

Ugovor br. 22036-203

JAVNO PREDUZEĆE „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“



**STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU PROJEKTA
REVITALIZACIJE, MODERNIZACIJE, POVEĆANJA SNAGE I STEPENA
KORISNOSTI PROIZVODNIH AGREGATA HE „ĐERDAP 2“, NA K.P. BROJ
15809/1, 15809/2, 15809/3, 15809/4, 19788/24, SVE KO DUŠANOVAC, SO
NEGOTIN**



Saglasan Nosilac projekta:
Javno preduzeće „Elektroprivreda Srbije“
Beograd

Obradivač studije:
Energoprojekt–Hidroinženjering a.d.
Beograd

Nacrt Studije

22036-I

Beograd, novembar 2022.

NASLOVNA STRANA

Investitor: Javno preduzeće „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“ Beograd

Objekat: HE „Đerdap 2“, na k.p. broj 15809/1, 15809/2, 15809/3, 15809/4, 19788/24, sve KO Dušanovac, SO Negotin

Vrsta dokumentacije: Studija o proceni uticaja na životnu sredinu

Naziv i oznaka dela projekta: Studija o proceni uticaja na životnu sredinu projekta rekonstrukcije HE „Đerdap 2“ revitalizacije, modernizacije, povećanja snage i stepena korisnosti proizvodnih agregata HE „Đerdap 2“ na k.p. broj 15809/1, 15809/2, 15809/3, 15809/4, 19788/24, sve KO Dušanovac, SO Negotin

Za građenje/izvođenje radova: Rekonstrukcija

Pečat i potpis: Rukovodilac izrade Studije:
mr Dušan Krstić, dipl. inž., broj licence: 371 E187 06



Pečat i potpis: Energoprojekt-Hidroinženjering a.d., Bul. Mihaila Pupina 12, Beograd

mr Bratislav Stišović, dipl. inž.
Direktor

Broj dela projekta: 22036-I

Mesto i datum: Beograd, novembar 2022. god.

SADRŽAJ

Naslovna strana.....	OD 1
Sadržaj	OD 2
Sadržaj slika	OD 5
Sadržaj tabela.....	OD 6
0. OPŠTA DOKUMENTACIJA	OD 8
0.1. Učesnici u izradi dokumentacije	OD 9
0.2. Izvod iz privrednog registra	OD 10
0.3. Licenca Energoprojekt-Hidroinženjering a.d.	OD 10
0.4. Licence projektanata	OD 10
0.5. Rešenje o imenovanju multidisciplinarnog tima	OD 11
0.6. Izjava rukovodioca izrade studije o proceni uticaja na životnu sredinu.....	OD 12
0.7. Saglasnost Stručnog Saveta Energoprojekt-Hidroinženjering a.d.....	OD 13
0.8 Projektni zadatak.....	OD 14
0.9. Podloge za izradu projektne dokumentacije	OD 16
0.10 Korišćena zakonska regulativa	OD 18
I TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA	TD 1
1. Uvod	TD2
1.1 Podaci o Nosiocu Projekta	TD 4
1.2 Podaci o Obrađivaču Studije	TD 4
1.3 Cilj i metodologija izrade Studije.....	TD 5
2. Opis lokacije	TD 6
2.1 Opis makro i mikro lokacije.....	TD 6
2.2 Kopija plana katastarskih parcela na kojima se planira izvođenje projekta sa u crtanim rasporedom svih objekata	TD 8
2.3 Podaci o potrebnoj površini zemljišta u m ² za vreme izvođenja radova, sa opisom fizičkih karakteristika i kartografskim prikazom odgovarajuće razmere, kao i površine koja će biti obuhvaćena kada projekat bude izveden.....	TD 10
2.4 Prikaz pedoloških, heomorfoloških, geoloških, hidroloških i seizmoloških karakteristika terena	TD 11
2.5 Blizina sanitarne zone zaštite, vodotokova i izvorišta vodosnabdevanja	TD 17
2.6 Klimatske karakteristike.....	TD 17
2.7 Opis flore i faune	TD 22
2.8 Predeone karakteristike.....	TD 24
2.9 Nepokretna kulturna dobra	TD 25
2.10 Naselja i stanovništvo	TD 25
2.11 Postojeći privredni i stambeni objekti i objekti infrastrukture	TD 27

3. Opis projekta	TD 29
3.1 Opis prethodnih radova na izvođenju projekta	TD 30
3.2 Opis objekata, planiranog proizvodnog procesa ili aktivnosti sa njihovim tehnološkim i drugim karakteristikama	TD 32
3.3 Prikaz vrste i količine potrebne energije i energenata, vode, sirovina, potrebnog materijala za izgradnju i dr.	TD 47
3.4 Prikaz vrste i količine ispuštenih gasova, vode i drugih tečnih, gasovitih i čvrstih otpadnih materija, uključujući emisije u vazduh, ispuštanje u površinske i podzemne vode, odlaganje na zemljište, buku, vibracije, toplotu, zračenja i dr.	TD 50
3.5 Prikaz tehnologija tretiranja svih vrsta otpadnih materijala	TD 51
3.6 Prikaz uticaja na životnu sredinu izabranog i drugih razmatranih tehnoloških rešenja	TD 59
4. Prikaz glavnih razmatranih alternativa	TD 61
4.1 Lokacija ili trasa	TD 61
4.2 Proizvodni procesi ili tehnologije	TD 61
4.3 Metode rada	TD 63
4.4 Planovi lokacije ili nacrti projekta	TD 64
4.5 Vrsta i izbor materijala i opreme	TD 64
4.6 Vremenski raspored izvođenja projekta	TD 65
4.7 Funkcionisanje i prestanak funkcionisanja	TD 67
4.8 Datum početka i datum završetka izvođenja projekta	TD 67
4.9 Obim proizvodnje	TD 68
4.10 Kontrola zagađenja	TD 68
4.11 Uređenje odlaganja otpada	TD 68
4.12 Uređenje pristupa i saobraćajnih puteva	TD 69
4.13 Odgovornost i procedure za upravljanje životnom sredinom	TD 69
4.14 Obuka	TD 69
4.15 Monitoring	TD 70
4.16 Planovi za vanredne prilike	TD 70
4.17 Način dekomisije, regeneracije lokacije i dalje upotrebe	TD 71
5. Opis činilaca životne sredine za koje postoji mogućnost da budu izloženi uticaju Projekta	TD 72
5.1 Stanovništvo	TD 72
5.2 Flora i fauna	TD 75
5.3 Zemljište, voda i vazduh	TD 81
5.4 Klimatski činioci	TD 98
5.5 Građevine, nepokretna kulturna dobra, arheološka nalazišta i ambijentalne celine	TD 99
5.6 Pejzaž	TD 99
5.7 Međusobni odnos navedenih činilaca	TD 100

6	Opis mogućih značajnijih uticaja projekta na životnu sredinu.....	TD 103
6.1	Mogući uticaji na kvalitet vazduha, voda, zemljišta, nivoa buke, intenziteta vibracija, toplote i zračenja	TD 104
6.2	Mogući uticaji na zdravlje stanovništva	TD 109
6.3	Mogući uticaji na meteorološke parametre i klimatske karakteristike	TD 111
6.4	Mogući uticaji na ekosisteme.....	TD 111
6.5	Mogući uticaji na naseljenost, koncentraciju i migraciju stanovništva.....	TD 112
6.6	Mogući uticaji na namenu i korišćenje površina	TD 112
6.7	Mogući uticaji na komunalne infrastrukture.....	TD 112
6.8	Mogući uticaji na prirodna dobra posebnih vrednosti i nepokretna kulturna dobra.....	TD 113
6.9	Mogući uticaji na pejzažne karakteristike.....	TD 113
6.10	Mogući prekogranični uticaji	TD 113
6.11	Mogući prekogranični uticaji	TD 114
7	Procena uticaja na životnu sredinu u slučaju udesa.....	TD 117
7.1	Prikaz opasnih materija, njihovih količina i karakteristika	TD 117
7.2	Mere prevencije, pripravnosti i odgovornosti za udes	TD 119
7.3	Mere otklanjanja i sanacije posledica udesa.....	TD 121
8	Opis mera predviđenih u cilju sprečavanja, smanjenja i otklanjanja svakog značajnijeg štetnog uticaja na životnu sredinu	TD 126
8.1	Mere koje su predviđene zakonom i drugim propisima, normativima i standardima sa rokovima za njihovo sprovođenje	TD 126
8.2	Mere koje će se preduzeti u slučaju udesa	TD 134
8.3	Planovi i tehnička rešenja zaštite životne sredine (reciklaža, tretman i dispozicija otpadnih materija, rekultivacija, sanacija i dr.)	TD 135
8.4	Druge mere koje mogu uticati na sprečavanje ili smanjenje štetnih uticaja na životnu sredinu	TD 137
9	Program praćenja uticaja na životnu sredinu	TD 141
9.1	Prikaz stanja životne sredine pre početka funkcionisanja projekta na lokacijama gde se očekuje uticaj na životnu sredinu.....	TD 141
9.2	Parametri na osn. kojih se može pratiti uticaj projekta na životnu sredinu	TD 144
9.3	Mesta, način i učestalost merenja definisanih parametara.....	TD 153
10	Netehnički rezime	TD 157
10.1	Uvod.....	TD 157
10.2	Opis lokacije.....	TD 157
10.3	Opis projekta.....	TD 159
10.4	Razmatrane alternative	TD 164
10.5	Opis činilaca životne sredine koji mogu biti izloženi uticaju projekta	TD 166
10.6	Opis mogućih uticaja projekta na životnu sredinu	TD 167
10.7	Procena uticaja projekta na životnu sredinu u slučaju udesa	TD 169
10.8	Opis mera za sprečavanje, smanjenje i otklanjanje uticaja na životnu sr.	TD 171
10.9	Program praćenja uticaja na životnu sredinu	TD 172

11 Podaci o tehničkim nedostacima ili nepostojanju određenih stručnih znanja i veština	TD 173
II PRILOG : USLOVI NADLEŽNIH INSTITUCIJA	PR 1
12 Prilog	PR 2
12.1 Rešenja i uslovi nadležnih organa	PR 2
12.2 Izveštaj ovlašćene organizacije	PR 3
III GRAFIČKA DOKUMENTACIJA.....	GD 1
12.3 Grafička dokumentacija	GD 2
SADRŽAJ SLIKA	OD 5
Slika 2.1 – a) Položaj Borskog upravnog okruga u okviru Republike Srbije, opštine u okviru Borskog upravnog okruga i naselja u okviru opštine Negotin.....	TD 6
Slika 2.2 – Položaj HE „Đerdap 2“ u odnosu na naseljena mesta u okolini.....	TD 7
Slika 2.3 – HE „Đerdap 2“	TD 8
Slika 2.4 – Katastarske parcele na kojima se nalazi HE „Đerdap 2“	TD 9
Slika 2.5 – Katastarske parcele na kojima se vrši rekonstrukcija HE „Đerdap 2“	TD 9
Slika 2.6 – Pedološka karta.....	TD 12
Slika 2.7 – Karte seizmičkog hazarda izraženog u jedinicama gravitacionog ubrzanja (g) za povratni period od 95, 475 i 975 godina	TD 14
Slika 2.8 – Karte seizmičkog hazarda po parametru makroseizmičkog intenziteta za povratni period od 95, 475 i 975 godina.....	TD 14
Slika 2.9 – Karte seizmičkog hazarda za područje Negotina po parametru makroseizmičkog intenziteta (a) i gravitacionog ubrzanja (b).....	TD 15
Slika 2.10 – Sliv reke Dunav u Srbiji	TD 16
Slika 2.11 – Kretanje prosečne godišnje temperature od 1991-2021. godine.....	TD 19
Slika 2.12 – Minimalne, maksimalne i prosečne temperature od 1989-2019. god.	TD 19
Slika 2.13 – Prosečna mesečna količina padavina od 1991-2021. godine	TD 21
Slika 2.14 – Ruže vetrova – a) Brzina vetra (m/s) po pravcima (1989-2019); b) Učestalost vetra po pravcima (1989-2019)	TD 21
Slika 2.15 – Predstavnicu ribljih vrsta koje su prisutne u Dunavu	TD 22
Slika 2.16 – Raznovrsnost ptica u području delte Dunava.....	TD 23
Slika 2.17 – Dunavski mrmoljak (<i>Triturus dobrogicus</i>)	TD 23
Slika 2.18 – Obala Dunava u neposrednoj blizini HE „Đerdap 2“	TD 24
Slika 2.19 - HE „Đerdap 2“ i obala Dunava u neposrednoj blizini	TD 24
Slika 2.20 – Grafički prikaz broja stanovnika u opštini Negotin u periodu 1948-2019.	TD 26
Slika 2.21 – Grafički prikaz broja stanovnika u naseljima Dušanovac, Prahovo i Mihajlovac u periodu 1948-2019. god.....	TD 26
Slika 2.22 – Prikaz naselja, privrednih objekata i objekata infrastrukture u blizini HE „Đerdap 2“	TD 27

Slika 3.1 – Privremeno odlaganje PET ambalaže i papira na HE „Đerdap 2“	TD 55
Slika 3.2 – Privremeno odlaganje različitih vrsta otpada na HE „Đerdap 2“	TD 56
Slika 4.1 – Gantogram izvođenja radova na realizaciji projekta.....	TD 66
Slika 5.1 – Grafički prikaz raspodele stanovništva starijeg od 15 godina prema stručnoj spremi u opštini Negotin	TD 72
Slika 5.2 – Starosna stuktura stanovištva u opštini Negotin	TD 73
Slika 5.3 – Starosna struktura stanovnika naselja Dušanovac	TD 73
Slika 5.4 – Starosna struktura stanovnika naselja Mihajlovac	TD 74
Slika 5.5 – Starosna struktura stanovnika naselja Prahovo	TD 74
Slika 5.6 – Zaštićena područja u blizini HE „Đerdap 2“ (preuzeto od Zavoda za zaštitu prirode)	TD 77
Slika 5.7 – Važne vrste ihitiofaune u Dunavu: kečiga (<i>Acipenser ruthenus</i>), šaran (<i>Cyprinus carpio</i>), mrena (<i>Barbus barbus</i>) i som (<i>Silurus glanis</i>)	TD 79
Slika 5.8 – Lokacije uzorkovanja u odnosu na položaj HE „Đerdap 2“	TD 84
Slika 5.9 – Lokacije uzorkovanja laboratorije „Anahem“ d.o.o.	TD 93
Slika 5.10 – HE „Đerdap 2“ sa okolinom	TD 100
Slika 7.1 - Celulozne tkanine i granulasti koncentracije za sakupljanje ulja i naftnih derivata.....	TD 122
Slika 7.2 - Sakupljanje prosutog ulja iz vodotoka.....	TD 123

SADRŽAJ TABELA..... OD 6

Tabela 2.1 – Tipovi zemljišta u okolini Negotina.....	TD 12
Tabela 2.2 – Seizmički parametri	TD 13
Tabela 2.3 – Prosečne temperature na mernoj stanici Negotin u periodu 1991-2021.....	TD 18
Tabela 2.4 – Mesečne i godišnje sume padavina (1991-2021. godina)	TD 20
Tabela 2.5 – Prosečna učestalost i brzina vetra (m/s) od 1989-2019. godine.....	TD 21
Tabela 2.6 – Kretanje broja stanovnika u periodu 1948-2011. godina.....	TD 25
Tabela 3.1 – Pogonske karakteristike postojećih agregata.....	TD 34
Tabela 3.2 – Karakteristični nivoi vode uzvodno i nizvodno od HE „Đerdap 2“	TD 36
Tabela 3.3 – Osnovni tehnički podaci o postojećim turbinama na HE „Đerdap 2“	TD 37
Tabela 3.4 – Potrošnja ulja u pojedinačnim agregatima u HE „Đerdap 2“	TD 48
Tabela 3.5 – Količina zahvaćene i ispuštene vode u HE „Đerdap 2“ u 2021. godini	TD 52
Tabela 3.6 – Rezultati ispitivanja kvaliteta površinske vode u okolini HE „Đerdap 2“ u III i IV kvartalu 2021. godine	TD 53
Tabela 3.7 – Otpad generisan u HE „Đerdap 2“ tokom 2020. i 2021. godine.....	TD 54
Tabela 4.1 – Vreme trajanja kapitalnih remontnih radova na HE „Đerdap 2“	TD 64

Tabela 5.1 – Zaštićena područja u blizini HE „Đerdap 2“	TD 78
Tabela 5.2 – Vrednosti ispitivanja vode reke Dunav u toku 2020. godine kod mernog mesta Brza Palanka (uzvodno od HE „Đerdap 2“)	TD 84
Tabela 5.3 – Vrednosti ispitivanja vode reke Dunav u toku 2020. godine kod mernog mesta Radujevac (nizvodno od HE „Đerdap 2“)	TD 88
Tabela 5.4 – Rezultati ispitivanja reke Dunav uzvodno od HE „Đerdap 2“	TD 92
Tabela 5.5 – Rezultati ispitivanja reke Dunav uzvodno od HE „Đerdap 2“ („Anahem“)	TD 94
Tabela 5.6 – Rezultati ispitivanja reke Dunav nizvodno od HE „Đerdap 2“ („Anahem“)	TD 95
Tabela 6.1 – Sadržaj štetnih komponenti u izduvnim gasovima	TD 106
Tabela 6.2 – Sadržaj polutanata koja emituju transportna sredstva	TD 106
Tabela 6.3 – Rezime potencijalnih uticaja projekta na parametre životne sredine	TD 114
Tabela 9.1 – Maksimalno dozvoljene koncentracije (MDK) za ukupne suspendovane čestice (TSP)	TD 145
Tabela 9.2 – Dozvoljeni nivoi buke	TD 147
Tabela 9.3 – Parametri koji se prate u toku redovnog rada HE „Đerdap 2“	TD 148
Tabela 9.4 – Parametri koji se prate u vodi za piće u redovnim prilikama	TD 148
Tabela 9.5 – Parametri kvaliteta vode reke Dunav kroz Srbiju	TD 150
Tabela 9.6 – Parametri komunalnih otpadnih voda koje se ispuštaju u Dunav	TD 151
Tabela 9.7 – Parametri i granične vrednosti za ocenu kvaliteta sedimenta	TD 152
Tabela 9.8 – Parametri kvaliteta zemljišta i podzemnih voda	TD 153
Tabela 9.9 – Metode uzorkovanja voda	TD 155



0 OPŠTA DOKUMENTACIJA

0.1 UČESNICI U IZRADI DOKUMENTACIJE

Projektna dokumentacija:

STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU ZA PROJEKAT REKONSTRUKCIJE HE „ĐERDAP 2“

izrađena je u ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING-u, akcionarskom društvu za projektovanje, konsalting i inženjering hidroenergetskih, vodoprivrednih i infrastrukturnih objekata i sistema, Beograd, po ugovoru br 22036-203.

UKOVODILAC IZRADE STUDIJE:

mr Dušan Krstić, dipl. inž.
371 E187 06

**UKOVODILAC KVALITETA NA
PROJEKTU:**

Zoran Marinković, dipl. inž.

UČESNICI U IZRADI STUDIJE:

Tamara Šumar, dipl. inž.
Radmilo Glišić, dipl. inž.
dr Vladimir Adamović, dipl. inž.
Nataša Vorotović Konstatinović, dipl. inž.
Jovan Bolić, dipl. inž.
Nenad Lazić, dipl. inž.
dr Tatjana Šoštarić, dipl. biol.
dr Nataša Tomašević Kolarov, dipl. biol.
Predrag Biočanin, dipl. inž.
Jelena Ćuk, dipl. inž.
Nikola Kilibarda, mast. inž.
Milan Tumara, dipl. inž.
Marko Belotić, dipl. inž.

VRŠILAC UNUTRAŠNJE KONTROLE:

Zoran Marinković, dipl. inž.

0.2 IZVOD IZ PRIVREDNOG REGISTRA

ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING akcionarsko društvo za istražne radove, projektovanje, konsalting i inženjering hidroenergetskih, vodoprivrednih i infrastrukturnih objekata i sistema Beograda, Bulevar Mihaila Pupina 12, Beograd-Novi Beograd upisano je u Registar Agencije za privredne registre Republike Srbije pod matičnim brojem 07023065.

0.3 LICENCA PREDUZEĆA

Na osnovu rešenja Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture br. 351-02-03206/2020-09 od 29.09.2021.god. utvrđuje se da ENERGOPROJEKT-HIDROINŽENJERING A.D. BEOGRAD, Bulevar Mihaila Pupina 12, Beograd-Novi Beograd, matični broj 07023065, PIB 100001476, ispunjava uslove za dobijanje licence za izradu tehničke dokumentacije za objekte za koje građevinsku dozvolu izdaje ministarstvo nadležno za poslove građevinarstva ili nadležni organ autonomne pokrajine.

Utvrđivanje verodostojnosti navedenih podataka vrši se prema potrebi uvidom u predmetni registar.

0.4 LICENCE PROJEKTANATA

Inženjerska komora Srbije dodeljuje licencu projektanta br. 371 E187 06 mr Dušan Krstić, dipl. inž. tehnol. na osnovu Zakona o planiranju i izgradnji i Statuta Inženjerske komore Srbije.

Utvrđivanje verodostojnosti navedenih podataka vrši se prema potrebi uvidom u predmetni registar.

0.5 REŠENJE O IMENOVANJU MULTIDISCIPLINARNOG TIMA

Na osnovu Zakona o zaštiti životne sredine („Sl. glasnik RS”, br. 135/2004, 36/2009, 72/2009-dr. zakon, 43/2011-odluka US RS, 14/2016, 76/2018, 95/2018-dr. zakon), Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS”, br. 135/2004 i 36/2009) i Zakona o planiranju i izgradnji („Sl. glasnik RS”, br. 72/2009, 81/2009, 64/2010-odluka US RS, 24/2011, 121/2012, 43/2013-odluka US RS, 98/2013-odluka US RS, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019-dr. zakon, 9/2020 i 52/2021) i normativnih akata preduzeća Energoprojekt-Hidroinženjering a.d., donosi se:

REŠENJE o imenovanju multidisciplinarnog tima za realizaciju STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU ZA PROJEKAT REKONSTRUKCIJE HE „ĐERDAP 2“

Određuje se da na izradi Studije učestvuje multidisciplinarni tim u sledećem sastavu:

- 1) mr Dušan Krstić, dipl. inž., rukovodilac izrade Studije
- 2) Tamara Šumar, dipl. inž., član tima
- 3) Radmilo Glišić, dipl. inž., član tima
- 4) dr Vladimir Adamović, dipl. inž., član tima
- 5) Nataša Vorotović Konstatinović, dipl. inž., član tima
- 6) Jovan Bolić, dipl. inž., član tima
- 7) Nenad Lazić, dipl. inž., član tima
- 8) dr Tatjana Šoštarić, dipl. biol., član tima
- 9) dr Nataša Tomašević Kolarov, dipl. biol., član tima
- 10) Predrag Biočanin, dipl. inž., član tima
- 11) Jelena Čuk, dipl. inž., član tima
- 12) Nikola Kilibarda, mast. inž., član tima
- 13) Milan Tumara, dipl. inž., član tima
- 14) Marko Belotić, dipl. inž., član tima
- 15) Zoran Marinković, dipl. inž., član tima

Zadatak tima je da izvrši izradu Studije u skladu sa Zakonom o zaštiti životne sredine („Sl. glasnik RS”, br. 135/2004, 36/2009, 72/2009-dr. zakon, 43/2011-odluka US RS, 14/2016, 76/2018, 95/2018-dr. zakon), Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS”, br. 135/2004 i 36/2009) i Pravilnikom o sadržini studije o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS”, br. 69/2005) i Rešenju Ministarstva zaštite životne sredine br. 353-02-2314/2021-03 od 28.12.2021. godine, kojim je određen obim i sadržaj studije.

Projektant: Energoprojekt-Hidroinženjering a.d., Bul. Mihaila Pupina
12, Beograd

Odgovorno lice/zastupnik: mr Bratislav Stišović, dipl. inž.
Direktor

Pečat:

Broj tehničke dokumentacije: 22036-I

Mesto i datum: Beograd, novembar 2022.god.

0.6 IZJAVA RUKOVODIOCA IZRADE STUDIJE O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Kao ovlašćeno lice koje je izradilo studiju o proceni uticaja na životnu sredinu za projekat rekonstrukcije HE „Đerdap 2“

mr Dušan Krstić, dipl. inž.

IZJAVLJUJEM

- 1) da je Studija izrađena u svemu u skladu sa Zakonom o zaštiti životne sredine, Zakonom o proceni uticaja na životnu sredinu i Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti uticaja na životnu sredinu i izgradnje objekata i pravilima struke;
- 2) da Studija sadrži propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnog zahteva za objekat-rekonstrukcije HE „Đerdap 2“

Ovlašćeno lice:

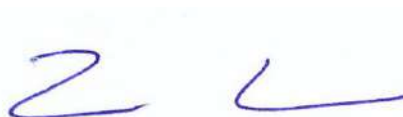
mr Dušan Krstić, dipl. inž.

Broj licence:

371 E187 06

Pečat:

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

22036-I

Mesto i datum:

Beograd, novembar 2022.god.

0.7 SAGLASNOST STRUČNOG SAVETA

Na svojoj 70. sednici održanoj dana 25.11.2022.godine Stručni savet ENERGOPROJEKT–HIDROINŽENJERING a.d. razmatrao je i usvojio projektnu dokumentaciju:

STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU ZA PROJEKAT REKONSTRUKCIJE HE „ĐERDAP 2“

Na osnovu ove saglasnosti, predmetna projektna dokumentacija se može isporučiti Naručiocu.

**PREDSEDAVAJUĆI
STRUČNOG SAVETA**

dr Vladimir Beličević, dipl. inž.

0.8 PROJEKтни ZADATAK



Република Србија
МИНИСТАРСТВО
ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ
Број: 353-02-2314/2021-03
Датум: 28.12.2021. године
Немањина 22-26
Београд

На основу члана 6. став 1. Закона о министарствима ("Сл. гласник РС", број 128/20), члана 2. тачка 2. алинеја 1. и члана 14. став 3. Закона о процени утицаја на животну средину («Сл. гласник РС», 135/04, 36/09) и члана 136. Закона о општем управном поступку ("Сл. гласник РС", бр. 18/2016 и 95/18 – аутентично тумачење), као и члана 23. став 2. и члана 24. став 3. Закона о државној управи ("Сл. гласник РС", бр. 79/2005, 101/2007, 95/2010, 99/2014, 47/2018 и 30/2018 – др. закон и 47/18), поступајући по захтеву носиоца пројекта предузећа ЈП "Електропривреда Србије", Александар Дујановић, државни секретар Министарства заштите животне средине по решењу о овлашћењу број 021-01-13/1/21-09 од 22.07.2021. године доноси

РЕШЕЊЕ

- Одређује се обим и садржај Студије о процени утицаја на животну средину пројекта ревитализације, модернизације, повећања снаге и степена корисности производних агрегата ХЕ "Бердап 2", на к.п. број 15809/1, 15809/2, 15809/3, 15809/4, 19788/24, све КО Душановац, СО Неготин, у складу са чланом 17. Закона о процени утицаја на животну средину и чл. 2-10. Правилника о садржини студије о процени утицаја на животну средину ("Службени гласник РС", бр. 69/2005).
- Уз студију о процени утицаја прилажу се сви услови и сагласности других надлежних органа и организација у складу са посебним законом, а нарочито: локацијски услови, водни услови/мишљење и др.
- Носилац пројекта дужан је да, у року од годину дана од дана коначности овог решења, поднесе захтев за давање сагласности на студију о процени утицаја пројекта на животну средину из тачке 1. овог решења.

ОБРАЗЛОЖЕЊЕ

Носилац пројекта предузеће ЈП "Електропривреда Србије", поднело је Министарству заштите животне средине захтев за одређивање обима и садржаја Студије о процени утицаја на животну средину пројекта ревитализације, модернизације, повећања снаге и степена корисности производних агрегата ХЕ "Бердап 2", на к.п. број 15809/1, 15809/2, 15809/3, 15809/4, 19788/24, све КО Душановац, СО Неготин, заведен под бројем 353-02-2314/2021-03.

Уз захтев су приложени попуњени упитници за одређивање обима и садржаја студије о процени утицаја на животну средину.

Предметни пројект се налази на листи пројеката за које је обавезна процена утицаја, што је утврђено у складу са Уредбом о утврђивању Листе пројеката за које је обавезна процена утицаја и Листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину («Службени гласник Р.Србије» број 114/2008).

Поступајући по предметном захтеву овај орган је, сагласно члану 14. став 1. и чл. 29. Закона о процени утицаја на животну средину («Сл. гласник Р.Србије» број 135/04, 36/09), обавестио заинтересоване органе, организације и јавност (лист Курир). У

законском року није било достављених мишљења од стране заинтересованих органа, организација и јавности.

У вези са горе изложеним, одлучено је као у диспозитиву овог решења.

Поука о правном средству: Против овог решења може се изјавити жалба Влади, путем овог органа, у року од 15 дана од дана пријема решења, односно од дана обавештавања заинтересоване јавности о донетом решењу.

Доставити:

- Архиви
- инвеститору
- Сектору за надзор и предострожност у животној средини



0.9 PODLOGE ZA IZRADU PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

1. Idejni projekat rekonstrukcije i studija opravdanosti HE „Đerdap 2“, Energoprojekt - Hidroinženjering a.d., decembar 2021. godine

Arhivski projekat, br. 20001-IDP-A

0. Glavna sveska, br. 20001-IDP-00

4. Projekat elektroenergetskih instalacija

4/1 - Proizvodni agregati i transformacija, br. 20001-IDP-IV-01

4/2 - Sistemi sopstvene potrošnje, br. 20001-IDP-IV-02

4/3 - Sistemi upravljanja, turbinske regulacije, zaštita i monitoringa, br. 20001-IDP-IV-03

4/4 - Pomoćni sistemi elektrane, br. 20001-IDP-IV-04

5. Projekat telekomunikacionih i signalnih instalacija

5/1 - Sistem procesnog video nadzora u kapsulama generatora sistem IP telefonije u kapsulama generatora, br. 20001-IDP-V-01

5/2 - Stabilne instalacije sistema za automatsku dojavu i gašenje požara, br. 20001-IDP-V-02

6. Projekat mašinskih instalacija

6/1 - Glavna i pomoćna mašinska oprema, br. 20001-IDP-VI-01

6/2 - Stabilne instalacije sistema za automatsku dojavu i gašenje požara, br. 20001-IDP-VI-02

Elaborat zaštite od požara, br. 20001-IDP-EZP-01

Studija opravdanosti, br. 20001-SO-01

2. Prostorni plan područja posebne namene međunarodnog vodnog puta E 80 - Dunav (Panevropski koridor VII), Uredba o utvrđivanju prostornog plana područja posebne namene međunarodnog vodnog puta E 80-Dunav (Panevropski koridor VII) („Službeni glasnik RS“, br. 14/15)

3. Prostorni plan opštine Negotin („Službeni list opštine Negotin“, br. 16/2011 od 14.07.2011. godine)

4. Prostorni plan područja posebne namene Nacionalni park „Đerdap“, Uredba o utvrđivanju prostornog plana područja posebne namene nacionalnog parka Đerdap („Službeni glasnik RS“, br. 43/13)

5. Popis 2011. godine, Republični zavod za statistiku

Uporedni pregled broja stanovnika 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002 i 2011. god.

Stanovništvo staro 15 i više godina prema školskoj spremi i polu. po opštinama i gradovima (Popis 2011.)

Ekonomski aktivno stanovništvo koje obavlja zanimanje, prema starosti, polu i zanimanju, po opštinama/gradovima

6. **Izveštaj o stanju životne sredine u JP „Elektroprivreda Srbije“ za 2021. godinu**, mart 2022. godine, JP „Elektroprivreda Srbije“ Zaštita životne sredine
7. **Rezultati ispitivanja kvaliteta površinskih i podzemnih voda 2020**, Agencija za zaštitu životne sredine, Beograd 2021.
8. **Ažurirana studija procene uticaja na životnu sredinu za projekat sanacije, adaptacije i rekonstrukcije brodske prevodnice HE „Đerdap 2“**, Dvoper d.o.o. Beograd, 2021. godine
9. **UNDP Srbija, Izveštaj**: Mogućnost za uzgajanje brzorastućih energetske zasada sa aspekta raspoloživosti poljoprivrednog zemljišta u Republici Srbiji, Zoran Knežević, 2017. godine
10. **Pedološka karta Jugoslavije**, A. Škorić i M. Bogunović, 1990. godine
11. **Biodiverzitet Jugoslavije**, V. Stevanović i V. Vasić, Ekolibri, Beograd, 1995. godine
12. **Crvena knjiga faune Srbije 1, Vodozemci**, M. Kalezić, Lj. Tomović, G. Džukić, Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet, 2015. godine
13. **Crvena knjiga faune Srbije 2, Gmizavci**, M. Kalezić, Lj. Tomović, G. Džukić, Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet, 2015. godine
14. **Crvena knjiga faune Srbije III, Ptice**, D. Radišić, V. Vasić, S. Puzović, M. Ružić, M. Šćiban, B. Grubač, A. Vujić, Zavod za zaštitu prirode Srbije, Beograd, 2018. godine
15. **Staništa Srbije - priručnik sa opisima i osnovnim podacima**, D. Lakušić i saradnici, Institut za botaniku i Botanička bašta „Jevremovac“, Beograd, 2005. godine
16. **Kvalitativno-kvantitativne promene ihtiofaune u protočnim dunavskim akumulacijama posle izgradnje brana đerdapskih hidroelektrana**, M. Lenhardt i saradnici, Ekološki i ekonomski značaj faune Srbije, Zbornik radova sa naučnog skupa održanog 17. novembra, p. 143-167, Beograd, 2016. godine
17. **Značajna područja za ptice u Srbiji**, S. Puzović, Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja, Zavod za zaštitu prirode, Pokrajinski sekretarijat za zaštitu životne sredine i održivi razvoj, Beograd, 2009. godine
18. **Ribe Srbije**, P. Simonović, NNK International, Zavod za zaštitu prirode i Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, 2001. godine

0.10 KORIŠĆENA ZAKONSKA REGULATIVA

Zakonsku regulativu koja mora biti ispoštovana kako u fazi projektovanja, tako i u fazi izvođenja radova i kasnije eksploatacije objekata čine sledeći zakoni:

- Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS“, br.135/04 i 36/09);
- Zakon o zaštiti životne sredine („Sl. glasnik RS“, br. 135/04, 36/09, 36/09 - dr. zakon, 72/09 - dr. zakon, 43/11-odluka US, 14/16, 76/18 i 95/18 - dr. zakon);
- Zakon o planiranju i izgradnji („Sl. glasnik RS“, br. 72/09, 81/09-ispr.,64/10-odluka US, 24/11, 121/12, 42/13-odluka US, 50/13-odluka US, 98/13-odluka US, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - dr. zakon, 9/20 i 52/21);
- Zakon o zaštiti prirode („Sl. glasnik RS“, br. 36/09, 88/10, 91/10-ispr., 14/16, 95/18 – dr. zakon i 71/21);
- Zakon o vodama („Sl. glasnik RS“, br. 30/10, 93/12, 101/16, 95/18 i 95/18 - dr. zakon);
- Zakon o zaštiti vazduha („Sl. glasnik RS“, br. 36/09, 10/13 i 26/21 - dr. zakon);
- Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini („Sl. glasnik RS“, br. 96/21);
- Zakon o šumama („Sl. glasnik RS“, br. 30/10, 93/12, 89/15 i 95/18 – dr. zakon);
- Zakon o bezbednosti i zdavlju na radu (Sl. gl. RS, br. 101/05, 91/15 i 113/17 - dr. zakon);
- Zakon o zaštiti zemljišta („Sl. glasnik RS“, 112/15);
- Zakon o poljoprivrednom zemljištu („Sl. glasnik RS“, br. 62/06, 65/08 – dr. zakon, 41/09, 112/15, 80/17 i 95/18 - dr. zakon);
- Zakon o kulturnim dobrima („Sl. glasnik RS“, 71/94, 52/11-dr. zakon, 99/11-dr. zakon, 6/20 - dr. zakon), 35/21 - dr. zakon, 129/21 - dr. zakon);
- Zakon o upravljanju otpadom („Sl. glasnik RS“, br. 36/09, 88/10, 14/16 i 95/18 - dr. zakon);
- Zakon o ambalaži i ambalažnom otpadu („Sl. glasnik RS“, br. 36/09 i 95/18 - dr. zakon);
- Zakon o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama („Sl. glasnik RS“, br. 87/18);
- Zakon o zaštiti od požara („Sl. gl. RS“, br. 111/09, 20/15, 87/18 i 87/18 - dr. zakon);
- Zakon o energetici („Sl. glasnik RS“, br. 145/14, 95/18 - dr. zakon i 40/21);
- Zakon o efikasnom korišćenju energije („Sl. glasnik RS“ br. 25/13 i 40/21): odredbe članova 59 - 62, koje se odnose na Budžetski fond za unapređenje energetske efikasnosti, koje važe do početka rada Uprave za finansiranje i podsticanje energetske efikasnosti;
- Zakon o energetskejoj efikasnosti i racionalnoj upotrebi energije („Sl. glasnik RS“, br. 40/21);
- Zakon o zaštiti od nejonizujućih zračenja („Sl. glasnik RS“, br. 36/09).

Podzakonski akti koji su doneti na osnovu pomenutih zakona i koji moraju biti ispoštovani u fazi projektovanja, izgradnje i eksploatacije objekata su:

- Uredba o utvrđivanju Liste projekata za koje je obavezna procena uticaja i Liste projekata za koje se može zahtevati procena uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS“, br. 114/08);
- Uredba o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 67/11, 48/12 i 1/16);
- Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 50/12);
- Uredba o graničnim vrednostima prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 24/14);
- Uredba o klasifikaciji voda („Sl. glasnik SRS“, br. 5/68);
- Uredba o kategorizaciji vodotoka („Sl. glasnik SRS“, br. 5/68);
- Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Sl. glasnik RS“, br. 75/10);
- Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS“, br. 30/18 i 64/19);
- Uredba o sistematskom praćenju stanja i kvaliteta zemljišta („Sl. glasnik RS“, br. 88/20);
- Uredba o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Sl. glasnik RS“, br. 11/10, 75/10 i 63/13);
- Uredba o proizvodima koji posle upotrebe postaju posebni tokovi otpada, obrascu dnevne evidencije o količini i vrsti proizvedenih i uvezenih proizvoda i godišnjeg izveštaja, načinu i rokovima dostavljanja godišnjeg izveštaja, obveznicima plaćanja naknade, kriterijumima za obračun, visinu i način obračunjavanja i plaćanja naknade („Sl. glasnik RS“, br. 54/10, 86/11, 15/12, 3/14, 95/2018 - dr. zakon i 77/21);
- Uredba o razvrstavanju objekata, delatnosti i zemljišta u kategorije ugroženosti od požara („Sl. glasnik RS“, br. 76/10);
- Uredba o ekološkoj mreži („Sl. glasnik RS“, br. 102/10);
- Uredba o režimima zaštite („Sl. glasnik RS“, br. 31/12);
- Uredba o stavljanju pod kontrolu korišćenja i prometa divlje flore i faune („Sl. glasnik RS“, brl 31/05, 45/05 - isp., 22/07, 38/08, 9/10, 69/11 i 95/18 - dr. zakon);
- Uredba o utvrđivanju lokacija meteoroloških i hidroloških stanica državnih mreža i zaštitnih zona u okolini tih stanica, kao i vrste ograničenja koja se mogu uvesti u zaštitnim zonama („Sl. glasnik RS“, br. 34/13);
- Uredba o utvrđivanju prostornog plana područja posebne namene međunarodnog vodnog puta E 80-Dunav (Panevropski koridor VII) („Sl. glasnik RS“, br. 14/15)

- Uredba o utvrđivanju prostornog plana područja posebne namene Nacionalnog parka „Đerdap“ („Sl. glasnik RS“, br. 43/13);
- Pravilnik o sadržini studije o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS“, br. 69/05);
- Pravilnik o sadržaju informacije o opasnostima, merama i postupcima u slučaju udesa („Sl. gl. RS“, br. 18/12);
- Pravilnik o bezbednosti mašina („Sl. gl. RS“, br. 58/16);
- Pravilnik o tehničkim i drugim zahtevima za tečna goriva naftnog porekla („Sl. gl. RS“, br. 111/15, 106/16, 60/17, 117/17, 120/17 - ispravka, 50/18, 101/18 i 93/19);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu industrijskih objekata od požara („Sl. gl. RS“, br. 1/18);
- Pravilnik o tehničkim normativima za instalacije hidrantske mreže za gašenje požara („Sl. glasnik RS“, br. 3/18);
- Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju opreme za rad („Sl. gl. RS“, br. 23/09, 123/12, 102/15 i 101/18);
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona („Sl. list SFRJ“, br. 53/88 i 54/88 i Sl. list SRJ, br. 28/95);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja („Sl. list SRJ“, br. 11/96);
- Pravilnik o sadržini Politike prevencije udesa i sadržini i metodologiji izrade Izveštaja o bezbednosti i Plana zaštite od udesa („Sl. glasnik RS“, br. 41/10)
- Pravilnik o načinu i uslovima za merenje količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda i sadržini izveštaja o izvršenim merenjima („Sl. gl. RS“, br. 33/16);
- Pravilnik o referentnim uslovima za tipove površinskih voda („Sl. gl. RS“, br. 67/11);
- Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda („Sl. gl. RS“, br. 74/11);
- Pravilnik o opasnim materijama u vodama („Sl. gl. SRS“, br. 31/82);
- Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće („Sl. list SRJ“, br. 42/98 i 44/99 i „Sl. glasnik RS“, br. 28/19);
- Pravilnik o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja („Sl. gl. RS“, br. 23/94);
- Pravilnik o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke („Sl. gl. RS“, br. 72/10);
- Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Sl. glasnik RS“, br. 104/09);
- Pravilnik o listi električnih i elektonskih proizvoda, merama zabrane i ograničenja korišćenja električne i elektorske opreme koja sadrži opasne materije, načinu i postupku upravljanja otpadom od električnih i elektonskih proizvoda („Sl. gl. RS“, br. 99/10);
- Pravilnik o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada („Sl. gl. RS“, br. 56/10 i 93/19);
- Pravilnik o načinu skladištenja, pakovanja i obeležavanja opasnog otpada („Sl. gl. RS“, br. 92/10);

- Pravilnik o obrascu Dokumenta o kretanju otpada i uputstvu za njegovo popunjavanje („Sl. gl. RS“ br. 114/13);
- Pravilnik o obrascu Dokumenta o kretanju opasnog otpada, obrascu prethodnog obaveštenja, načinu njegovog dostavljanja i uputstvu za njihovo popunjavanje („Sl. gl. RS“ br. 17/17);
- Pravilnik o obrascu dnevne evidencije i godišnjeg izveštaja o otpadu sa uputstvom za njegovo popunjavanje („Sl. gl. RS“, br. 7/20);
- Pravilnik o obrascu zahteva za izdavanje dozvole za tretman, odnosno skladištenje, ponovno iskorišćenje i odlaganje otpada („Sl. gl. RS“, br. 38/18);
- Pravilnik o uslovima i načinu sakupljanja, transporta, skladištenja i tretmana otpada koji se koristi kao sekundarna sirovina ili za dobijanje energije („Sl. gl. RS“, br. 98/10);
- Pravilnik o uslovima, načinu i postupku upravljanja otpadnim uljima („Sl. glasnik RS“, br. 71/10);
- Pravilnik o načinu i postupku upravljanja otpadnim gumama („Sl. glasnik RS“, br. 104/09 i 81/10);
- Pravilnik o kriterijumima za izdvajanje tipova staništa, o tipovima staništa, osetljivim, ugroženim, retkim i za zaštitu prioritetnim tipovima staništa i o merama za njihovo očuvanje („Sl. gl. RS“, br. 35/10);
- Pravilnik o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva („Sl. gl. RS“, br. 5/10, 47/11, 32/16 i 98/16);
- Pravilnik o kriterijumima vrednovanja i postupku kategorizacije zaštićenih područja („Sl. gl. RS“, br. 97/15);
- Pravilnik o načinu primene metoda hidroloških merenja i osmatranja („Sl. gl. RS“, br. 20/13);
- Pravilnik o uslovima za uspostavljanje dopunskih mreža meteoroloških i hidroloških stanica („Sl. glasnik RS“, br. 30/14).

Pored primene nacionalnog zakonodavstva, zaštita i očuvanje biodiverziteta obezbeđuje se primenom međunarodnih konvencija čiji je potpisnik i naša zemlja:

- Ramsarska konvencija - Konvencija o močvarnim područjima koja su od međunarodnog značaja naročito kao staništa ptica močvarica;
- CITES konvencija - Konvencija o međunarodnoj trgovini ugroženim vrstama divlje flore i faune;
- Bernska konvencija – Konvencija o očuvanju divljeg biljnog i životinjskog sveta i prirodnih staništa Evrope;
- Bonska konvencija – Konvencija o očuvanju migratornih vrsta divljih životinja.

I **TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA**

1. UVOD

Nakon HE „Đerdap 1“, HE „Đerdap 2“ je druga zajednička srpsko - rumunska hidroelektrana na Dunavu i kao i prethodna i ova HE je kompleksan, višenamenski hidrotehnički objekat, koji se sastoji od dve elektrane, dve dodatne elektrane, dve prelivne brane i dve brodske prevodnice, pri čemu i srpskoj i rumunskoj strani pripada po jedan od pomenutih objekata. Osnovna elektrana, kao građevinska celina, podeljena je na dva jednaka dela, tako da svaka strana nesmetano održava i eksploatiše svoj deo sistema. U osnovnu i dodatnu elektranu ugrađeno je 10 horizontalnih cevni agregata.

Srpski deo hidroenergetskog i plovidbenog sistema „Đerdap 2“ smešten je na glavnom toku Dunava između ostrva Mare i srpske obale i sastoji se od:

- Hidroelektrane sa 8 agregata instalisane snage svaka po 27 MW,
- prelivne brane,
- nasute brane,
- jednostepene brodske prevodnice i
- dodatne hidroelektrane sa 2 agregata instalisane snage obe po 27 MW.

HE „Đerdap 2“ ima značaj udeo u proizvodnji električne energije u Srbiji, sa ukupnom instalisanom snagom od 270 MW i sa svojom godišnjom proizvodnjom predstavlja značajan kapacitet Javnog preduzeća „Elektroprivreda Srbije“ (JP EPS).

Hidroelektrana (HE) „Đerdap 2“ ima ukupno deset (10) agregata, osam (8) u osnovnoj elektrani, uz dva (2) dodatna agregata u dodatnoj elektrani, pri čemu su: četiri agregata (A3, A4, A5 i A6) proizvedena 1984. godine, a puštena u eksploataciju 1985. godine - proizvođač „Elektrosila“, Sankt Petersburg, Rusija; dva agregata (A7 i A8) su proizvedena 1985. godine, a dva (A1 i A2) 1986. godine, a pušteni su u eksploataciju godinu dana kasnije (1986., odnosno 1987. godine) - proizvođač „Rade Končar“, Zagreb; dva agregata na pomoćnom objektu su proizvedeni 1997. godine (agregat A10) i 1999. godine (A9) - proizvođač „UCM Resica“, Rumunija.

S obzirom na navedeno, neophodno je izvršiti remont i modernizaciju agregata. Stim u vezi je između srpskog i rumunskog investitora potpisan Ugovor o kapitalnom remontu, modernizaciji i povećanju instalisane snage hidroagregata Hidroenergetskog i plovidbenog sistema „Đerdap 2“ u septembru 2005. godine, pri čemu je predviđeno da svaka strana nezavisno od druge obezbedi izradu tehničke dokumentacije i pristupi izradi projekta revitalizacije.

Sa rumunske strane je već izvršena revitalizacija sedam agregata, pri čemu je povećana snaga i stepen iskorišćenja, dok je sa srpske strane, u skladu sa planom EPS-a, izvršena izrada projektne dokumentacije koja obuhvata Idejno rešenje, Studiju opravdanosti sa Idejnim projektom i Tenderska dokumentacija za revitalizaciju, modernizaciju, povećanje snage i stepena korisnosti proizvodnih agregata HE „Đerdap 2“.

Idejnim projektom rekonstrukcije HE „Đerdap 2“ predviđena je rekonstrukcija, sanacija i adaptacija sledeće glavne elektro-mašinske opreme i to:

- Rekonstrukcija: turbine uz povećanje snage, sistema turbinske regulacije, sistema za hlađenje statora i rotora generatora, sistema podmazivanja, sistema tehničke vode, sistema ventilacije kapsule, sistema protivpožarne zaštite generatora, sistema za protivpožarnu zaštitu blok transformatora, sistema za hlađenje blok transformatora, postrojenja za hemijsku pripremu demineralizovane vode – HPV, sistema za pripremu ulja

pod pritiskom za brze predturbinske zatvarače, crpne stanice (pražnjenje i drenaža), kompresorske stanice vazduha niskog pritiska, kompresorske stanice vazduha visokog pritiska, centralnog uljnog sistema, pogona hidrauličnih zasuna, merenja hidrauličnih veličina agregata i elektrane, generatora uz povećanje snage;

- Adaptacija sistema pobude generatora;
- Zamena: šinskih veza generatora, 6,3 kV razvoda bloka, blok transformatora, 6,3 kV razvodnog postrojenja na osnovnoj elektrani, 0,4 kV razvoda agregata, izvora i razvoda jednosmernog napona, izvora i razvoda besprekidnog napajanja naponom 230V, 50Hz, AC prigušnica;
- Rekonstrukcija sistema upravljanja agregatom i sistema monitoringa agregata;
- Zamena sistema zaštita agregata;
- Rekonstrukcija sistema zaštita blok transformatora.

Svi radovi koji će se obaviti ovom rekonstrukcijom podrazumevaju zahvate isključivo u okviru postojećih objekata osnovne i dodatne elektrane HE „Đerdap 2“, tj. nisu predviđeni radovi koji bi proizveli potrebu za nadogradnjom postojećih objekata. Rekonstrukcija agregata i ostale opreme ne ugrožava stabilnost građevinskih objekata osnovne i dodatne elektrane.

Izrada navedene dokumentacije nameće i potrebu za procenom uticaja projekta revitalizacije, modernizacije, povećanja snage i stepena korisnosti agregata HE „Đerdap 2“ na životnu sredinu, koja će biti usklađena sa novoizrađenom projektnom dokumentacijom. S tim u vezi, Nosilac projekta je podneo Zahtev za odlučivanje o potrebi procene uticaja na životnu sredinu, a na osnovu ovog Zahteva, nadležni organ (Ministarstvo zaštite životne sredine) je naložilo da je potrebno raditi procenu uticaja i izdalo Rešenje br. 353-02-2314/2021-03 od 28.12.2021. godine, kojim je određen obim i sadržaj Studije o proceni uticaja na životnu sredinu.

Prema Uredbi o utvrđivanju liste projekata za koje je obavezna procena uticaja i liste projekata za koje se može zahtevati procena uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS“, br. 114/08), predmetni projekat se može svrstati na listu II – Projekti za koje se može zahtevati procena uticaja na životnu sredinu, tačka 3. Proizvodnja energije, 2) Postrojenja za proizvodnju energije iz hidropotencijala, snage preko 2 MW.

Ali, takođe, s obzirom da je, pri maksimalnim nivoima, zapremina akumulacije 820 miliona m³, projekat se može svrstati i na listu I – Projekti za koje je obavezna procena uticaja na životnu sredinu, tačka 15. Brane i drugi objekti namenjene zadržavanju i akumulaciji vode kod kojih voda dotiče, ili dodatno zadržana, ili akumulirana voda prelazi količinu od 10 miliona m³.

U ranoj fazi planiranja predmetnog projekta, a u skladu sa Konvencijom o proceni uticaja na životnu sredinu u prekograničnom kontekstu (Espoo konvencija), Ministarstvo zaštite životne sredine Republike Srbije, obavestilo je Ministarstvo zaštite životne sredine, voda i šuma Rumunije o planiranim aktivnostima i dostavilo svu potrebnu dokumentaciju. U odgovoru br. DEICP/28873, od 18.11.2021. godine, Ministarstvo životne sredine, voda i šuma Rumunije je navelo da je objavilo notifikaciju na svom zvaničnom sajtu i da nije bilo komentara rumunskih organizacija i javnosti, te da je mišljenje rumunske strane da se ne očekuju značajni prekogranični uticaji, ali da je potrebno da se razmotre sve mere za minimizaciju eventualnih akcidentnih situacija koje mogu biti izazvane curenjem ulja i maziva u Dunav, kao i potencijalne prekogranične uticaje na zdravlje ljudi usled povećane emisije praškastih materija. Navedeni dopis je priložen uz predmetnu Studiju.

1.1 Podaci o Nosiocu projekta

Nosilac projekta: **JAVNO PREDUZEĆE ELEKTROPRIVREDA SRBIJE**, Beograd
Sedište: Balkanska 13, 11000 Beograd
Telefon: 011 3958 138
E-mail: milica.bjelovic@eps.rs
Matični broj: 20053658
PIB: 103920327
Šifra pretežne delatnosti: 35.14
Naziv pretežne delatnosti: Trgovina električnom energijom
Osoba za kontakt: Milica Bjelović

1.2 Podaci o Obrađivaču Studije

Obrada Studije: **„ENERGOPROJEKT - HIDROINŽENJERING“ A.D.**
Sedište: Bulevar Mihaila Pupina 12, 11070 Novi Beograd
Telefon: 011 310 11 50
Faks: 011 311 19 79
Matični broj: 07023065
PIB: 100001476
Šifra delatnosti: 71.12
Naziv delatnosti: Inženjerske delatnost i tehničko savetovanje
Osoba za kontakt: mr Dušan Krstić
E-mail: dkrstic@ephydro.com

1.3 Cilj i metodologija izrade Studije

U sklopu aktivnosti na realizaciji rekonstrukcije HE „Đerdap 2“, Nosilac projekta je u sklopu izrade planske i projektne dokumentacije, a za potrebe pribavljanja saglasnosti od nadležnih institucija, kod akcionarskog društva „Energoprojekt–Hidroinženjering“ iz Beograda, Bulevar Mihaila Pupina br. 12, naručio izradu Studije o proceni uticaja na životnu sredinu, sa osnovnim ciljem da se analizira problematika uticaja planiranog Projekta na životnu sredinu.

S obzirom na karakteristike postojećeg stanja životne sredine na predmetnom području i karakteristike postojećih potencijala sa jedne strane, i karakteristike planiranog Projekta sa druge strane, ukazala se potreba za izradom posebnog studijskog istraživanja, na nivou Studije o proceni uticaja, kojim bi se definisali svi relevantni uticaji koji se mogu pojaviti na relaciji planirani Projekat - životna sredina, kao i mere za sprečavanje ili smanjenje štetnih uticaja na životnu sredinu i zdravlje ljudi.

Potrebu izrade studije nameće i Zakon o zaštiti životne sredine („Službeni glasnik RS“, br. 135/04, 36/09, 36/09 - dr. zakon, 72/09 - dr. zakon, 43/11 - odluka US, 14/16, 76/18 i 95/18 - dr. zakon), a osnovni metodološki pristup pri izradi predmetne Studije definisan je Zakonom o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 135/04 i 36/09) i Pravilnikom o sadržini studije o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 69/05). U saglasnosti sa metodologijom izrade, Studija o proceni uticaja na životnu sredinu je izrađena, pre svega, u cilju definisanja potencijalnih uticaja i određivanja potrebnih mera zaštite životne sredine, kako bi se u toku izgradnje i redovne eksploatacije, kao i u eventualnim akcidentnim situacijama, sprečile i umanjile posledice po životnu sredinu.

Studija je urađena u skladu sa Rešenjem o određivanju obima i sadržaja Studije broj 353-02-2314/2021-03 od 28.12.2021. godine, koje je izdalo Ministarstvo zaštite životne sredine, a na bazi utvrđene lokacije, postojećeg stanja životne sredine na njoj, tehničke dokumentacije, procene mogućeg uticaja predmetnog projekta na životnu sredinu i na osnovu postojećih znanja i raspoloživih podataka (rezultata istraživanja i merenja „in situ“).

Za izradu predmetne Studije o proceni uticaja na životnu sredinu korišćeni su uslovi i saglasnosti nadležnih institucija koji su izdati za potrebe izrade Idejnog projekta rekonstrukcije HE „Đerdap 2“. Studija o proceni uticaja projekta na životnu sredinu je sastavni deo dokumentacije potrebne za dobijanje dozvole za početak izvođenja radova na rekonstrukcije HE „Đerdap 2“.

Treba imati u vidu da se prilikom izrade ove Studije, u nameri da se ispoštuju zahtevi pomenutih zakona i pravilnika, kao i da se prikaže što više podataka i informacija vezanih za predmetnu lokaciju i predmetni projekat, nisu mogla izbeći određena ponavljanja.

Svi zaključci i mere zaštite koji su proistekli iz ove Studije predstavljaju obavezu koja se mora ugraditi u plansku i projektnu dokumentaciju i ispoštovati u procesu realizacije planiranog projekta. Sprovođenje mera zaštite je obaveza Nosioca projekta i iste podležu inspeksijskom nadzoru nadležnog organa, koji kontroliše njihovo sprovođenje i funkcionalnost.

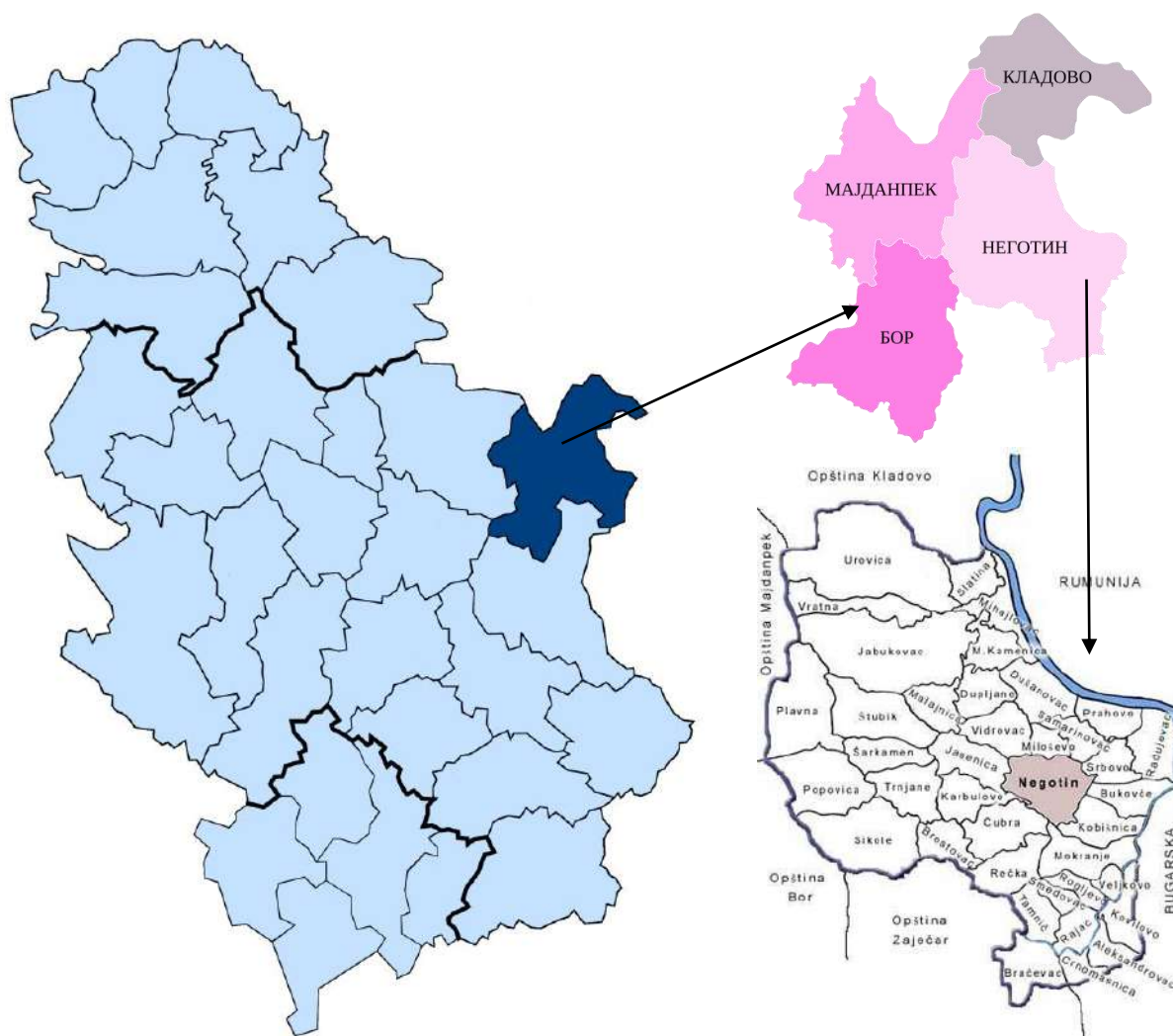
2. OPIS LOKACIJE

2.1 Opis makro i mikro lokacije

Hydroenergetski i plovidbeni sistem (HEPS) „Đerdap 2“ nalazi se u opštini Negotin, koja administrativno pripada Borskom okrugu. Borski upravni okrug se sastoji od 4 opštine i 90 naseljenih mesta. Zauzima površinu od 3.507 km² i, po popisu iz 2011. godine, naseljava ga 123.848 stanovnika.

Ukupna površina opštine Negotin iznosi 1.089 km². Po popisu iz 2011. godine, opštinu Negotin naseljava 37.056 stanovnika u 39 naseljenih mesta.

Opština Negotin se na severu graniči sa opštinom Kladovo, severozapadno i zapadno sa opštinom Majdanpek, jugozapadno sa opštinom Bor, južno sa opštinom Zaječar, jugoistočno i istočno sa Republikom Bugarskom u dužini od 41 km i severoistočno sa Republikom Rumunijom, u dužini od 35,5 km. Dužina kopnene državne granice, koja je u okviru opštine Negotin, iznosi 31 km, a vodene 45,5 km.



Slika 2.1 – a) Položaj Borskog upravnog okruga u okviru Republike Srbije, opštine u okviru Borskog upravnog okruga i naselja u okviru opštine Negotin

Iz Beograda se do Negotina može doći različitim putevima:

- međunarodnim putem E75 preko Paraćina, u dužini od 300 km,
- preko Smedereva, Požarevca i Majdanpeka (290 km),
- Dunavskom magistralom, preko Donjeg Milanovca (250 km).

Negotin je od Niša udaljen 150 km, od Zaječara 57 km, od najbližeg grada u Bugarskoj (Vidin) 55 km, a od najbližeg grada u Rumuniji (Turnu Severin) 80 km.

HEPS „Đerdap 2“ izgrađen je na stacionaži km 862+800 na profilu „Kusjak“, na 44°17'46,0" severne geografske širine i 22°33'25,0" istočne geografske dužine.

Nalazi se na 2 km uzvodno od početka rumunskog Velikog ostrva (Ostrovul Mare), koje je dužine oko 15 km i deli Dunav na glavni tok i levi rukavac Gogoš. Na rukavcu Gogoš na oko 11,5 km uzvodno, stacionirano je drugo pregradno mesto hidroenergetskog i plovidbenog sistema „Đerdap 2“ - rumunska brana Gogoš.

HEPS „Đerdap 2“ se nalazi 80 km nizvodno od HEPS „Đerdap 1“, 70 km od Kladova, 67 km od rumunskog grada Turn Severina i uzvodno 2 km od Prahova i 17 km od ušća Timoka u reku Dunav.

Pristup HEPS „Đerdap 2“ moguć je državnim putem IIA reda, broj 168 - veza sa državnim putem 35 - Dušanovac - državna granica sa Rumunijom (granični prelaz).



Slika 2.2 – Položaj HE „Đerdap 2“ u odnosu na naseljena mesta u okolini

HEPS „Đerdap 2“ se nalazi na Međunarodnom vodnom putu E-80-Dunav, koji pripada Panevropskom vodnom transportnom koridoru VII Dunav. Deonica koridora VII Dunav se pruža pravcem severozapad-jugoistok u dužini od oko 588 km (što je četvrtina ukupne dužine plovnog puta koji iznosi oko 2.415 km) i predstavlja ključnu deonicu vodnog puta Srednjeg Podunavlja u domenu rečnog i multimodalnog i kombinovanog transporta; najatraktivniju nautičku deonicu na celom toku Dunava; značajan, ali nedovoljno iskorišćen potencijal međunarodnog vodnog puta E80 – Dunav i nautičkog turizma; vodni put sa brojnim ali i nedovoljno uređenim i opremljenim pratećim sadržajima.



Slika 2.3 – HE „Đerdap 2“

2.2 Kopija plana katastarskih parcela na kojima se planira izvođenje projekta sa ucrtanim rasporedom svih objekata

Opština Negotin je usvojila Prostorni plan 2011. godine („Službeni list opštine Negotin“, br. 16/2011). Prostornim planom je definisan razvojni osnov za korišćenje, uređenje i zaštitu prostora opštine Negotin prema smernicama i odrednicama evropskih i nacionalnih dokumenata i strategija.

Osim opštinskim prostornim planom, Negotin je pokriven i Prostornim planom Republike Srbije („Sl. glasnik RS“, br. 88/10) i Konceptom regionalnog prostornog plana Timočke Krajine.

Ukupna površina koju obuhvata Prostorni plan opštine Negotin iznosi 1.089 km², što iznosi 1,9% od ukupne teritorije Republike Srbije i nalazi se na sedmom mestu po površini prostiranja. Na teritoriji opštine Negotin nalazi se 39 naseljenih mesta i 42 katastarske opštine.

Prema kategorizaciji životne sredine, izvršenoj u Regionalnom prostornom planu, opština Negotin je svrstana u područje sa prvim stepenom zagađenosti, odnosno, u područje degradirane i zagađene životne sredine.

Na teritoriji opštine nalaze se zaštićene prirodne vrednosti: strogi rezervat prirode „Bukovo“, spomenik prirode „Vratna“, spomenik prirode „Zamna“ i spomenik prirode park šuma „Badnjevo“.

Kompleks HE „Đerdap 2“ se prostire na 3 katastarske opštine, KO Dušanovac, KO Mihajlovac i KO Prahovo i na ukupno 7 katastarskih parcela (slike 2.4 i 2.5 - <https://a3.geosrbija.rs/katastar>):

- 15809/4, KO Dušanovac, površine na kojoj su izgrađene brodska prevodnica, komandni toranj, tehnološke prostorije na obalnoj i rečnoj strani i zgrada Tehničke službe;
- 15809/5, KO Dušanovac (kejski AB zid i stubovi (uzvodno predpristanište));
- 15809/6, KO Dušanovac (nizvodno pristanište i nasip u nizvodnom predpristaništu);
- 5675/2, KO Dušanovac (Pumpna stanica sa rezervoarom);

- 5006, KO Dušanovac (Signal za pozivanje S3);
- 7642/1, KO Mihajlovac (predsignal S1);
- 6048/1, KO Prahovo (Signal za pozivanje S4).



Slika 2.4 – Katastarske parcele na kojima se nalazi HE „Đerdap 2“



Slika 2.5 – Katastarske parcele na kojima se vrši rekonstrukcija HE „Đerdap 2“

2.3 Podaci o potrebnoj površini zemljišta u m² za vreme izvođenja radova, sa opisom fizičkih karakteristika i kartografskim prikazom odgovarajuće razmere, kao i površine koja će biti obuhvaćena kada projekat bude izveden

Rekonstrukcija HE „Đerdap 2“ će se vršiti na katastarskim parcelama 15809/1, 15809/2, 15809/3, 15809/4, 19788/24, sve KO Dušanovac, Opština Negotin. Objekat na kome će biti vršeni radovi nalazi se na katastarskoj parceli 15809/4, koja zauzima površinu od 96.708 m².

U prilogu ove Studije je data kopija Plana za katastarskih parcela 15809/4, 15809/5 i 15809/6 KO Dušanovac u razmeri 1:2.500, br. 952-04-155-11037/2021, od 07.06.2021. godine, kao i crtež 1 - Pregledna situacija „Đerdap 2“, u razmeri 1:5.000, gde su parcele jasnije prikazane.

Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture je 26.07.2021. godine izdalo Lokacijske uslove, br. ROP-MSGI-16269-LOC-1/2021, kojim su utvrđeni uslovi za rekonstrukciju HE „Đerdap 2“, na gorepomenutim katastarskim parcelama. Lokacijski uslovi su u skladu sa PPPP Namene Međunarodnog vodnog puta E-80-Dunav (Panevropski koridor VII) („Sl. glasnik RS“, br. 14/15. Lokacijski uslovi su dati u prilogu ove Studije.

Lokacijskim uslovima je definisano da je kategorija objekata „G“, tj. da se radi o inženjerskim objektima, a da je klasifikacioni broj 23 02 01 koji označava objekte i opremu za proizvodnju električne energije (npr. hidroelektrane, termoelektrane za ugalj, nuklearne elektrane, elektrane na vetar).

Srpski deo HEPS „Đerdap 2“ smešten je na glavnom toku Dunava, između ostva Mare i srpske obale i sastoji se od: hidroelektrane sa 8 agregata instalisane snage po 27 MW, prelivne brane, nasute brane, jednostepene brodske prevodnice i dodatne hidroelektane sa 2 agregata instalisane snage po 27 MW.

Preko objekta u glavnom toku Dunava izgrađen je put koji povezuje obe obale.

Ključne posebne namene Prostornog plana su:

- deonica Panevropskog vodnog transportnog koridora VII Dunav kroz Republiku Srbiju i
- ostala vodoprivredna struktura.

Deonica koridora VII Dunav se pruža pravcem severozapad-jugoistok, u dužini od oko 588 km. Ostala vodoprivredna struktura je u funkcionalnoj vezi sa Dunavom i oslanja se na iskorišćavanje hidroenergetskog potencijala u okviru dve postojeće hidroelektrane („Đerdap 1“ i „Đerdap 2“), uz mogućnost izgradnje reverzibilne hidroelektrane „Đerdap 3“, kao i na sisteme i objekte za zaštitu od voda (nasipe, regulacije korita i obaloutvrde na sektoru Dunava u okviru 12 deonica prve linije zaštita od voda) i zaštitu voda, na izvorista voda itd.

Ostale posebne namene koje su prisutne u segmentima na području Prostornog plana, u delu vodnog zemljišta (akvatorije, vodnog priobalnog zemljišta i inundacionog područja u okviru neposredne odnosno šire zone zaštite vodnog puta), kao i u zoni neposrednog uticaja koridora vodnog puta su:

- prirodne vrednosti (nacionalnog i međunarodnog značaja) sa 35 zaštićenih područja i oko 20 u postupku/planiranih za zaštitu, koje zahvataju oko 25% površine Prostornog plana, 80 km² akvatorije i oko 260 km obale Dunava,

- kulturne vrednosti, od arheoloških nalazišta iz perioda neolita (Starčevo, Vinča, Lepenski Vir i dr.), Rimskog puta na Đerdapu, Puteva rimskih imperatora kroz Srbiju, rimskih gradova i utvrđenja (Viminacium, Diana i dr.), srednjevekovnih utvrđenja (Bač, Petrovaradin, Beograd, Smederevo, Golubac, Ram, Kladovo i dr.), od značaja ne samo za Republiku Srbiju već i podunavske zemlje i svetsku baštinu,
- turističke vrednosti Dunava (nacionalnog i međunarodnog značaja) kao primarnog turističkog prostora (koji integriše najznačajnije turističke klastere Republike Srbije) i koji se sastoji iz tri zone, i to: Gornjeg Podunavlja (turističko-ekološke zone), Srednjeg Podunavlja (turističko-urbano-privredne zone) i Donjeg Podunavlja (turističko-istorijske zone) sa akvatorijom (u kojoj se nalaze 53 ade i deset stalnih sprudova) i atraktivnim priobaljem za nautičare,
- zone ukrštanja sa Panevropskim drumskim Koridorom X (posebno autoputem kod Beške i Beograda) i drugim transnacionalnim i magistralnim infrastrukturnim sistemima (železničkom prugom, gasovodom, transnacionalnim gasovodom, produktovodom, optičkim kablovima),
- zone razvoja logističkih centara i kombinovanog transporta,
- zone sa značajnim rezervama energetske izvoru i mineralnih resursa i razvijenim rudarstvom (posebno u Kostolačkom lignitskom basenu, a potencijalno u Kovinskom lignitskom basenu i dr.),
- zone specijalne namene sa postojećim i planiranim graničnim prelazima i dugim graničnim pojasom prema Republici Hrvatskoj i Rumuniji u dužini od oko 367 km.

Na delu Dunava od Beograda do đerdapskih akumulacija (okvirno od rkm 1.167 do rkm 863) koji je u zoni značajnijeg uspora od akumulacija HE „Đerdap 1” (rkm 943) i HE „Đerdap 2” (rkm 863) kao i nizvodno do srpsko-bugarske granice (rkm 845), plovidbeni uslovi zavise od režima eksploatacije hidroenergetskog sistema.

Potrebno je zadovoljiti propisanu klasu VII vodnog puta, gde se na pojedinim potezima javljaju problemi: nedovoljna širine plovnog puta (koja se s obzirom na morfologiju Đerdapske klisure ne može menjati racionalnim merama, što uslovljava obavezno naizmeničnu uzvodnu ili nizvodnu plovību mimoilazećih plovila/sastava); hidromehaničke opreme prevodnica na hidroenergetskom i plovidbenom sistemu „Đerdap” (neophodan remont); i povremene smetnje plovibdi u periodu pojave malih voda.

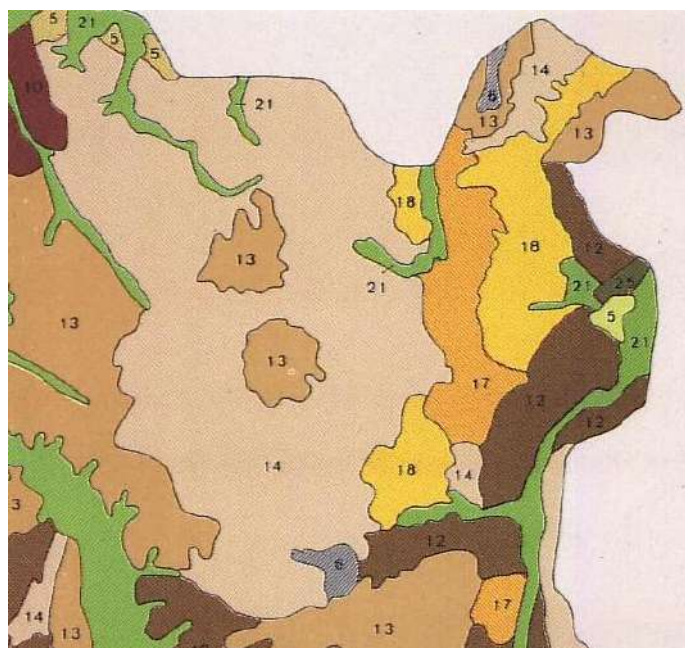
Opšti ciljevi u oblasti vodoprivrede su integralno korišćenje, uređenje i zaštita voda i korita Dunava i njegovog priobalja kao posebnog, višenamenskog, rečnog sistema, optimalno uklopljenog u okruženje.

2.4 Prikaz pedoloških, heomorfoloških, geoloških, hidroloških i seizmoloških karakteristika terena

Pedološke karakteristike

Na području „Đerdap 2” preovladavaju sledeća zemljišta: smonice, ritske crnice, fluvijalna i euglejna tla, dok su u oblasti borskog okruga prisutna još i: arenosol, eutrično smeđa tla na pesku, vapneno-dolomitne crnice, litosoli, rendžine, dustrično smeđa tla – lesivirana i smeđa tla

na vapnencu i dolomitu (Slika 2.6, izvor: Pedološka karta Jugoslavije, autori: A. Škorić i M. Bogunović).



5	Arenosol (eolski pesak) i Eutrično smeđa tla na pesku
6	Vapneno dolomitne crnice, Litosoli i Rendžine
12	Smonice
13	Eutrično smeđe tlo
14	Dustrično smeđa tla – Lesivirana i smeđa tla na vapnencu i dolomitu
17	Lesivirana tla i Eutrično smeđa tla
18	Lesivirana tla
21	Fluvijalna i Euglejna tla
25	Ritska crnica

Slika 2.6 – Pedološka karta

Na teritoriji opštine Negotin, najzastupljeniji tipovi zemljišta su luvisol i zemljišta u lesiviranju, vertisol, pseudoglej i eutrični kambisol. Tipovi zemljišta u opštini Negotin dati su u tabeli 2.1.

Tabela 2.1 – Tipovi zemljišta u okolini Negotina

Tip zemljišta	ha	%
Vodene površine	432,46	0,40
Arenosol i sirozem na pesku	2.549,11	2,34
Distrični kambisol i mestimično ranker	7.080,43	6,50
Eutrični kambisol	16.837,69	15,46
Fluvisol	8.490,56	7,79
Humofluvisol	1.093,46	1,00
Humoglej i euglej	3.505,09	3,22
Kalkomelanosol, sirozem, litosol na krečnjaku	2.653,64	2,44
Kolivijum	780,71	0,72
Luvisol i zemljišta u lesiviranju	21.686,49	19,91
Pseudoglej	17.539,74	16,10
Ranker, sirozem, litosol na peščaru, flišu i rožnacima	558,56	0,51
Ranker, sirozem, litosol na serpentinu i bazičnim stenama	257,55	0,24
Ranker, sirozem, litosol na škriljcima	17,24	0,02
Rendžina, sirozem i litosol na karbonatnim supstratima	6.457,42	5,93
Vertisol	18.995,15	17,44
Ukupno	108.935,29	100,00

Geološka građa pregradnog mesta HE „Đerdap 2“

U građi terena regionalnog područja okoline „Đerdapa 2“ učestvuju miopliocenske, pretežno glinovito-laporovite stene, koje pripadaju naslagama tortona, sarmata, gornjeg meota i donjeg pont. Leže preko formacija donje krede, koja je razvijena u karbonatno-laporovitoj faciji, a pokrivene su debelim kvartarnim naslagama i naslagama terasa Dunava.

Donja krede je razvijena u faciji sinajskih slojeva, koji su otkriveni na desnoj obali, na sektoru između Mihajlovca i rečice Vratne, a koja se pruža ka levoj obali i dubljim delovima Ostrovl Mare.

Gornji miocen predstavljen je naslagama tortona u glinovito-laporovitoj faciji. Naslage donjeg i srednjeg sarmata-volhinien i besarabien u glinovito-laporovitoj faciji podređeno sa peskovitim interkalacijama utvrđene su ispod tortonskih slojeva.

Meot je predstavljen pretežno u glinovito-laporovitoj faciji. Analogno sa stenama koje su otkrivene nizvodno od sektora Pristol-Timok, meotu su pripisuju donji horizont sivih laporovitih glina i srednji horizont laporovitih glina sa karbonatnim skramicama-filmovima koji se pojavljuju na površini desne obale.

Donji horizont je sastavljen od laporovito-peskovitih glina svetlo sive boje koje su nastale drobljenjem ostataka ljuštura, mestimično sa brojnim rasutim pegama verovatno organskog porekla. U masi ovog horizonta debljine preko 50-100 m u gornjem delu javljaju se interkalacije više peskovitih glina, čak i retki slojevi peskova metarskog reda veličine i laporovite gline sa peskovitim skramicama – filmovima. Horizont je uglavnom kompaktan, homogen i bez izražene slojevitosti.

Srednji horizont je sastavljen od mase u kojoj se sukcesivno smenjuju laporovite gline svetlo-sive boje sa laporovitim glinama decimetarskog reda veličine u kojima se učestano javljaju karbonatne skramice – filmovi.

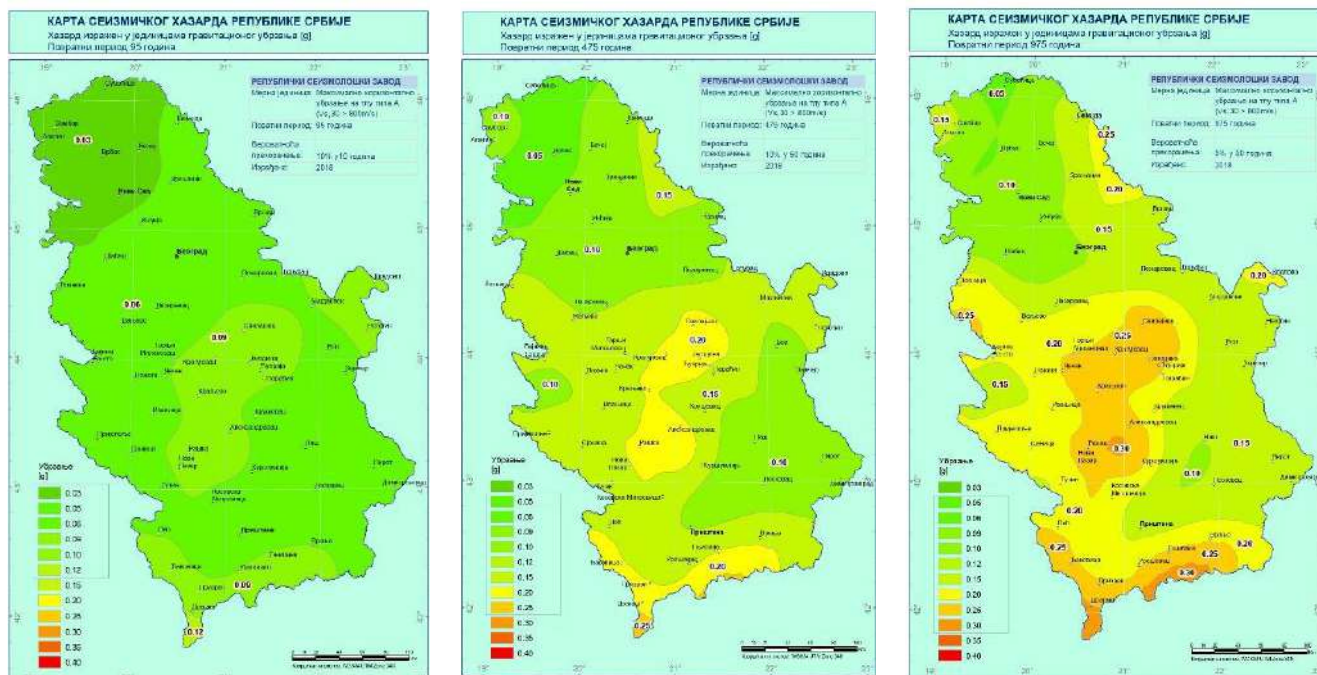
Pont je komponovan od glina i slabo laporovitih glina tamno sive boje. Gline su kompaktne, evidentno neuslojene, ali imaju vrlo retke filmove i subsantimetarske peskovite interkalacije.

Seizmičke karakteristike

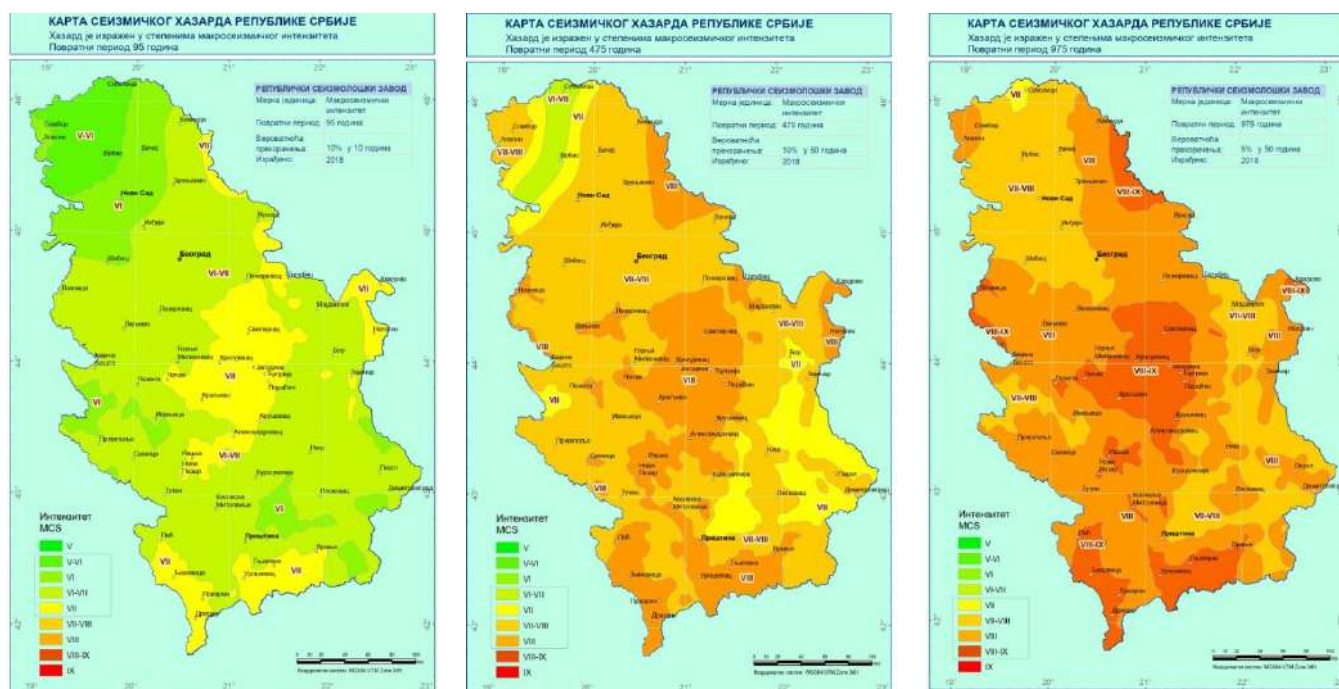
Karate seizmičkog hazarda, koje su dostupne na internet stranici Republičkog seizmološkog zavoda Srbije (www.seismo.gov.rs), pokazuju seizmičke parametre za pregradno mesto Kusjak HE „Đerdap 2“ za očekivano maksimalno horizontalno ubrzanje na tlu tipa A ($Acc(g)_{max}$) i makroseizmički intenzitet zemljotresa (I_{max}). U okviru povratnog perioda od 95, 475 i 975 godina mogu se očekivati zemljotresi maksimalnog intenziteta i ubrzanja prikazanih u tabeli 2.2.

Tabela 2.2 – Seizmički parametri

Seizmički parametri	Povratni period u godinama		
	95	475	975
Acc (g) max	0,09	0,15	0,15
I_{max}	VII	VIII	VIII-IX



Slika 2.7 – Karte seizmičkog hazarda izraženog u jedinicama gravitacionog ubrzanja (g) za povratni period od 95, 475 i 975 godina

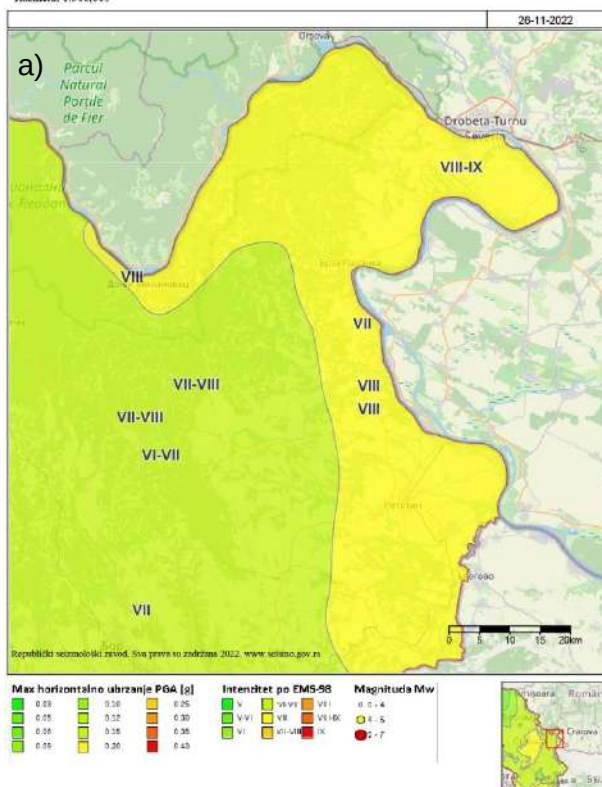


Slika 2.8 – Karte seizmičkog hazarda po parametru makroseizmičkog intenziteta za povratni period od 95, 475 i 975 godina

REPUBLIČKI SEIZMOLOŠKI ZAVOD
KARTA SEIZMIČKOG HAZARDA
za različite povratne periode po parametrima ubrzanja (PGA) ili
makroseizmičkog intenziteta u stepenima po EMS-98

Izradio: 2018

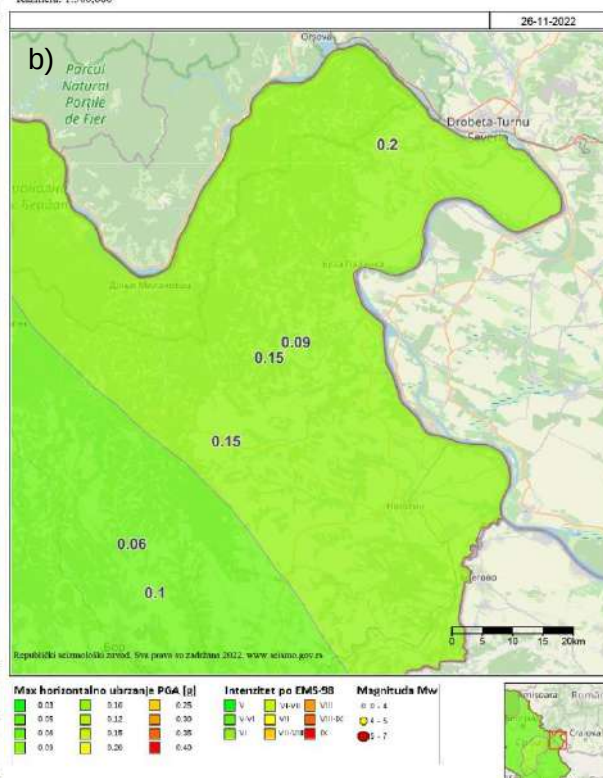
Razmera: 1:500,000



REPUBLIČKI SEIZMOLOŠKI ZAVOD
KARTA SEIZMIČKOG HAZARDA
za različite povratne periode po parametrima ubrzanja (PGA) ili
makroseizmičkog intenziteta u stepenima po EMS-98

Izradio: 2018

Razmera: 1:500,000



Slika 2.9 – Karte seizmičkog hazarda za područje Negotina po parametru makroseizmičkog intenziteta (a) i gravitacionog ubrzanja (b)

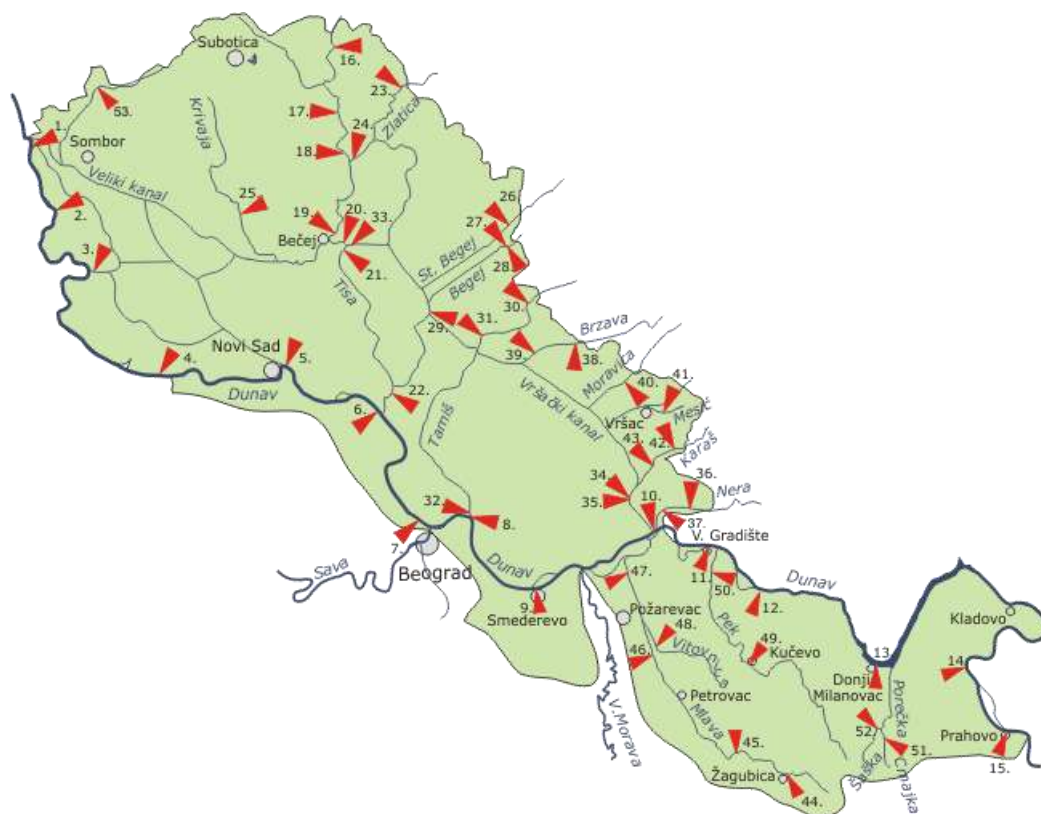
Hidrološke karakteristike

Kroz teritoriju opštine Negotin protiču Dunav (u dužini preko 30 km), Timok, Sikolska reka, Jasenička reka, Slatinska reka i Zamna.

Dunav je, posle Volge, sa dužinom od oko 2.850 kilometara, druga najduža reka u Evropi. Dunav je međunarodna vodna saobraćajnica, koja nastaje na planini Švarcvald u Nemačkoj od rečica Breg i Brigah kod grada Donauešingena. Dunavski basen se prostire na površini od 801.463 km², što čini oko 10% evropskog kontinenta.

Protiče kroz ili čini granicu 10 država: Nemačku, Austriju, Slovačku, Mađarsku, Hrvatsku, Srbiju, Rumuniju, Bugarsku, Moldaviju i Ukrajinu. Uliva se u Crno more kroz deltu Dunava u Rumuniji i Ukrajini.

Kroz Srbiju teče u dužini od 588 kilometara, od Bezdana do Timoka. Najveće pritoke Dunava na teritoriji Srbije su: Sava, Tisa, Velika Morava, Mlava, Timok. Na slici 2.9. prikazan je sliv reke Dunav u Srbiji.



Slika 2.10 – Sliv reke Dunav u Srbiji

Protok Dunava varira u širokom opsegu od 1.500 m³/s do 16.000 m³/s, a može dostići čak do 23.000 m³/s, sa verovatnoćom pojave jedanput u 10.000 godina.

U periodu od 1926. do 1975. godine na profilu HE „Đerdap 2“, srednji višegodišnji proticaj iznosio je 5.656 m³/s, dok je srednja vrednost niza minimalnih proticaja iznosila 2.253 m³/s. Što se tiče režima protoka zavisno od godišnjih doba, uočava se da Dunav ima vrlo uravnotežen režim: tokom proleća protekne oko 33,6% ukupnog godišnjeg protoka, leti 31,5%, u jesen 13,4% i zimi 21,5%. Velike vode Dunava su izrazite u aprilu, delimično i u maju, a male vode dva puta godišnje, polovinom septembra i krajem januara. Godišnji minimumi se najčešće javljaju tokom zime.

Na osnovu hidrološke obrade Dunava na profilu HE „Đerdap 2“ dobijene su sledeće karakteristične hidrološke veličine:

- velike vode Dunava za povratni period 10.000 godina $Q_{0,01\%} = 22.350 \text{ m}^3/\text{s}$, velike vode za povratni period 1.000 godina $Q_{0,1\%} = 19.300 \text{ m}^3/\text{s}$, za povratni period 100 godina $Q_{1\%} = 16.200 \text{ m}^3/\text{s}$,
- minimalne vode Dunava za povratni period 1.000 godina $Q_{0,1\%} = 950 \text{ m}^3/\text{s}$, male vode za povratni period 100 godina $Q_{1\%} = 1.070 \text{ m}^3/\text{s}$.

2.5 Blizina sanitarne zone zaštite, vodotokova i izvorišta vodosnabdevanja

Snabdevanje pitkom vodom HEPS „Đerdap 2“, kao i naselja Dušanovac, obavlja se iz izvorišta „Barbaroš“, koje je u vlasništvu HE „Đerdap 2“. Izvorište formiraju tri bunara i bunar-kaptaža.

Sistem za vodosnabdevanje se sastoji od pumpne stanice „Kusjak“ lociranoj pored puta za selo Kusjak, potisnog cevovoda Ø150 mm, rezervoara „Kusjak“ na Dušanovačkom brdu i odvodnih cevovoda. Rezervoar sa karakterističnim kotama: maksimalni nivo na koti 141,50 mnm, minimalni nivo 135,50 mnm je podeljen na četiri komore:

- komora vode za piće stanovništva naselja Dušanovac zapremine 400 m³,
- komora za protivpožarnu zaštitu brodske prevodnice zapremine 1.200 m³,
- komora za protivpožarnu zaštitu glavnih transformatora na elektrani zapremine 60 m³,
- komora za potrebe hidrantske mreže na svim objektima hidroelektrane HE „Đerdap 2“ zapremine 80 m³.

Iz rezervoara nezavisno su postavljeni: cevovod Ø150 mm za protivpožarnu zaštitu transformatora, Ø150 mm za hidrantsku mrežu na elektrani i Ø300 mm za protivpožarnu zaštitu brodske prevodnice.

Prema podacima Republičke direkcije za vode, na vodnom području Donji Dunav i opštine Negotin, nalazi se izvorište javnog snabdevanja naselja vodom „Konače“. Površina zona sanitarne zaštite oko izvora iznosi 35,74 ha (Zona I i II) i 26,76 ha (Zona III).

2.6 Klimatske karakteristike

Opština Negotin nalazi se u donjem slivu Dunava, koji se odlikuje izraženom kontinentalnom klimom. Najbliža meteorološka stanica predmetnoj lokaciji nalazi se u Negotinu i udaljena je od HE „Đerdap 2“ oko 8 kilometara vazдушnom linijom. Meteorološka stanica u Negotinu osnovana je 1890. godine.

U nastavku će biti izneti podaci dobijeni merenjem na stanici Negotin za period od trideset godina, između 1991. i 2021. godine.

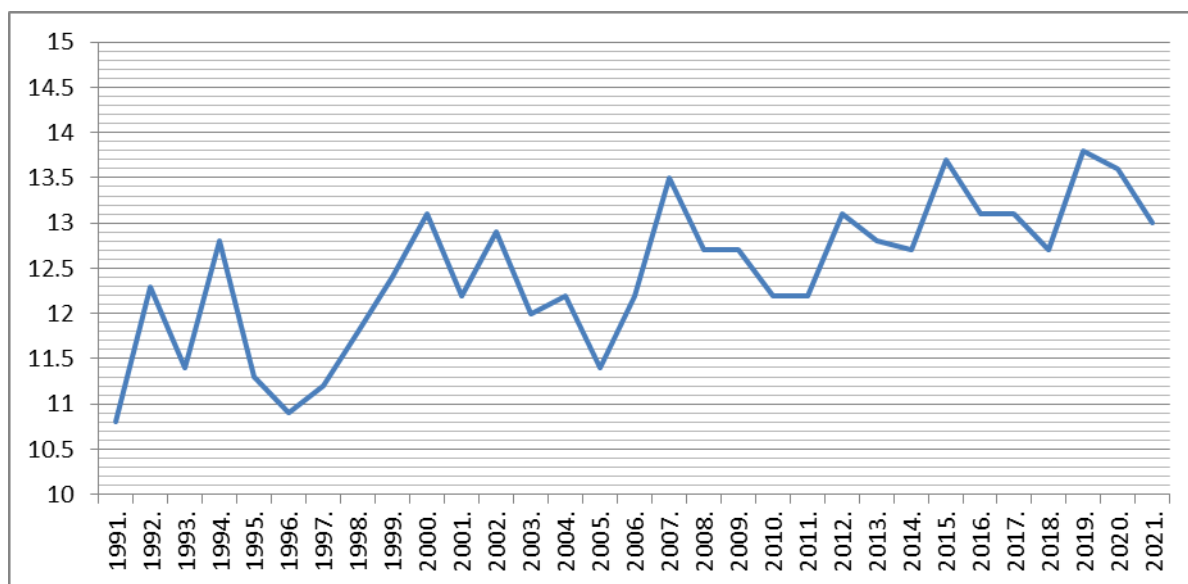
Temperatura

Prosečna godišnja temperatura vazduha na mernoj stanici Negotin u periodu od 1991. do 2021. godine iznosila je 12,4 °C. Maksimalna prosečna godišnja temperatura zabeležena 2019. godine (13,8 °C), dok je minimalna iznosila 10,8 °C (1991. godine). U posmatranom periodu, uočljiv je rast prosečne godišnje temperature.

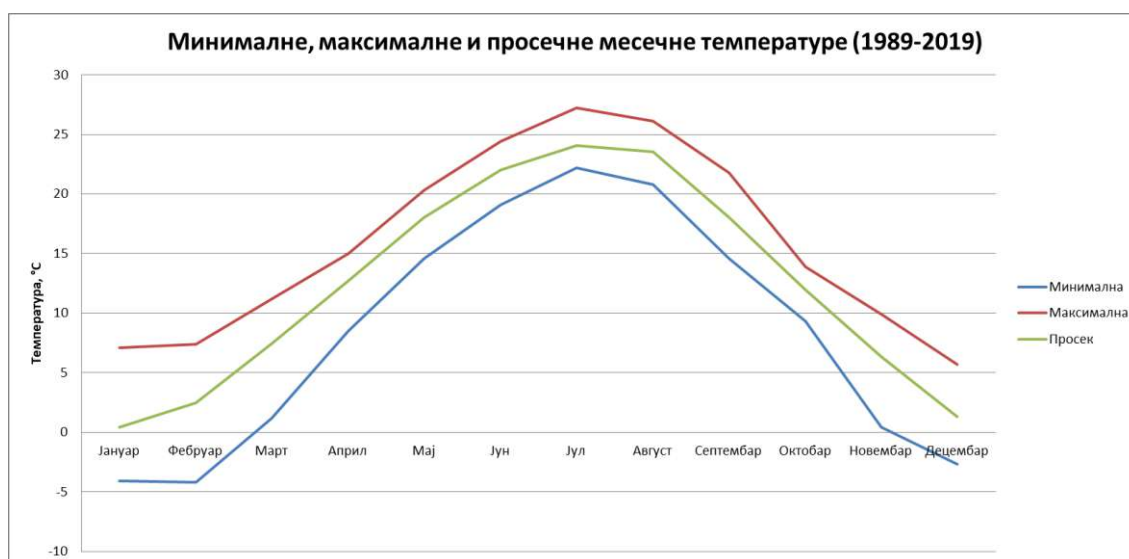
Ukoliko se posmatraju prosečne temperature po mesecima, najhladniji meseci su januar (0,6 °C) i decembar (1,5 °C), a najtopliji jul (24,2 °C) i avgust (23,7 °C).

Tabela 2.3 – Prosečne temperature na mernoj stanici Negotin u periodu 1991-2021.

Godina/ mesec	Jan.	Feb.	Mart	Apr.	Maj	Jun	Jul	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.	Sr.
1991.	2,3	-1,5	5,6	11,2	14,6	21,4	22,6	20,8	17,3	11,3	5,3	-0,7	10,8
1992.	0,6	3,5	7,4	12,7	16,9	20,5	22,8	26,1	17	11,9	7,5	-0,6	12,3
1993.	3	0,2	5,3	11,4	18,7	22	23,6	23,9	17,3	13,2	0,4	0,6	11,4
1994.	-1,6	1,7	9,3	12,6	18	21,2	23,9	23,4	21	11	6,9	2,1	12,8
1995.	-2,6	5,8	6,7	12,1	16,2	21,1	24,3	21,8	16,4	11,5	2,6	-1	11,3
1996.	-0,9	-2,8	1,2	11,7	19,5	22,5	23,3	23	14,6	12	7,3	0,5	10,9
1997.	1,7	4,5	6,6	8,5	18	21,5	22,2	21,5	16,2	9,5	5,3	1,5	11,2
1998.	1,3	5,9	5,7	13,7	16,8	22,1	23,5	23,2	16,2	12,4	3,3	-2,7	11,8
1999.	-1,1	2,6	8	12,9	17,2	21,5	23,7	23,1	19,2	12,7	4,7	1,7	12,4
2000.	1,4	4,6	7,9	15	18,8	22,8	24	24,7	17,1	11,9	8	3,2	13,1
2001.	1,7	3,6	9	11,5	17,9	19,7	24,4	24,9	17,2	13,9	4,9	-1,7	12,2
2002.	-0,1	7,1	9,7	11,4	19,9	23,8	25,2	22,2	17,1	11,4	6,8	-1,9	12,9
2003.	-1,6	-2,6	5,5	11,1	20,3	24,2	23,9	26	17	10,1	7,1	1,5	12,0
2004.	2,6	3,7	7,9	12,5	16,3	20,9	23,4	22,8	17,5	12,9	7,4	2,6	12,2
2005.	-0,1	-2,8	5,2	11,8	18,3	20,7	23,1	21,5	17,8	11,9	4,1	2,8	11,4
2006.	-2,3	0,2	5,9	13,2	18,2	21,2	23,8	21,9	18,4	13,1	8,2	4,1	12,2
2007.	7,1	5,5	8,9	14,8	19,5	24,3	26,5	23,9	16,4	11,6	4,3	-0,4	13,5
2008.	-0,3	2,1	7,4	13,2	19,4	21,7	24,4	23,5	18,8	12,4	8,3	1,6	12,7
2009.	-0,3	2,1	7,4	13,2	19,4	21,7	24,4	23,5	18,8	12,4	8,3	1,6	12,7
2010.	-1,8	1,3	7,1	13,2	17,9	21,9	24,5	24,9	18,3	9,3	9,9	-0,5	12,2
2011.	0	0,6	4,9	12,9	17,7	22,5	23,6	24,1	21,8	11,8	2,9	3,8	12,2
2012.	0,7	-4,2	9,6	14,4	18,1	24,4	27,2	25,7	20,8	13,7	7,9	-0,7	13,1
2013.	1,2	3,5	5,2	14	19,4	22,2	24,5	25,2	17,5	11,8	8	1,3	12,8
2014.	1,4	2,7	10,6	12,9	17	21,2	23,4	23,2	18,1	12,3	6,7	2,7	12,7
2015.	2,5	2	7,2	13,1	19,6	22,4	26,8	24,3	19,6	11,1	9,6	5,7	13,7
2016.	-0,8	7,4	8,6	15	17,4	23,2	24,6	22,9	19,5	10,8	5,9	2,3	13,1
2017.	-4,1	2,5	11,2	12,3	18	24,4	25	24,6	18,8	13,2	7,4	3,8	13,1
2018.	2,1	1,7	4,7	13,3	20	22,4	23,9	24,7	19,4	13,1	5,7	1,7	12,7
2019.	0,8	4,5	10,5	12,8	16,8	23,6	24,3	25,3	20,1	13,1	9,5	4,3	13,8
2020.	3,1	6,5	7,9	12,7	17,6	22,1	24,1	24,1	20,6	13,8	7,0	4,1	13,6
2021.	2,7	4,3	6,7	10,3	17,5	23,0	26,5	24,8	18,4	10,0	7,6	4,3	13,0
Sr.	0,6	2,5	7,3	12,6	18,1	22,2	24,2	23,7	18,2	12,0	6,4	1,5	12,4



Slika 2.11 – Kretanje prosečne godišnje temperature od 1991-2021. godine



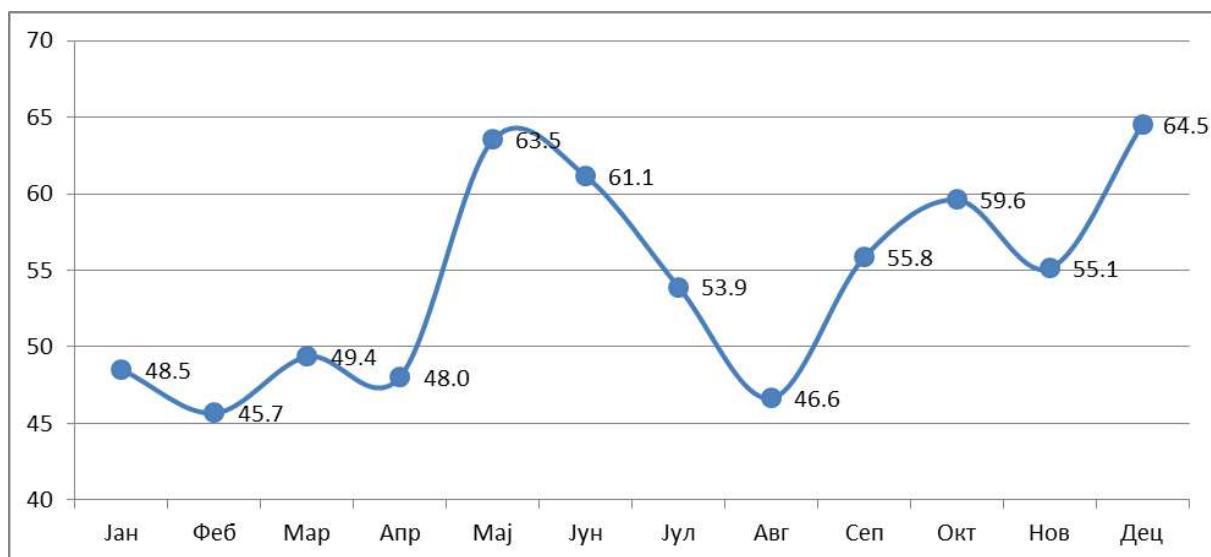
Slika 2.12 – Minimlne, maksimalne i prosečne temperature od 1989-2019. god.

Padavine

U tabeli 2.4 prikazane su godišnje sume padavina u periodu od 1991. do 2021. godine. Prosečna godišnja suma padavina u prikazanom periodu iznosila je 651,9 mm. Najsušnija godina je bila 2000. kada je palo 350,6 mm padavina. To je ujedno bila i najsušnija godina u Srbiji od kada se prati količina padavina. Najviše padavina je palo 2014. godine. Tada je ukupno palo 1.237,20 mm padavina, čak 90% više od prosečnih godišnjih padavina. Mesečne količine padavina su prilično ujednačene i najviše padavina pada u maju, junu i decembru, dok su meseci sa najmanjom količinom padavina februar i avgust.

Tabela 2.4 – Mesečne i godišnje sume padavina (1991-2021. godina)

Godina/ Mesec	Jan.	Feb.	Mart	Apr.	Maj	Jun	Jul	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.	Suma
1991.	12,1	73,4	86,4	52,4	66	77,8	110,8	65,8	2,1	39,8	61,9	25,4	673,9
1992.	9,7	7,5	3,5	65	36,8	76,7	19,9	0,4	5,5	53,5	24,3	64,9	367,7
1993.	25,4	6,1	76,8	26	46,3	26,2	3,1	33,1	39,1	20,1	123,8	47,6	473,6
1994.	41,9	23,6	3,2	68,3	41,4	49,3	68,2	21,1	35,3	76,5	28,9	71,1	528,8
1995.	66,6	16,6	31,4	39,8	57,5	139,8	51,1	28,1	64,5	5,3	16,7	136,6	654
1996.	61,2	47,3	82,6	20,3	58,7	2,6	2,1	35,6	100,5	6,1	70,6	121,4	609
1997.	37,7	12,7	49,5	55,3	23,5	55,1	63,6	73,5	15,7	66,5	15,8	102,9	571,8
1998.	97,9	20	4,8	69,1	65,8	32	41,4	32,2	123,4	68,9	74,7	12,2	642,4
1999.	29,6	9,5	22	87,1	45,1	90,8	89,4	7	33	64	104,7	76,7	658,9
2000.	34,2	14,1	5,6	62,1	37,3	9,8	63,2	3,2	75,7	2,9	21,1	21,4	350,6
2001.	20,8	30,9	61,5	55,4	43,5	84,8	41,5	26	86,5	9	36,6	6,3	502,8
2002.	9,7	1,8	6,1	45,8	37,7	55,9	112,3	117	99,5	95,9	32,8	137,3	751,8
2003.	71,7	23,7	5,2	86,6	142	15,2	51,4	0,3	64,7	111,1	46,4	47,5	665,8
2004.	83,6	71,2	34,1	37,2	35,8	154,8	12,4	30,2	32,7	53	72,3	23,9	641,2
2005.	81,7	73,7	31,3	75,6	62,7	17,3	114,7	187,5	49,9	32,1	71,6	69,2	867,3
2006.	60,1	92,8	157,9	76	102,5	140,7	63,9	192,3	46,5	59,6	56,7	63,5	1112,5
2007.	24,4	33,9	41,8	0	67,4	22,6	2,3	89,3	25,9	150,6	124,4	27,8	610,4
2008.	45	8	30	40,8	19,2	71,3	84,5	12,1	98,7	37,1	26,9	163,4	637
2009.	63,1	56,4	58,4	10,8	21,1	108,7	43,3	61,9	22,7	91,7	110,1	131,6	779,8
2010.	52,6	104,2	62,9	68,3	31,6	95	19,8	12,7	28,6	141,5	35,9	84	737,1
2011.	39,6	82,9	44,6	9,2	24,2	27,6	79	3,2	4,7	15	1	21,4	352,4
2012.	57,2	63,7	0,5	64,8	108,3	31	27	1,2	6,8	45,3	37	89,7	532,5
2013.	37,3	171,3	72,9	37,5	75,2	43,9	23,3	18	82,6	63,9	70,8	3,4	700,1
2014.	56,1	20,8	103,8	108,2	153	116,6	72,3	89,3	304,1	51,8	42,8	118,4	1237,2
2015.	53,1	72,5	77,9	28,7	19,3	37,1	11,7	73,3	129,5	140,4	88,6	0	732,1
2016.	78,8	57,9	94,1	30,5	102	30,8	138,3	23	18,3	83,4	87,6	0	744,7
2017.	29,4	33,9	18,8	63,2	73,2	25,6	38,7	43,1	31,1	86,1	45,1	77,3	565,5
2018.	45,1	125,7	137,7	20	102	76,8	44,7	52,9	6,2	2,4	82,5	42,6	738,6
2019.	34,1	14,1	1	27,2	163,9	100,8	39,4	37,8	65,4	24,7	59,3	38,8	606,5
2020.	7,2	31,1	58,1	19,5	56,6	48,0	103,2	60,6	21,6	59,8	14,4	92,5	572,6
2021.	137,1	14,6	65,7	38,8	49,8	30,9	34,5	14,2	10,2	89,7	23,6	81,8	590,2
Prosek	48,5	45,7	49,4	48,0	63,5	61,1	53,9	46,6	55,8	59,6	55,1	64,5	651,9



Slika 2.13 – Prosečna mesečna količina padavina od 1991-2021.

Najveća dnevna količina padavina na mernoj stanici u Srbiji je izmerena u Negotinu 10. oktobra 1955. godine i iznosila je 211,1 mm kiše, odnosno jednoj trećini prosečnih godišnjih padavina.

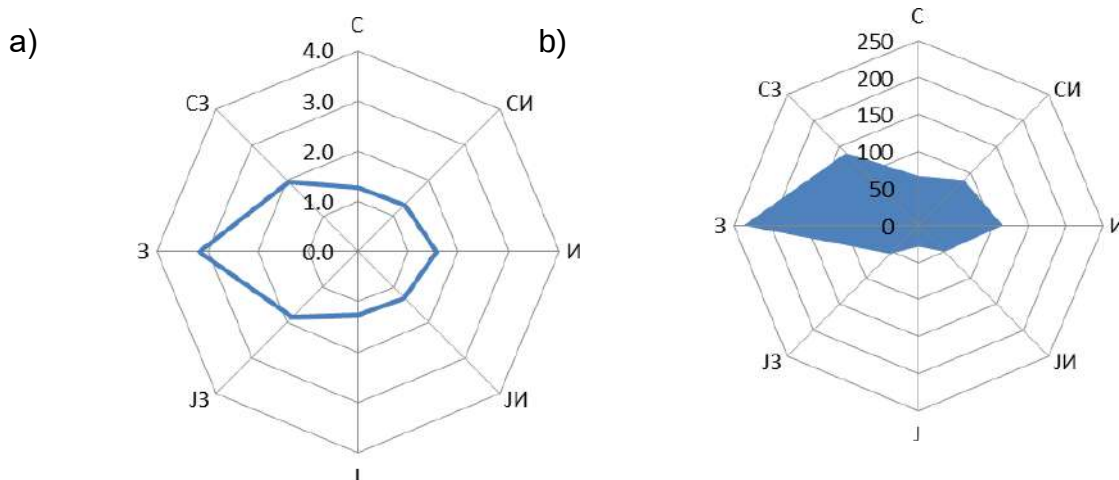
Vetar

U Negotinskoj Krajini, dominantni su zapadni i severozapadni vetar, u narodu poznat kao „gornjak“, dok su najmanje zastupljeni južni, jugoistočni i jugozapadni.

U tabeli 2.5 su prikazane prosečne učestalosti i brzina vetra po pravcima za period od 1989. do 2019. godine, a na slici 2.14 su prikazane ruže vetrova po brzini i učestalosti.

Tabela 2.5 – Prosečna učestalost i brzina vetra (m/s) od 1989-2019. godine

	S	SI	I	Jl	J	JZ	Z	SZ	Tišine
Učestalost	67	87	114	50	28	54	237	139	320
Brzina [m/s]	1,3	1,3	1,6	1,3	1,3	1,9	3,2	2	-



**Slika 2.14 – Ruže vetrova – a) Brzina vetra (m/s) po pravcima (1989-2019);
b) Učestalost vetra po pravcima (1989-2019)**

2.7 Opis flore i faune

Dunavski region je bogat biljnim i životinjskim vrstama.

Dunav svojim tokom prolazi kroz više klimatskih zona pa je otuda prisutna i velika raznolikost biljnog i životinjskog sveta. Iako je negativni uticaj čoveka dosta izražen, u brojnim područjima reke je biološka raznovrsnost još uvek velika, a jednim delom to proističe zahvaljujući brojnim ekološki zaštićenim područjima. Značajnija zaštićena područja su: Park prirode Gornji Dunav, Prirodni rezervat Donauleiten, Nacionalni park Dunav-Auen, Nacionalni park Dunav-Ipel, Park prirode Kopački rit, Posebni prirodni rezervat Deliblatska peščara, Nacionalni park Đerdap, Biosferni rezervat delte Dunava.

Geografski položaj i karakteristike reljefa uslovljavaju izvesne specifičnosti u pogledu klime opštine Negotin, što ima uticaja i na floru i faunu ovog područja. Klimatski uslovi pogoduju razvoju svih ratarskih, povrtarskih, voćarskih i vinogradarskih kultura.

Tipične dunavske ribe su: skobalj, klen, deverika, šaran, krupatica, štuke, smuđ, grgeč, jegulje, bucov, mladica, kečiga, jesetra, moruna, som i druge. U delti Dunava žive ribe, kao što su: ribe iz roda jesetri, moruna, šaran i mnoge druge kojima je prirodno stanište pomereno zbog ljudskog delovanja. Na slici 2.15 prikazane su ribe koje se mogu naći u Dunavu, podeljene u tri klase.

Ribe prve klase



Ribe treće klase



Ribe druge klase



Slika 2.15 – Predstavnici ribljih vrsta koje su prisutne u Dunavu

Ukupno uz Dunav živi više od 300 vrsta ptica. Reka se nalazi na jednom od najvažnijih evropskih migratornih puteva za ptice, a u podunavlju su i područja važna za prezimljavanje, gnežđenje i odmor mnogih zaštićenih vrsta ptica kao što su velika ušara, vodomar, orao belorepan, crna roda, crna lunja itd. Parkovi prirode Dunav-Auen, Kopački rit, i delta Dunava su posebno zaštićena područja. U ornitološkom smislu, najvažnije područje je delta Dunava koja je glavno raskršće migratornih tokova u Evropi (slika 2.16). U tom području dodiruju se evropski i azijski životinjski svet. Ovde živi više od 300 vrsta ptica, između ostalih i pelikani, ždralovi, kašikare, ptice grabljivice i retka crvenovrata guska.



Slika 2.16 – Raznolikost ptica u području delte Dunava

Dunav je stanište i brojnim vodozemcima i gmizavcima, posebno močvarna staništa, koja predstavljaju snažne reproduktivne i diverzitetske centre čitavog Dunavskog regiona. Prisutne su brojne vrste repatih i bezrepih vodozemaca, kao što su: endemski veliki podunavski mrmoljak, mali mrmoljak, mukači, krastače, češnjarke, gatalinka i zelene žabe, kao i mnoge vrste gmizavaca, kao što su: smuk, zeleni gušter, zidni gušter, belouška, livadski gušter, barska kornjača.



Slika 2.17 – Dunavski mrmoljak (*Triturus dobrogicus*)

U priobalnom području reke nalazi se i veliki broj sisara kao: kuna belica, kuna, obična lasica, jazavac, divlja mačka, dabar, vidre. U delti žive i evropska vidrica i tekunice.

U delti Dunava je najveća raznolikost životinjskog sveta. Delta Dunava je jedinstven ekosistem i najveće močvarno područje u Evropi u kojem živi oko 4000 životinjskih i 1000 biljnih vrsta. Njene šume su uglavnom šume hrasta, topola i vrba, koje rastu na obalama rečnih rukavaca. Kako se delta sastoji od guste mreže vodenih površina bogata je različitim vrstama riba (oko 450), od kojih su najzastupljenije: šaran, karaš, deverika, bodorka, crvenoperka, bolen, som.

2.8 Predeone karakteristike

Obala Dunava u neposrednoj blizini HE „Đerdap 2“ je neizgrađena i prekrivena je travom i niskim rastinjem. Put broj 168 i nekategorisani put kojim je povezano naselje Prahovo sa putem 168 su jedine građevine blizini hidroelektrane. Oko dva kilometra uzvodno od „Đerdapa 2“, nalazi se obaloutvrda.

Na narednim slikama je prikazan izgled obale Dunava u neposrednoj blizini HE „Đerdap 2“.



Slika 2.18 – Obala Dunava u neposrednoj blizini HE „Đerdap 2“



Slika 2.19 - HE „Đerdap 2“ i obala Dunava u neposrednoj blizini

2.9 Nepokretna kulturna dobra

Prema Odluci o utvrđivanju nepokretnih kulturnih dobara od izuzetnog i od velikog značaja („Sl. glasnik SRS“, br. 47/87), na ovom području nema zaštićenih nepokretnih kulturnih dobara.

Na oko 1.800 m od HEPS „Đerdap 2“ nalaze se pravoslavna crkva „Vaznesenja Gospodnjeg“, izgrađena 1872. godine u naselju Prahovo. U naselju Dušanovac, na oko 2.800 m udaljenosti od HEPS „Đerdap 2“ nalazi se crkva „Uspenja Presvete Bogorodice“, podignuta 1908. godine.

2.10 Naselja i stanovništvo

Objekti HE „Đerdap 2“ se nalaze u opštini Negotin, najvećim delom u naselju Dušanovac, dok manji deo pripada Prahovu i Mihajlovcu. Najbliži stambeni objekti se nalaze u naselju Prahovo, na oko 1,3 km udaljenosti.

Opština Negotin nalazi se u severo - istočnom delu Srbije, i prostire se na tromedi Republike Srbije, NR Bugarske i SR Rumunije. Opština Negotin pripada Borskom upravnom okrugu. Opština Negotin se prostire na teritoriji od 1.089 km², što iznosi 1,9% ukupne površine Republike Srbije. Opština Negotin obuhvata 39 naseljenih mesta, u kojima, po popisu iz 2011. živi 37.056 stanovnika, od kojih 12.026 ekonomski aktivnih stanovnika.

Prema obrazovnoj strukturi, prema popisu iz 2011. godine, u opštini Negotin živi 55,83% starijih od 15 godina bez stručne sprema (4,19%), sa nepotpunim osnovnim obrazovanjem (23,80%) ili sa završenim osnovnim obrazovanjem (27,84%). Završenu srednju stručnu spremu ima 32,28% stanovnika, dok više i visoko obrazovanje ima 10,10% stanovnika.

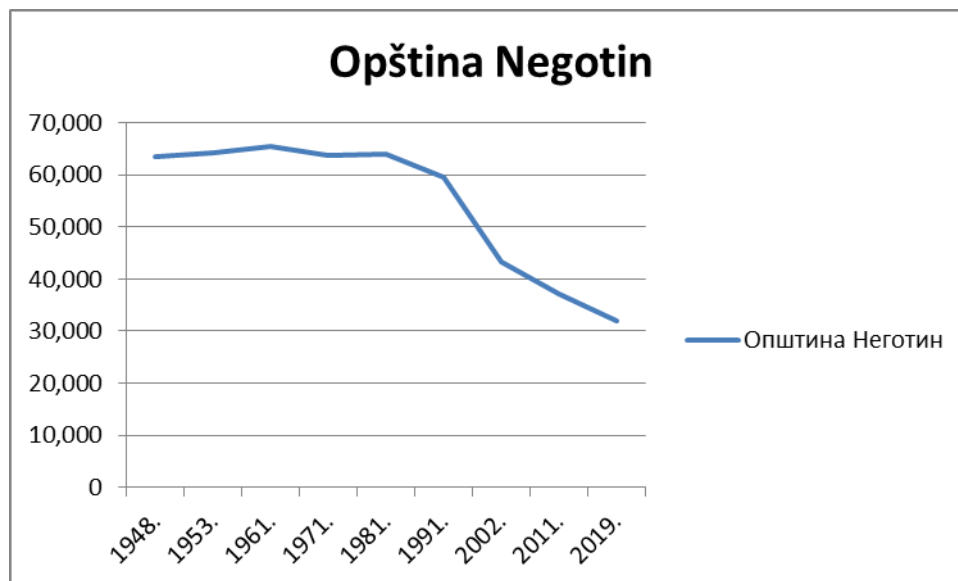
Broj stanovnika u celoj opštini je u konstantnom padu od 1961. godine. Samo u poslednjih 30 godina, ukupan broj stanovnika se smanjio za polovinu, dok je u Dušanovcu smanjen za dve trećine. Pad je nastavljen, a prema procenama Republičkog zavoda za statistiku, na teritoriji opštine Negotin u 2019. godini živelo je 32.007 stanovnika. Ukupan broj domaćinstava u opštini Negotin iznosi 13.906, sa prosečno 2,66 članova. Od ukupno 328 domaćinstava u Dušanovcu, čak trećinu čine jednočlana domaćinstva. Prahovo broji 434 domaćinstva. Za region Istočne Srbije, pa i opštinu Negotin, karakteristične su spoljašnje migracije stanovnika, a prema Popisu stanovništva iz 2011. godine, 25,84% stanovnika opštine Negotin je na privremenom radu u inostranstvu.

U tabeli 2.6 dat je prikaz kretanja broja stanovnika za opštinu Negotin i naselja Dušanovac, Prahovo i Mihajlovac u periodu od 1948. godine, do poslednjeg popisa, 2011. godine.

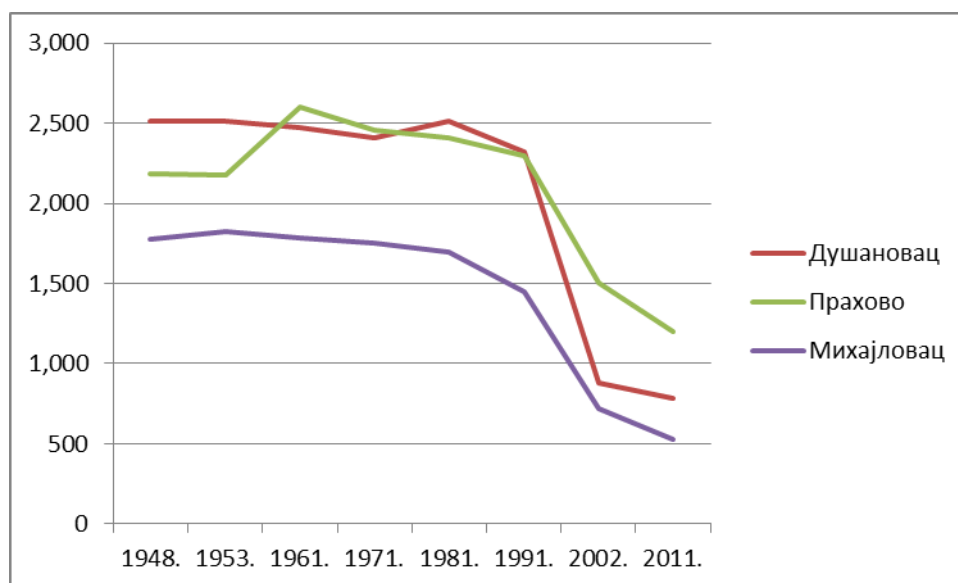
Tabela 2.6 – Kretanje broja stanovnika u periodu 1948-2011. godina

Naselje	1948.	1953.	1961.	1971.	1981.	1991.	2002.	2011.	2019.*
Opština Negotin	63447	64358	65409	63706	63973	59559	43418	37056	32007
Dušanovac	2510	2515	2476	2408	2512	2320	882	782	-
Prahovo	2186	2174	2600	2455	2412	2296	1506	1196	-
Mihajlovac	1774	1821	1786	1755	1697	1449	718	526	-

* Procena broja stanovnika po Republičkom zavodu za statistiku



Slika 2.20 – Grafički prikaz broja stanovnika u opštini Negotin u periodu 1948-2019.



Slika 2.21 – Grafički prikaz broja stanovnika u naseljima Dušanovac, Prahovo i Mihaјlovac u periodu 1948-2019.

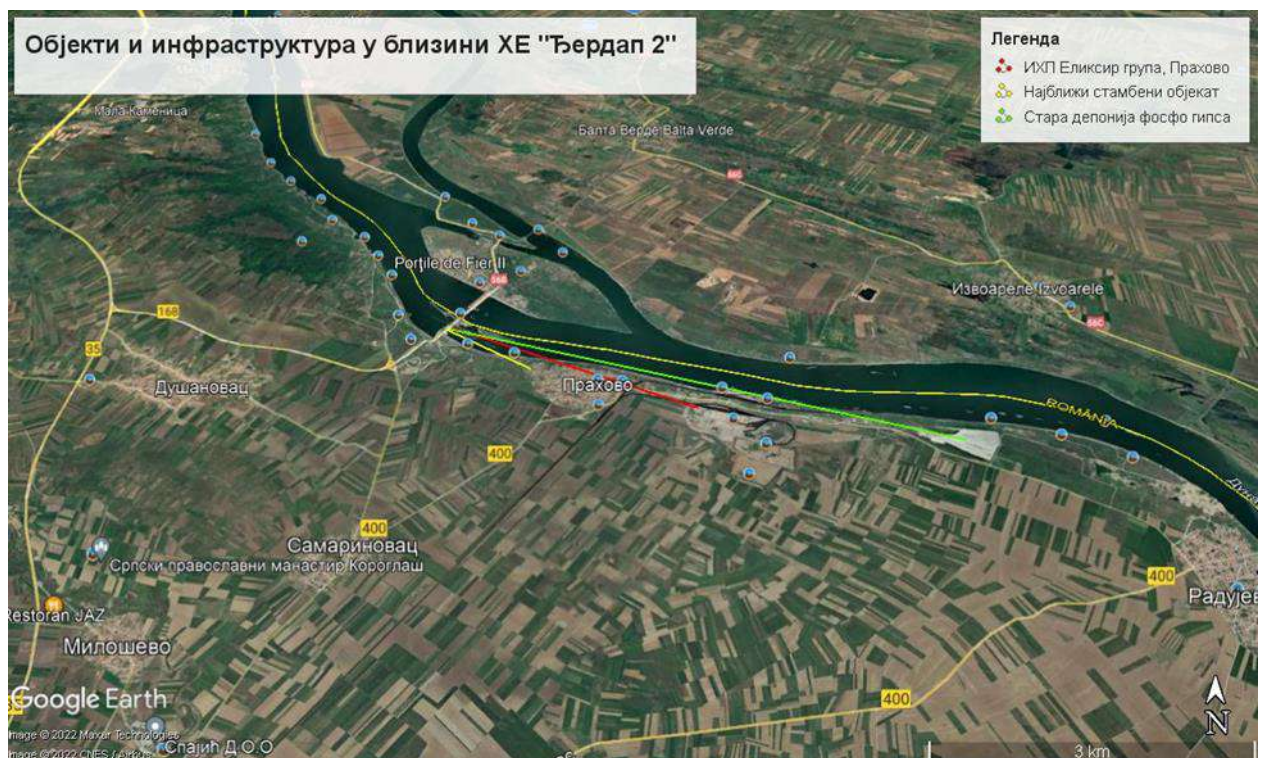
2.11 Postojeći privredni i stambeni objekti i objekti infrastrukture

Najvažnija karakteristika i prednost za privredu opštine Negotin je ekonomsko-geografski položaj na dodiru podunavske zone i rudarsko-industrijskog i agrarnog zaleđa. Značajan je relativno povoljan položaj u odnosu na energetske izvore (blizina HE „Đerdap 1 i 2“ i niz rudnika uglja u Timočkoj Krajini). Osim prisustva hemijskog kompleksa u Prahovu, Negotin je vrlo slabo iskoristio geografske i infrastrukturne prednosti i nije se razvio u značajan industrijski centar. Poljoprivreda je dominantna privredna grana stanovništva opštine Negotin. Od poljoprivrednih aktivnosti zastupljeni su: ratarsko-povrtarska, stočarska i vinogradarska proizvodnja.

Naselje Prahovo je više orijentisano na industriju i saobraćaj od ostalih negotinskih naselja, pa se tu nalaze sledeći privredni objekti: IHP Prahovo (Elixir grupa), Luka Prahovo i NIS bunker stanica. Okosnicu industrijske strukture privrede cele opštine Negotin čini fabrika IHP Elixir grupa Prahovo, koja proizvodi fosfornu kiselinu i visokokoncentrovana fosforna đubriva.

Fabrika je stacionirana na oko 3,5 km od HE „Đerdap 2“, odnosno, oko 1,5 km od naselja Prahovo, dok je na oko 300 m nizvodno luka Prahovo, čiji je najveći deo pretovarnog kapaciteta usmeren ka hemijskoj industriji.

Bunker stanica kompanije NIS a.d. kapaciteta 2.342 tona, gde se vrši pretovaranje nafte i naftnih derivata u rezervoare i tankove na obali Dunava, nalazi se na koti km 861. Na 2 km nizvodno od Luke na obali Dunava, nalazi se stara deponija fosfo gipsa, koja je dolaskom Elixir grupe (2012. godine) napuštena.



Slika 2.22 – Prikaz naselja, privrednih objekata i objekata infrastrukture u blizini HE „Đerdap 2“

Luka "Prahovo" je na desnoj obali Dunava (km 861), predstavlja poslednju izlaznu luku na teritoriji Srbije i nalazi se 4 km nizvodno od HE "Đerdap 2". Povezana je železnicom i drumskim saobraćajnicama sa drugim delovima Srbije. Međunarodna luka Prahovo je važno logističko čvorište, koje je od izuzetnog značaja ne samo za Elixir grupu, već i ceo region. Luka ima pretovarni kapacitet od preko milion i po tona godišnje i omogućuje prihvatanje i pretovar različitih vrsta tereta i svih važnih sirovina koje su nepohodne za proizvodnju mineralnih đubriva, a koje Dunavom dolaze iz crnomorskih luka. Operater Luke Prahovo planira značajne investicije u razvoj ove luke. Prahovo zauzima veoma značajno mesto među dunavskim lukama, a za područje Timočke Krajine predstavlja osnovno pristanište preko koga se vrši uvoz i izvoz robe i ujedno predstavlja uvozno-izvozno pristanište za srednju Srbiju i Severnu Makedoniju.

Najbliži stambeni objekat nalazi se na obodu naselja Prahovo i udaljen je oko 1,3 km od hidroelektrane „Đerdap 2“.

Do HE „Đerdap 2“ pristupa se državnim putem IIA reda, broj 168, koji je povezan sa državnim putem br. 35, Dušanovac – državna granica sa Rumunijom (granični prelaz).

3. OPIS PROJEKTA

Javno preduzeće „Elektroprivreda Srbije“ (JP EPS) najveća je kompanija u Srbiji. Osnovne delatnosti JP EPS su proizvodnja, snabdevanje i distribucija električne energije, kao i trgovina električnom energijom. Osnivač JP EPS je Republika Srbija, i prava Osnivača ostvaruje Vlada Republike Srbije. JP EPS je vertikalno organizovano preduzeće, koje ima osnivačka prava u dva zavisna privredna društva i tri javna preduzeća na Kosovu i Metohiji, ali od juna 1999. godine JP EPS nije u mogućnosti da upravlja svojim kapacitetima na Kosovu i Metohiji.

HE „Đerdap 2“, ukupne instalisane snage 270 MW, sa svojom godišnjom proizvodnjom predstavlja značajan kapacitet u JP EPS.

HE „Đerdap 2“ je druga zajednička srpsko - rumunska hidroelektrana na Dunavu. Izgrađena je na 863. km Dunava od ušća u Crno more, na profilu Kusjak - Ostrovul Mare. Kao i HE „Đerdap 1“ i ovaj sistem je kompleksan i višenamenski hidrotehnički objekat. Sastoji se od elektrane, dve dodatne elektrane, dve prelivne brane i dve brodske prevodnice. Svakoj strani, srpskoj i rumunskoj, pripada po jedan od pomenutih objekata. Osnovna elektrana, kao građevinska celina, podeljena je na dva jednaka dela, tako da svaka strana nesmetano održava i eksploatiše svoj deo sistema. U osnovnu i dodatnu elektranu ugrađeno je 10 horizontalnih cevni agregata.

HE „Đerdap 2“ spada u mlađe elektrane u okviru proizvodnih kapaciteta EPS-a. Prva četiri agregata (A3, A4, A5 i A6), proizvođača „Elektrosila“, Sankt Peterburg, Rusija, su proizvedena 1984. godine, a puštena u eksploataciju naredne 1985. godine, odnosno u neprekidnom radu su punih 38 godina.

Agregati proizvođača „Rade Končar“, Zagreb, su proizvedeni 1985. godine (A7 i A8), odnosno 1986. godine (A1 i A2), a godinu dana nakon proizvodnje pušteni u eksploataciju, u kojoj su 37 odnosno 36 godine neprekidno.

Preostala dva agregata, na pomoćnom objektu, koje je proizveo „UCM Resica“, Rumunija, su mlađe proizvodnje, A10 -1997. godine, a A9 1999. godine, a u eksploataciji su 25 odnosno 23 godina.

Prema odredbama Ugovora o kapitalnom remontu, modernizaciji i povećanju instalisane snage hidroagregata Hidroenergetskog i plovidbenog sistema „Đerdap 2“, potpisanog između srpskog i rumunskog investitora, septembra 2005. godine, strane su preuzele obavezu da, nezavisno jedna od druge, obezbede izradu tehničke dokumentacije i realizuju projekat revitalizacije hidroagregata HE „Đerdap 2“.

Rumunski investitor je, zbog problema koje je imao u održavanju usled nižeg kvaliteta izrade prvobitno ugrađene opreme, već izvršio revitalizaciju sedam agregata i stekao prednost sa gledišta fleksibilnosti eksploatacije, jer sada ima agregate veće snage i boljeg stepena iskorišćenja pri pojedinim padovima.

U skladu sa planom EPS-a, odnosno Ogranka HE „Đerdap“ ugovorena je izrada Idejnog rešenja, Studije opravdanosti sa Idejnim projektom i Tenderske dokumentacije za revitalizaciju, modernizaciju, povećanje snage i stepena korisnosti proizvodnih agregata HE „Đerdap 2“.

Idejni projekat rekonstrukcije i studiju opravdanosti HE „Đerdap 2“, izradio je Energoprojekt - Hidroinženjering a.d. u decembru 2021. godine i na osnovu tog projekta izrađen je opis projekta u ovoj Studiji o proceni uticaja na životnu sredinu.

3.1 Opis prethodnih radova na izvođenju projekta

Angažovanje HE „Đerdap 2“ u elektroenergetskom sistemu Srbije je u neposrednoj zavisnosti od pogonske spremnosti, planiranih zastoja zbog održavanja opreme, hidroloških uslova i kvarova koji se javljaju tokom rada agregata. Najvažnije aktivnosti održavanja se odnose na agregatnu opremu za proizvodnju električne energije

Od ugradnje osnovne opreme do danas, na svim agregatima osnovne i dodatne elektrane izvršeni su sledeći revitalizacioni radovi:

- Zamena električnih i hidromehaničkih pultova turbinskih regulatora, uređaja za pripremu ulja pod pritiskom i automatike turbine sa pripadajućim davačima i opremom koju je isporučio „LMZ“ Sankt Peterburg, u periodu od 2007. do 2010. godine;
- Zamena komandnih tabli agregata, koje je isporučio Institut „Mihajlo Pupin“ Beograd, u periodu od 2007. do 2010. godine;
- Zamena pobudnih sistema generatora sa pobudnim transformatorom, od strane Elektrotehničkog instituta Nikola Tesla iz Beograda, u periodu od 2012. do 2014. godine. Pobudni sistem je dimenzionisan da zadovolji predviđenu snagu revitalizovanog agregata od 32 MW. Tiristorski mostovi pobudnog sistema hlade se vodom;
- Na agregatima A6 i A7 turbinska vratila su zamenjena novim u periodu od 2007. do 2009. godine. Vratila je isporučio „General Turbo“ Bukurešt, a na ostalim agregatima izvršena je sanacija prslina na prelaznom radijusu turbinskog vratila u zoni radne zaptivače u periodu od 2009. do 2014. godine. Radove je izveo Institut „IMS“ AD Beograd na 6 agregata, a na dva radnici HE „Đerdap 2“;
- U periodu od 2008. do 2015. godine izvršena je zamena svih radnih zaptivača vratila turbine novim, rekonstruisanim zaptivačima, što je realizovano od strane izvršilaca HE „Đerdap 2“;
- Izvršena je zamena svih babilnih segmenata na radijalnim ležajevima segmentima sa teflonskom oblogom koje su isporučili „LMZ“ i „Elektrosila“ Sankt Peterburg, u periodu od 2003. do 2012. godine;
- Izvršena je zamena svih teflonskih izolacionih cevi za povezivanje polova rotora na sistem hlađenja sa promenjenim poprečnim presekom, koje je isporučio „KB Armature“ iz Beograda tokom 2010. godine.

Sa izvršenim zamenama opreme na sistemima turbinske regulacije, automatskog upravljanja agregatima i sistemu pobude, praktično je izvršena revitalizacija pomoćne elektro opreme hidroagregata.

Treba dodati da je, tokom 2013. godine, realizovan razvoj geometrije novog radnog kola turbine HE „Đerdap 2“ koji je obuhvatio CFD analize, kompleksna i primopredajna modelska ispitivanja. Ove radove je izvršio Turboinštitut iz Ljubljane, i oni obezbeđuju dobre osnove za dalje analize i proračune. Model je razvijen za energetske-konstruktivne pokazatelje prototipa date u prilogima međudržavnog Ugovora o kapitalnom remontu, modernizaciji i povećanju instalisane snage hidroagregata Hidroenergetskog i plovidbenog sistema „Đerdap 2“, potpisanog između srpskog i rumunskog investitora, septembra 2005. godine.

Takođe, 2013. godine je izrađena Studija „Tehno-ekonomska analiza opravdanosti povećanja nivoa eksploatacije u akumulaciji HE „Đerdap 2“ kojom je razmatrano povećanje kote gornje vode i kojim je kao ekonomski najpovoljnije rešenje prihvaćena kota gornje vode od 41,40 m. Nakon toga, 2017. godine, pristupilo se izradi „Generalnog Projekta i prethodne studije opravdanosti eksploatacije HE „Đerdap 2“ sa povišenim kotama uspora do 41,25 mnJM“, što predstavlja prvu fazu realizacije. Druga faza realizacije, koja je obuhvatila izradu „Studije opravdanosti sa Idejnim projektom eksploatacije HE „Đerdap 2“ sa povišenim kotama uspora do 41,25 mnJM“, završena je u maju 2019. Pomenutu dokumentaciju je izradio Energoprojekt Hidroinženjering.

U toku redovnih remontnih radova na agregatima A7 i A8, koji su po planu remonta JP EPS izvršeni u 2018. godini, obavljena su opsežna ispitivanja turbinske i generatorske opreme sa ciljem dobijanja neophodnih podataka radi utvrđivanja aktuelnog stanja opreme.

U poslednjih nekoliko godina eksploatacije agregata učestali su kvarovi na:

- usmerenim aparatima (dotrajnost kinematike, procurenja na zaptivkama rukavca i problemi sa zaustavljanjem agregata),
- uljno-vodnoj glavi (problem sa zaptivkama i oštećenja na razvodnoj cevi),
- namotaju statora (proboj određenog broja štapova statorskih namotaja),
- šinskim vezama (smanjenje otpornosti izolacije na pojedinim agregatima),
- izmenjivačima toplote (procurenja na cevnim snopovima).

Iz svega navedenog se vidi da je zbog zastarelosti opreme bilo potrebno da se izvrši adaptacija opreme, uređaja i sistema usled:

- Isteka radnog veka, što poskupljuje eksploataciju, odnosno održavanje sistema;
- Velikog eksploatacionog rizika, jer se, pored otkazivanja, usled nestabilnosti parametara, mogu javiti zastoji usled mehaničkog loma pogonske opreme;
- Nemogućnosti nabavke rezervnih delova na tržištu, usled prestanka proizvodnje delova stare opreme.

Daljoj rekonstrukciji HE „Đerdap 2“ u cilju omogućavanja novog eksploatacionog veka agregata, kao i povećanja instalisane snage i stepena korisnosti svakog hidroagregata, prethodi izrada projektne dokumentacije koja je neophodna za pribavljanje potrebnih dozvola za izvođenje radova.

S tim u vezi je izrađeno Idejno rešenje, uz sagledavanje predloga i definisanje tehničkog rešenja rekonstrukcije agregata kako bi se ostvarilo povećanje snage i stepena korisnosti agregata, a zatim i pribavili lokacijski uslovi. Nakon toga izrađena je Studija opravdanosti sa Idejnim projektom. Pomenutu dokumentaciju je izradio Energoprojekt - Hidroinženjering a.d.

Nakon usvajanja Studije opravdanosti sa Idejnim projektom, izrađen je i Elaborat zaštite od požara, a nakon toga sledi:

- izrada Tenderske dokumentacije,
- izbor najboljeg ponuđača na tenderu za rekonstrukciju HE „Đerdap 2“,
- dobijanje Rešenja o odobrenju izvođenja radova na osnovu Idejnog projekta.

3.2 Opis objekata, planiranog proizvodnog procesa ili aktivnosti sa njihovim tehnološkim i drugim karakteristikama

Srpski deo hidroenergetskog i plovidbenog sistema „Đerdap 2“ smešten je na glavnom toku Dunava izmedju ostrva Mare i srpske obale i sastoji se od:

- Hidroelektrane sa 8 agregata instalisane svaka snage 27 MW,
- prelivne brane,
- nasute brane,
- jednostepene brodske prevodnice i
- dodatne hidroelektrane sa 2 agregata obe instalisane snage 27 MW.

Osnovna elektrana HE „Đerdap 2“ sa pratećim objektima nalazi se na sledećim katastarskim parcelama:

- br.kat.parcele 15809/1, KO Dušanovac;
- br.kat.parcele 15809/2, KO Dušanovac;
- br.kat.parcele 15809/4, KO Dušanovac.

Dodatna HE „Đerdap 2“ sa pratećim objektima nalazi se na sledećim katastarskim parcelama:

- br.kat.parcele 15809/1, KO Dušanovac;
- br.kat.parcele 15809/3, KO Dušanovac;
- br.kat.parcele 19788/24, KO Dušanovac.

U glavnom toku Dunava pored srpske hidroelektrane, smeštena je prema rumunskoj obali i rumunska hidroelektrana sa 8 agregata (sedam revitalizovanih agregata je instalisane snage 32 MW, dok na osmom agregatu revitalizacija nije završena i on je snage 27 MW). Rumunska prelivna brana i dodatna hidroelektrana sa 2 agregata pojedinačne instalisane snage 27 MW, smešteni su na rukavcu Gogoš. Rumunska jednostepena brodska prevodnica i mala brodska prevodnica smeštene su na kanalu koji povezuje glavni tok Dunav sa rukavcem Gogoš.

Preko objekta u glavnom toku Dunava izgrađen je put koji povezuje obe obale.

U koritu glavnog toka Dunava, između srpske elektrane i nasute brane smeštena je prelivna brana ukupne dužine 196 m sa 7 prelivnih polja. Širina svakog prelivnog polja iznosi 21,0 m. Prelivna polja su razdvojena betonskim stubovima debljine po 7,0 m.

Kota krune preliva je 46,0 m. Za regulaciju nivoa vode u jezeru i evakuaciji velikih voda i leda, tri srednja prelivna polja su opremljena segmentnim zatvaračima sa klapnom, a po dva krajnja prelivna polja opremljena su segmentnim zatvaračima. Pogon segmentnih zatvarača i klapni je elektro hidraulički. U slučaju pregleda ili revizije hidromehaničke opreme ili građevinske konstrukcije u zoni jednog prelivnog polja spuštaju se uzvodni i nizvodni remontni zatvarač.

Na brani je instaliran i niz pomoćnih uređaja i opreme.

Na srpskoj i rumunskoj strani brane „Đerdap 2“ nalazi se po jedna brodska prevodnica istih dimenzija kao i prevodnice na „Đerdapu 1“ (310 x 34 x 5,5 m). Međutim, ove prevodnice imaju samo po jednu komoru, jer je pad manji nego kod „Đerdapa 1“. Brodska prevodnica na

rumunskoj strani nalazi se nešto uzvodnije u bočnom rukavcu Dunava i nije u sklopu brane. Prevodnice omogućavaju istovremeno prevođenje konvoja od 9 barži nosivosti 1.500 t ili 2 rečno-morska broda nosivosti 5.000 t, za 45 minuta.

Garantovani proticaj nizvodno od HEPS „Đerdap 2“ iznosi 2.000 m³/s i obezbeđuje normalan opstanak i razvoj biljnog i životinjskog sveta u Dunavu. Akumulacija HEPS „Đerdap 2“ čini korito Dunava dužine oko 80 km uzvodno od brane „Đerdap 2“. Pri maksimalnim nivoima zapremina akumulacije je 820 miliona m³.

Na rečnoj i obalnoj strani gornje glave predviđeni su galerijski zatvarači za svetli otvor 4,5 x 4,5 m. Glavni galerijski zatvarač je tablasti sa točkovima. Pogoni glavnog galerijskog zatvarača i vrata prevodnice su elektrohidraulički. Remontni galerijski zatvarači su ravni sa pogonom pomoću dizalice i klješta. Na zahvatu vode za galerije postavljena je sa svake strane gornje glave po jedna dvodelna rešetka sa svetlim otvorom štapova 100 mm.

Na donjoj glavi predviđena su radna dvokrilna vrata, za pogon svakog krila postavljen je jedan horizontalni servomotor i remontna dvokrilna vrata sa ručnim pogonom preko mehanizma. Oba galerijska zatvarača na donjoj glavi su na rečnoj strani. Galerijski zatvarači su isti kao zatvarači na gornjoj glavi.

Pored toga, na gornjoj i donjoj glavi predviđen je niz pomoćnih uređaja kao i pogonska i pomoćna oprema.

Nastavak brodske prevodnice na uzvodnoj strani čini uzvodno, a na nizvodnoj strani nizvodno predpristanište u kojima se vrši grupisanje plovih objekata pre ulaska u prevodnicu.

Komandovanje, kontrola rada i upravljanje osnovnom, funkcionalnom opremom brodske prevodnice vrši se iz komandne prostorije smeštene u tornju koji se nalazi na obalnom zidu gornje glave prevodnice. U komandnoj prostoriji su smešteni radarski uređaji za osmatranje plovnog puta, sistem televizijskog osmatranja položaja vrata i plovila u komorama prevodnice, i sistem za upravljanje semaforom signalizacijom.

Priključci za infrastrukturu i priključci na javnu saobraćajnicu se ne menjaju, već prelaze preko postojećih katastarskih parcela.

HE „Đerdap 2“ priključena je na postojeću vodovodnu, kanalizacionu i elektroenergetsku mrežu.

Kao što je na početku navedeno, Hidroelektrana (HE) „Đerdap 2“ ima ukupno deset (10) agregata, osam (8) u osnovnoj elektrani, uz dva (2) dodatna agregata u dodatnoj elektrani. Svih deset turbina i svih deset generatora su iste, ili slične konstrukcije i osnovnih tehničkih karakteristika.

Pogonske karakteristike postojećih agregata, tj. njihove godine proizvodnje, godine rada (pogona), kao i godine poslednjeg redovnog ispitivanja u sklopu preventivne kontrole, prikazane su u tabeli 3.1.

Tabela 3.1 – Pogonske karakteristike postojećih agregata

Agregat (Pogonska oznaka)	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Proizvođač turbine	„LMZ“, Sankt Peterburg		„LMZ“, Sankt Peterburg				„LMZ“, Sankt Peterburg		„UCM Resica“, Rumunija	
Tip turbine	PL15-G-750		PL15-G-750				PL15-G-750		KOT28–7,45	
Proizvođač generatora	„Rade Končar“, Zagreb		„Elektrosila“, Sankt Peterburg				„Rade Končar“, Zagreb		„UCM Resica“, Rumunija	
Tip generatora	S 7768-96		SGKV 776/125-96				S 7768-96		HOSC 776/125-96	
Fabrička oznaka/ broj generatora	14199	14197	363383	363411	363458	363475	14193	14195	58440	58439
Godina proizvodnje	1986.	1986.	1984.	1984.	1984.	1984.	1985.	1985.	1999.	1997.
Godina ulaska u pogon	1987.	1987.	1985.	1985.	1985.	1985.	1986.	1986.	2001.	1998.
Godine pogona	33	33	35	35	35	35	34	34	20	22
Godina posljednjeg ispitivanja	2019.	2019.	2015.	2018. (2015.)	2017.	2017.	2018.	2018.	2016.	2016.

U osnovnoj elektrani, agregati se nalaze u armirano-betonskoj mašinskoj zgradi, koja je smeštena između mašinske zgrade rumunske elektrane i prelivne brane. Pod mašinske zgrade nalazi se na koti 32,75 mnm, a krov na 54,00 mnm. Osnovna elektrana je prema srpskoj strani zatvorena razdelnim zidom između elektrane i prelivne brane, a prema rumunskoj strani je spojena sa rumunskom mašinskom zgradom. Osnovnu elektranu, ukupne dužine 184,50 m, čine mašinska zgrada sa montažnim blokom. Građevinskim dilatacionim spojnica, mašinska zgrada je podeljena na četiri (4) blok agregata, svaki dužine 38,00 m, dok je dužina montažnog bloka 32,50 m (korisna dužina 29,50 m). Osnovna elektrana sadrži osam (8) agregata. Agregati su cevnog tipa sa osom radnog kola na koti 21,35 mnm. U kapsuli cevnog agregata nalazi se generator koji je neposredno povezan sa turbinom.

Dodatni agregati se nalaze u mašinskoj zgradi koja je smeštena između brodske prevodnice i desne obale Dunava.

Dodatnu elektranu, ukupne dužine 84,30 m, čine mašinska zgrada i montažni blok, koji je od mašinske zgrade razdvojen građevinskom dilatacionom spojnicom. Ukupna dužina mašinske zgrade je 38,95 m, a montažnog bloka 43,35 m. Dodatna elektrana sadrži dva (2) agregata. Agregati su cevnog tipa sa osom radnog kola na koti 21,35 mnm. U kapsuli cevnog agregata nalazi se generator koji je neposredno povezan sa turbinom.

Turbine na osnovnoj elektrani su horizontalne, cevne, kapsulne sa dvojnomo regulacijom, tipa PL15-G-750, proizvedene u LMZ iz Sankt Peterburga. Turbine na dodatnoj elektrani imaju iste hidroenergetske karakteristike i konstruktivna rešenja kao i turbine koje su ugrađene na osnovnoj elektrani, tipa su KOT28-7,45, proizvedene u UCM Rešica iz Rumunije.

Generatori (27,55 MVA, 6,3 kV) su podeljeni u pet (5) blokova po dva (2) generatora. Svaki generatorski blok je povezan sa po jednim energetskim (blok) transformatorom (63 MVA, 123/6,3 kV/kV). Višenaponske strane blok transformatora su, preko priključnih nadzemnih vodova, povezane sa pripadajućim transformatorskim poljima u sklopu 110 kV razvodnog postrojenja. Razvodno postrojenje (RP) 110 kV se nalazi na obali, na koti 50,00 mnm, ima dva (2) sistema sabirnica, a sastoji se iz dvanaest (12) polja.

Ulaz u protočni trakt turbine prolazi kroz uzvodni zid mašinske zgrade, koji se uzvodno produžava u ulaznu građevinu, čiji stubovi nose kranske staze dizalice na ulaznoj građevini i čistilice, kao i most na koti 46,0 m preko koga prelazi put za vezu između rumunske obale i srpske ulazne građevine.

Sifoni turbina prolaze kroz nizvodni zid mašinske zgrade, koji se produžava u izlaznu građevinu čiji stubovi nose most na koti 46,00 m preko koga prelazi međunarodni put između Srbije i Rumunije. Pored toga na koti 52,15 m predviđena je kranska staza sifonske dizalice.

Voda ulazi u protočni trakt kroz rešetke čije su niše smeštene u stubovima ulazne građevine. Iza rešetki, takođe u nišama u stubovima ulazne građevine zavešani su brzi predturbinski zatvarači. Vođice rešetke služe i za postavljanje remontnih predturbinskih zatvarača.

Hidromehaničku opremu ulazne građevine posluhuje portalna dizalica nosivosti 320+320 kN + 500 kN raspona 18,5 m. Rešetke na ulazima u protočni trakt čiste se pomoću čistilice nosivosti 2x150 kN raspona 9 m, čija se kranska staza nalazi na koti 46,0 m između šina kranske staze portalne dizalice na ulaznoj građevini.

Voda izlazi iz sifona između sifonskih stubova u čijim nišama više sekcije sifonskih remontnih zatvarača. Sifonske zatvarače poslužiće mosna dizalica nosivosti 2x250 kN raspona 3 m čije se šine kranske staze na koti 52,15 m protežu duž cele mašinske zgrade i montažnog bloka.

U mašinskoj zgradi na koti 47,92 m duž uzvodnog i fasadnog zida prostiru se šine kranske staze 2 mosne dizalice nosivosti 2500/500 kN raspona 23 m.

Dotur opreme u mašinsku zgradu vrši se pomoću dizalice nosivosti 650 kN raspona 7,2 m kroz otvor za dotur opreme, a zatim se pomoću kolica nosivosti 600 kN čija se šinska staza nalazi na koti 32,75 m, oprema transportuje u zonu dohvata mosne dizalice nosivosti 2500/500 kN.

U montažnom bloku na koti 19,75 m, nalazi se crpna stanica predviđena za pražnjenje protočnog trakta turbine kao i za drenažu procurnih, filtrirajućih i otpadnih voda.

Da bi se omogućilo upravljanje i rad agregata i ostalih delova opreme, kao i normalno održavanje i remont, predviđen je niz pomoćnih uređaja: kompresorske stanice, centralni uljni sistem, hlađenje glavnih transformatora itd.

U uzvodnom aneksu mašinske zgrade smeštena je agregatna pomoćna oprema na kotama 32,75, 37,25 i 42,65 m nezavisno za svaki agregat. U nizvodnom aneksu mašinske zgrade na koti 32,75 smešteni su pomoći uređaji elektrane, na koti 38,00 m, nalazi se kablovski prostor, a na koti 40,70 m, smeštena je sva oprema za pobudu i upravljanje agregatom sopstvene potrošnje i razvod 6,3 kV.

Na koti 46,0 m nizvodno od elektrane smešteni su glavni transformatori 63 MVA.

Karakteristični nivoi vode na HE „Đerdap 2“ prikazani su u tabeli 3.2.

Tabela 3.2 – Karakteristični nivoi vode uzvodno i nizvodno od HE „Đerdap 2“

Normalni uzvodni nivo - KNU	41,25 m
Max. uzvodni nivo (Q=22.300 m ³ /s) - KMU	42,43 m
Minimalni uzvodni nivo - KMIN	39,40 m
Max. nizvodni nivo (Q=22.300 m ³ /s)	41,16 m
Max. nizvodni plovidbeni nivo (Q=16.300 m ³ /s)	38,75 m
Nivo donje vode pri (Q=6800 m ³ /s)	33,60 m
Minimalni nizvodni plovidbeni nivo (Q=2350 m ³ /s)	29,50 m

Osnovni tehnički podaci o postojećim turbinama navedeni su u tabeli 3.3.

Tabela 3.3 – Osnovni tehnički podaci o postojećim turbinama na HE „Đerdap 2“

Tip hidrauličke turbine: cevna horizontalna sa konzolno postavljenim radnim kolom	
Neto padovi:	
maksimalni	12,75 m
računski po snazi	7,45 m
Min., obezbeđen stabilan rad turbine sa proizvodnjom el. energije	2,5 m
Max. pri kome se propušta voda kroz turbinu bez proizvodnje el. energije sa nominalnim brojem obrtaja	4,0 m
Min., pri kome je obezbeđeno propuštanje vode kroz turbinu sa nominalnim br. obrtaja	1,2 - 1,4 m
Padovi pri kojima je obezbeđeno propuštanje vode kroz turbinu sa smanjenim br. obrtaja	0,8 - 1,4 m
Min. nivo gornje vode pri prvom puštanju agregata	37,0 m
Max. protok kroz turbinu pri proizvodnji el. energije	425 m ³ /s
Max. protok kroz turbinu pri pobegu sa raskinutom kombinatornom vezom, pri potpuno otvorenom usmernom aparatu i radnom kolu, sa procenjenim uticajem kavitacije na maksimalnom neto padu	822 m ³ /s
Nominalna snaga na neto padu 7,45 m	28 MW
Nominalni broj obrtaja	62,5 min ⁻¹
Broj obrtaja pri pobegu sa sačuvanom kombinatornom vezom	147 min ⁻¹
Broj obrtaja pri pobegu sa raskinutom kombinatornom vezom	213 min ⁻¹
Prečnik radnog kola turbine	7,5 m
Rastojanje od nizvodne ivice niše brzog predturbinskog zatvarača do ose zakretanja lopatica radnog kola	28.900 mm
Dimenzije ulaznog dela protočnog trakta:	
visina	16.000 mm
širina	14.500 mm
Dužina sifona od ose zakretanja lopatica radnog kola do izlaznog preseka	34.300 mm
Prečnik kružnog poprečnog preseka na izlazu iz sifona	14.500 mm
Kota ose radnog kola	21,35 m
Stepen korisnosti u optimumu	94,51%
Stepen korisnosti u nominalnoj pogonskoj tački (H=7,45 m; P=28 MW)	90,5%

Od cevnihi turbina HE „Đerdap 2“ zahteva se da učestvuju u propuštanju velikih voda Dunava pri radu agregata na mreži ili u praznom hodu. Tako je predviđeno propuštanje vode sa radom agregata na mreži do neto pada od 1,4 m. Propuštanje vode obrtanjem u praznom hodu sa nominalnom učestanošću obrtanja može se vršiti pri neto padu od 4,0 - 1,4 m, a smanjenom do 0,8 m. Pri ovom režimu rada povećani protok, u odnosu na protok praznog hoda, se ostvaruje povećanim otvaranjem obrtnog kola.

Konstruksiono se razlikuju ubetonirani i radni delovi, odnosno mehanizmi. U ubetonirane delove spadaju: stator turbine sa četiri stuba, oklop radnog kola (delimično), konusni pojas (delimično), fundamentni prsten sa oblogom sifona i kosi stub za ulaz u kapsulu itd. U radne mehanizme spadaju: usmerni aparat sa 16 lopatica i dva servomotora sa mehanizmima za okretanje lopatica smeštenim unutar kapsule, radno kolo sa 4 lopatice, radijalni turbinski ležaj, radna i remontna zaptivača, vratilo, vodna glava, uljna glava, reza vratila turbine i uređaji sistema turbinske regulacije.

Osim toga, turbini pripadaju i sledeći uređaji: drenažni agregat za izbacivanje procurelog ulja iz turbinskih mehanizama, uljni cevovodi sistema turbinske regulacije i dovoda i odvoda ulja iz ležaja agregata, cevovod za dovod vazduha za remonto zaptivanje vratila, penjalice, podesti i dr.

Idejnim projektom rekonstrukcije HE „Đerdap 2“ predviđena je rekonstrukcija, sanacija i adaptacija sledeće glavne elektro-mašinske opreme:

- Rekonstrukcija turbine uz povećanje snage;
- Rekonstrukcija sistema turbinske regulacije;
- Rekonstrukcija sistema za hlađenje statora i rotora generatora;
- Rekonstrukcija sistema podmazivanja;
- Rekonstrukcija sistema tehničke vode;
- Rekonstrukcija sistema ventilacije kapsule;
- Rekonstrukcija sistema protivpožarne zaštite generatora;
- Rekonstrukcija sistema za protivpožarnu zaštitu blok transformatora;
- Rekonstrukcija sistema za hlađenje blok transformatora;
- Rekonstrukcija postrojenja za hemijsku pripremu demineralizovane vode – HPV;
- Rekonstrukcija sistema za pripremu ulja pod pritiskom za brze predturbinske zatvarače;
- Rekonstrukcija crpne stanice (pražnjenje i drenaža);
- Rekonstrukcija kompresorske stanice vazduha niskog pritiska;
- Rekonstrukcija kompresorske stanice vazduha visokog pritiska;
- Rekonstrukcija centralnog uljnog sistema;
- Rekonstrukcija pogona hidrauličnih zasuna;
- Rekonstrukcija merenja hidrauličnih veličina agregata i elektrane;
- Rekonstrukcija generatora uz povećanje snage;
- Adaptacija sistema pobude generatora;
- Zamena šinskih veza generatora;
- Zamena 6,3 kV razvoda bloka;
- Zamena blok transformatora;
- Zamena 6,3 kV razvodnog postrojenja na osnovnoj elektrani;

- Zamena 0,4 kV razvoda agregata;
- Zamena izvora i razvoda jednosmernog napona;
- Zamena izvora i razvoda besprekidnog napajanja naponom 230V, 50Hz;
- Zamena AC prigušnica;
- Rekonstrukcija sistema upravljanja agregatom;
- Rekonstrukcija sistema monitoringa agregata;
- Zamena sistema zaštita agregata;
- Rekonstrukcija sistema zaštita blok transformatora;
- Rekonstrukcija kompresorske stanice vazduha visokog pritiska.

Rekonstrukcija proizvodnih agregata obezbeđuje značajnije povećanje pojedinačne snage agregata. Svi radovi koji će se obaviti ovom rekonstrukcijom podrazumevaju zahvate isključivo u okviru postojećih objekata osnovne i dodatne elektrane HE „Đerdap 2“. Ne predviđaju se radovi koji bi proizveli potrebu za nadogradnjom postojećih objekata. Rekonstrukcija agregata i ostale opreme ne ugrožava stabilnost građevinskih objekata osnovne i dodatne elektrane.

Faze i etape realizacije Projekta

Faze realizacije projekta se mogu podeliti na:

- Pripremne aktivnosti;
- Nabavku i proizvodnju opreme;
- Izvođenje radova na gradilištu sa primopredajnim ispitivanjima;
- Garantni period.

Prva faza realizacije projekta obuhvata sledeće pripremne aktivnosti Izvođača:

- prikupljanje podataka sa objekta,
- finger-print ispitivanja postojećeg agregata,
- razvoj projektne dokumentacije za proizvodnju opreme,
- razvoj modela turbine i modelska ispitivanja.

Druga faza realizacije projekta obuhvata sledeće aktivnosti Izvođača:

- nabavka i proizvodnja opreme za rekonstrukciju agregata i zajedničkih sistema elektrane,
- fabrička ispitivanja i transport opreme na gradilište,
- razvoj projektne dokumentacije za izvođenje radova na zameni prva dva agregata i zajedničkih sistema osnovne elektrane.

Treća faza realizacije projekta obuhvata sledeće aktivnosti Izvođača:

- pripremu gradilišta,
- demontažu postojeće opreme,
- sanaciju i rehabilitaciju postojeće opreme agregata koja će ostati u pogonu,

- montažu nove i rehabilitovane opreme,
- ispitivanja i puštanje u pogon rekonstruisanih agregata.

Četvrta faza realizacije projekta obuhvata obaveze u garantnom periodu.

3.2.1 Prikaz obima radova na mašinskoj opremi HE „Đerdap 2“

Turbine

Usvojena koncepcija je da se za prva 2 agregata koja će biti predmet rekonstrukcije isporuče i ugrade novi sklopovi (potpuna zamena), a da se za potrebe rekonstrukcije preostalih agregata sukcesivno koriste rehabilitovani sklopovi sa prethodnog para agregata na kojima će radovi biti završeni.

Izuzetak čine turbinski delovi koji se nalaze u betonu:

- Stator turbine koji obuhvata spoljašnji pojas, unutrašnji pojas sa potporom nosećeg ležaja, gornji i donji prolazni stub, dva bočna stuba;
- Temeljni prsten koju obuhvata oblogu konusa sifona i oblogu zida montažnog otvora koji se nalazi pored priрубnice temeljnog prstena;
- Oklop turbine koji obuhvata prelazni pojas, oklop radnog kola, konusni pojas.

Rekonstrukcijom agregata na HE „Đerdap 2“ je predviđeno zadržavanje ovih delova i na prva dva agregata koji ulaze u rekonstrukciju, uz sanaciju i obradu na elektrani.

Ostali sklopovi turbine biće novi. Izvršiće se kompletna zamena ostale turbinske opreme na prva dva agregata koji se rekonstruišu.

Sledećih osam turbina biće revitalizovano pri čemu se zadržavaju za dalju eksploataciju ubetonirani delovi i niz drugih sklopova turbine:

- Stator turbine koji obuhvata spoljašnji pojas, unutrašnji pojas sa potporom nosećeg ležaja, gornji i donji prolazni stub, dva bočna stuba;
- Temeljni prsten koju obuhvata oblogu konusa sifona i oblogu zida montažnog otvora koji se nalazi pored priрубnice temeljnog prstena;
- Oklop turbine koji obuhvata prelazni pojas, oklop radnog kola, konusni pojas;
- Kapsula koja se sastoji od čeonog dela sa prolaznim stubom, omotača statora generatora i međupojasa;
- Obloga podagregatnog stuba i potporne ploče stuba za pojas kapsule;
- Spoljašnji i unutrašnji prsten usmernog aparata;
- Lopatice usmernog aparata;
- Regulacioni prsten usmernog aparata;
- Potporni konus vodećeg ležaja.

Svi sklopovi koji podležu revitalizaciji moraju biti preliminarno kontrolisani metodama bez razaranja sa ciljem da se ispita njihova pogodnost za revitalizaciju.

Sklopovi hidroturbine koji po datoj varijanti podležu zameni:

- Radno kolo;
- Vratilo turbine;
- Detalji kinematike usmernog aparata, uključujući servomotore;
- Delimična zamena usmernog aparata;
- Mehanizmi radne i pomoćne opreme, uključujući uljnu i vodenu glavu, razvodne cevi, potporni vodeći ležaj turbine, zaptivanje vratila, vodene i vazdušne cevovode, komandne table mernih uređaja, elektrokablove u kapsuli, uređaje za podizanje tereta u kapsuli, podeste, stepeništa i dr.

Sklopovi hidroturbinske i hidrogeneratorske opreme koji podležu rekonstrukciji, demontiraju se sa prva dva agregata i prolaze fazu sanacije. Oni će kasnije biti korišćeni na drugim agregatima u elektrani. Uz prvi agregat koji ulazi u revitalizaciju biće isporučen jedan rezervni oklop turbine koji obuhvata prelazni pojas, oklop radnog kola, konusni pojas. Zamena oklopa radnog kola nije predviđena osim u slučaju da se na nekom od agregata dokaže da je neophodna zamena.

Hidromehanički deo turbinske regulacije je predviđen za zamenu uz zadržavanje hidroakumulatora i slivnog rezervoara uz sanaciju. Elektrohidraulički regulator će biti istog tipa kao što je postojeći uz zadržavanje radnog pritiska, mehaničkih povratnih veza i bez uvođenja proporcionalnih ventila (raspravljeno je sa Investitorom). Postojeći cevovod je od nerđajućeg čelika, te će biti zadržan za dalju eksploataciju.

Pomoćni sistemi

Generalno pomoćne sisteme treba sanirati uz zamenu istrošenih delova i opreme. Postojeće cevovode treba zameniti novim uz upotrebu cevi od nerđajućeg čelika. Rekonstrukcija pomoćnih sistema u velikoj meri zavisi i od tehničkih rešenja koja će biti usvojena za nove agregate. U narednom tekstu su ukratko prikazane smernice rekonstrukcije pomoćnih sistema, koje su razrađene u Idejnom projektu.

Pomoćni sistemi agregata

Sistem snabdevanja agregata vodom za hlađenje

Postojeća koncepcija sistema snabdevanja agregata vodom za hlađenje se zadržava uz sledeće izmene:

- ugradnja frekventno regulisanih pumpi,
- ugradnja automatskih filtera.

Sva postojeća oprema se zamenjuje novom, što obuhvata sledeće: frekventno regulisane pumpe, automatske filtere, cevovode od nerđajućeg čelika, cevovodnu armaturu i merno signalne uređaje.

Sistem podmazivanja ležajeva agregata

Postojeća koncepcija sistema podmazivanja ležajeva agregata se zadržava u potpunosti.

Najveći deo postojeće oprema se zamenjuje novom, što obuhvata sledeće: pumpe, cevovode od nerđajućeg čelika, cevovodnu armaturu, filtere i merno signalne instrumente.

Gornji i donji rezervoar sistema za podmazivanje hidroagregata se zadržavaju. Predviđeno je čišćenje rezervoara i NDT zavarenih spojeva. Na spoljašnje površine rezervoara predviđeno je nanošenje termoizolacije.

Sistem hlađenja statora generatora

Postojeća koncepcija hlađenja statora generatora se zadržava u potpunosti.

Najveći deo postojeće oprema se zamenjuje novom, što obuhvata sledeće: pumpe, rezervoare, cevovodnu armaturu, filtere i merno signale instrumente.

Postojeći cevovodi od nerđajućeg čelika se zadržavaju.

Sistem hlađenja rotora generatora

Postojeća koncepcija hlađenja rotora generatora se zadržava u potpunosti.

Najveći deo postojeće oprema se zamenjuje novom, što obuhvata sledeće: pumpe, cevovodnu armaturu, filtere i merno signale instrumente.

Postojeći rezervoari i cevovodi od nerđajućeg čelika se zadržavaju. Predviđeno je čišćenje cevovoda i rezervoara i NDT zavarenih spojeva.

Sistem ventilacija kapsule

Postojeća koncepcija ventilacije kapsule se zadržava uz poboljšanje ugradnjom čilera.

Izvršice se zamena postojeće opreme u ventilacionoj komori (grejači, ventilatori, filteri i regulacione klapne). Izvršice se ugradnja čilera u postojeću ventilacionu komoru i ugradnja dodatnog ventilatora na ventilacionom kanalu za izvlačenje vazduha iz kapsule agregata.

Sistem drenaže kapsule

Izvršice se kompletna zamena postojećih cevovoda novim od nerđajućeg čelika.

Merenje hidrauličkih veličina agregata

Izvršice se kompletna zamena postojećih cevovoda i cevovodne armature novim od nerđajućeg čelika.

Pomoćni sistemi elektrane

Vazduh visokog pritiska

Kompresori će biti zamenjeni. Izvršice se zamena cevnog razvoda novim od nerđajućeg čelika.

Postojeći rezervoari se zadržavaju, i biće sanirani po klasičnom postupku sanacije sudova pod pritiskom.

Vazduh niskog pritiska

Kompresori će biti zamenjeni. Izvršice se zamena cevnog razvoda novim od nerđajućeg čelika.

Postojeći rezervoari se zadržavaju, i biće sanirani po klasičnom postupku sanacije sudova pod pritiskom.

Pogon hidrauličkih zasuna

Postojeća koncepcija sistema se pojednostavljuje.

Postojeća oprema se kompletno zamenjuje novom što obuhvata sledeće: rezervoar pod pritiskom od nerđajućeg čelika, zasune na hidraulički pogon, cevovode i armaturu od nerđajućeg čelika, upravljači blok sa elektromagnetnim ventilima.

Centralni uljni sistem

Uređaji za prečišćavanje ulja i pumpni agregati sa zupčastim pumpama će biti zamenjeni novim.

Izvršiće se sanacija rezervoara po standardnom postupku (peskarenje rezervoara, pregled i NDT zavarenih spojeva i nanošenje AKZ).

Magistralni cevovodi će biti zamenjeni cevovodima od nerđajućeg čelika.

Cevovodna armatura biće zamenjena novom.

Postrojenje za pripremu demineralizovane vode

Izvršiće se kompletna zamena opreme. Predviđen je prelazak na noviju tehnologiju pripreme demineralizovane vode (reverzna osmoza) uz zadržavanje postojećeg kapaciteta. Novi cevovodi, rezervoari i armatura biće od nerđajućeg čelika.

Hlađenje glavnih transformatora

Postojeća koncepcija sistema hlađenja transformatora u osnovnoj elektrani se menja i primenjuje se koncept sa dodatne elektrane tj. svaki transformator će imati svoju sopstvenu pumpnu grupu od 2 pumpe (radna i rezervna). Pored toga pumpe će biti frekventno regulisane.

Na liniji hlađenja svakog transformatora biće instalirana 2 automatska filtera (radni i rezervni).

Postojeća oprema se kompletno zamenjuje novom, što obuhvata sledeće: frekventno regulisane pumpe, automatske filtere, cevovode od nerđajućeg čelika, cevovodnu armaturu i merno signalne instrumente.

Gašenje požara transformatora

Postojeća oprema se kompletno zamenjuje novom što obuhvata cevovode od nerđajućeg čelika, cevovodnu armaturu i merno signalne instrumente. Umesto postojećih zasuna na hidraulički pogon, predviđena je ugradnja savremenih elektromagnetnih drenčeri ventila.

Gašenja požara generatora

Zamena kompletne opreme izuzev rezervoara koji se zadržavaju uz sanaciju (peskarenje, NDT i AKZ). Umesto postojećih zasuna na hidraulički pogon, predviđena je ugradnja savremenih elektromagnetnih drenčeri ventila. Cevovodi će biti od nerđajućeg čelika.

Pražnjenje i drenaža

Izvršiće se kompletna zamena opreme pumpnih stanica, suve galerije i galerije na koti 28,70, što obuhvata sledeće: pumpe, elektromotorne zasune, cevovode, cevovodnu armaturu i merno signalne instrumente.

Planirana revitalizacija mašinske opreme podrazumeva izvođenje poslova zamene ili sanacije delova turbine i pomoćnih sistema. Projektom je predviđeno da se dva agregata zamene u celosti, a preostalih osam da se rekonstruišu.

3.2.2 Prikaz obima radova na elektro opremi HE „Đerdap 2“

Generatori i sistem pobude

Usvojena koncepcija je da se za prva 2 agregata koja će biti predmet rekonstrukcije isporuče i ugrade novi sklopovi (potpuna zamena), a da se za potrebe rekonstrukcije preostalih agregata sukcesivno koriste rehabilitovani sklopovi sa prethodnog para agregata na kojima će radovi biti završeni.

U skladu sa tim, na ostalih osam agregata je predviđena revitalizacija postojećih generatora uz povećanje snage, što bi se ostvarilo zamenom vitalnih/aktivnih delova generatora:

- Kućišta statora;
- Magnetnog jezgra statora;
- Namotaja statora;
- Namotaja rotora;
- Pobudnih šinskih veza.

Takođe, predviđena je i rekonstrukcija, sanacija i adaptacija sledeće opreme:

- Rekonstrukcija opreme generatorskog napona;
- Rekonstrukcija ležajeva generatora;
- Adaptacija sistema pobude na parametre pobudnog sistema novih generatora;
- Sanacija rotora (glavčine i zvezde rotora) i jezgara polova;
- Sanacija vratila generatora,

a planirana je i ugradnja nove opreme i sistema:

- Sistem ferodnog/mehaničkog kočenja;
- Sistem za usisavanje grafitne prašine sa kontaktnih prstenova;
- Sistem za izdvajanje uljnih para.

Šinske veze

Usled povećanja snage generatora, predviđena je zamena postojećih šinskih veza na naponu 6,3 kV na osnovnoj i na dodatnoj elektrani.

Veze između rekonstruisanih generatora i pripadajućeg novog 6,3 kV razvoda blok transformatora/razvoda bloka, kao i između 6,3 kV razvoda razvoda bloka i niženaponskih priključaka na blok transformatoru će biti izvedene novim izolovanim sabirnicama (*Solid Insulated Bus-bars*), gde će svaki fazni provodnik biti posebno izolovan (*IPB – Isolated-phase Bus* prema Standardu IEEE Std C37.23).

6,3 kV razvod

Predviđena je zamena postojećih 6,3 kV razvoda blok transformatora (razvoda bloka) na osnovnoj i na dodatnoj elektrani.

Novi 6,3 kV razvod bloka će biti za unutrašnju montažu, biće sastavljen od modularnih, metalom oklopljenih i metalom pregrađenih, vazduhom izolovanih ćelija (*Metal Clad Switchgear* prema Standardu IEEE Std C37.20.2 ili prema ustaljenoj terminologiji proizvođača „postrojenje za primarne distributivne sisteme“).

U sklopu novog 6,3 kV razvoda bloka nalaziće se i generatorski prekidači dva (2) pripadajuća generatora. Generatorski prekidači će biti vakuumski, izvlačivi, sa jednim zajedničkim motorno-opružnim pogonom za sva tri pola, a biće konstruisani u skladu sa zahtevima iz Standarda IEC/IEEE 62271-37-013. Prekidači će biti opremljeni sa po jednom (1) špulnom za uključenje i dve (2) špulne za isključenje

Blok transformatori

Usled povećanja snage generatora, predviđena je zamena postojećih blok transformatora na osnovnoj i na dodatnoj elektrani.

Novi blok transformatori će biti trofazni, dvonamotajni, uljni, za spoljašnju montažu, a nalaziće se na platou ispred elektrane, na koti 46.00 mm.

Za nove blok transformatore predviđeno je zadržavanje postojećeg načina hlađenja, pa će se hlađenje novih blok transformatora obavljati prinudnim strujanjem ulja i prinudnim strujanjem rashladne vode preko pumpi (OFWF – Oil Forced-Water Forced).

Novi blok transformatori će imati direktno uzemljene neutralne tačke (zvezdišta) na višenaponskim stranama.

Blok transformatori će biti sa fiksnim prenosnim odnosom, tj. bez regulacione preklopke, jer će se regulacija napona obavljati na generatorima.

Uz blok transformatore biće ugrađen i sistem za on-line merenje parametara stanja transformatora, kao što su temperatura namotaja, jezgra i ulja, sadržaj gasova i prisustvo vlage u ulju.

Uz transformatore će biti ugrađeni i sistemi za dojavu i gašenje požara.

Predviđena i zamena odvodnika prenapona sa visokonaponske strane blok transformatora.

6,3 kV razvodno postrojenje na osnovnoj elektrani

Predviđena je zamena postojećeg 6,3 kV razvoda na osnovnoj elektrani.

Novi 6,3 kV razvod će biti za unutrašnju montažu, biće sastavljen od modularnih, metalom oklopljenih i metalom pregrađenih, vazduhom izolovanih ćelija (*Metal Clad Switchgear* prema Standardu IEEE Std C37.20.2 ili prema ustaljenoj terminologiji proizvođača „postrojenje za primarne distributivne sisteme“).

Novi 6,3 kV razvod osnovne elektrane će činiti dve (2) sekcije, pri čemu će se svaka sekcija sastojati od četrnaest (14) ćelija.

Predviđeno je da rasklopni elementi budu sa jednim zajedničkim motorno-opružnim pogonom za sva tri (3) pola. Prekidači će biti vakuumski, izvlačivi, sa ciljem da u što kraćem vremenu i što efikasnije prekinu luk pri manipulaciji njima. Prekidači će biti opremljeni sa po jednom špulnom za uključanje i isključenje.

0,4 kV razvod agregata

Novi 0,4 kV razvodi agregata i na osnovnoj i na dodatnoj elektrani će se, kao i postojeći, sastojati od po dva (2) razvoda za svaki agregat. Novi 0,4 kV razvodi agregata će biti kasetnog tipa i biće smešteni na mestu postojećih, odnosno na koti 40,7 mnm nizvodno, i na koti 37,25 mnm uzvodno.

Razvodi 0,4 kV, 50 Hz će imati jedan sistem sabirnica sa po dve (2) sekcije. Sekcije će međusobno biti povezane preko podužnog/sekcionog prekidača. Napajanje prve sekcije razvoda naizmeničnim naponom 3×400/231 V, 50 Hz će biti realizovano sa prve sekcije razvoda 0,4 kV pripadajućeg bloka, dok će se napajanje druge sekcije biti realizovano sa druge sekcije razvoda 0,4 kV pripadajućeg bloka.

U normalnom pogonu, oba dovodna prekidača (dovodi sa prve i druge sekcije razvoda 0,4 kV pripadajućeg bloka) će biti uključena, dok će podužni prekidač biti isključen.

Dovodni prekidači i podužni prekidač će biti trolni, izvlačivi, kompaktni (*MCCBs – Moulded Case Circuit Breakers*), a biće opremljeni sa elektronskim zaštitnim jedinicama u okviru kojih će biti implementirane zaštita od preopterećenja i zaštita od kratkog spoja (*LSI – Long time+Short time+Instantaneous*).

Izvori i razvodi jednosmerne struje

Usvojena je koncepcija koja je u skladu sa još uvek važećim tehničkim preporukama Elektroprivrede Srbije (TP-34), sa dva sistema ispravljač/punjač – baterija, od kojih svaki napaja sekciju sabirnica 220V jss u glavnoj razvodnoj tabli, i sa primenom hermetičkih olovniha akumulatorskih baterija.

U slučaju sistema 220 V jednosmerne struje, potrebno je izvršiti kompletnu zamenu izvora ovog napona iz razloga isteka životnog veka postojećih aku-baterija.

U skladu sa zahtevima za napajanjem opreme rekonstruisaniha agregata i sistema upravljanja, monitoringa i zaštita u narednoj projektnoj fazi će se definisati obim radova na rekonstrukciji ili zameni glavnih razvoda i podrazvoda jednosmernog napona na osnovnoj i dodatnoj elektrani.

Izvori i razvodi sistema besprekidnog napajanja

Zbog zastarelosti opreme i stalnim potrebama novo ugrađenih potrošača za invertorskim naponom, potrebno je izvršiti zamenu izvora i razvoda sistema besprekidnog napajanja novim.

Za napajanje je predviđeno statičko postrojenje za besprekidno napajanje naponom 231V, 50Hz.

Predviđeno rešenje prema važećoj TP 34 EPS-a, podrazumeva dva invertora vezana preko statičke preklopke na sabirnice u glavnom razvodu napona 231 V, 50 Hz besprekidnog napajanja, a u statičku preklopku se dovodi i napon iz razvoda 0,4 kV.

Sistem upravljanja agregatom

Za potrebe revitalizacije agregata na osnovnoj elektrani (OE), kao i na dodatnoj elektrani (DE), potrebno je izvršiti i rekonstrukciju sistema upravljanja agregatima.

S obzirom da će oprema biti na kraju radnog veka kada se revitalizacija bude završila, postojeći koncept upravljanja bi se u potpunosti zadržao uz kompletnu zamenu ormana, kablova i ostale opreme sistema upravljanja.

Sistemi zaštita

Predviđena je rekonstrukcija sistema zaštita agregata i blok transformatora.

Predviđene zaštite će biti mikroprocesorske podjeljene u dva sistema (glavne i rezervne 'back-up' zaštite) za koje je potrebno obezbediti nezavisno zahvatanje merenih veličina (sa različitih jezgara strujnih i namotaja naponskih transformatora) i napajanje iz nezavisnih izvora pomoćnih napona.

Izbor zaštitnih funkcija koje će biti realizovane će biti izvršen u skladu sa međunarodnim standardima i preporukama za ovaj tip postrojenja, kao i snage i tip agregata i blok transformatora.

Sistem osvetljenja kapsule

Sistem osvetljenja kapsule će biti predmet zamene i sadržaćće opremu i instalacije za radno, remontno i havarijsko (nužno) osvetljenje kapsule.

Sistem telefonije u kapsuli

Sistem telefonije u kapsuli će biti predmet zamene novim, savremenim sistemom.

Procesni video nadzor kapsule

Predviđeno je uvođenje sistema za procesni video nadzor kapsule i prenos slike u centralnu komandu elektrane.

Sistem za dojavu požara u kapsuli

Idejnim projektom je predviđena zamena sistema za dojavu požara u kapsuli. Nova oprema će biti u skladu sa standardom SRPS EN54 i važećom regulativom iz oblasti detekcije i zaštite od požara.

3.3 Prikaz vrste i količine potrebne energije i energenata, vode, sirovina, potrebnog materijala za izgradnju i dr.

Revitalizacija HE „Đerdap 2“, odnosno poslovi zamene, rekonstrukcije i sanacije opreme u okviru hidrograđevinskog objekta, ima za cilj povećanje stepena korisnosti agregata, odnosno njihove snage, produženje životnog veka hidroelektrane, kao i povećanje sigurnosti u radu.

Dakle, revitalizacijom hidroelektrane će se pre svega povećati njen proizvodni kapacitet, što ima pozitivan efekat na održivi razvoj unutar energetskog sektora, s obzirom da hidroenergija predstavlja obnovljivi izvor energije i resurs koji je ekonomski konkurentan fosilnim gorivima i nuklearnoj energiji. Povećanjem funkcionalnosti opreme i pomoćnih instalacija, broj zastoja u

proizvodnji usled nepredviđenog otkazivanja opreme se svodi na minimum, kao i usled havarijskog otkazivanja koje je često praćeno udesnim situacijama u pogledu kvaliteta činioca životne sredine.

Planirana revitalizacija HE „Đerdap 2“ je saglasna sa ciljevima Strategije razvoja energetike Republike Srbije do 2025. godine sa projekcijama do 2030. godine („Službeni gl. RS“ br. 101/15), kojom su u okviru elektroenergetskog sektora predviđeni revitalizacija i modernizacija postojećih hidroelektrana, kao i povećanje proizvodnje iz hidroenergije.

Za normalanu eksploataciju elektrane potrebno je uskladištenje i manipulisanje velikim količinama turbinskog, transformatorskog i hidrauličkog ulja.

Ilustracije radi, za prvo punjenje pojedinih sistema potrebne su sledeće količine ulja:

- sistem regulacije agregata 35 m³, turbinskog ulja
- sistem podmazivanja ležajeva agregata 23 m³, turbinskog ulja
- pogon brzih predturbinskih zatvarača 2,5 m³, hidrauličkog ulja
- transformator 17,5 m³, transformatorskog ulja

U okviru sistema za pripremu rashladne vode generatora, Projektom je predviđeno savremeno tehničko rešenje pripreme čiste vode, kojim se eliminišu potencijalni negativni uticaji rada sistema na životnu sredinu.

U cilju izrade Idejnog projekta, urađena je procena stanja agregata, a u okviru ove procene analizirana je i potrošnja ulja u prethodnom periodu, koja je prikazana u tabeli 3.4.

Tabela 3.4 – Potrošnja ulja u pojedinačnim agregatima u HE „Đerdap 2“

Broj agregata	Količina i godina dolivenog ulja
A1	Nije bilo dolivanja u prethodnom periodu
A2	U toku 2019. godine ukupno je doliveno 3.300 litara ulja
A3	Nije bilo dolivanja u prethodnom periodu
A4	2019. godine, doliveno je 1.200 litara ulja
A5	U periodu od 2015. godine do 2020. godine, ukupno je doliveno 3.600 litara ulja
A6	2016. godine doliveno je 1.300 litara ulja
A7	Nije bilo dolivanja u prethodnom periodu
A8	Od oktobra 2015. god. do decembra 2018. god., doliveno je 3.700 litara ulja
A9	Od marta 2015. god. do maja 2021. godine, ukupno je doliveno 1.900 litara ulja
A10	Od aprila 2015. god. do maja 2021. godine, ukupno je doliveno 5.000 litara ulja.

Na osnovu podataka iz tabele 3.4 vidi se da je u prethodnom periodu, od 2015. godine ukupno doliveno je ukupno oko 20.000 litara ulja u svih 10 agregata u okviru HE „Đerdap 2“. Ove količine će se značajno smanjiti nakon što bude obavljena rekonstrukcija svih agregata.

Sistem snabdevanja agregata vodom za hlađenje je zatvoreni cirkulacioni sistem hlađenja. Individualan je za svaki agregat i identičan je na svim agregatima osnovne i dodatne elektrane.

Sistem snabdevanja agregata vodom za hlađenje obezbeđuje potrebnu količinu vode za hlađenje ulja iz sistema podmazivanja ležajeva agregata i demineralizovanu vodu za hlađenje statora i rotora generatora. Cirkulacija rashladne vode ostvaruje se pumpama.

Za hladnjake ulja se obezbeđuje oko 70 m³/h vode za hlađenje. Za izmenjivače toplote rotora i statora generatora se obezbeđuje po 95 m³/h vode za hlađenje. Ukupan kapacitet sistema snabdevanja agregata vodom za hlađenje je 260 m³/h.

Protok vode je sračunat za maksimalnu temperaturu vode koja se zahvata iz Dunava od 25°C i zadovoljenje zahteva proizvođača turbine i generatora u pogledu protoka i temperature ulja za podmazivanje ležajeva agregata i demineralizovane vode za hlađenje statora i rotora, koji iznose:

- za podmazivanje ležajeva uljem: protok 55,2 m³/h, temperatura 31°C - 34°C,
- za hlađenje namotaja statora: protok 35 m³/h, temperatura u opsegu 23°C - 32°C,
- za hlađenje polova i namotaja rotora i tiristorskih pretvarača: protok 35 m³/h, temperatura u opsegu 23°C - 32°C.

Voda za hlađenje cirkuliše u zatvorenoj konturi: gornja voda - filteri - hladnjaci / izmenjivači toplote - pumpe - gornja voda.

U hladnom periodu godine, kada je temperatura rashladne vode znatno niža od 25°C, vrši se sezonsko ručno regulisanje protoka pomoću zasuna instaliranih na potisnim cevovodima pumpi.

Hidroelektrana „Đerdap 2” ima dva postrojenja za pripremu demineralizovane vode, jedno u okviru zgrade osnovne elektrane i drugo u dodatnoj elektrani. Navedena postrojenja obezbeđuju potreban kvalitet i količinu prerađene vode, koja se koristi kao rashladna voda u sistemima hlađenja statora i rotora generatora i tiristorskih pretvarača svih agregata (8 agregata u osnovnoj i 2 u dodatnoj elektrani).

U normalnom režimu rada elektrane postrojenja za pripremu vode treba da obezbede dopunjavanje rashladnih sistema, usled gubitaka koji u proseku iznose oko 6 l/h rashladne vode po jednom agregatu, odnosno ukupno 48 l/h u osnovnoj i 12 l/h vode u dodatnoj elektrani.

U osnovnoj elektrani su instalirane dve identične tehnološke linije sa jonskim izmenjivačima, svaka radnog kapaciteta 250 l/h, od kojih je u toku redovnog rada postrojenja jedna linija u radu, a druga se regeneriše ili je u rezervi. Uobičajeno je da jedna linija radi kapacitetom od 250 l/h u periodu od 6-7 h dnevno, kako bi se obezbedila potrebna količina vode za napajanje agregata, kao i količina vode za sopstvenu potrošnju instalacije.

Postrojenje za prerađivanje vode u dodatnoj elektrani se sastoji od jedne tehnološke linije sa jonskim izmenjivačima, radnog kapaciteta 250 l/h. Kao što je napred navedeno, potrošnja rashladne vode u dodatnoj elektrani je dosta manja u odnosu na osnovnu elektranu, pa je ova tehnološka linija ređe operativna (~ 8 h nedeljno).

Prilikom punjenja sistema za hlađenje, nakon završenih poslova tekućeg održavanja ili remonta opreme, kada je potrebno obezbediti veće količine rashladne vode (12 m³), postrojenje za pripremu vode radi povećanim kapacitetom. I jedno i drugo postrojenje u okviru hidroelektrane može da obezbedi maksimalan protok od 500 l/h u trajanju od 24 h, odnosno količinu od 12 m³ rashladne vode. Nakon ove količine prerađene vode, jonoizmenjivačke mase na liniji za demineralizaciju postaju zasićene i ne mogu da obezbede zahtevani kvalitet vode, odnosno postrojenje nije operativno dok se ne izvrši regeneracija ispune u jonoizmenjivačkim kolonama. Za proces demineralizacije, u hidroelektrani se koriste slabo i jako katjonska, kao i slabo i jako anjonska jonoizmenjivačka smola.

Pripremljena demineralizovana voda se skladišti u rezervoarima iz kojih se preko magistralnih cevovoda distribuira u sisteme za hlađenje, što znači da je napajanje potrošača nezavisno od rada tehnoloških linija. Instalacija obezbeđuje rashladnu vodu sa pritiskom od min. 2,5 bara.

Oba postrojenja raspolažu sa po dva skladišna rezervoara za pripremljenu rashladnu vodu, svaki zapremine 4000 l, u kojima je čista voda u azotnoj atmosferi (da bi se izbegla kontaminacija atmosferskim kiseonikom), pri čemu se pritisak azota održava u opsegu 1,10 - 1,25 bar. S obzirom da se prilikom procesa regeneracije jonizmenjivača troši oko 500 l čiste vode, efektivna rezerva rashladne vode u svakoj elektrani iznosi 7500 l.

Kao sirova voda koja se prerađuje u postrojenju za pripremu rashladne vode generatora, koristi se pitka voda iz vodovodne mreže. Pitka voda se u postrojenjima osnovne i dodatne elektrane prerađuje primenom tehnoloških postupaka dehlorinacije, demineralizacije i degazacije.

Za protivpožarnu zaštitu su predviđene tri komore i to za protivpožarnu zaštitu brodske prevodnice komora zapremine 1.200 m³, za protivpožarnu zaštitu glavnih transformatora na osnovnoj i dodatnoj elektrani komora zapremine 80 m³ i za potrebe hidrantske mreže na svim objektima komora zapremine 60 m³.

3.4 Prikaz vrste i količine ispuštenih gasova, vode i drugih tečnih, gasovitih i čvrstih otpadnih materija, uključujući emisije u vazduh, ispuštanje u površinske i podzemne vode, odlaganje na zemljište, buku, vibracije, toplotu, zračenja i dr.

Sa aspekta zaštite životne sredine posebno je značajna revitalizacija sledećih pomoćnih sistema: sistem snabdevanja agregata vodom za hlađenje, sistem podmazivanja agregata, sistem pogona hidrauličkih zasuna agregata, centralnog uljnog sistema, pogon hidrauličkih zasuna elektrane i sistem hlađenja glavnih transformatora. Naime, rekonstrukcijom ovih sistema se smanjuje rizik nekontrolisanog izlivanja različitih vrsta ulja u hidroelektrani, usled čega može doći do zagađivanja voda i zemljišta.

U postojećem sistemu se koriste agresivne hemikalije (HCl i NaOH), koje prilikom doziranja otparavaju i narušavaju kvalitet radne sredine. Naime, pare ovih materija mogu da dovedu do iritacije respiratornih organa, a u kontaktu sa kožom materije izazivaju opekotine. Takođe, u procesu rada postoji opasnost od njihovog nekontrolisanog prosipanja i emisije u površinske i podzemne vode. Novoprojektovani sistem za proizvodnju čiste vode uključuje zelenu tehnologiju - reverznu osmozu, koja ne zahteva upotrebu opasnih hemikalija u procesu proizvodnje.

Od radova na pomoćnim sistemima čija će realizacija podići stepen zaštite od požara u HE „Đerdap 2“, planirana je sanacija sistema za pripremu vode i unutrašnje instalacije za gašenje požara generatora i instalacije za gašenje požara transformatora.

Što se tiče planiranih radova na elektro opremi, Projektom je predviđena rekonstrukcija generatora uz povećanje snage, što se ostvaruje zamenom vitalnih delova generatora (namotaja statora, magnetnog jezgra statora, kućišta statora i rotorskog namotaja).

Svi planirani radovi podrazumevaju zahvate isključivo u okviru gabarita postojećih objekata osnovne i dodatne elektrane HE „Đerdap 2“ i ne ugrožavaju stabilnost građevinskih objekata hidroelektrane.

Buka koja se proizvodi na lokaciji HE „Đerdap 2“ može poticati iz dva izvora:

- rad opreme u okviru objekata elektrane i na brodskoj prevodnici i
- rad motora brodova koji se prevode preko prevodnice.

U 2018. godini je vršeno poslednje merenje buke u radnoj sredini HE „Đerdap 2“, u sklopu periodičnih merenja i ispitivanja uslova radne okoline. Merenja su obavljena od strane Instituta za zaštitu na radu a.d. Novi Sad. Sve izmerene vrednosti buke u radnoj sredini bile su ispod ili u nivou dozvoljenih vrednosti propisanih Pravilnikom o merama i normativima zaštite na radu od buke u radnim prostorijama („Sl. gl. RS“, br. 96/11, 78/15 i 93/19).

Kada je reč o izvoru buke na HE „Đerdap 2“ koji se javlja na prevodnici i smatra se dominantnim, a potiče od rada brodskih motora, može se pretpostaviti da će se u budućnosti intenziteti buke koja potiče iz ovog izvora smanjivati primenom savremenijih i manje bučnih brodskih motora.

3.5 Prikaz tehnologija tretiranja svih vrsta otpadnih materijala

Tokom eksploatacije HE „Đerdap 2“ nastaju različite vrste otpadnih voda čiji je krajnji recipijent reka Dunav. U objektima hidroelektrane javljaju se rashladne otpadne vode, drenažne otpadne vode, tehnološke otpadne vode, sanitarno-fekalne i atmosferske otpadne vode.

Dunavska voda koja se koristi za hlađenje agregata hidroelektrane se kao otpadna rashladna voda vraća u Dunav prinudnom cirkulacijom kroz cevovode rashladnih sistema i izmenjivače toplote. Pritisak vode za hlađenje u izmenjivačima toplote je manji od pritiska ulja, pa postoji mogućnost kontaminacije rashladne vode ukoliko dođe do oštećenja na rashladnim cevima, usled korozije, pojave naprsina i sl.

Pod drenažnim otpadnim vodama se podrazumevaju procedne i procurne vode koje se slivaju u drenažni bazen elektrane. Procedne vode se prikupljaju iz tela brane i kroz zidove objekta ulaze u prostorije mašinske hale. Procurne vode nastaju procurivanjem na spojevima oko turbina i agregata, ili pak drugih mašina i uređaja koji se hlade vodom, ili je koriste u svom radu. Ove vode mogu da budu kontaminirane usled curenja turbinskog i hidrauličkog ulja koje dolazi u kontakt sa vodom. Na površini vode u drenažnom bazenu se stvara uljni film koji ispumpanjem može dospeti u vodotok nizvodno od elektrane.

Zbog toga su na kraju drenažnih kanala, u sabirnim jamama, postavljeni uređaji (skimeri) za odvajanje ulja iz vode. Otpadno ulje se kontinualno sakuplja čeličnom trakom skimera, sa koje se ulje mehanički odvaja u burad pored uređaja. Posle odvajanja ulja, otpadna voda se odvodi u drenažni bazen odakle se prepumpava u Dunav.

Osim pomenutih skimera, za izdvajanje ulja u drenažnim kanalima i u crpnim bazenima u suvoj i mokroj galeriji koriste se vatrogasne naprtnjače sa 3-5%-nim rastvorom ekoloških sredstava „Simple green“ i „Radia green“.

U HE „Đerdap 2“ se redovno vodi evidencija o količini otpadnog ulja sakupljenog skimerima, a sa otpadnim uljem se dalje postupa u skladu sa propisima. Otpadno ulje nastaje i prilikom čišćenja zidova drenažnih bazena.

Postupak i sredstva koja se koriste prilikom udesnih situacija detaljno su opisana u poglavlju 7.2.

Tehnološka otpadna voda nastaje kao nusprodukt rada sistema za hemijsku pripremu vode (HPV). Ovu vrstu otpadnih voda karakteriše visok sadržaj soli (anjoni i katjoni), suspendovanih materija, visoka elektroprovodljivost i promenljivi opseg pH vrednosti (alkalni i/ili kiseli karakter). Tehnološka otpadna voda se sakuplja u rezervoaru zapremine 2,5 m³, u kojem se vrši egalizacija i neutralizacija otpadne vode, pre njenog ispuštanja u Dunav.

Sanitarne otpadne vode obuhvataju vode iz sanitarnih čvorova osnovne i dodatne hidroelektrane i svih ostalih pratećih i pomoćnih objekata. Sanitarne vode se sakupljaju u bazen fekalne crpne stanice, na nizvodnom delu brane, odakle se tečni deo kroz ispusne cevi ispumpava u Dunav. Na objektima osnovne i dodatne elektrane instalirani su merači protoka otpadnih voda u fekalnim stanicama, a evidencija protoka beleži se na mesečnom nivou upisivanjem stanja u Knjigu protoka otpadnih voda.

Atmosferske otpadne vode nastaju kao posledica atmosferskih padavina u kontaktu sa zagađujućom materijom na odgovarajućoj slivnoj površini. Atmosferske potencijalno zaujljene vode primarno odlaze u uljne separatore, odakle se preko kanalizacionih cevi transportuju u trokomorni septik, zatim u septičku jamu koja se sastoji od dve upojne jame. Tako isfiltrirane vode se preko drenažnih atmosferskih kanala odvođe u recipijent, reku Dunav.

U tabeli 3.5 su date količine dozvoljene i korišćene vode za proizvodnju električne energije, kao i količine ispuštene vode posle proizvedene električne energije u 2021. godini, a podaci su preuzeti iz Izveštaja o stanju životne sredine u JP "EPS" - Ogranak HE „Đerdap“ za 2021. godinu.

Tabela 3.5 – Količina zahvaćene i ispuštene vode u HE „Đerdap 2“ u 2021. godini

Parametar	Količina
Broj agregata	10
Dozvoljena količina vode (instalirani protok po agregatu)	422 m ³ /s
Korišćena voda za proizvodnju električne energije	75.858 x 10 ⁶ m ³ /god.
Ispuštena tehnička voda (voda korišćena za hlađenje)	90,2 x 10 ⁶ m ³ /god.
Ispuštena sanitarna voda (osnovna i dodatna HE)	68.825 x 10 ³ m ³ /god.
Ukupno ispuštena voda	76.017 x 10 ⁶ m ³ /god.

U okviru HE „Đerdap 2“ vrši se ispitivanje kvaliteta zbirne otpadne vode, uzorkovanjem sa cevovoda neposredno na mestu izliva vode u Dunav, kao i kvaliteta vode reke Dunav uzvodno i nizvodno od objekta, odnosno pre i posle ispuštanja otpadne vode. Tokom 2021. godine, uzorkovanje i hemijsko i mikrobiološko ispitivanje kvaliteta voda u elektrani vršila je akreditovana kuća Institut zaštite na radu a.d. Novi Sad, pri čemu su obavljenja ispitivanja samo u III i IV kvartalu.

U tabeli 3.6 prikazani su rezultati ispitivanja kvaliteta površinskih voda uzvodno od objekta (u tabeli 3.6 „Uzvodno“) i nizvodno od objekta HE „Đerdap 2“ (u tabeli „Nizvodno“), koji su zabeleženi tokom III i IV kvartala 2021. godine.

Tabela 3.6 – Rezultati ispitivanja kvaliteta površinske vode u okolini HE „Đerdap 2“ u III i IV kvartalu 2021. godine

Parametar	Uzvodno		Nizvodno		GV za II klasu
	III kvart.	IV kvart.	III kvart.	IV kvart.	
Rastvoreni O ₂ (mgO ₂ /l)	7,84	7,74	9,26	9,33	7,00
Suspendovane materije (mg/l)	9,20	11,60	<1	6,40	25
HPK (mgO ₂ /l)	6,20	6,50	5,50	5,80	15
BPK ₅ (mgO ₂ /l)	1,08	1,11	0,92	1,04	5,0
pH	7,84	7,77	7,98	7,96	6,5-8,5
Ukupna ulja i masti (mg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	5
MPK kolifor. bakt. (cfu/100 ml)*	3,2x10 ³	1,42x10 ⁴	1,9x10 ³	2,3x10 ³	5x10 ² -1x10 ⁴

* Ukupne koliformne bakterije određene kao najverovatniji broj u 100 ml vode

Prema rezultatima ovog ispitivanja, deo ispitivanih mikrobioloških parametara zadovoljava III-IV klasu ekološkog potencijala, a deo II-III klasu ekološkog potencijala prema Pravilniku o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnost statusa podzemnih voda („Sl. glasnik RS“, br. 74/11). Uzorci površinske vode pripadaju značajno izmenjenim vodnim telima - akumulacije na vodnim telima TIPA 1. Ostali parametri su bili usklađeni sa zakonskim normama za II klasu površinske vode.

Što se tiče ispitivanja tokom 2020. godine, u zbirnim otpadnim vodama sadržaj suspendovanih materija, HPK (hemijaska potrošnja kiseonika) i BPK₅ (biohemijaska potrošnja kiseonika za 5 dana) nije zadovoljavao vrednosti propisane Uredbom o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vodi i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni gl. RS“, br. 67/11, 48/12 i 1/16) za II klasu površinske vode. Koncentracija ukupnog ulja i masti je bila iznad dozvoljene vrednosti samo tokom merenja u četvrtom kvartalu. Kvalitet reke Dunav je tokom ispitivanja 2020. godine, u pogledu hemijskih parametara bio u skladu sa vrednostima definisanim Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje. Odstupanje vrednosti mikrobiološkog parametra - MPN koliformne bakterije, zabeleženo je u uzorku vode nizvodno, tokom merenja u trećem kvartalu, kao i u uzorcima uzvodno i nizvodno, u četvrtom kvartalu.

Na osnovu rezultata iz 2020. i 2021. godine, može se zaključiti da ispuštanje otpadnih voda iz elektrane ne utiče značajno na promenu kvaliteta recipijenta.

U cilju sprečavanja zagađivanja zemljišta usled generisanja različitih vrsta otpada tokom eksploatacije hidroelektrane, sprovodi se organizovano sakupljanje svih vrsta otpada, njegovo odlaganje u odgovarajuće kontejnere ili drugačije sudove i skladištenje otpada na prostor koji je za to određen, a poštujući zakonske norme koje determinišu oblast otpada. Upravljanje otpadom u okviru HE „Đerdap 2“ se vrši u skladu sa internom procedurom P.2.IMS.0.8.5.2, kao i Planom upravljanja otpadom u HE „Đerdap 2“ za period 2018. - 2021. godine, koji je revidovan 2018. godine.

Od otpadnog materijala, u toku redovnog rada hidroelektrane nastaju otpadna ulja, otpadna ambalaža zagađena opasnim materijama, adsorbenti, papirna, plastična i drvena ambalaža, kao i drugi otpad koji nastaje tokom redovnog održavanja postrojenja (delovi opreme, otpadni metal, električni i elektronski otpad, staklo).

Količine otpada koje se proizvode redovnim radom elektrane nisu konstantne, već u velikoj meri zavise od karaktera i intenziteta realizovanih aktivnosti redovnog održavanja i/ili eventualnih otkaza. Najznačajnije količine otpada nastaju tokom rekonstrukcije i modernizacije generatorske i turbinske opreme sa pomoćnim sistemima.

U tabeli 3.7 prikazane su vrste i količine otpadnih materija koje su generisane tokom 2020. i 2021. godine u HE „Đerdap 2“.

Tabela 3.7 – Otpad generisan u HE „Đerdap 2“ tokom 2020. i 2021. godine

R. br.	Vrsta otpada	Šifra otpada	Količina, t	
			2020.	2021.
1.	Mineralna nehlorovana hidraulična ulja	13 01 10*	0	1,46
2	Mineralna nehlorovana motorna ulja, ulja za menjače i podmazivanje	13 02 05*	0,180	0
3.	Zauljena voda iz separatora ulja/voda	13 05 07*	2,29	0
	Ostale emulzije	13 08 02*		9,49
4.	Absorbenti, filterski materijali (uključujući filtere za ulje koji nisu drugačije specificirani), krpe za brisanje, zaštitna odeća, koji su kontaminirani opasnim supstancama	15 02 02*	0	0,4
5.	Otpadne gume	16 01 03	3,4	0,005
6.	Plastična ambalaža	15 01 02	0,076	0,105
	Plastika	16 01 19		
7.	Bakar, bronza, mesing	17 04 01	0,440	4,40
8.	Kablovi drugačiji od onih navedenih u 17 04 10	17 04 11	0,108	0
9.	Gvožđe i čelik	17 04 05	2,479	39,48
10.	Fluorescentne cevi i drugi otpad koji sadrži živu	20 01 21*	0,08	0,005
11.	Odbačena električna i elektronska oprema drugačija od one navedene u 20 01 21 i 20 01 23 koja sadrži opasne komponente	20 01 35*	1,303	1,377
	Odbačena oprema koja sadrži opasne komponente drugačije od one navedene u 16 02 09 do 16 02 12	16 02 13*		
12.	Drvo drugačije od onog navedenog u 20 01 37	20 01 38	0 040	0,23

Otpad u HE „Đerdap 2“ se razvrstava na mestu nastanka i privremeno skladišti, zavisno od vrste otpada, u kontejnere (slika 3.1), cisterne, na police, metalnu ili plastičnu burad u blizini radnog mesta na kome otpad nastaje.



Slika 3.1 – Privremeno odlaganje PET ambalaže i papira na HE „Đerdap 2“

Otpad se sa lokacije glavnih i pomoćnih objekata odvozi u Magacin otpadnog materijala, gde se privremeno skladišti na ograđenom, otvorenom prostoru površine oko 50 ar i pod nadstrešnicom dimenzije 30,0 x 11,0 m.

Natkriveni deo magacina je obeležen, zaštićen od pristupa neovlašćenih lica i ima odgovarajuću zaštitu od požara. Ovaj deo magacina je namenjen za skladištenje otpadnog ulja, uljnih emulzija i otpadnih masti, ali se u njemu skladište i druge vrste opasnog otpada. U delu magacina na otvorenom, ograđenom i obeleženom prostoru, betonirane površine, skladišti se neopasan i opasan otpad. Pojedine sekcije na koje se otpad odlaže su obeležene ili je otpad smešten u obeležene posude.

Na HE „Đerdap 2“ se u zatvorenim kontejnerima privremeno čuvaju (skladište) različite vrste otpada kao što su fluorescentne cevi, zauljene krpe i iskorišćeni filteri, elektronski i električni otpad i drugo (slika 3.2).

U zatvorenom natkrivenom prostoru skladište se različite vrste iskorišćenog (rabljenog) ulja. Rabljena ulja se skladište u buradima od 200 l, pri čemu su ona adekvatno obeležena i ispod njih se nalaze mobilne tankvane koje mogu da prihvate celokupnu količinu eventualno prosutog ulja. S obzirom da rabljena ulja spadaju u opasn otpad, skladišta u kojima se ona nalaze se drže zaključana (slika 3.2).

U ograđenom prostoru, na otvorenom, se skladište neopasne vrste otpada kao što je otpadna plastika i otpadne gume.



Slika 3.2 – Privremeno odlaganje različitih vrsta otpada na HE „Đerdap 2“

Celokupan industrijski otpad odvozi se iz kompleksa hidroelektrane, od strane operatera registrovanih za tu delatnost i koji poseduju potrebne dozvole za upravljanje takvom vrstom otpada.

Javno komunalno preduzeće sa kojim je sklopljen ugovor odvozi komunalni otpad sa lokacije gradsku deponiju.

Procedure koje se primenjuju za upravljanje otpadom koji se generiše na lokaciji su:

- Identifikacija i evidencija lokacija nastajanja svih vrsta otpada na lokaciji;
- Redovno evidentiranje nastalih količina otpada na svim lokacijama, način postupanja, razdvajanja i skladištenja otpada i obavaštavanje odgovornog lica za upravljanje otpadom jednom mesečno;
- Za potencijalno opasan otpad vrši se ispitivanje (karakterizacija i kategorizacija) u skladu sa zakonskom regulativom i nakon toga se određuje najpovoljniji način postupanja sa njim;
- Za otpad koji ima karakteristike neopasnog otpada, vrši se razvrstavanje prema poreklu u skladu sa zakonskom regulativom i nakon toga se određuje najpovoljniji način postupanja sa njim;
- Obeležavanje ambalaže sa opasnim otpadom i privremeno uskladištavanje na zakonski propisan način, do momenta njenog tretmana, odnosno trajnog odlaganja;
- Ukoliko se ispitivanjem dokaže da otpad nema svojstva opasnog otpada, on se može privremeno skladištiti a zatim predati ovlašćenom komunalnom preduzeću ili ovlašćenim pravnim licima, uz popunjavanje Dokumenta o kretanju otpada;
- Ukoliko se ispitivanjem dokaže da je otpad opasan za svaku količinu otpada koji se predaje ovlašćenim pravnim licima mora se popuniti Dokument o kretanju opasnog otpada;
- Lica kojima se predaje bilo koja vrsta otpada moraju imati, u skladu sa važećom zakonskom regulativom, adekvatne dozvole za upravljanje otpadom;
- Proizvođač i vlasnik otpada je dužan da vodi i čuva dnevnu evidenciju o otpadu i dostavlja redovni izveštaj Agenciji za zaštitu životne sredine;
- O količinama i vrstama generisanog i uskladištenog opasnog otpada, Nosilac projekta je dužan da izveštava Ministarstvo zaštite životne sredine jednom godišnje;
- Na godišnjem nivou izrađuje se Katastar zagađivača, u tekućoj za prethodnu godinu, i popunjeni obrasci se šalju Agenciji za zaštitu životne sredine.

O svim vrstama otpada i njihovim količinama vrši se propisana evidencija i svaku promenu vlasništva prati odgovarajući dokument o preuzimanju otpada. Nosilac projekta Agenciji za zaštitu životne sredine redovno šalje godišnje izveštaje o vrsti, količini i predatom generisanom otpadu najkasnije do 31. marta tekuće, za prethodnu godinu. Takođe, Ministarstvu zaštite životne sredine dostavljaju se odgovarajući dokumenti o kretanju opasnog otpada.

Članom 75 Zakona o upravljanju otpadom regulisan je postupak izveštavanja i neophodna dokumentacija koju generator otpada mora da vodi, čime je predviđena obaveza vođenja i čuvanja dnevne evidencije o otpadu i godišnje izveštavanje.

Obrazac dnevne evidencije o otpadu je tipski i dat je u Prilogu 1 Pravilnika o obrascu dnevne evidencije i godišnjeg izveštaja o otpadu sa uputstvom za njegovo popunjavanje („Sl. glasnik RS“, br. 7/20 i 79/21), kao Obrazac DEO 1 - *Dnevna evidencija o otpadu proizvođača otpada*. Rukovodilac postrojenja je dužan da na ovom obrascu vodi evidenciju otpada koji nastaje ili da zaduži lice koja će to raditi. Obrazac se popunjava za svaki tip otpada posebno. Ova evidencija se mora, na zahtev, predati na uvid inspektoru zaštite životne sredine. Ukoliko neki tip otpada ne nastaje svakodnevno, u obrazac se unose samo dani kada je nastao.

Godišnji izveštaj o otpadu izrađuje lice zaduženo za upravljanje otpadom u skladu sa važećim odredbama zakona i zahtevima Agencije za zaštitu životne sredine Republike Srbije. Godišnji izveštaj o otpadu se izrađuje na Obrascu GIO 1 - *Godišnji izveštaj o otpadu proizvođača otpada*, koji je dat u Prilogu 2 Pravilnika o obrascu dnevne evidencije i godišnjeg izveštaja o otpadu sa uputstvom za njegovo popunjavanje. Nosilac projekta je dužan da pomenuti izveštaj dostavi unosom podataka u informacioni sistem Nacionalnog registra izvora zagađivanja najkasnije do 31. marta tekuće godine, za prethodnu godinu. Operater je dužan da na godišnjem nivou sačini i popuni podatke za Nacionalni i lokalni registar izvora zagađivanja u svemu prema Pravilniku o metodologiji za izradu nacionalnog i lokalnog registra izvora zagađivanja, kao i metodologiji za vrste, načine i rokove prikupljanja podataka („Sl. glasnik RS“, br. 91/10, 10/13 i 98/16).

Otpad koji se generiše na lokaciji Nosiolca projekta, ako se karakteriše kao neopasan, mora biti ispraćen u skladu sa Dokumentom o kretanju otpada, čija sadržina je definisana Pravilnikom o obrascu Dokumenta o kretanju otpada i uputstvu za njegovo popunjavanje („Sl. glasnik RS“, br. 114/13).

Obrazac Dokumenta o kretanju otpada sastoji se od četiri istovetna primerka:

- Prvi primerak zadržava vlasnik otpada;
- Drugi primerak zadržava prevoznik otpada;
- Treći primerak zadržava primalac otpada;
- Četvrti primerak primalac otpada vraća proizvođaču/vlasniku najkasnije u roku od 10 dana od dana prijema otpada.

Prema članu 45 Zakona o upravljanju otpadom, proizvođač, odnosno vlasnik i/ili drugi držalac otpada mora čuvati kopije dokumenata o otpremi otpada sve dok ne dobije primerak popunjenog Dokumenta o kretanju otpada od primaoca kojim se potvrđuje da je otpad prihvaćen.

Ako vlasnik u roku od 15 dana ne primi primerak popunjenog Dokumenta o kretanju otpada od primaoca, pokreće postupak provere kretanja otpada preko prevoznika i primaoca i dužan je da o nalazu izvesti ministarstvo nadležno za poslove zaštite životne sredine, bez odlaganja, kao i nadležni organ Autonomne pokrajine ako se kretanje otpada vrši na teritoriji autonomne pokrajine.

Proizvođač, odnosno vlasnik i/ili drugi držalac otpada čuva kompletirani Dokument o kretanju otpada najmanje dve godine.

Ukoliko se na lokaciji hidroelektrane uoči prisustvo opasnog otpada, ili otpada koji prema poreklu, sastavu ili karakteristikama može biti opasan, Nosilac projekta je dužan da izvrši njegovo ispitivanje angažovanjem ovlašćene i akreditovane laboratorija za obavljanje ove vrste delatnosti. Ova laboratorija nakon određivanja opasnih karakteristika otpada izdaje Nosiocu projekta Izveštaj o ispitivanju otpada.

Opasan otpad se privremeno skladišti na mestu koje je predviđeno za to i koje je uređeno u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom. Otpad se pakuje i propisno obeležava.

Ukoliko opasan otpad napušta predmetnu lokaciju i predaje se trećem licu na dalji tretman ili konačno odlaganje, njega mora da prati Dokument o kretanju opasnog otpada, čija je sadržina propisana Pravilnikom o obrascu Dokumenta o kretanju opasnog otpada, obrascu prethodnog

obaveštenja, načinu njegovog dostavljanja i uputstvu za njihovo popunjavanje („Sl. glasnik RS“, br. 17/17), kao i odgovarajući Izveštaj o ispitivanju otpada.

Obrazac Dokumenta o kretanju opasnog otpada sastoji se od šest istovetnih primeraka od kojih prvi primerak predstavlja prethodno obaveštenje. Obrazac prethodnog obaveštenja se dostavlja isključivo elektronski Agenciji za zaštitu životne sredine, unosom u informacioni sistem Nacionalnog registra izvora zagađivanja, najmanje 48 sati pre započinjanja kretanja otpada. Bez unetog prethodnog obaveštenja u zakonski propisanom roku, Dokument o kretanju opasnog otpada nije moguće kreirati. Prethodno obaveštenje je moguće odjaviti najkasnije zaključno sa predviđenim danom početka kretanja opasnog otpada. Ukoliko proizvođač, odnosno vlasnik otpada u navedenom periodu ne odjavi prethodno obaveštenje, a kretanje otpada ne započne, potrebno je da Agenciji dostavi pismenu izjavu.

Kreiranjem prethodnog obaveštenja i njegovim popunjavanjem, automatski se u informacionom sistemu dobija obrazac Dokumenta o kretanju opasnog otpada popunjen sa svim podacima, koji je potrebno odštampati u 5 kopija direktno iz informacionog sistema, kako bi svi učesnici u kretanju otpada pravovremeno imali svoju kopiju.

Najkasnije 15 dana od početka kretanja opasnog otpada neophodno je u Informacionom sistemu izvršiti potvrdu Dokumenta, nakon čega se podaci u Dokumentu više ne mogu menjati i čime se zaključuje proces kretanja opasnog otpada. Ovim se dobija kompletan dokumentovani dokaz da su operacije upravljanja navedenim otpadom izvršene u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom.

Ukoliko proizvođač/vlasnik opasnog otpada ne izvrši potvrdu Dokumenta o kretanju opasnog otpada u zakonskom roku, podaci će biti dostavljeni ministarstvu koje će započeti postupak provere kretanja otpada.

Prethodni vlasnik opasnog otpada u roku od 15 dana od dana prijema overenog i potpisanog šestog primerka, elektronski dostavlja Dokument o kretanju opasnog otpada, unosom podataka o tačnoj količini otpada, kao i tačnim datumom predaje navedenog otpada u informacioni sistem Nacionalnog registra izvora zagađivanja Agencije za zaštitu životne sredine

Nosilac projekta JP „Elektroprivreda Srbije“ uredno vodi i u skladu sa zakonskom regulativom čuva svu navedenu dokumentaciju za HE „Đerdap 2“.

3.6 Prikaz uticaja na životnu sredinu izabranog i drugih razmatranih tehnoloških rešenja

Uticaji Projekta, uzrokovani rekonstrukcijom i sanacijom proizvodnih agregata i pomoćnih sistema, su ograničeni na glavne objekte osnovne i dodatne HE „Đerdap 2“.

U poglavlju 4.2 su razmatrane različite alternative i odmah se može uočiti da bez obzira na varijantu koja će biti primenjena, uticaji na životnu sredinu neće se naričito razlikovati. Najveća razlika je u tome što varijanta koja je usvojena podrazumeva takvu organizaciju posla da dostupnost agregata bude duže, tj. da će periodi bez proizvodnje električne energije biti kraći, što je značajno sa aspekta proizvodnje električne energije.

Takođe, može se oceniti stanje koje će biti ako se Projekat ne realizuje sa stanjem koje će biti kada Projekat bude realizovan. Analize koje su sprovedene u prethodnom periodu su pokazale

da će troškovi održavanja, ukoliko ne bude preduzeta revitalizacija agregata, biti značajno viši sa velikom verovatnoćom „iskakanja“ pojedinih agregata, što bi dovelo do velikog smanjenja proizvodnje električne energije, što će značajno premašiti materijalna sredstva koja će biti utrišena na revitalizaciju postojećih agregata.

Projekat ne ugrožava prirodna i kulturna dobra u većoj meri u odnosu na aktuelni režim rada HE „Đerdap 2“.

Pozitivni uticaji realizacije projekta manifestuju se u dodatnoj proizvodnji električne energije iz obnovljivih izvora, kao i podizanju nivoa funkcionalnosti i bezbednosti u radu predmetnog hidroenergetskog sistema.

Razradom projekta, uvidom u postojeće stanje, sumiranjem uticaja tokom izgradnje i eksploatacije, kao i predviđanjem mera zaštite, može se reći da dobrobit projekta i njegovog cilja premašuje negativne uticaje koji se mogu javiti tokom njegove realizacije.

Sa ekološkog aspekta, planirani radovi ne mogu izazvati veće negativne ekološke efekte niti mogu ugroziti bezbednost, zdravlje i živote ljudi, kao ni bezbednost objekata i sredine u okruženju.

Predviđeni radovi spadaju u one, čiji je mogući negativan uticaj na životnu sredinu zanemarljiv i može se potpuno kontrolisati pravilnim održavanjem, kako je opisano u prethodnim poglavljima. U skladu sa tim, konstatuje se da izvođenje radova revitalizacije HE „Đerdap 2“ ispunjava uslove sa stanovišta zaštite životne sredine

4 PRIKAZ GLAVNIH RAZMATRANIH ALTERNATIVA

U ovom poglavlju prikazane su alternative koje su razmatrane i najvažniji razlozi za odlučivanje, vodeći pri tome računa i o uticaju na životnu sredinu.

4.1 Lokacija ili trasa

Predmetni radovi će se odvijati na postojećoj hidroelektrani, tako da u ovom slučaju nije moglo da bude alternativa po pitanju izbora lokacije.

Takođe, svi postojeći putevi će biti korišćeni i neće biti igradnje novih puteva i trasa u svrhu realizacije predmetnog Projekta.

4.2 Proizvodni procesi ili tehnologije

U okviru tehno - ekonomske analize razmotrene su tri varijante rekonstrukcije HE „Đerdap 2“, sa podvarijantama:

- Varijanta 1 rekonstrukcije - varijanta velikog povećanja nominalnog protoka, $Q=475 \text{ m}^3/\text{s}$, koja predviđa srednji obim rekonstrukcije turbine, menjaju se delovi turbine koji ne mogu da obezbede nov životni vek agregata, kao i delovi koji su u prethodnom periodu imali izvesne poteškoće u radu i doveli do zastoja u radu agregata, rekonstrukcija generatora sa zamenom vitalnih/aktivnih delova generatora (namotaja statora, magnetnog jezgra statora i rotorskog namotaja) i sa povećanjem snage.
 - Podvarijanta 1-b - umesto rekonstrukcije generatora, izvršila bi se njegova zamena;
 - Podvarijanta 1-c - umesto rekonstrukcije turbine, izvršila bi se njihova zamena;
- Varijanta 2 rekonstrukcije - varijanta delimičnog povećanja protoka sa vrednošću nominalnog protoka $Q=430 \text{ m}^3/\text{s}$, koja u I fazi predviđa generalni remont generatora sa povećanjem snage bez zamene vitalnih/aktivnih delova generatora, a na turbini se menjaju delovi koji su u prethodnom periodu pokazali određene indikacije da ne mogu da obezbede nov životni vek agregata. Kako je očekivni ekonomski vek nakon generalnog remonta generatora inženjerski ocenjen u trajanju od maksimalno 10 godina po agregatu, predviđeno je da se po isteku istog otpočne sa II fazom radova, odnosno da se izvrši zamena generatora i rekonstruišu i oni delovi turbine koji nisu bili potrebni, odnosno nisu mogli biti sagledani, tokom radova u prvoj fazi rekonstrukcije.
- Varijanta 3 - varijanta maksimalističkog povećanja protoka sa vrednošću koja je i viša od gornje vrednosti $Q= 495 \text{ m}^3/\text{s}$, a koja predviđa kompletnu zamenu generatora, kompletnu zamenu hidroturbinskog agregata, a određeni ubetonirani delovi su predviđeni da se zadrže uz sanaciju.

Na osnovu rezultata energetskih analiza, može se zaključiti da su razlike prosečne godišnje proizvodnje za razmatrane varijante instalisanosti relativno male, a samo povećanje u odnosu na stanje „bez“ projekta je posledica povećanja stepena iskorišćenja turbine i povećane propusne moći turbine pri malim padovima, što daje veće mogućnosti prihvatanja prelivnih voda (odnosno smanjenje preliva). U odnosu na stanje „bez“ projekta, povećanjem instalisanog protoka ostvarila bi prosečna godišnja dodatna proizvodnja od 165,6 GWh (Varijanta 2 – I faza), odnosno 171,8 GWh (za sve tri analizirane varijante nakon rekonstrukcije/zamene generatora). Dakle ocenjeno je da bi se prosečna godišnja proizvodnja nakon rekonstrukcije maksimalno mogla povećati za 11,94% u odnosu na postojeće stanje.

Na bazi podataka iz poslovanja HE „Đerdap 2“ ocenjeno je da će se, nakon perioda rekonstrukcije kao razlika za stanja „sa“ i „bez projekta“, uticaj odraziti na troškove održavanja, dok su u analizu kao dodatni troškovi uključeni samo troškovi na ime premije osiguranja nove opreme. Ostali operativni troškovi su zadržani na procenjenom nivou stanja, tj. pre otpočinjanja izvođenja radova.

Procenjeni redosled analiziranih varijanti po kriterijumu minimalnih troškova bi bio : Varijanta 1-a, kao najpovoljnija, zatim Varijanta 2, sa dvofaznom realizacijom rekonstrukcije, Varijanta 1-b i na kraju kao najskuplja Varijanta 3.

U cilju redukcije trajanja radova na gradilištu, time i neraspoloživost agregata na kojem se izvode radovi, usvojena je koncepcija da se za prva 2 agregata koja će biti predmet rekonstrukcije isporuče i ugrade novi sklopovi (potpuna zamena), a da se za potrebe rekonstrukcije preostalih agregata sukcesivno koriste rehabilitovani sklopovi sa prethodnog para agregata na kojima će radovi biti završeni. Na ovaj način, vreme transporta i rehabilitacije i sanacije delova i sklopova agregata koji će biti zadržani u pogonu neće uticati na dinamiku izvođenja radova na gradilištu.

Uz usvojenu koncepciju izuzetak čini turbinski delovi koji se nalaze u betonu:

- Stator turbine koji obuhvata spoljašnji pojas, unutrašnji pojas sa potporom nosećeg ležaja, gornji i donji prolazni stub, dva bočna stuba;
- Temeljni prsten koju obuhvata oblogu konusa sifona i oblogu zida montažnog otvora koji se nalazi pored prirubnice temeljnog prstena;
- Oklop radnog kola i konusni pojas.

Rekonstrukcijom agregata na HE „Đerdap 2“ je predviđeno zadržavanje ovih delova i na prva dva agregata koji ulaze u rekonstrukciju, uz sanaciju i obradu na elektrani. Ostali sklopovi turbine biće novi. Izvršiće se kompletna zamena ostale turbinske opreme na prva dva agregata koji se rekonstruišu.

Donja polovina oklopa radnog kola i konusnog pojasa su su ubetonirani u sekundarni beton. Rekonstrukcijom agregata nije predviđeno razbijanje sekundarnih betona i demontaža ovih sklopova. Predviđena je njihova sanacija na elektrani nakon detaljnog ispitivanja opreme i utvrđivanja konačnog obima sanacije.

Ipak, postoji mogućnost da se na nekoj turbini nakon detaljnog ispitivanja oklopa radnog kola ustanovi da određeni segmenti nisu pogodni za zadržavanje i sanaciju. Predviđena je nabavka jednog novog kompleta ovih sklopova (oklopa radnog kola i konusnog pojasa), čija je nabavka i isporuka predviđena zajedno sa isporukom ostalih sklopova prvog agregata koji ulazi u rekonstrukciju.

Međutim, imajući u vidu da su razlike u visini ekonomske cene za Varijante 1 i 2 relativno male moguće je da se Investitor, na bazi prethodnog iskustva iz prakse, opredeli za ono rešenje za koje je izvesnija realizacija sa manje tehničkih komplikacija, kao i da se tokom razrade rešenja na višem tehničkom nivou analiza dopuni relevantnim podacima alternativnih isporučioaca opreme.

4.3 Metode rada

Revitalizovani agregati HE „Đerdap 2“ biće angažovani zavisno od raspoloživog dotoka i zahteva sistema. Bitnih razlika u odnosu na angažovanje postojećih agregata nema. Pri tome se prvenstveno misli na visinu zahtevane snage od koje će, pri konkretnom dotoku, zavisiti vremena angažovanja u varijabilnom delu dijagrama opterećenja.

U pogledu vodoprivrednih uslova, značajan je zahtev za obezbedjenjem biološkog minimuma nizvodno, što se neće menjati.

U cilju odredjivanja mesta i uloge agregata HE „Đerdap 2“ u elektroenergetskom sistemu i definisanja energetskih efekata revitalizacije, kako na nivou moguće proizvodnje tako i na nivou elektroenergetskog sistema, izvršena je analiza dva slučaja: prvi, pri kome se neće vršiti revitalizacija HE „Đerdap 2“ i drugi, gde će se vršiti revitalizacija.

U prvom slučaju bi HE „Đerdap 2“ radila izvesno vreme sa redukovanim parametrima zbog povećanih ispada i kvarova, a nakon određenog vremena bi prestala da radi. U navedenom periodu pojavljuju se i povećani troškovi održavanja.

U drugom slučaju koji podrazumeva revitalizaciju agregata i ostale opreme u obimu koji će omogućiti novi eksploatacioni vek, karakteristike agregata i opreme su nove, poboljšane. U periodu revitalizacije elektrana radi sa raspoloživim postojećim agregatima i sa revitalizovanim agregatima novih karakteristika. Dva su karakteristična perioda u kojima se sagledavaju energetski efekti revitalizacije agregata: period revitalizacije postojećih agregata i period nakon revitalizacije.

U periodu nakon revitalizacije, kada će u pogonu biti svi revitalizovani agregati, u principu, boljih karakteristika od postojećih, energetski efekti revitalizovanih agregata iskazivaće se kroz povećanje energije i snage i smanjenje konstantne energije.

Energetski efekti revitalizacije postojećih agregata definisani su razlikama u elektroenergetskom sistemu za stanje sa i bez izvršene revitalizacije. Kako se stanje bez revitalizacije manifestuje isključenjem elektrane iz sistema nakon nekog vremenskog perioda, stanje bez revitalizacije je ekvivalentno stanju bez HE „Đerdap 2“.

Na osnovu informacija iz dokumentacije kojom je definisana istorija održavanja i većih popravki, podataka iz godišnjih izveštaja o radu i kapitalnih projekta kojima su definisane odgovarajuće izmene originalnog dizajna opreme izvučena su vremena izvođenja kapitalnih remontnih radova, koja su prikazana u tabeli 4.1.

Trend potrebnog vremena za izvođenje odgovarajućih kapitalnih remontnih radova je pokazao da je tokom eksploatacije došlo do postepenog povećanja potrebnog vremena.

Ovaj trend ukazuje na pogoršano stanje opreme agregata, pošto je potrebno vreme zastoja agregata povećano prosečno sa 1.360 h na 2.686 h, što predstavlja povećanje od 97,5%.

Tabela 4.1 – Vreme trajanja kapitalnih remontnih radova na HE „Đerdap 2“

Br. agregata	Godina I remonta	Vreme potrebno za izvođenje I remonta	Godina II remonta	Vreme potrebno za izvođenje II remonta
A1	1996. god.	1.421 h	2019. god.	2.404 h
A2	1996. god.	1.396 h	2019. god.	2.717 h
A3	1993. god.	1.254 h	2020. god.	2.261 h
A4	1993. god.	1.320 h	2020. god.	2.789 h
A5	1990. god.	1.459.h	2017. god.	2.789 h
A6	1994. god.	1.428 h	2017. god.	2.380 h
A7	1991. god.	1.231 h	2018. god.	2.731 h
A8	1991. god.	1.189 h	2018. god.	2.404 h
A9	2011. god.	2.790 h	2016/17. god.	2.873 h
A10	2002. god.	1.541 h	2016. god.	3.702 h

S obzirom da je očekivani radni vek generatora 25 - 40 godina, to se oprema generatora (za agregate A1 do A8) nalazi na kraju svog životnog veka, pošto su ovi agregati do sada bili u eksploataciji približno 35 godina, a oprema generatora (za agregate A9 i A10) je trenutno nekritične starosti pošto su ovi agregati u eksploataciji 20 godina. Međutim, uvažavajući činjenicu da se početak revitalizacionih radova planira za 2025. godinu, to znači da će agregati A1 do A8 tada biti u eksploataciji 40 i više godina, a agregati A9 i A10 će na red za revitalizaciju doći posle približno 35 godina eksploatacije što i njih svrstava u kritičnu kategoriju.

Pored toga, treba napomenuti da nije dozvoljeno izvođenje bilo kakvih radova kojima bi mogao da se ugrozi kvalitet vode reke Dunav, a takođe i zahtevi u pogledu nivoa buke i količine emitovanih praškastih materija u vazduh moraju biti ispoštovani.

4.4 Planovi lokacije ili nacrt projekata

Rekonstrukcija HE „Đerdap 2“ je planirana u dužem vremenskom periodu, pri čemu su razmatrane mnoge mogućnosti i izabrana je optimalna varijanta.

Pre svega su značajne prednosti realizacije Projekta, u odnosu da ne bude izvršena revitalizacija postrojenja, što je detaljno razrađeno u poglavlju 4.2

4.5 Vrsta i izbor materijala i opreme

Rekonstrukcija hidroelektrane predstavlja jedan komplikovan i zahtevan poduhvat, koji uključuje zamenu većeg dela opreme.

Pri izboru materijala vodiće se računa da se koriste kvalitetniji materijali sa dužim vekom trajanja, kako bi se omogućilo maksimalno produženje radnog veka opreme. Sa druge strane, veoma važno pri izboru materijala je i njegov mogući uticaj na životnu sredinu.

S tim u vezi, Projektom je predviđeno da osnovni delovi opreme budu izrađeni od kvalitetnog nerđajućeg čelika, a za zaptivanje će se koristiti najkvalitetnij zaptivni i spojni materijali, kako bi se izbeglo bilo kakvo procurivanje ulja i maziva. Takođe, i ulja i maziva koja se budu koristila moraće da imaju što duži vek trajanja, čime će se izbeći gomilanje ovog opasnog otpada (rabljenih ulja).

Svi materijali i oprema će morati da poseduju ateste i izveštaje o ispitivanju nadležnih ovlašćenih institucija.

4.6 Vremenski raspored izvođenja projekta

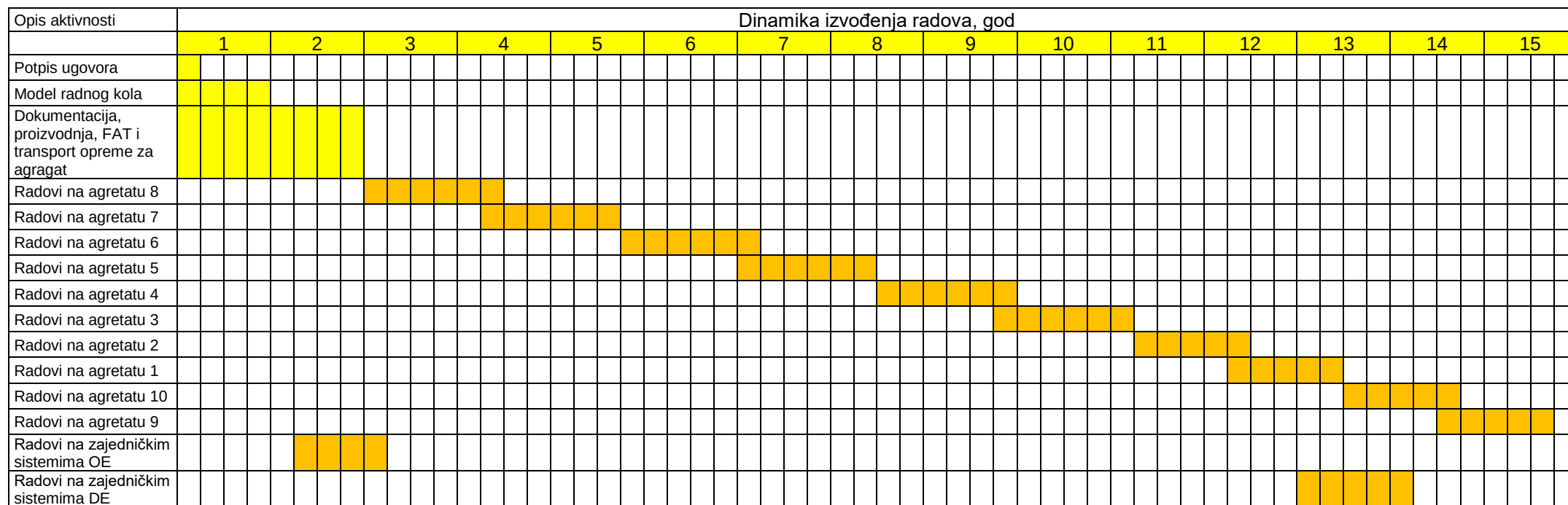
Dinamika izvođenja radova na rekonstrukciji agregata određena je na osnovu usvojene koncepcije koja je prikazana u poglavlju 4.2, po kojoj će se za prva dva agregata ugraditi novi sklopovi, dok će se za ostale agregate koristiti rehabilitovani sklopovi sa prethodnog para agregata na kojima će radovi biti završeni. Gantogram koji oslikava dinamiku odvijanja rekonstrukcije prikazan je na slici 4.1. Osnovna karakteristika ove dinamike je:

- revitalizacija u trajanju od 18 meseci po agregatu za prvih šest agregata i preklapanje revitalizacije agregata u trajanju od tri meseca,
- revitalizacija u trajanju od 15 meseci po agregatu za zadnja četiri agregata i preklapanje revitalizacije agregata u trajanju od tri meseca.

Sa ovom dinamikom, računajući na izradu modela turbine, pripremu tehničke i ostale dokumentacije kako je predviđeno projektom, početak revitalizacije (zaustavljanje agregata) je planiran za januar 2025. godine, a završetak (sa svih deset agregata u pogonu) u septembru 2037. godine.

Planirano je da Projekat bude realizovan u sledećim fazama:

- Pripremne aktivnosti i proizvodnja opreme za prva dva agregata koji će biti predmet rekonstrukcije (agregati br. 8 i br. 7) i zajedničkih mašinskih i elektro sistema na osnovnoj elektrani;
- Radovi na gradištu za rekonstrukciju zajedničkih mašinskih i elektro sistema na osnovnoj elektrani i agregata br. 8 i br. 7, sanacija i rehabilitacija postojeće opreme agregata br. 8 i br. 7 koja će ostati u pogonu (odnosno biti ugrađena na agregatima br. 6 i br. 5), nabavka i proizvodnja nove opreme agregata br. 6 i br. 5, uključujući i fabrička ispitivanja i transport na gradilište;
- Radovi na gradištu za rekonstrukciju agregata br. 6 i br. 5, sanacija i rehabilitacija postojeće opreme agregata br. 6 i br. 5 koja će ostati u pogonu (odnosno biti ugrađena na agregatima br. 4 i br. 3), nabavka i proizvodnja nove opreme agregata br. 4 i br. 3, uključujući i fabrička ispitivanja i transport na gradilište;
- Radovi na gradištu za rekonstrukciju agregata br. 4 i br. 3, sanacija i rehabilitacija postojeće opreme agregata br. 4 i br. 3 koja će ostati u pogonu (odnosno biti ugrađena na agregatima br. 2 i br. 1), nabavka i proizvodnja nove opreme agregata br. 2 i br. 1, uključujući i fabrička ispitivanja i transport na gradilište;
- Radovi na gradištu za rekonstrukciju agregata br. 2 i br. 1, sanacija i rehabilitacija postojeće opreme agregata br. 2 i br. 1 koja će ostati u pogonu (odnosno biti ugrađena na agregatima br. 10 i br. 9), nabavka i proizvodnja nove opreme agregata br. 10 i br. 9 i nove opreme zajedničkih sistema dodatne elektrane, uključujući i fabrička ispitivanja i transport na gradilište;
- Radovi na gradištu za rekonstrukciju zajedničkih mašinskih i elektro sistema na dodatnoj elektrani i agregata br. 10 i br. 9, sanacija i rehabilitacija postojeće opreme agregata br. 10 i br. 9 koja će ostati u pogonu (odnosno biti skladištena kao rezervni delovi/sklopovi).



Slika 4.1 – Gantogram izvođenja radova na realizaciji projekta

Na HE „Đerdap 2“ agregati su u paru povezani na blok transformator. Za potpun završetak radova na prvom agregatu i njegovo primopredajno ispitivanje, neophodno je zameniti i opremu koja je zajednička za blok (odnosno par agregata). Zajednička oprema za blok, 6.3kV razvodno postrojenje bloka i blok transformator sa svojim pomoćnim sistemima, će biti zamenjena u poslednja 3 meseca izvođenja radova na prvom agregatu. Zamena ove opreme zahteva isključenje sa mreže i drugog agregata, kada se stiču uslovi za početak radova na tom agregatu, pa će se radovi na dva agregata preklapati u navedena 3 meseca.

Na prvih 6 agregata je predviđeno da radovi na jednom agregatu traju 18 meseci, dok je na poslednja 4 agregata uzeto u obzir da će Izvođač radova koristiti iskustvo sa prethodno rekonstruisanih agregata i moći da optimalnije izvrši organizaciju radova i resurse, i time skрати trajanje izvođenja radova na 15 meseci po agregatu (slika 4.1).

U cilju prilagođenja pomoćnih sistema elektrane potrebama rekonstruisanih agregata, predviđeno je da radovi na zameni ove opreme prethodi radovima na rekonstrukciji prva dva agregata na osnovnoj elektrani. Pripremni radovi na izradi projektne dokumentacije i nabavci i proizvodnji opreme za pomoćne sisteme elektrane je značajno kraće od istih radova za opremu agregata, pa je moguće izvesti radove u predviđenom redosledu. Isti princip je predviđen i za pomoćne sisteme na dodatnoj elektrani.

Izuzetak je napravljen kod drenažnog sistema osnovne elektrane, s obzirom da je oprema relativno nova. Zamena ove opreme je prolongirana za završni period rekonstrukcije HE „Đerdap 2“, kako bi se iskoristili postojeći resursi trenutno relativno nove opreme. Do tog perioda bi se postojeći resursi iskoristili u potpunosti.

4.7 Funcionisanje i prestanak funkcionisanja

Za nesmetano odvijanje procesa rada na rekonstrukciji hidroelektrane, neophodno je u sklopu pripremnih radova na uređenju gradilišta izgraditi pristupne puteve, razne objekte, instalacije, skele i sl.

Završni radovi na rekonstrukciji i dogradnji HE „Đerdap 2“ podrazumevaju uklanjanje svih instalacija i objekata izgrađenih u okviru pripremnih radova, kao i svih radova definitivnog čišćenja, pranja i uklanjanja svih otpadaka, kao i uređenje zone gradilišta i drugih radova izvedenih za potrebe Izvođača. Sve objekte i postrojenja izvedene u okviru pripremnih radova Izvođač je dužan da demontira i ukloni sa gradilišta po završetku korišćenja istih, a alternativna rešenja u ovom slučaju neće imati značajnu ulogu.

4.8 Datum početka i datum završetka izvođenja radova

Sa obzirom na broj agregata, a time i na trajanje revitalizacije, od bitnog značaja su energetski efekti u periodu revitalizacije. U tom smislu kao osnovna podloga za njihovo definisanje bila je usvojena dinamika odvijanja revitalizacije prikazana u poglavlju 4.6 na slici 4.1. Osnovna karakteristika ove dinamike je:

- revitalizacija u trajanju od 18 meseci po agregatu za prvih šest agregata i preklapanje revitalizacije agregata u trajanju od tri meseca,
- revitalizacija u trajanju od 15 meseci po agregatu za zadnja četiri agregata i preklapanje revitalizacije agregata u trajanju od tri meseca.

Sa ovom dinamikom, računajući na izradu modela turbine, pripremu tehničke i ostale dokumentacije kako je predviđeno projektom, početak revitalizacije (zaustavljanje agregata) bi počelo januara 2025. godine a završilo se (svih deset agregata u pogonu) septembra 1937. godine.

4.9 Obim proizvodnje

U poglavlju 4.2 su prikazane različite alternative, a razlike u prosečnoj godišnjoj proizvodnji električne energije za različite varijante su relativno male.

Međutim, u poređenju sa stanjem koje podrazumeva status quo, tj. da se ne vrši revitalizacija agregata, javiće se značajne razlike zbog povećanja protoka, što bi dovelo do prosečne godišnje proizvodnje električne energije koja bi bila veća između 165,6 GWh i 171,8 GWh, odnosno, planirani radovi na revitalizaciji HE „Đerdap 2“ doveli bi povećanja od max 11,94% u odnosu na postojeće stanje.

4.10 Kontrola zagađenja

Sa izvođenjem bilo kojih građevinskih radova pojavljuju se i ekološki problemi, ali se sa njima upravlja i kontroliše se.

Ono što je za predmetne radove važno je činjenica da njihovo izvođenje uzrokuje blaga ekološka oštećenja, jer se ne dovodi u pitanje opšta degradacija životnog prostora.

U slučaju pojave povećanog zaprašivanja sa puteva, potrebno je organizovati njihovo orošavanje. Radi smanjenja utrošene vode pri orošavanju, moguće je orošavanje i raznim emulzijama. Međutim, iako je evidentna ušteda vode korišćenjem emulzija za orošavanje, njihovo korišćenje je neprihvatljivo sa stanovišta zaštite životne sredine, jer one spadaju u grupu potencijalno štetnih i opasnih materija. Iz ovog razloga se emulzije neće koristiti za orošavanje puteva na gradilištu i okolini.

Do zagađenja vazduha može doći sagorevanjem dizel goriva, pri čemu se oslobađaju štetni gasovi. Najefikasniji način za njihovo smanjenje je redovna kontrola i servisiranje vozila i mehanizacije, pri čemu se posebna pažnja treba obratiti na izduvne sisteme. Kinetički delovi mašina i sklopova opreme moraju se redovno podmazivati i održavati, kako bi se buka i emisija gasova sveli na minimum. Ovi radovi su strogo zabranjeni na prostoru hidroelektrane kako se ne bi ugrozio kvalitet vode reke Dunav.

Svi radovi će biti organizovani tako da se naročita pažnja obrati na to da otpadne materije koje nastaju prilikom izvođenja radova ne dospeju u reku, ni na njene obale.

Za sanitarne potrebe radnika korišće se postojeći sanitarni čvorovi, a po potrebi i mobilni sanitarni toaleti.

4.11 Uređenje odlaganja otpada

Na gradilištu i pri eksploataciji brane će se neminovno generisati i čvrste otpadne materije. Ovaj otpad ne sme da se spaljuje, već je neophodno njegovo odlaganje, u za to posebno određeni kontejner, koji će po potrebi prazniti nadležno komunalno preduzeće iz Negotina.

Otpad je najlakše razdvajati na izvoru, pa se iz tog razloga, generisani otpad na HE „Đerdap 2“ odlaže u različite kontejnere za papir, PET ambalažu, staklo, limenke i ostali otpad, što je jako povoljno s obzirom da se otpad najefikasnije i najlakše razdvaja na izvoru nastanka.

Kontejneri za odlaganje otpada moraju biti pristupačni i mora biti obezbeđen prostor oko njih radi lakše manipulacije i njihovog održavanja.

Odlaganje otpada mora biti organizovano tako da su svi radnici zaduženi za održavanje radnog prostora, a najveću odgovornost snose rukovodioci.

Otpadna ulja, zauljeni delovi opreme i zauljena ambalaža od ulja i maziva, elektronski otpad, gumeni otpad, fluorescentne cevi i sl. ne smeju da se odlažu sa ostalim otpadom, već je potrebno da se odvoje, privremeno skladište, a zatim da se, bez odlaganja, evakuišu sa lokacije i predaju ovlašćenim organizacijama. U slučaju da se ne bi ovako postupalo, nastale bi brojne i značajne posledice, tako da je u okviru JP Elektroprivreda Srbije uveden sistem za upravljanje otpadnim materijama. Način funkcionisanja i preduzete mere detaljno su opisani u poglavlju 3.5 ove Studije.

4.12 Uređenje pristupa i saobraćajnih puteva

Za pristup HE „Đerdap 2“ koristiće se postojeća putna infrastruktura, tako da neće biti građeni dodatni putevi.

Neophodno je obezbediti da svi putevi budu prohodni i uređeni tako da omoguće nesmetan protok transportnih sredstava i ljudi do gradilišta.

Održavanje puteva, pre svega, podrazumeva njihovo čišćenje od materijala koji eventualno ispadne iz sanduka kamiona u toku transporta, saniranje površine puteva oštećenih tokom radova i usled obilnijih padavina, a po potrebi i povećanje stepena zbijenosti tla.

4.13 Odgovornost i procedure za upravljanje životnom sredinom

Svi radnici koji budu radili na rekonstrukciji HE „Đerdap 2“ moraju biti upoznati sa osnovnim principima zaštite životne sredine. Najveća odgovornost za sprovođenje svih mera zaštite životne sredine snosiće upravnik gradilišta.

Svi zaposleni radnici na HE „Đerdap 2“ su upoznati sa procedurama vezanim za zaštitu životne sredine i snose svu odgovornost u slučaju nesprovođenja adekvatnih mera zaštite životne sredine.

HE „Đerdap 2“ radi već dugi niz godina, te su procedure za upravljanje životnom sredinom već uspostavljene i svaki zaposleni radnik je odgovoran u svom domenu aktivnosti na kojima je angažovan, dok su rukovodioci odgovorni za radne jedinice kojima rukovode po hijerarhiji upravljanja, pa iz tog razloga nisu razmatrane druge alternative.

4.14 Obuka

Alternative vezane za obuku radnika na ovom nivou izrađenosti projektne dokumentacije (izrađen je Idejni projekat) još uvek nije razmatrana.

Sadržaj i plan interne obuke zaposlenih trebalo bi da donese menadžment. Takođe, neophodno je odrediti rukovodioce programa, trajanje programa, kao i oblik i način rada.

Na samom početku obuke treba se usmeriti na senzibilizaciju polaznika za ekološke probleme (regionalni i globalni ekološki problemi), a potom ih treba upoznati sa osnovnim zahtevima standarda iz serije SRPS ISO 14000, koji obuhvataju sledeće:

- utvrđivanje zahteva sistema upravljanja zaštitom životne sredine,
- Politiku zaštite životne sredine,
- definisanje aspekata životne sredine,
- identifikaciju zakonskih normi i odredbi,
- utvrđivanje opštih i posebnih ciljeva,
- uspostavljanje odgovarajućeg Programa upravljanja zaštitom životne sredine kojim će se opšti i posebni ciljevi ostvariti.

Bilo bi poželjno da se program realizuje kao interaktivni obrazovni ciklus sa predavanjima, kreativnim radionicama, diskusijama i okruglim stolom uz proveru primene (korisnosti) znanja u praksi.

Posledično, ovom obukom ne dobijaju se samo znanja iz oblasti zaštite životne sredine, već i poboljšan nivo ekološke svesti i savesti, kao jedan od osnova održivog razvoja.

4.15 Monitoring

Pri organizaciji monitoringa nisu razmatrane različite alternative, jer je Nosilac projekta u obavezi da monitoring sprovodi u skladu sa važećom zakonskom regulativom i da za merenja angažuje akreditovane i ovlašćene stručne organizacije.

Ove organizacije su dužne da merenja sprovode u skladu sa nekom od metoda koje su propisane za odgovarajuće parametre, tako da alternative mogu postojati jedino po pitanju izbora metode koja će biti korišćena za uzorkovanje i analizu, ali ne i po pitanju izbora parametara koji će biti praćeni.

4.16 Planovi za vanredne prilike

Planiranje postupaka za slučaj vanrednih prilika je neophodno kako bi se, u slučaju da do njih dođe, smanjio rizik i ublažile posledice.

Vanredne okolnostina mogu nastati, pre svega, usled iscurivanja goriva i ulja, požara, većih poplavnih talasa, zemljotresa ili drugih neželjenih uzroka.

Potrebno je predvideti mere protivpožarne zaštite u slučaju da dođe do paljenja mehanizacije ili njihovih rezervoara. Opasnost od izbijanja požara je znatno smanjena time što se na prostoru gradilišta neće skladištiti ni čuvati gorivo i ulje. Sve količine otpadnog ulja i zauđenih delova opreme će se u najkraćem roku evakuisati sa prostora hidroelektrane i skladište na skladišta opisana u poglavlju 3.5.

Prema evropskoj klasifikaciji, požari naftnih derivata su svrstani u klasu B i za njih je predviđeno gašenje protivpožarnim aparatima sa penom, prahom ili ugljendioksidom. Ni u kom slučaju, gašenje zapaljenog goriva ili ulja ne treba izvoditi vodom.

Takođe, do akcidentnih situacija može doći prilikom iscurivanja goriva. Iz tog razloga je zabranjeno pretakanje goriva na lokaciji hidroelektrane i njene neposredne okoline. U slučaju da dođe do havarije vozila i procurivanja goriva, gornji sloj zemljišta treba ukloniti i sa njime postupati kao sa opasnim otpadom.

Eventualna pojava poplava ne bi mogla da izazove ozbiljnije posledice po samu branu, ali je potrebno je zaštititi ljude i mehanizaciju.

U slučaju pojave jakog zemljotresa brana ne bi bila ugrožena, ali bi mogla u ekstremnim slučajevima da bude izazvana značajnija šteta, koja bi ugrozila funkcionisanje hidroelektrane, te je potrebno predvideti mere za taj slučaj.

Nosioc projekta je u skladu sa svojim obavezama izradio Uputstvo o načinu ponašanja zaposlenih u slučaju vanrednih situacija, obezbedio je puteve za evakuaciju, adekvatan broj i vrstu protivpožarnih aparata, aparati su postavljeni u blizini potencijalnih izvorišta požara i njihova kontrola se redovno sprovodi. Takođe, obezbeđena su sva potrebna sredstva komunikacije sa nadležnim službama za slučaj vanrednih situacija.

4.17 Način dekomisije, regeneracije lokacije i dalje upotrebe

Radovi na rekonstrukciji i dogradnji HE „Đerdap 2“ podrazumevaju uklanjanje svih instalacija i objekata izgrađenih u okviru pripremnih radova, kao i svih radova definitivnog čišćenja, pranja i uklanjanja svih otpadaka i privremenih deponija, kao i uređenje zone gradilišta i drugih radova izvedenih za potrebe Izvođača. Sve objekte i postrojenja izvedene u okviru pripremnih radova Izvođač je dužan da demontira i ukloni sa gradilišta po završetku korišćenja istih.

5 OPIS ČINILACA ŽIVOTNE SREDINE ZA KOJE POSTOJI MOGUĆNOST DA BUDU IZLOŽENI UTICAJU PROJEKTA

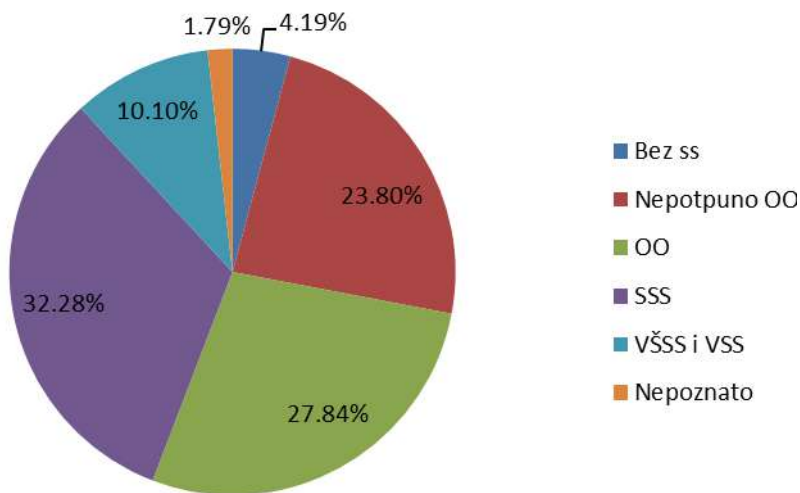
U ovom poglavlju biće opisani činioci životne sredine za koje postoji mogućnost da budu izloženi riziku usled izvođenja predmetnog projekta, a to su, pre svega, stanovništvo, flora i fauna, zemljište, voda, vazduh, nivo buke, građevine, ambijentalne celine, pejzaž i dr.

5.1 Stanovništvo

Hidroelektrana „Đerdap 2“ nalazi se u opštini Negotin, najvećim delom na teritoriji naselja Dušanovac, a manjim delom pripada naseljima Prahovo i Mihajlovac.

Prema popisu stanovništva iz 2011. godine, u opštini Negotin je živelo 37.056 stanovnika, od kojih 12.026 ekonomski aktivnog stanovništva.

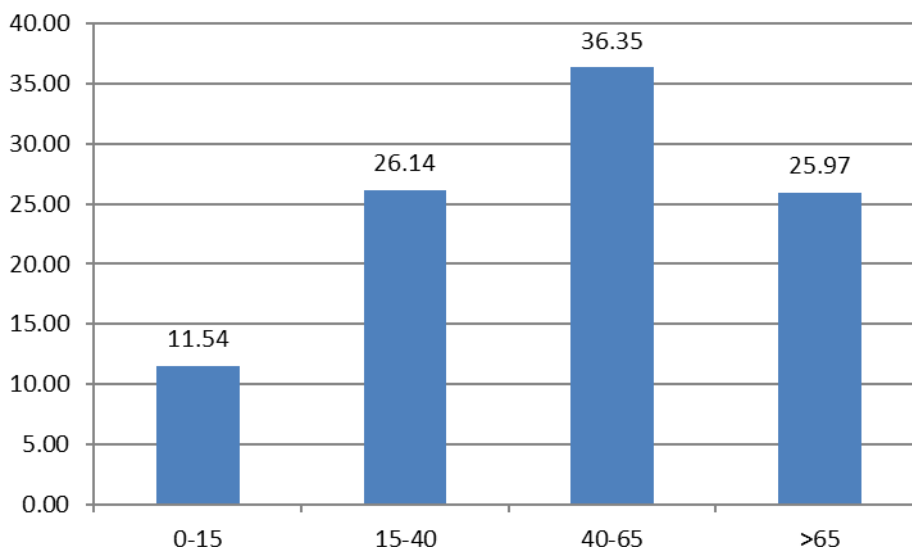
Prema obrazovnoj strukturi, na osnovu popisa iz 2011. godine, u opštini Negotin je živelo 55,83% starijih od 15 godina sa maksimalno završenom osnovnom školom, i od toga, 19% bez stručne spreme, 23,80% sa nepotpunim osnovnim obrazovanjem i 27,84% sa završenim osnovnim obrazovanjem. Završenu srednju stručnu spremu je imalo 32,28% stanovnika, dok više i visoko obrazovanje 10,10% stanovnika. Za 1,79% stanovnika je nepoznata stručna sprema. Grafički prikaz obrazovne strukture u opštini Negotin, prema popisu iz 2011. godine dat je na slici 5.1.



Slika 5.1 – Grafički prikaz raspodele stanovništva starijeg od 15 godina prema stručnoj spreml u opštini Negotin

Prema starosnoj strukturi, u opštini Negotin živi 11,54% građana strosli između 0 i 15 godina, 26,14% starosti između 15 i 40 godina, 36,35% između 40 i 65 godina i 25,97% starosi iznad 65 godina (slika 5.2).

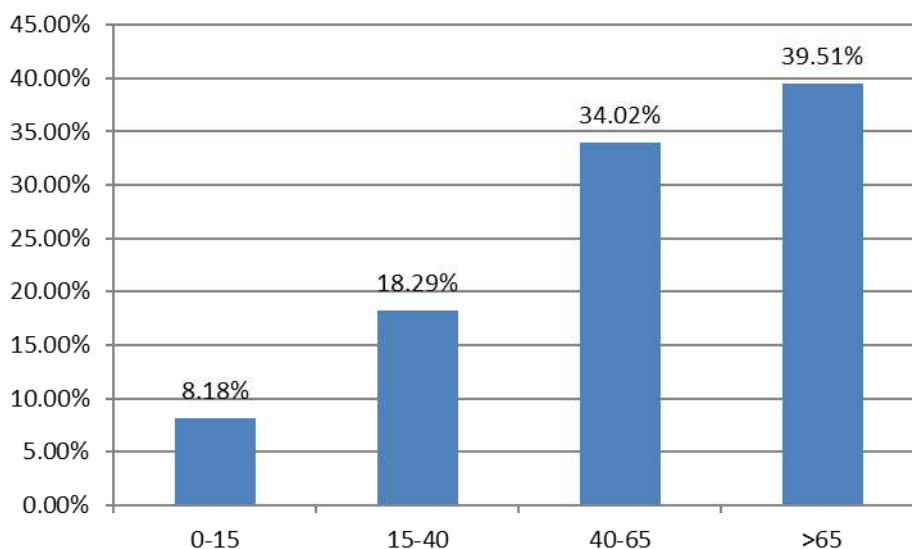
Broj stanovnika opštine Negotin je u neprestanom padu od popisa 1981. godine i po procenama Statističkog zavoda, za 2019. godinu broj stanovnika je upola manji nego pre četrdeset godina.



Slika 5.2 – Starosna struktura stanovništva u opštini Negotin

Hidroelektrana „Đerdap 2“ u najvećoj meri se nalazi na području katastarske opštine Dušanovac. Naselje Dušanovac, po popisu stanovništva iz 2011. godine, je imalo 782 stanovnika u 328 domaćinstava, a prosečna starost stanovnika je iznosila 54,8 godina. Broj stanovnika je u konstantnom padu od 1981. godine, kada je u tom naselju živelo 2.512 stanovnika. Stanovništvo Dušanovca u najvećoj meri se bavi ratarstvom.

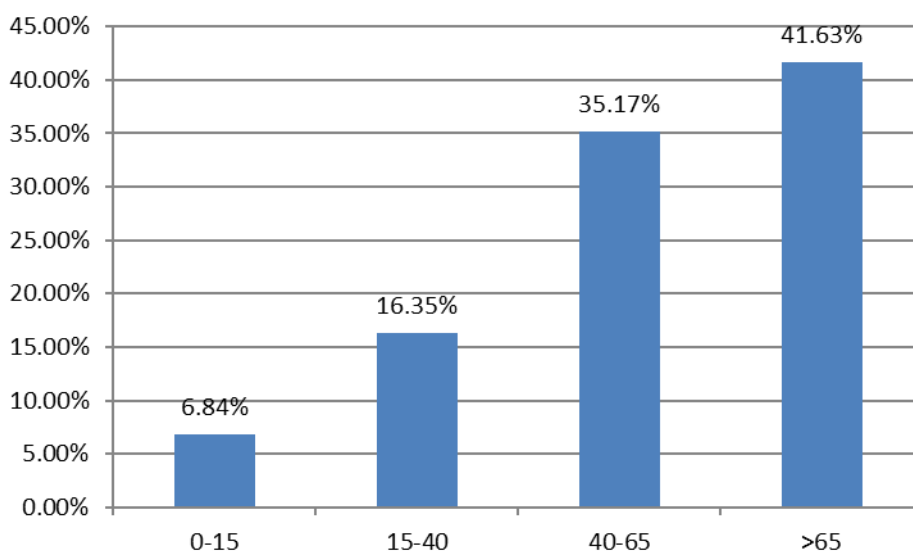
Starosna struktura stanovništva naselja Dušanovac prikazana je na slici 5.3.



Slika 5.3 – Starosna struktura stanovnika naselja Dušanovac

Naselje Mihajlovac je ratarsko seosko naselje zbijeng tipa, udaljeno 18 km severno od Negotina. Smešteno je na prosečno 60 metara nadmorske visine, na desnoj obali Dunava, sa desne strane magistralnog puta Negotin-Kladovo. Selo je sa obe strane donjeg toka reke Zamne. Osim dubokih dolina Zamne i Kameničke reke ostalo zemljište je prostrana diluvijalna dunavska terasa. Kuće su u dolini Zamne.

U naselju Mihajlovac, prema popisu iz 2011. godine, je živelo 526 stanovnika, od kojih je bilo 479 punoletnih, a prosečna starost stanovništva iznosila je 56,2 godine. U naselju je bilo 234 domaćinstva, a prosečan broj članova po domaćinstvu je bio 2,37.

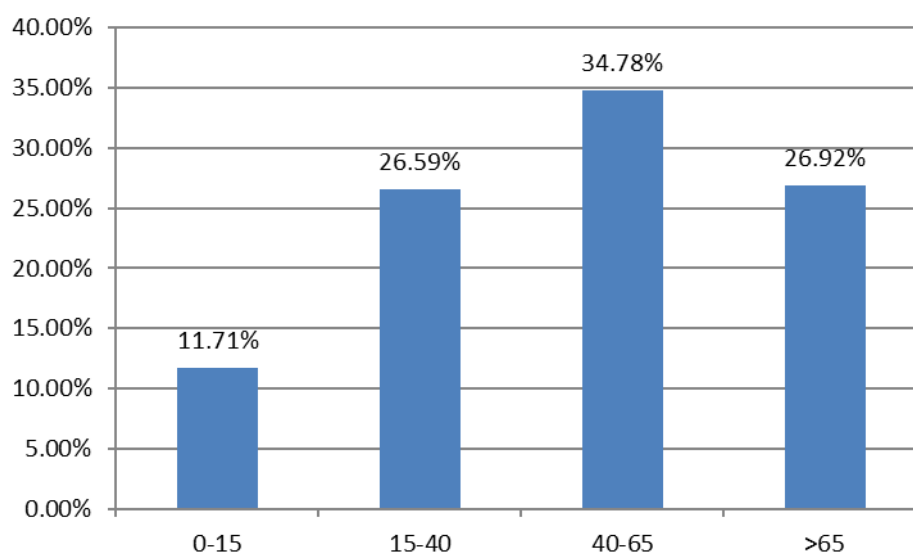


Slika 5.4 – Starosna struktura stanovnika naselja Mihajlovac

Prahovo je industrijsko naselje zbijenog tipa, udaljeno 9 km severoistočno od Negotina. Smešteno je na prosečno 60 m nadmorske visine, na desnoj obali Dunava. Železničkom prugom i savremenim putem povezano je sa većim naseljima. Površina atara je 1.957 ha.

Naselje je pored Dunava, između sela Radujevac, Samarinovac i Dušanovac. Kuće su na terasi koju Dunav retko zapljuskuje, jer je od nje do reke široka šljunkovita i peskovita obala.

U naselju Prahovo, prema popisu stanovništva iz 2011. godine, živelo je 1.196 stanovnika, od kojih je bilo 1.014 punoletnih. Prosečna starost stanovnika Prahova iznosila je 47,4 godina. Broj domaćinstava u naselju Prahovo iznosio je 443, sa prosečnim brojem od 2,29 člana po domaćinstvu.



Slika 5.5 – Starosna struktura stanovnika naselja Prahovo

5.2 Flora i fauna

Đerdapsko područje naseljava preko 1.100 biljnih vrsta. Odlikuje se velikom složenošću, izdiferenciranošću i raznovrsnošću šumske i žbunaste vegetacije. Utvrđeno je prisustvo 57 šumskih zajednica od čega čak 40 zajednica ima reliktni karakter. Ukupno je zabeleženo 1.013 taksona vaskularne flore, što čini nešto više od četvrtine ukupne flore Srbije (<https://www.zzps.rs/wp/ramsarska/>). Karakteristične vrste su mečja leska, tisa, srebrna lipa, jorgovan, zelenika.

Diverzitet svih faunističkih grupa je izuzetan. Đerdap nastanjuje 55 vrsta sisara (od čega je naročito značajna bogata fauna slepih miševa) što čini preko polovine do sad registrovanih vrsta sisara na prostoru Srbije. Strogo zaštićene vrste su vidra, šareni tvor, ris, sve vrste slepih miševa. Takođe, prisutno je 27 vrsta vodozemaca i gmizavaca, a bogatu i raznovrsnu faunu riba, od kojih većina živi u Đerdapskom jezeru i Dunavu, čini čak 50 vrsta. Od faune insekata najbolje je istražena fauna dnevnih leptira, koja broji preko 100 vrsta.

Među životinjskim svetom, najbogatija je fauna ptica, koja je predstavljena sa oko 170 vrsta, od kojih su 110 gnezdarice. Značajne vrste ptica za Đerdap su: mali kormoran, orao kliktaovac, patuljasti orao, belorepan, suri orao, sivi soko, crna roda, buljina, uralska sova, čuk, bela čiopta.

Na Đerdapskom području prisutno je 13 vrsta vodozemaca koje spadaju u strogo zaštićene vrste (izuzev zelenih žaba), kao i 14 vrsta gmizavaca, od kojih 9 vrsta spada u strogo zaštićene vrste. To su sledeće značajne vrste: šumska kornjača, barska kornjača, zelembać, poskok, smuk, belouška, šareni daždevnjak, šumska žaba, gatalinka, zelena žaba.

Što se tiče predstavnika ihtiofaune, u Dunavu najznačajnije vrste su: som, smuđ, smuđ kamenjar, kečiga, deverika, klen, mrena, štuka, bucov, bodorka. Mali vretenar i veliki vretenar su zbog smanjenja brojnosti trajno zaštićene vrste.

Pre pregrađivanje reke i stvaranja akumulacija, đerdapski deo Dunava naseljavalo je 60 vrsta riba. Pregrađivanje reke izazvalo je variranje vodostaja i promene u reljefu samog dna, ali i prekid migracionih puteva jesetarskih vrsta. Izgradnja brana „Đerdap 1“ i „Đerdap 2“ je negativno uticala na brojnost migratornih vrsta riba, gde su posebno ugrožene anadromne vrste koje migriraju iz mora u reke radi mresta, kao što su vrsta riba iz porodice Acipenseridae (jesetri) i Clupeidae (haringi) koje migriraju iz Crnog mora u Dunav radi mresta. Nakon izgradnje brane „Đerdap 2“ u srpskom delu Dunava, mrest ovih riba je moguć samo na 17.4 km toka nizvodno od brane do granice sa Bugarskom. Kao posledica pregrađivanja Dunava se umesto ekonomski cenjenih jeseterskih vrsta, kao što su moruna, ruska jesetra, pastruga, javljaju ekonomski manje cenjene alohtone vrste kao što su tostolobik beli, tostolobik sivi, beli amur, babuška. Iako potamodromna vrsta, koja migrira samo u okviru reka, kečiga takođe pokazuje smanjenje brojnosti populacija posle izgradnje brana, pri čemu su u ulovima zastupljene mlađe uzrasne klase u odnosu na period pre izgradnje brane. Takođe, usporavanje brzine toka Dunava u akumulacijama je omogućio širenje alohtonih vrsta riba. Pa je tako zabeleženo širenje predstavnika familije glavočika duž Dunava. Invazivne alohtone vrste predstavljaju značajni faktor ugrožavanja biodiverziteta, pa je njihovo mesto isključivo u kontrolisanim i veštačkim uslovima (na plantažama, farmama, ribnjacima, u botaničkim i zoo vrtovima, laboratorijama). Od 110 vrsta riba koje žive na području Republike Srbije, po podacima Evropske agencije za zaštitu životne sredine (EEA - *European Environment Agency*), broj introdukovanih, alohtonih vrsta riba se, prema različitim autorima, kreće od 22 (Lenhardt i saradnici, 2011) do 26 vrsta (Simonović, 2009).

Međunarodni zaštitni statusi Nacionalnog parka „Đerdap“

Međunarodni zaštitni statusi NP „Đerdap“ su:

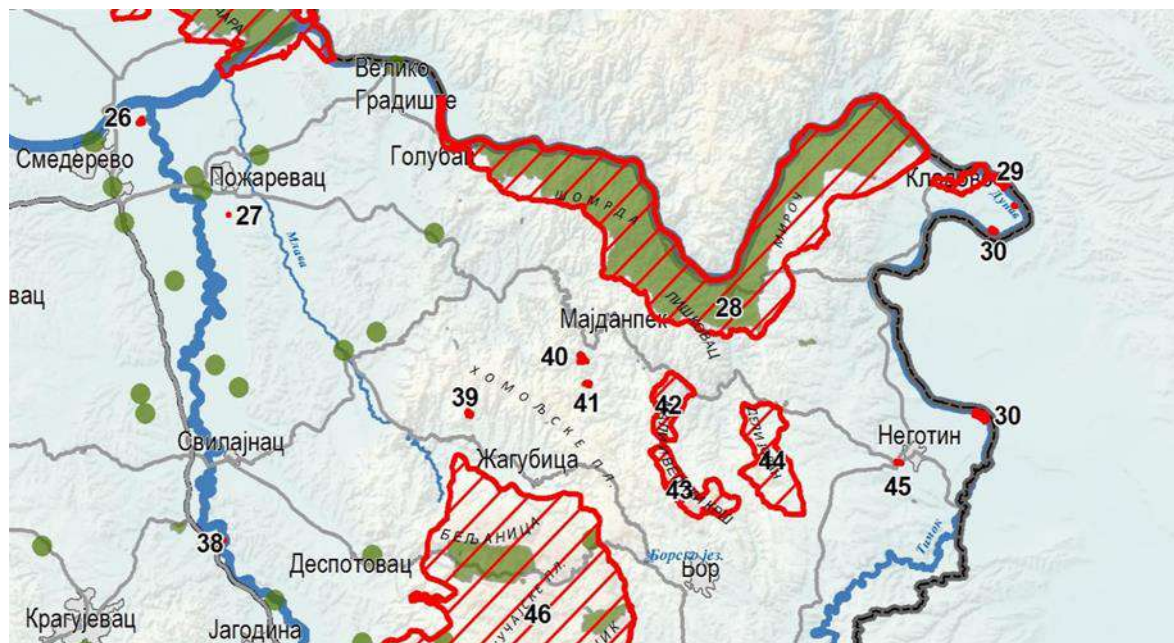
- **Međunarodno značajna područja za ptice** - IBA područja (*Important Bird Areas*): ustanovljena po programu *Birdlife International* pod imenom „Đerdap“, koje obuhvata prostor nacionalnog parka (sa 170 zabeleženih i oko 200 pretpostavljanih vrsta - vrste međunarodnog ranga, značajne za nominaciju područja su: mali vranac, orao kliktaš i patuljasti orao) i Mala Vrbica, koje obuhvata ritove, lesne odseke i ribnjak između Kladova, Kostola i Male Vrbice (sa 120 zabeleženih i oko 170 pretpostavljanih vrsta – vrste međunarodnog ranga značajne za nominaciju područja su belobrkica čigra i pčelarica);
- **Međunarodno značajna biljna područja** – IPA područja (*Important Plant Areas*), ustanovljena po programu *Plantlife International* - *PlantEuropa* pod imenom: „Đerdap i Kladovo-Radujevaca“;
- **Odabrana područja za dnevne leptire** – PBA područja (*Prime Butterfly Areas*) po programu *Butterfly Conservation Europe*, ustanovljena pod imenom: „Đerdap“ sa ukupno 104 vrste i 8 ciljnih vrsta i „Mali krš“ sa 86 i 7 vrsta, a u neposrednoj blizini i područje „Deli Jovan“ sa 67 i 4 i „Stol – Veliki krš“ sa 101 i 13 vrsta;
- **EMERALD** (*Emerald Network of Areas of Special Conservation Interest – AsCI*) područje ustanovljeno pod imenom „Nacionalni park Đerdap“ kao deo mreže područja značajnih sa stanovišta primene Konvencije o očuvanju evropske divlje flore i faune i prirodnih staništa (Bernska konvencija) u Srbiji. IBA i EMERALD područja predstavljaju okosnicu evropske ekološke mreže NATURA 2000 kroz koju se vrši primena ključnih akata EU u oblasti zaštite prirode - Direktiva o staništima (*Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora*) – na osnovu koje se identifikuju i štite tzv. *Special Areas of Conservation (SACs)* i Direktiva o pticama (*Council Directive 79/409/EEC of 2 April 1979 on the conservation of wild birds*) – na osnovu koje se identifikuju i štite tzv. *Special Protection Areas (SPAs)*;
- **Karpatško područje** – NP „Đerdap“ za sada predstavlja jedino područje primene Okvirne konvencije o zaštiti i održivom razvoju Karpata u Srbiji;
- **Rezervat biosfere** – NP „Đerdap“ je jedno od osam područja u Srbiji koja su planirana za ustanovljenje rezervata biosfere po programu UNESCO „Čovek i biosfera“ (MaB);
- **Područje svetske baštine** – NP „Đerdap“ kao područje na preliminarnoj listi dobara koje je Republika Srbija predložila za upis u UNESCO listu dobara svetske baštine na osnovu Konvencije o zaštiti svetske kulturne i prirodne baštine (*World Heritage Convention*).
- **Područje Evropskog zelenog pojasa** – NP „Đerdap“ je jedno od područja u Srbiji koje se uključuje u program Evropskog zelenog pojasa (*European Green Belt*).
- **Nacionalni park „Đerdap“** – proglašeno je za Ramsarsko područje 08.06.2020. godine. Granica Ramsarskog područja „Đerdap“ obuhvata Nacionalni park „Đerdap“ i međunarodno značajno područje za ptice (*Important Bird Area – IBA*) „Mala Vrbica“, koje se nalazi van granica Nacionalnog parka.

- **Geopark Đerdap u osnivanju** - NP „Đerdap“ zajedno sa širim područjem u okolini će predstavljati buduće Geopark područje. Ukupna površina predviđena za proglašenje Geoparka Đerdap je 1.330 km (https://uf-pz.net/wp-content/uploads/2020/05/RN-4-Zastita-26.5.2020..pdf).

Zaštićena područja u blizini HE „Đerdap 2“

Prema podacima iz Centralnog registra zaštićenih prirodnih dobara, na teritoriji opštine Negotin nalazi se četiri zaštićena prirodna dobra (slika 5.6):

- Opšti rezervat prirode „Bukovo“ - prirodno dobro od velikog značaja – površine od 10,42 ha;
- Spomenik prirode „Kanjon reke Zagne sa prerastom – prirodnim mostom“ – površine od 41,40 ha;
- Spomenik prirode „Kanjon reke Vratne sa dve prerasti“ - površine od 144,76 ha;
- Spomenik prirode „Suteska Sikolske reke sa vodopadom na Mokranjskoj steni“ površine od 22.35 ha.



Slika 5.6 – Zaštićena područja u blizini HE „Đerdap 2“
(preuzeto od Zavoda za zaštitu prirode)

Međutim, nijedno nije u neposrednoj blizini HE „Đerdap 2“ (najbliže „Bukovo“ je udaljeno 11 km vazдушnom linijom). Na slici 5.6 je dat prikaz zaštićenih područja i ekološki značajnih područja ekološke mreže Srbije u blizini HE „Đerdap 2“, dok je u tabeli 5.1 dat popis istih.

Tabela 5.1 – Zaštićena područja u blizini HE „Đerdap 2“

Br.	Područje	1	2	3	4	5	6	7	8
28	Đerdap	NP Đerdap			Đerdap RS0000012	Đerdap	Đerdap RS041IBA	Đerdap	Đerdap 2442
29	Mala Vrbica						Mala Vrbica RS042IBA		
30	Kladovo - Radujevac					Kladovo - Radujevac			
42	Mali krš							Mali krš 20	
43	Stol - Veliki krš					Veliki krš i Stol		Stol - Veliki krš 35	
44	Deli Jovan							Deli Jovan 02	
45	Bukovo	ORP Bukovo							

1. Zaštićeno područje;
 2. Područje u postupku zaštite;
 3. Područja koja su planirana za zaštitu i na kojima se vrše preliminarna ispitivanja;
 4. Emerald područje sa klasifikacionim kodom;
 5. Međunarodno značajno područje za biljke (*IPA/Important Plant Area*);
 6. Međunarodno i nacionalno značajno područje za ptice (*IBA/Important Bird Area*) sa klasifikacionim kodom;
 7. Odabrano područje za dnevne leptire (*PBA/Prime Butterfly Area*)
 8. Ramsarsko područje sa klasifikacionim kodom

Dunav sa Đerdapskom klisurom predstavlja migratorni put mnogih migratornih vrsta ptica, a po svom značaju na tom putu se izdvaja lokalitet Mala Vrbica, zbog čega je i uključen u Listu međunarodno značajnih područja za ptice (IBAs), područja definisanih u okviru programa koji na svetskom nivou vodi međunarodna organizacija *BirdLife International*. Takođe, kako je ranije navedeno „Mala Vrbica“, zajedno sa nacionalnim parkom „Đerdap“ predstavlja Ramsarsko područje. Najveći broj vlažnih staništa je smešten u uzvodnom delu Parka i nastao je kao rezultat podizanja nivoa vode uzvodno od brane i stalnog plavljenja okolnih površina.

U ekološki značajna područja, odnosno delove Ekološke mreže Srbije (uspostavljene Uredbom o ekološkoj mreži) izdvojena su područja: Stol, Veliki krš, Mali krš i Deli Jovan koji su izdvojeni kao međunarodno Značajno područje za biljke (IRA - Veliki krš - Stol) kao i za dnevne leptire (RVA - Veliki krš - Stol i pripadajući delovi Malog krša i Deli Jovana).

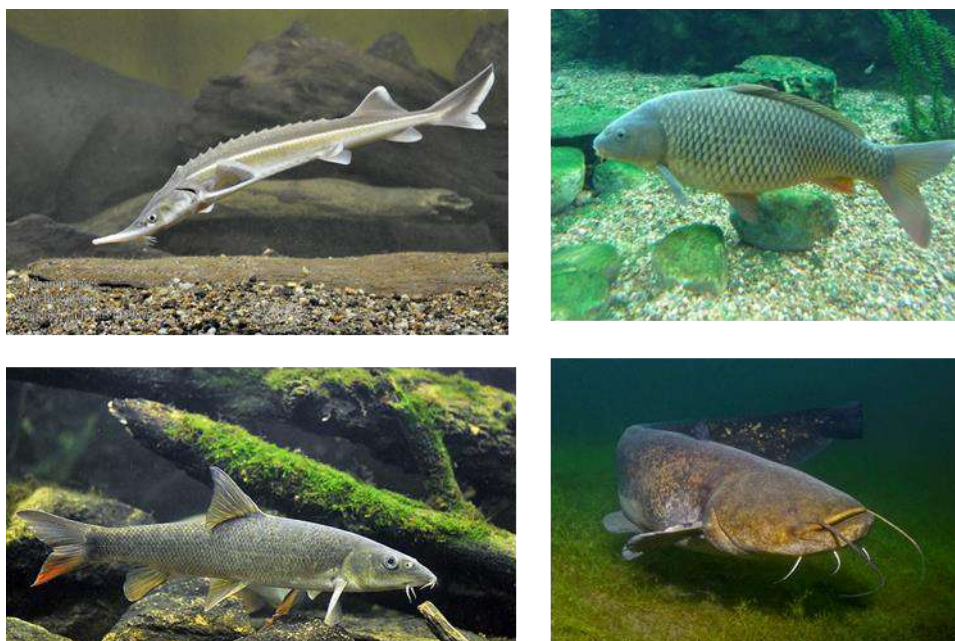
Uredbom o proglašenju Spomenika prirode „Blederijski“ („Službeni glasnik RS“, b. 93/19), rečica Blederijski na jugozapadnom obodu regije dunavskog Ključa, jugozapadno od Kladova, atar sela Reka, proglašeno je kao zaštićeno područje II kategorije. Spomenik prirode „Blederijski“ stavljen je pod zaštitu da bi se očuvalo bogatstvo i raznovrsnost oblika geodiverziteta, izvorište Blederijske razbijenog tipa sa četiri mesta isticanja vrela, dva akumulativna vodopada, od kojih nizvodniji visine oko 7 m i zbog svoje lepote i bogatstva vode predstavlja objekat hidrološkog nasleđa Srbije, velike akumulacije bigra u donjem toku, vrelske pećine Sokolovice, sa istoimenim

povremenim vrelom gravitacionog tipa i periodskim tokom koji je nizvodno od lokaliteta „Grad” do sastava sa tokovima Suvaje i Blederije usekao krečnjačku klisuricu, sa nekoliko slapova. Na području Spomenika prirode „Blederijska” nalazi se fragmentno očuvana šumska vegetacija u komplementarnosti sa biljnim i životinjskim svetom. Na slici 5.6 ovo zaštićeno područje nije obeleženo, ali se nalazi na teritoriji opštine Kladovo, KO Reka (362,76 ha) i KO Brza Palanka (36,11 ha), ukupne površine 398,87 ha, od čega je 237,03 ha u privatnoj svojini i 161,84 ha u javno-državnoj svojini.

Biodiverzitet okoline lokacije brane HE „Đerdap 2“

S obzirom da je predmet Studije revitalizacija, modernizacija i povećanje snage i stepena korisnosti proizvodnih agregata HE „Đerdap 2“, dat je detaljan prikaz ihtiofaune koja je kako izgradnjom HE tako i regulacijom rečnih korita pretrpela najviše promena u sastavu i strukturi.

Kao što je već naglašeno, na đerdapskom toku Dunava prisutno je oko 50 vrsta riba. Promene koje su nastale izgradnjom HE prvenstveno se odnose na zaustavljanje migratornih tokova crnomorskih riba koje su se mrestile u Dunavu. To je prouzrokovalo pomeranje granice geografsko-ekološke podele ihtiofaune i skraćivanje migratornih trasa. Konkretno su promene uključivale izmenjen hemijski sastav vode, konfiguraciju dna i od jedne brze reke, Dunav je pretvoren u jezero. Samim tim došlo je do nestanka pojedinih crnomorskih vrsta riba zbog mehaničkih prepreka i izmene životnih uslova, a sa druge strane do eksplozije populacijama alohtonih vrsta koje su sličajno ili namerno unete u Dunav. Takođe, kao posledica ljudske aktivnosti na regulaciji toka Dunava, neumerenog lova kao i zagađenja voda, dolazi do smanjenja veličine populacija vrsta kao što su kečiga (*Acipenser ruthenus*), šaran (*Cyprinus carpio*), som (*Silurus glanis*), štika (*Esox lucius*), smuđ (*Stizostedion lucioperca*), bucov (*Aspius aspius*) i mrena (*Barbus barbus*). Na slici 5.7 prikazane su neke od ovih vrsta.



Slika 5.7 – Važne vrste ihtiofaune u Dunavu: kečiga (*Acipenser ruthenus*), šaran (*Cyprinus carpio*), mrena (*Barbus barbus*) i som (*Silurus glanis*)

Sa druge strane, javljaju se ekonomski manje cenjene alohtone vrste kao to su beli amur (*Ctenopharyngodon idella*), sivi tostolobik (*Arystichthys nobilis*), srebrni šaran

(*Hypophthalmichthys molitrix*), cverglan (*Ictalurus nebulosus*), gregorac (*Gasterosteus aculeatus*) i sunčanica (*Lepomis gibbosus*). Ekstenzivno uzgajanje belog amura dovelo je do iskorenjavanja divljeg šarana. Na toku Dunava posle brana, na 18. km do napuštanja državne teritorije, prisutne su uglavnom ciprinidne vrste riba bez ekonomskog značaja.

U ekološkom smislu izuzetno je značajno ovo područje, jer se u ovom delu toka Dunava još uvek nalaze crnomorske vrste kao što su jesetra (dunavska jesetra - *Acipenser gueldenstaedti* i atlanska jesetra - *Acipenser sturio*), moruna (*Huso huso*), pastruga (*Acipenser stellatus*), sim (kratkonosa kečiga - *Acipenser nudiiventris*), dunavska haringa (*Alosa caspia*), crnomorska haringa (*Alosa immaculata*), čija je uzvodna migracija sprečena izgradnjom hidrocentrala.

Lokacije prirodnih ribljih mrestilišta na Dunavu su identifikovana na osnovu uslova za izgradnju Generalnog plana unutrašnjeg vodnog transporta u Srbiji, koje je izdao Zavod za zaštitu prirode Srbije. Deo Dunava nizvodno od brane HE „Đerdap 2“ do ušća Timoka u Dunav (860 km – 845 km) je jedino preostalo mrestilište jesetarskih vrsta riba kao što su: moruna (*Huso huso*), dunavska jesetra (*Acipenser gueldenstaedti*), atlanska jesetra (*Acipenser sturio*), pastruga (*Acipenser stellatus*), sim (*Acipenser nudiiventris*). Mrešćenje se takođe odvija i na lokacijama koje su pogodne, kao što su peskovite i šljunčane rečne obale gde je uočeno mrešćenje ribljih vrsta kao što su: jesetra (*Acipenser sturio*), kečiga (*Acipenser ruthenus*), veliki vretenar (*Zingel zingel*), mali vretenar (*Zingel streber*), bucov (*Aspius aspius*) i različite vrste pastrmki. Za većinu ribljih vrsta, period mrešćenja obuhvata period od 1. marta do 30. juna, međutim za dunavsku jesetru i morunu posebno je važan period od marta do septembra, pošto je ovaj deo Dunava kroz Srbiju jedino mesto na kome postoje lokacije prirodnih mrestilišta. Primeri perioda zaštite nekih ribljih vrsta su: kečiga od 1. aprila do 31. maja, dunavska jesetra od 30. marta do 30. septembra, moruna od 1. marta do 30. septembra, šaran od 1. aprila do 31. maja, som od 1. maja do 15. juna, dunavski vretenari od 1. marta do 15. maja.

Međunarodna unija za zaštitu prirode (IUCN) je u julu 2021. godine objavila prvu sveobuhvatnu procenu rizika od izumiranja vrsta na svetskom nivou u poslednjih trinaest godina. Njome potvrđuju da je svih 26 preostalih vrsta jesetri i veslonosa ugroženo. Na IUCN-ovoj Crvenoj listi ugroženih vrsta skoro dve trećine vrsta jesetri i veslonosa sada je označeno kao kritično ugroženo, dok je službeno proglašeno regionalno izumiranje jesetarske vrste sima u Dunavu. Krivolov jesetre radi nezakonite trgovine kavijarom i njihovim mesom iz divljeg ulova jedan je od vodećih uzroka njihove ugroženosti. Dodatne pretnje jesetrama su brane hidroelektrana koje blokiraju njihove migracijske rute, neodrživa eksploatacija peska i šljunka koja uništava mrestilišta i degradira njihova staništa. IUCN-ova procena ističe hitnu potrebu za ambicioznim globalnim okvirom za prirodu koji vlade regiona treba da dogovore na UN Konferenciji o biodiverzitetu – COP15 koja je održana u Montrealu u oktobru 2021. godine. Novi okvir prioritizuje slatkovodne vrste i ekosisteme, koji su se do sada uvek zanemarivali, iako su najugroženiji. Evropske vlade su dogovorile ambiciozne politike kojima bi zaštitile jesetarske vrste kao deo Pan-evropskog akcionog plana za jesetre. Uprkos tome, njihov status nastavlja da se pogoršava širom kontinenta. Sedam od ukupno osam evropskih vrsta jesetri je već klasifikovano kao kritično ugroženo, a sada je i kečiga, najmanja slatkovodna vrsta reklasifikovana iz osetljive u ugroženu vrstu.

U cilju zaštite biodiverziteta ihtiofaune na ovom području predloženo je od stručne javnosti izgradnja ribljih staza na Đerdapskim branama koji će voditi ka oporavku populacija jesetarskih i drugih migratornih vrsta u ovom delu Dunava.

5.3 Zemljište, voda i vazduh

Zemljište

Usled raznovrsnosti geološke podloge, u opštini Negotin su zastupljene različite vrste zemljišta, pri čemu je najzastupljeniji tip smonica (na teritoriji sela Dušanovac, Samarinovac, Prahovo, Kobišnica, Bukovača, Mihajlovac i Slatina, kao i na delovima teritorija drugih sela). Takođe, u okolini grada Negotina i sela: Miloševo, Kobišnica, Bukovče, sve do Timoka i Dunava, zastupljena je ritska crnica, koja je obrazovana na ostacima ritova i bara. Pored toga, na Kobišničkom platou i na teritorij sela Radujevac i Prahovo, zastupljena je peskuša, pri čemu aluvijalni nanosi direktno prate rečne tokove. Smeđa kisela i lesivirana zemljišta su zastupljena u brdskoplaninskom području, a u manjoj meri i pseudoglej. Od svih pomenutih vrsta zemljišta, najproduktivnija je smonica, te je ova oblast pogodna za poljoprivrednu proizvodnju.

Na osnovu ispitivanja Zavoda za poljoprivredu, na teritoriji opštine Negotin je došlo do ukupne promene plodnosti zemljišta, pri čemu je evidentno stalno opadanje sadržaja humusa, krečnjaka i osnovnih makro i mikro elemenata, a takođe se javlja i veliko zakišeljavanje zemljišta.

Zemljište je, u manjoj ili većoj meri, degradirano različitim prirodnim i antropogenim procesima. Glavni uzrok tome je nepravilna obrada zemljišta, loš izbor poljoprivrednih kulutara, forsiranje useva koji se okopavaju na nagnutim terenima, krčenje šuma, koje u kombinaciji sa drugim faktorima dovodi do erozije zemljišta, čime se spiraju velike količine najplodnijeg zemljišta i smanjuje njegova produktivna sposobnost. U Negotinskom ritu se nalaze značajne površine veoma plodnog tresetišga, ali usled neusklađenog sistema navodnjavanja i odvodnjavanja, dolazi do isušivanja rita i kao posledica, do čestih samozapaljenja tresetišta i njegove potpune degradacije.

Međutim, najznačajniji antropogeni faktor koji dovodi do zagađenja zemljišta predstavlja hemijska industrija IHP „Prahovo“, iz čijeg tehnološkog procesa se emituju u vazduh praškaste materije koje se kasnije talože na zemljištu. Još značajnije zagađenje potiče od raznošenja piritne izgorotine sa deponije u Prahovu i procedivanjem atmosferskih voda sa deponije fosfo gipsa. Zbog raznošenja strujom vetrova zagađenje se prenosi i na okolne katastarske opštine (Radujevac, Samarinovac i Srbovo), a ponekad zagađenje ima i prekogranični uticaj, jer se praškaste materije prenose na pogranična područja Rumunije i Bugarske gde se talože.

Na teritoriji opštine Negotin ne vrše se sistematska ispitivanja kvaliteta zemljišta. Ocena kvaliteta zemljišta na prostoru Negotina izvršena je 2005. godine, u okviru projekta „Kontrola plodnosti i utvrđivanja sadržaja opasnih i štetnih materija u zemljištima Republike Srbije“, koje je finansiralo Ministarstvo poljoprivrede, šumarstava i vodoprivrede Republike Srbije. Projekat je realizovao Institut za zemljište u Beogradu, u saradnji sa Poljoprivrednim fakultetom iz Zemuna. Na osnovu ispitivanja, utvrđeno je da su u najvećem broju uzoraka prekoračene granične vrednosti nikla. Potencijalno štetne koncentracije hroma su se javljale ređe i to najčešće na lokalitetima gde je zabeleženo prekoračenje koncentracija nikla. U tri uzorka su povećane koncentracije bakra, a na jednom lokalitetu je, pored bakra, zabeležena i povećana koncentracija arsena, dok je u jednom uzorku u dolini Jasenice, zabeleženo povećanje koncentracije kadmijuma.

Vazduh

Teritorija opštine Negotin nije obuhvaćena državnim mrežom automatskog monitoringa kvaliteta vazduha.

Poslove monitoringa kvaliteta vazduha u opštini Negotin obavlja Zavod za javno zdravlje „Timok“ iz Zaječara, koji je u ulici JNA br. 10 postavio uređaje za uzorkovanje sumpor dioksida (SO_2), čađi i sedimentnih materija u vazduhu. Ovo merno mesto je udaljeno oko 8 km vazdušnom linijom od HE „Đerdap 2“. Merenja sa obavljaju dva puta godišnje, po sedam dana u letnjem i sedam dana u zimskom periodu. Prema rezultatima ovako sprovedenog monitoringa, izmerene vrednosti su bile u okviru graničnih vrednosti ili su neznatno odstupale od njih.

Najznačajniji zagađivač u opštini Negotin je IHP „Prahovo“. Zagađenja vazduha iz postrojenja IHP Prahovo potiču kako od produkata sagorevanja, tako i od emisija čestica iz tehnološkog procesa i od raznošenja čestica sa deponija pirotne izgoretine i fosfogipsa. Pored zagađenja koje se javlja u opštini Negotin, česta su i prekogranična zagađenja kojima su izložene i susedne države, Rumunija i Bugarska.

Osim IHP „Prahovo“, na zagađenje vazduha, pre svega u zimskom periodu, značajno utiču i procesi sagorevanja fosilnih goriva i to pre svega iz individualnih ložišta i iz kotlova toplane. Iz ovih emitera javljaju se emisije praškastih materija, ugljenikovih, azotnih i sumpornih oksida. Najčešće se kao gorivo koriste ugljevi različitog sastava i kvaliteta i mazut. U Negotinu se nalazi preko 45 kotlarnica u društvenom i individualnom vlasništvu, od čega 11 najvećih pripadaju JKP „Badnjevo“.

Saobraćaj predstavlja još jedan izvor zagađenja u opštini, što je naročito izraženo u gradu Negotinu, jer su ulice saobraćano opterećene, a kroz centar grada prolazi i magistralna saobraćajnica kojom prolazi tranzit prega graničnom prelazu sa Bugarskom, kao i prema luci Prahovo i IHP „Prahovo“. Pored uobičajenog zagađenja vazduha, usled transporta opasnih materija postoji stalna opasnost od akcidentnih situacija.

Do zagađenja vazduha u opštini Negotin dolazi i usled nekontrolisanog paljenja strnjika na oranicama, kao i usled samozapaljenja tresetišta. Ovo predstavlja značajan izvor zagađenja vazduha u letnjem periodu i potencijanu opasnost po zdravlje stanovništva zbog povećanih koncentracija ugljen monoksida i ugljen dioksida u vazduhu.

Potencijalno zagađenje vazduha na području HE „Đerdap 2“ potiče od:

- rečnog saobraćaja koji se odvija kroz prevodnicu,
- drumskog saobraćaja koji se odvija duž regionalne saobraćajnice u priobalju i putem preko hidroenergetskog objekta „Đerdap 2“ prema Rumuniji,

Prilikom prevođenja plovila, plovni objekti se zadržavaju u prevodnici oko 90 minuta, kada se može očekivati emisija izduvnih gasova u atmosferu sa sledećim sadržajima:

- gasovite komponente: ugljen monoksid CO , ugljen dioksid CO_2 , sumpor dioksid SO_2 , azotni oksidi NO_x ;
- čvrste komponente: policiklični aromatični ugljovodonici, čađ, taložne materije, suspendovane materije sa česticama teških metala (olovo, kadmijum, cink, mangan, živa) i kancerogene materije (arsen, hrom, nikl).

Ove zagađujuće materije javljaju se i u emisijama poreklom od drumskog saobraćaja.

Svi plovni objekti i teretna drumska vozila imaju dizel motore, dok su benzinski motori najviše zastupljeni kod putničkih vozila. Dizel motori emituju daleko manje ugljen monoksida od

benzinskih motora (i do deset puta manje), emisija ugljovodonika i azotovih oksida im je približno ista, dok je emisija čađi oko pedeset puta veća kod dizel motora.

Emisija zagađujućih materija od saobraćaja zavise od sledećih faktora: broja vozila, načina i brzine kretanja, načina parkiranja, tehničko-eksploataciono stanja, starosti, tipa i vrste motora, vrste i kvaliteta goriva, organizacija saobraćaja.

U nedostatku podataka o kvalitetu vazduha, kvalitativno se očekuje mala emisija zagađenja vazduha na srpskoj strani Dunava u području HE „Đerdap 2“, a na osnovu sledećih procena:

- udaljenosti postojećih industrijskih pogona u Prahovu,
- izuzetno male gustine naseljenosti na desnoj obali Dunava,
- dužine putne mreže,
- postojećeg intenziteta vodenog i drumskog saobraćaja.

Kvalitet površinskih voda

Dunav kao najduža međunarodna reka u Evropi (oko 2.850 km), do ulaza u Srbiju na km 1.433, protiče kroz značajan broj velikih gradova Nemačke, Austrije, Slovačke i Mađarske, kao i veliki broj manjih gradova i naselja. Na obalama Dunava u okviru teritorije Srbije lociran je veliki broj većih naselja: Apatin, Bačka Palanka, Čelarevo, Novi Sad, Petrovaradin, Beograd, Pančevo, Smederevo, Kostolac, Veliko Gradište, Golubac, Donji Milanovac, kao i znatan broj manjih naselja.

Kako je Dunav glavni recipijent, po njegovoj celoj dužini ulivaju se otpadne vode različitog stepena prečišćenja:

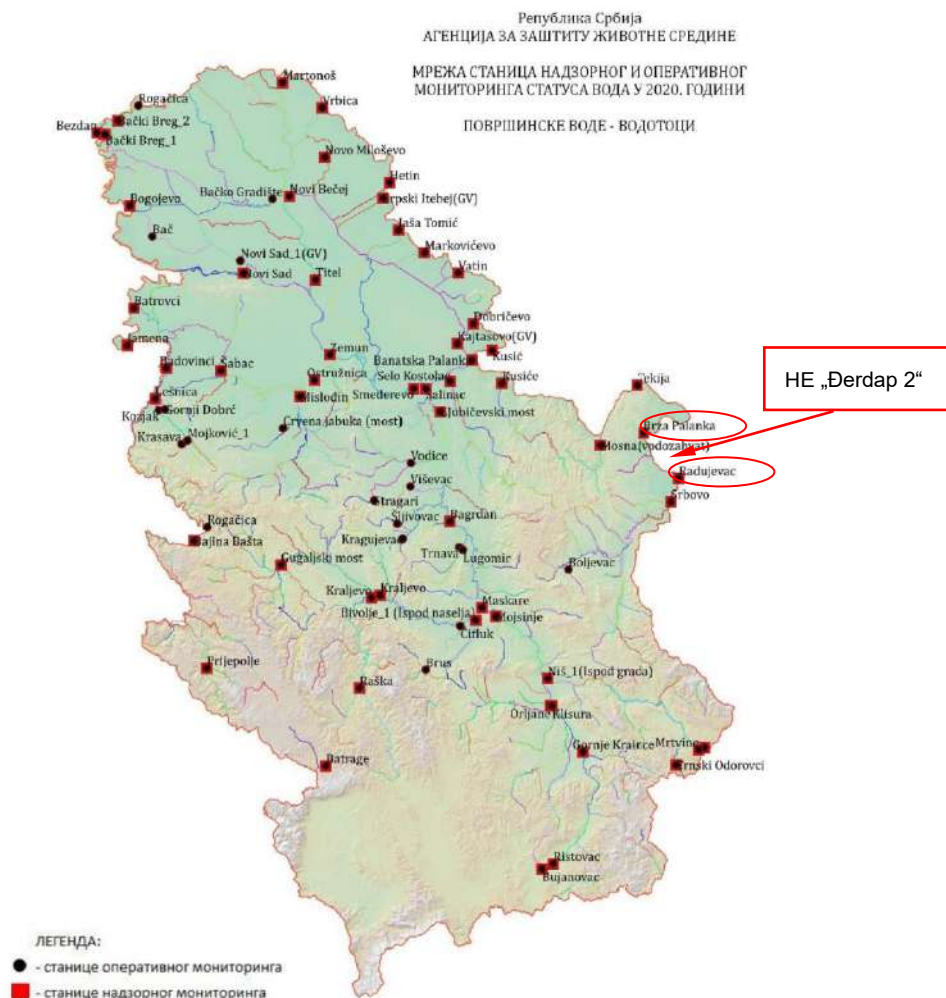
- komunalne otpadne vode,
- otpadne vode hemijske, tekstilne, metaloprerađivačke, mašinske, prehrambene i građevinske industrije,
- otpadne vode iz poljoprivrede.

Rezultati ispitivanja kvaliteta vode Dunava - Agencija za zaštitu životne sredine Republike Srbije

Agencija za zaštitu životne sredine Republike Srbije (SEPA) je zvanična institucija za obezbeđivanje podataka o kvalitetu površinskih i podzemnih voda i rečnih nanosa u Republici Srbiji, kao i o kvalitetu drugih medijuma životne sredine, počev od 2011. godine.

Praćenje kvaliteta reke Dunav vrši se na ukupno devet stanica, a od kojih su Brza Palanka i Radujevac najbliže HE „Đerdap 2“ (slika 5.8).

Brza Palanka se nalazi oko 21 kilometar uzvodno, a Radujevac 10 kilometara nizvodno od HE „Đerdap 2“. Na obe merne stanice, vrši se mesečno praćenje opštih parametara, kiseoničnog režima, nutrijenata, saliniteta, metala, mikrobioloških parametara i prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci.



Slika 5.8 – Lokacije uzorkovanja u odnosu na položaj HE „Đerdap 2“

Pravilnikom o utvrđivanju vodnih tela površinskih i podzemnih voda („Sl. glasnik RS“, br. 96/10), na predmetnoj lokaciji, reka Dunav spada u vodno područje Donji Dunav, šifra vodnog tela D1 (Dunav nizvodno od HE „Đerdap 2“ do ušća Timoka).

U tabeli 5.2 prikazani su rezultati ispitivanja reke Dunav tokom 2020. godine kod merne stanice Brza Palanka (uzvodno od HE „Đerdap 2“).

Tabela 5.2 – Vrednosti ispitivanja vode reke Dunav u toku 2020. godine kod mernog mesta Brza Palanka (uzvodno od HE „Đerdap 2“)

Parametar	Jedinica	Opseg	Sr. vrednost
Temperatura vode	°C	3,3-24,6	15,92
Temperatura vazduha	°C	1-31,6	16,29
Vidljive otpadne materije	-	bez	bez
Miris	-	bez	bez
Boja	-	bez	bez

Parametar	Jedinica	Opseg	Sr. vrednost
Mutnoća	NTU	2,32-18,5	8,17
Suspendovane materije	mg/l	4-11	4,91
Rastvoreni kiseonik, O ₂	mgO ₂ /l	6,23-11,72	8,81
Procenat zasićenja vode kiseonikom	%	76-93	87,09
Alkalitet	mmol/l	2,8-4,24	3,2
Ukupna tvrdoća	mg/l	170-260	199,55
Rastvoreni ugljendioksid CO ₂	mgCO ₂ /l	0,8-4,1	2,48
Karbonati, CO ₃	mg/l	0	0
Bikarbonati, HCO ₃ ⁻	mg/l	171-259	195,27
Ukupni alkalitet, CaCO ₃	mg/l	140-212	160,18
pH	-	7,9-8,16	8,05
Elektroprovodljivost	μS/cm	325-414	381,09
Ukupne rastvorene soli	mg/l	194-269	221,91
Amonijum, NH ₄ -N	mg/l	0,03-0,27	0,14
Nitriti, NO ₂	mg/l	0,007-0,026	0,012
Nitrati, NO ₃	mg/l	0,3-1,5	0,89
Organski azot, N	mg/l	0,3-5,5	1,78
Ukupni Aazot, N	mg/l	1,1-6,2	2,83
Ortofosfati, PO ₄ -P	mg/l	0,029-0,086	0,06
Ukupni fosfor	mg/l	0,05-0,43	0,15
Rastvoreni silikati SiO ₂	mg/l	2,3-4,9	3,27
Natrijum, Na	mg/l	6,7-14,5	12,04
Kalijum, K	mg/l	1,9-3,2	2,79
Kalcijum, Ca	mg/l	41-67	55,27
Magnezijum, Mg	mg/l	4-30	15,09
Hloridi, Cl	mg/l	13,5-26,3	20,05
Sulfati, SO ₄	mg/l	17-33	25,09
Gvožđe, Fe	μg/l	29-244	167
Mangan, Mn	μg/l	16-74	33,75
Gvožđe - rastvoreno	μg/l	10-31	18,43
Mangan - rastvoreni	μg/l	10-19	11,86
Cink, Zn	μg/l	2-22	15,5
Bakar, Cu	μg/l	2,5-8,7	4,53
Hrom, Cr - ukupni	μg/l	0,6-1,3	0,98
Olovo, Pb	μg/l	0,7-1,2	0,88
Kadmijum, Cd	μg/l	0,01-0,06	0,045
Živa, Hg	μg/l	0,07-0,09	0,075
Nikl, Ni	μg/l	1,1-8,3	4,2
Aluminijum, Al	μg/l	140-256	191,5

Parametar	Jedinica	Opseg	Sr. vrednost
Kobalt, Co	µg/l	0,5	0,5
Antimon, Sb	µg/l	0,5-1	0,63
Cink - rastvoreni	µg/l	1-20	9,14
Bakar - rastvoreni	µg/l	1-6	2,97
Hrom ukupni - rastvoreni	µg/l	0,5-1,4	0,83
Olovo - rastvoreno	µg/l	0,5-0,9	0,6
Kadmijum - rastvoreni	µg/l	0,02-0,04	0,03
Živa - rastvorena	µg/l	0,07-0,09	0,073
Nikl - rastvoreni	µg/l	0,9-3,3	1,97
Aluminijum - rastvoreni	µg/l	10-31	20,71
Kobalt - rastvoreni	µg/l	0,5	0,5
Antimon, Sb-rastvoreni	µg/l	0,5	0,5
Arsen, As	µg/l	1,8-3,9	2,53
Arsen - rastvoreni	µg/l	1,1-2,3	1,67
Bor, B	µg/l	29-80	48,5
Bor, B - rastvoreni	µg/l	10-44	22,14
HPK, Mn	mg/l	2-5,1	3,22
BPK ₅	mgO ₂ /l	1,1-3,3	1,91
TOC	mg/l	3,3-9,9	5,15
Pentahlorbenzen	µg/l	0,001	0,001
Heksahlorbenzen	µg/l	0,001	0,001
Alfa-HCH	µg/l	0,001	0,001
Beta-HCH	µg/l	0,001	0,001
Gama-HCH	µg/l	0,001	0,001
Delta-HCH	µg/l	0,001	0,001
Heptahlor	µg/l	0,001	0,001
Aldrin	µg/l	0,001	0,001
Izodrin	µg/l	0,002	0,002
Heptahlor - epoksid (Izomer B)	µg/l	0,001	0,001
Hlordan (cis + trans)	µg/l	0,001	0,001
p,p' - DDE	µg/l	0,001	0,001
p,p' - DDD	µg/l	0,001	0,001
o,p' - DDT	µg/l	0,001	0,001
p,p' - DDT	µg/l	0,001	0,001
Metoksihlor	µg/l	0,001	0,001
Dieldrin	µg/l	0,002	0,002
Endrin	µg/l	0,005	0,005
Endosulfan-alfa	µg/l	0,005	0,005
Endosulfan-beta	µg/l	0,005	0,005
Atrazin	µg/l	0,001	0,001
Desetilterbutilazin	µg/l	0,001	0,001
Desizopropilaltrazin	µg/l	0,001	0,001

Parametar	Jedinica	Opseg	Sr. vrednost
Simazin	µg/l	0,001	0,001
Propazin	µg/l	0,001	0,001
Terbutilazin	µg/l	0,001-0,006	0,0041
Desetilaltrazin	µg/l	0,001	0,001
Acetohlor	µg/l	0,001	0,001
Alahlor	µg/l	0,002	0,002
Metolahlor	µg/l	0,001-0,018	0,0078
Terbutrin	µg/l	0,001	0,001
Prometrin	µg/l	0,001	0,001
Linuron	µg/l	0,005	0,005
Diuron	µg/l	0,005	0,005
Izoproturon	µg/l	0,001	0,001
Hlorpirifos	µg/l	0,005	0,005
Hlorfenvinfos	µg/l	0,01	0,01
Trifluralin	µg/l	0,001	0,001
Fluoranten	µg/l	0,0005-0,001	0,00085
Benzo(b)fluoranten	µg/l	0,005	0,005
Benzo(k)fluoranten	µg/l	0,005	0,005
Benzo(a)piren	µg/l	0,005	0,005
Indeno(1,2,3-c,d) piren	µg/l	0,005	0,005
Benzo(g,h,i) perilen	µg/l	0,005	0,005
Antracen	µg/l	0,005	0,005
Dibenzo(a,h)antracne	µg/l	0,005	0,005
Naftalen	µg/l	0,005	0,005
Mikrobiološki parametri			
Ukupni koliformi u 100 ml	-	1-2950	1157
Fekalni koliformi u 100ml	-	1-100	67

Na osnovu Uredbe o klasifikaciji voda („Sl. glasnik RS“, br. 5/68), voda reke Dunav kod mernog mesta Brza Palanka, na osnovu srednjih vrednosti parametara: suspendovane materije, rastvoreni kiseonik, pH vrednost i BPK₅, pripada I klasi.

Svi ispitivani parametri su bili u granicama dozvoljenih koncentracija definisanih Uredbom o graničnim vrednostima prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 24/14), osim srednje godišnje vrednosti nikla koja je odstupala od prosečne godišnje koncentracije definisane Uredbom (srednja godišnja vrednost 4.2 µg/l, prosečna godišnja vrednost definisana Uredbom do 4 µg/l).

Na osnovu Uredbe o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sediment i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 50/12), voda reke Dunav spada u II klasu voda po sledećim parametrima:

- amonijum jon (srednja vrednost 0,14 mg/l, granica I klase 0,1 mg/l),
- nitriti (srednja vrednost 0,022 mg/l, granica I klase 0,01 mg/l),

- ortofosfati (srednja vrednost 0,06 mg/l, granica I klase 0,02 mg/l),
- ukupni fosfor (srednja vrednost): 0,15 mg/l (granica I klase 0,05 mg/l).

Na osnovu srednje vrednosti koncentracije ukupnog azota od 2,83 mg/l (granica II klase je 2 mg/l) i ukupnog organskog ugljenika (TOC) od 5,15 mg/l (granica II klase je 5 mg/l) voda reke Dunav spada u III klasu voda.

Na osnovu srednje vrednosti ukupnih koliforma od 1157 u 100 ml (granica I klase 500 u 100 ml) voda reke Dunav spada u II klasu voda.

U tabeli 5.3 dati su vrednosti ispitivanja reke Dunav kod mernog mesta Radujevac (nizvodno od HE „Đerdap 2“).

Tabela 5.3 – Vrednosti ispitivanja vode reke Dunav u toku 2020. godine kod mernog mesta Radujevac (nizvodno od HE „Đerdap 2“)

Parametar	Jedinica	Opseg	Sr. vrednost
Temperatura vode	°C	3-25,1	16,1
Temperatura vazduha	°C	-1-29,6	16,15
Vidljive otpadne materije	-	bez	bez
Miris	-	bez	bez
Boja	-	bez	bez
Mutnoća	NTU	2,93-17,6	10,24
Suspendovane materije	mg/l	4-12	5,91
Rastvoreni kiseonik, O ₂	mgO ₂ /l	7,08-11,7	9,36
Procenat zasićenja vode kiseonikom	%	85-110	93,18
Alkalitet	mmol/l	2,8-4,92	3,28
Ukupna tvrdoća	mg/l	172-284	202,09
Rastvoreni ugljendioksid CO ₂	mgCO ₂ /l	0-6,3	3,08
Karbonati, CO ₃	mg/l	0-12	1,01
Bikarbonati, HCO ₃ ⁻	mg/l	148-300	197,73
Ukupni alkalitet, CaCO ₃	mg/l	140-246	164,09
pH	-	7,78-8,62	8,02
Elektroprovodljivost	μS/cm	338-439	393,64
Ukupne rastvorene soli	mg/l	185-285	229,27
Amonijum, NH ₄ -N	mg/l	0,04-0,	0,14
Nitriti, NO ₂	mg/l	0,004-0,073	0,024
Nitrati, NO ₃	mg/l	0,5-3,9	2,07
Organski azot, N	mg/l	0,3-2	1,05
Ukupni Aazot, N	mg/l	1,7-5,3	3,27
Ortofosfati, PO ₄ -P	mg/l	0,041-0,24	0,14
Ukupni fosfor	mg/l	0,174-1,02	0,46
Rastvoreni silikati SiO ₂	mg/l	2,4-8	4,63

Parametar	Jedinica	Opseg	Sr. vrednost
Natrijum, Na	mg/l	7,4-17,3	12,47
Kalijum, K	mg/l	1,6-5,1	3,1
Kalcijum, Ca	mg/l	40-65	53,55
Magnezijum, Mg	mg/l	12-31	16,73
Hloridi, Cl	mg/l	13,5-28,7	20,58
Sulfati, SO ₄	mg/l	22-30	26,45
Gvožđe, Fe	µg/l	48-507	206,42
Mangan, Mn	µg/l	11,2-86	33,75
Gvožđe - rastvoreno	µg/l	10-47	19,09
Mangan - rastvoreni	µg/l	10-19	11,45
Cink, Zn	µg/l	7-28	16,25
Bakar, Cu	µg/l	2,8-11,4	6,14
Hrom, Cr - ukupni	µg/l	0,6-6,7	1,88
Olovo, Pb	µg/l	0,5-2,3	1,23
Kadmijum, Cd	µg/l	0,03-0,43	0,11
Živa, Hg	µg/l	0,05-0,43	0,1
Nikl, Ni	µg/l	1,5-6,6	3,37
Aluminijum, Al	µg/l	58-500	209,38
Kobalt, Co	µg/l	0,5	0,5
Antimon, Sb	µg/l	0,5-0,7	0,55
Cink - rastvoreni	µg/l	1-22,7	10,25
Bakar - rastvoreni	µg/l	1-9,2	4,58
Hrom ukupni - rastvoreni	µg/l	0,5-2,1	0,95
Olovo - rastvoreno	µg/l	0,5-1,2	0,65
Kadmijum - rastvoreni	µg/l	0,02-0,08	0,038
Živa - rastvorena	µg/l	0,07	0,07
Nikl - rastvoreni	µg/l	0,8-4,1	2,25
Aluminijum - rastvoreni	µg/l	10-179	42,05
Kobalt - rastvoreni	µg/l	0,5	0,5
Antimon, Sb-rastvoreni	µg/l	0,5	0,5
Arsen, As	µg/l	1,2-340,1	33,52
Arsen - rastvoreni	µg/l	1,1-3,4	2,18
Bor, B	µg/l	22-84	49,87
Bor, B - rastvoreni	µg/l	10-43,8	26,44
HPK, Mn	mg/l	2,3-5	3,75
BPK ₅	mgO ₂ /l	1,3-3,3	2,21
TOC	mg/l	2,9-6,7	4,68
Pentahlorbenzen	µg/l	0,001	0,001
Heksahlorbenzen	µg/l	0,001	0,001
Alfa-HCH	µg/l	0,001	0,001
Beta-HCH	µg/l	0,001	0,001
Gama-HCH	µg/l	0,001	0,001

Parametar	Jedinica	Opseg	Sr. vrednost
Delta-HCH	µg/l	0,001	0,001
Heptahlor	µg/l	0,001	0,001
Aldrin	µg/l	0,001	0,001
Izodrin	µg/l	0,002	0,002
Heptahlor - epoksid (Izomer B)	µg/l	0,001	0,001
Hlordan (cis + trans)	µg/l	0,001	0,001
p,p' - DDE	µg/l	0,001	0,001
p,p' - DDD	µg/l	0,001	0,001
o,p' - DDT	µg/l	0,001	0,001
p,p' - DDT	µg/l	0,001	0,001
Metoksihlor	µg/l	0,001	0,001
Dieldrin	µg/l	0,002	0,002
Endrin	µg/l	0,005	0,005
Endosulfan-alfa	µg/l	0,005	0,005
Endosulfan-beta	µg/l	0,005	0,005
Atrazin	µg/l	0,001-0,004	0,0018
Desetilterbutilazin	µg/l	0,001	0,001
Desizopropilaltrazin	µg/l	0,001	0,001
Simazin	µg/l	0,001	0,001
Propazin	µg/l	0,001	0,001
Terbutilazin	µg/l	0,001-0,006	0,0033
Desetilaltrazin	µg/l	0,001-0,004	0,0018
Acetohlor	µg/l	0,001	0,001
Alahlor	µg/l	0,002	0,002
Metolahlor	µg/l	0,003-0,018	0,0091
Terbutrin	µg/l	0,001-0,004	0,0023
Prometrin	µg/l	0,001	0,001
Linuron	µg/l	0,005	0,005
Diuron	µg/l	0,005	0,005
Izoproturon	µg/l	0,001	0,001
Hlorpirifos	µg/l	0,005	0,005
Hlorfenvinfos	µg/l	0,01	0,01
Trifluralin	µg/l	0,001	0,001
Fluoranten	µg/l	0,0005-0,001	0,00085
Benzo(b)fluoranten	µg/l	0,005	0,005
Benzo(k)fluoranten	µg/l	0,005	0,005
Benzo(a)piren	µg/l	0,005	0,005
Indeno(1,2,3-c,d) piren	µg/l	0,005	0,005
Benzo(g,h,i) perilen	µg/l	0,005	0,005
Antracen	µg/l	0,005	0,005
Dibenzo(a,h)antracne	µg/l	0,005	0,005
Naftalen	µg/l	0,005	0,005

Parametar	Jedinica	Opseg	Sr. vrednost
Mikrobiološki parametri			
Ukupni koliformi u 100 ml	-	160-16160	7086,67
Fekalni koliformi u 100ml	-	100-860	314

Na osnovu Uredbe o klasifikaciji voda („Sl. glasnik RS“, br. 5/68), voda reke Dunav kod mernog mesta Radujevac spada u II klasu voda na osnovu srednje vrednosti biološke potrošnje kiseonika (opseg merenja 1,3-3,3 mgO₂/l, sa srednjom vrednošću 2,21 mgO₂/l, granica klase II do 4 mgO₂/l). Po srednjim vrednostima ostalih parametara (rastvoreni kiseonik, pH vrednost i suspendovane materije) pripada I klasi.

Na osnovu Uredbe o graničnim vrednostima prioritetnih i prioritetnih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 24/14), parametri koji odstupaju od MDV srednjih godišnjih koncentracija su kadmijum (srednja godišnja vrednost 0,11 µg/l, prosečna godišnja vrednost definisana Uredbom iznosi 0,15 µg/l – IV klasa voda) i olovo (srednja godišnja vrednost 1,23 µg/l, prosečna godišnja vrednost definisana Uredbom iznosi 1,2 µg/l).

Na osnovu Uredbe o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sediment i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 50/12), voda reke Dunav spada u II klasu voda po sledećim parametrima:

- amonijum jon (srednja vrednost 0,14 mg/l, granica I klase 0,1 mg/l),
- nitriti (srednja vrednost 0,024 mg/l, granica I klase 0,01 mg/l),
- nitrati (srednja vrednost 2,07, granica I klase 1 mg/l),
- gvožđe (srednja vrednost 206,42 µg/l, granica I klase 200 µg/l),
- BPK₅ (srednja vrednost 2,21 mgO₂/l, granica I klase 2 mgO₂/l),
- ukupni organski ugljenik (TOC) (srednja vrednost 4,68 mg/l, granica I klase 2 mg/l).

Na osnovu srednje vrednosti koncentracije ukupnog azota od 3,27 mg/l (granica II klase 2 mg/l), ortofosfata od 0,14 mg/l (granica II klase 0,1 mg/l) i arsena od 33,52 µg/l (granica II klase 10 µg/l), voda reke Dunav spada u III klasu voda.

Na osnovu srednje vrednosti ukupnih koliforma od 7086,67 u 100 ml (granica I klase 500 u 100 ml) i srednje vrednosti fekalnih koliforma od 314 u 100 ml (granica I klase 100) voda reke Dunav spada u II klasu voda.

Rezultati ispitivanja od strane Instituta za javno zdravlje „Dr Milan Jovanović Batut“

U toku 2020. godine vršeno je uzorkovanje i ispitivanje fizičko hemijskih i bakterioloških parametara vode od strane Instituta za javno zdravlje „Dr Milan Jovanović Batut“, tačnije 01.06.2020. godine. Uzorkovanje vode je vršeno u blizini HE „Đerdap 2“, nekoliko desetina metara uzvodno. Rezultati ispitivanja prikazani su u tabeli 5.4.

Tabela 5.4 – Rezultati ispitivanja reke Dunav uzvodno od HE „Đerdap 2“

Parametar	Jedinica	Vrednost
Temperatura vode	°C	19,0
pH		7,9 ± 0,2
Mutnoća	NTU	3,0 ± 8%
Suspendovane materije	mg/l	4 ± 11%
BPK ₅	mgO ₂ /l	31
Elektroprovodljivost	μS/cm	336 ± 5%
Amonijum, NH ₄ -N	mg/l	0,09 ± 126%
Nitriti, NO ₂	mg/l	0,072 ± 12%
Nitrati, NO ₃	mg/l	2,2
Sulfati, SO ₄	mg/l	25,3
Fluoridi, F	mg/l	0,09
Hloridi, Cl	mg/l	18,9 ± 4%
Ostatak isparenja, 180°C	mg/l	217 ± 5%
Ortofosfati, PO ₄	mg/l	<0,01
Hidrokarbonati, HCO ₃	mg/l	171 ± 4%
Karbonati, CO ₃	mg/l	<0,5
Kalcijum, Ca	mg/l	48
Magnezijum, Mg	mg/l	9,7
Natrijum, Na	mg/l	14,3 ± 17%
Kalijum, K	mg/l	2,2 ± 24%
Bor, B	mg/l	<0,05
Kadmijum, Cd	mg/l	<0,001
Olovo, Pb	mg/l	<0,005
Živa, Hg	mg/l	<0,001
Arsen, As	mg/l	<0,01
Bakar, Cu	mg/l	<0,05
Cink, Zn	mg/l	<0,05
Ukupan hrom, Cr	mg/l	<0,005
Nikl, Ni	mg/l	<0,005
Mikrobiološki parametri		
Određivanje ukupnog broja koliformnih bakterija na 35 ± 0,5 °C, 18+4 h	100	118,4
Određivanje prisustva i broja streptokoka fekalnog porekla na 36 ± 2 °C, 44+4 h	100	<1
Određivanje prisustva i broja <i>Escherichia coli</i> na 35 ± 0,5 °C, 18+4 h	100	78,2

Na osnovu Uredbe o klasifikaciji voda („Sl. glasnik RS“, br. 5/68), voda reke Dunav kod mernog mesta buduće crpne stanice spada u I klasu voda, osim po vrednosti BPK₅. Izmerena vrednost biološke potrošnje kiseonika je 31 mg/l, čime voda pripada IV klasi.

Svi ispitivani parametri su bili u granicama dozvoljenih koncentracija definisanih Uredbom o graničnim vrednostima prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 24/14).

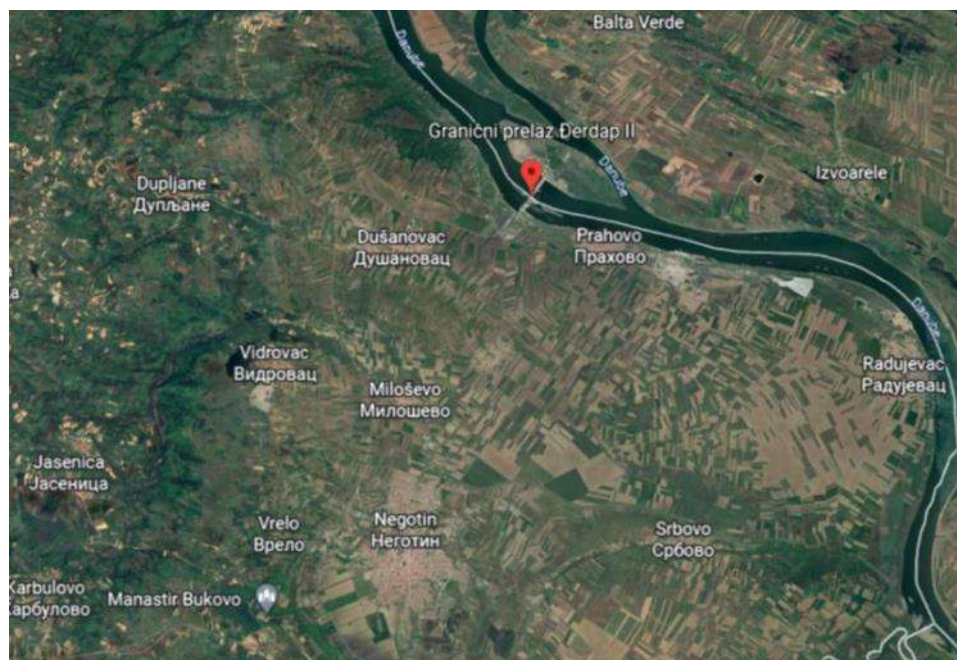
Na osnovu Uredbe o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sediment i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 50/12), na osnovu izmerene koncentracije nitrata (izmereno 2,2 mg/l) voda reke Dunav spada u II klasu voda, izmerena koncentracija nitrita je 0,072 mg/l, po čemu voda spade u III klasu. Vrednost BPK₅ je 31 mgO₂/l, što svrstava vodu reke Dunav u IV klasu vode.

Vrednosti nitrita, nitrata i biološke potrošnje kiseonika ukazuje na prisutno organskog zagađenje. Evidentno je da mineralizacija nije visoka, kao i da nema povećanih vrednosti jona metala.

Zabeleženo je prisustvo koliformnih bakterija u broju 118,4/100 ml uzorka, kao i prisustvo *Escherichia coli* u broju od 78/100 ml uzorka.

Dodatna ispitivanja

U okviru predmetnog projekta izrada Studije o proceni uticaja na životnu sredinu rekonstrukcije HE „Đerdap 2“, vršena su dodatna ispitivanja kvaliteta vode reke Dunav. Uzorkovanje vode je vršeno na mestu hidroelektrane, nizvodno i uzvodno (slika 5.9), dana 10.06.2022. godine, a u cilju utvrđivanja kvaliteta vode na osnovu fizičko hemijskih i mikrobioloških parametara. Uzorkovanje i ispitivanje kvaliteta vršeno je od strane akreditovane laboratorije „Anahem“ d.o.o.



Slika 5.9 – Lokacije uzorkovanja laboratorije „Anahem“ d.o.o.

Rezultati ovih ispitivanja prikazani su u tabelama 5.5 i 5.6.

Tabela 5.5 – Rezultati ispitivanja reke Dunav uzvodno od HE „Đerdap 2“ („Anahem“)

Parametar	Jedinica	Vrednost
Temperatura vazduha	°C	19
Temperatura vode	°C	17,1
Mutnoća	NTU	0,01
pH vrednost	-	7,4
Elektroprovodljivost	μS/cm	391
Amonijum jon izražen preko azota	mgN/l	0,17
Ukupan azot	mgN/l	2,9
Suspendovane materije	mg/l	<2
Utrošak KMnO ₄	mgO ₂ /l	6,9
Nitriti	mgN/l	<0,03
Nitrati	mgN/l	2,73
Sulfati	mg/l	41
Hloridi	mg/l	17,7
Fluoridi	mg/l	<0,05
Bikarbonati(Hidrokarbonati)	mg/l	153
Karbonati	mg/l	<5
Ukupna mineralizacija	mg/l	200
BPK ₅	mgO ₂ /l	6,0
Arsen	μg/l	21
Bor	μg/l	<100
Bakar	μg/l	<10
Hrom(ukupni)	μg/l	<10
Cink	μg/l	<50
Gvožđe(ukupno)	μg/l	210
Kalcijum	mg/l	52
Magnezijum	mg/l	12
Natrijum	mg/l	12
Kalijum	mg/l	2,3
Olovo,	μg/l	24
Kadmijum	μg/l	<1
Nikl	μg/l	<10
Živa	μg/l	<0,3
Silicijum-dioksid	μg/l	2,1
Ukupan fosfor	mg/l	0,15
Ortofosfati	mg/l	0,13
Rastvoreni kiseonik	mgO ₂ /l	2,4
Mikrobiološki parametri		
Ukupni koliformi u 100 ml		<10
Fekalni koliformi u 100 ml		<10

Na osnovu Uredbe o klasifikaciji voda („Sl. glasnik RS“, br. 5/68), voda reke Dunav na mernom mestu uzvodno od HE „Đerdap 2“ spada u I klasu voda na osnovu vrednosti parametara suspendovane materije i pH vrednost. Na osnovu vrednosti BPK₅ spada u IIb klasu voda, a na osnovu vrednosti rastvorenog kiseonika u III klasu voda.

Svi ispitivani parametri su bili u granicama dozvoljenih koncentracija definisanih Uredbom o graničnim vrednostima prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 24/14), osim vrednosti olova koja je odstupala od maksimalno dozvoljene koncentracije definisane Uredbom (izmereno 24 µg/l, MDK definisana Uredbom do 14 µg/l).

Na osnovu Uredbe o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sediment i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 50/12), voda reke Dunav spada u II klasu voda po sledećim parametrima:

- amonijum jon (izmerena vrednost 0,17 mg/l, granica I klase 0,1 mg/l),
- nitrati (izmerena vrednost 2,73 mg/l, granica I klase 1 mg/l),
- gvožđe (izmerena vrednost 210 µg/l, granica I klase 200 µg/l),
- ukupan fosfor (izmerena vrednost 0,15 mg/l, granica I klase 0,05 mg/l).

Na osnovu izmerenih vrednosti ukupnog azota od 2,9 mg/l (granica II klase 2 mg/l), BPK₅ od 6,0 mgO₂/l (granica II klase 5 mgO₂/l), arsena od 21 µg/l (granica II klase 10 µg/l) i ortofosfata od 0,13 mg/l (granica II klase 0,1 mg/l) voda reke Dunav spada u III klasu voda.

Na osnovu izmerene vrednosti rastvorenog kiseonika od 2,4 mg/l (granica IV klase >4 mg/l) voda reke Dunav spada u V klasu voda.

Tabela 5.6 – Rezultati ispitivanja reke Dunav nizvodno od HE „Đerdap 2“ („Anahem“)

Parametar ispitivanja	Jedinica	Vrednost
Temperatura vazduha	°C	19
Temperatura vode	°C	17,2
Mutnoća	NTU	0,01
pH vrednost	-	7,3
Elektroprovodljivost	µS/cm	398
Amonijum jon	mgN/l	0,2
Ukupan azot	mgN/l	1,8
Suspendovane materije	mg/l	<2
Utrošak KMnO ₄	mgO ₂ /l	8,9
Nitriti	mgN/l	0,216
Nitrati	mgN/l	1,37
Sulfati	mg/l	31
Hloridi	mg/l	21,3
Fluoridi	mg/l	<0,05
Bikarbonati(Hidrokarbonati)	mg/l	165
Karbonati	mg/l	<5
Ukupna mineralizacija	mg/l	218

Parametar ispitivanja	Jedinica	Vrednost
BPK ₅	mgO ₂ /l	7,0
Arsen	µg/l	23
Bor	µg/l	<100
Bakar	µg/l	<10
Hrom(ukupni)	µg/l	<10
Cink	µg/l	<50
Gvožđe(ukupno)	µg/l	450
Kalcijum	mg/l	67
Magnezijum	mg/l	12
Natrijum	mg/l	14
Kalijum	mg/l	2,6
Olovo	µg/l	51
Kadmijum	µg/l	<1
Nikl,	µg/l	<10
Živa	µg/l	<0,3
Silicijum-dioksid(SiO ₂)	µg/l	2,7
Ukupan fosfor	mg/l	0,039
Ortofosfati	mg/l	0,035
Rastvoreni kiseonik	mgO ₂ /l	1,5
Mikrobiološki parametri		
Ukupni koliformi u 100 ml		210
Fekalni koliformi u 100 ml		150

Na osnovu Uredbe o klasifikaciji voda („Sl. glasnik RS“, br. 5/68), voda reke Dunav na mernom mestu nizvodno od HE „Đerdap 2“ spada u I klasu voda na osnovu vrednosti parametara suspendovane materije i pH vrednost. Na osnovu vrednosti BPK₅ i rastvorenog kiseonika u III klasu voda.

Svi ispitivani parametri su bili u granicama dozvoljenih koncentracija definisanih Uredbom o graničnim vrednostima prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 24/14), vrednosti olova koja je odstupala od maksimalno dozvoljene koncentracije definisane Uredbom (izmereno 51 µg/l, MDK definisana Uredbom do 14 µg/l).

Na osnovu Uredbe o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sediment i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 50/12), voda reke Dunav spade u II klasu voda po sledećim parametrima:

- amonijum jon (izmerena vrednost 0,2 mg/l, granica I klase 0,1 mg/l),
- ukupan azot (izmerena vrednost 1,8 mg/l, granica I klase 1 mg/l),
- nitrati (izmerena vrednost 1,37 mg/l, granica I klase 1 mg/l),
- ortofosfati (izmerena vrednost 0,035 mg/l, granica I klase 0,02 mg/l),
- gvožđe (izmerena vrednost 450 µg/l, granica I klase 200 µg/l).

Na osnovu izmerenih vrednosti BPK₅ od 7,0 mgO₂/l (granica II klase 5 mgO₂/l) i arsena od 23 µg/l (granica II klase 10 µg/l), voda reke Dunav spada u III klasu voda.

Izmerena vrednost nitrita od 0,216 mg/l odgovara IV klasi voda (granica III klase 0,12 mg/l).

Takođe, zabeležene su i povišene vrednosti fekalnih koliforma 150 u 100 ml (granica klase I 100 u 100ml) i ukupnih koliforma, pa na osnovu tih mikrobioloških parametara, Dunav spada u II klasu voda.

Sediment

Rečni sediment je dinamička komponenta svih vodenih sistema, koja zbog izražene tendencije vezivanja predstavlja rezervoar toksičnih i perzistentnih jedinjenja koje sa sobom nosi vodena masa.

U rečnom sedimentu se koncentriše najveći deo opterećenja mineralnog i organskog porekla, koje sa sobom nosi vodena masa. Sedimenti se ponašaju kao dugoročni rezervoari hemikalija za akvatičan sistem i organizme koji žive u njemu ili imaju direktan kontakt sa sedimentom. Većina teško razgradljivih polutanata ostaje vezana u sedimentu, koji je zbog aerobnih uslova izložen mineralizaciji.

Agencija za zaštitu životne sredine je 2019. godine izdala publikaciju „Kvalitet sedimenta reka i akumulacija Srbije“, koja sadrži rezultate ispitivanja kvaliteta sedimenta reka i akumulacija iz godišnjih programa monitoringa površinskih voda za period od 2012. do 2017. godine. U uzorcima sedimenata ispitivani su sadržaji teških metala (cink, bakar, hrom, olovo, kadmijum, živa, nikl, arsen) i organskih polutanata (policiklični aromatični ugljovodonici (PAH), polihlorovani bifenili (PCB), organohlorni pesticidi i pesticidi na bazi triazina).

Dobijeni rezultati su poređeni sa graničnim vrednostima Uredbe o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 50/12), kojom su utvrđene granične vrednosti zagađujućih supstanci u sedimentu i preporuke ICPDR1-a. Uredba definiše ciljnu vrednost, maksimalno dozvoljenu koncentraciju (MDK) i remedijacionu vrednost za koncentracije pojedinačnih ili grupe zagađujućih materija. Ciljna vrednost je granična vrednost koncentracije zagađujuće materije ispod koje su negativni uticaji na okolinu zanemarljivi i ona predstavlja dugoročni cilj kvaliteta sedimenta, dok je maksimalno dozvoljena koncentracija (MDK) zagađujućih materija vrednost iznad koje su negativni uticaji na okolinu verovatni.

Pored navedenog, kontaminacija sedimenta je upoređivana sa štetnim efektima na živi svet u vodi. U ovom pristupu su definisana dva praga nivoa sadržaja zagađujućih materija u sedimentu, prvi, ispod kojeg se retko javljaju negativni efekti na akvatične beskičmenjake (makrovertebrate) (nivo najnižeg efekta (LEL), prag nivoa efekta (TEL), nizak raspon efekta (ERL), prag minimalnog efekta (MET)), i drugi, iznad kojeg se negativni efekti verovatno javljaju (nivo ozbiljnog efekta (SEL), nivo verovatnog efekata (PEL), srednji raspon efekta (ERM), prag toksičnog efekta (TET)).

Monitoring kvaliteta sedimenta reke Dunav i vodotoka u delu sliva Dunava bez značajnih pritoka (Sava, Tisa, Velika Morava i Veliki Timok) izvršen je na 24 profila. Kao i u slučaju kvaliteta površinskih voda, stanice najbliže HEPS „Đerdap 2“ na kojima su uzorkovani sedimenti su Brza Palanka i Radujevac (slika 5.8).

Rezultati analize teških metala pokazuju da na mestu uzorkovanja Brza Palanka nije bilo prekoračenja graničnih vrednosti, dok su u uzorcima sa merne stanice Radujevac prekoračene vrednosti za bakar i nikl.

Na mernom mestu Radujevac, izmerena koncentracija bakra iznosila je 100 mg/kg, što je iznad ciljne vrednosti iz Uredbe (36 mg/kg), praga toksičnog efekta (TET=86 mg/kg) i ICPDR ciljne granične vrednosti (Quality target (Cu)=60 mg/kg).

Takođe, koncentracija nikla (78 mg/kg) je iznad granične vrednosti za PEL (Ni)=36 mg/kg, ERM (Ni)=50 mg/kg, TET (Ni)=61 mg/kg i SEL (Ni)=75 mg/kg, što ukazuje na nivo verovatnog, srednjeg, ozbiljnog i toksičnog efekta na akvatični živi svet. Koncentracija nikla je iznad MDK vrednosti iz Uredbe (44 mg/kg) i ICPDR ciljne granične vrednosti (Quality target (Cu)= 75 mg/kg).

Od ispitivanih organskih polutanata, koncentracija ukupnog DDT-a, odnosno sume p,p-DDT, p,p-DDD i p,p-DDE bile su značajno ispod propisane vrednosti za nivo verovatnog efekta (PEL(DDTs)=4500 µg/kg), srednji raspon efekta (ERM(DDTs)=350 µg/kg) i nivo ozbiljnog efekta (SEL (DDTs)=120 µg/kg). Procena kvaliteta sedimenta na osnovu kriterijuma definisanih Uredbom, u odnosu na sadržaj p,p-DDE na profilima Brza Palanka (2,6 µg/kg) i Radujevac (1,7 µg/kg) ukazuju da su prekoračene maksimalno dozvoljene koncentracije iz Uredbe (MDK (p,p-DDE)=1 µg/kg).

5.4 Klimatski činioci

Donji sliv Dunava, kojem pripada predmetno područje, odlikuje se izraženom kontinentalnom klimom. Republički hidrometeorološki zavod Srbije vrši merenja klimatskih parametara na ukupno 66 meteoroloških stanica.

Meteorološka stanica Negotin udaljena je od HE „Đerdap 2“ oko 8 kilometara vazdušnom linijom. Detaljni prikaz temperature, količine padavina i učestalosti i brzine vetra u periodu 1991-2021. dati su u poglavlju 2.6 – Klimatske karakteristike.

Prosečna temperatura u periodu 1991 - 2021. godina iznosila je 12,4°C. Minimalna godišnja prosečna temperatura u navedenom periodu iznosila je 10,8°C tokom 1991. godine, dok je maksimalna godišnja temperatura bila 2019. godine i iznosila je 13,8°C.

U proseku, najhladniji mesec je januar, sa prosečnom temperaturom od 0,6°C, dok je najtopliji mesec jul sa 24,2°C.

Prosečna godišnja suma padavina u periodu od 1991 - 2021. godine iznosila je 651,9 mm. U datom periodu, najsušnija godina je bila 2000. sa 350,6 mm, a to je ujedno bila i najsušnija godina u Srbiji otkad se prate količine padavina. Kao najkišovitije izdvajaju se 2006. i 2014. godina, s obzirom da je tada palo gotovo duplo više od proseka. Padavine su tokom godine prilično ujednačene, najviše mesečne sume padavina su u maju, junu i decembru, a najmanje u januaru.

Najveća mesečna količina padavina u periodu 1991 - 2021. izmerena je u septembru 2014. godine i iznosila je 304.1 mm. Zanimljivo je istaći da je najveća dnevna količina padavina u Republici Srbiji zabeležena na meteorološkoj stanici Negotin, 10. oktobra 1955. godine, kada je palo 211,1 mm kiše, što je jednako trećini prosečne godišnje sume padavina.

Na prostoru Negotinske Krajine, dominantni su zapadni i severozapadni vetar, u narodu poznat kao „gornjak“, dok su najmanje zastupljeni južni, jugoistočni i jugozapadni.

U Negotinskom kraju maksimalna vlažnost vazduha se javlja u zimskom periodu i iznosi oko 80%, a minimalna vlažnost je oko 63%, u letnjem periodu.

Evidentno je da se led kod Prahova na Dunavu pojavljivao sve do 1971. godine, a od januara 1971. nisu više registrovanje ledene pojave na Dunavu, što koincidira sa puštanjem u pogon HE „Đerdap 1“.

5.5 Građevine, nepokretna kulturna dobra, arheološka nalazišta i ambijentalne celine

Kao što je već rečeno u poglavlju 2.8, prema Odluci o utvrđivanju nepokretnih kulturnih dobara od izuzetnog i od velikog značaja („Sl. glasnik SRS“ br. 47/87), na ovom području nema zaštićenih nepokretnih kulturnih dobara.

U blizini naselja Prahovo se nalazio poznoantički i ranosrednjovekovni vizantijski utvrđeni grad Akve, koji je bio lociran pored Dunava, u blizini dunavskog limesa.

Takođe u naselju Dušanovac postoje arheološki nalazi iz antičkog i srednjovekovnog perioda.

U bližoj okolini HEPS „Đerdap 2“, nalaze se pravoslavna crkva „Vaznesenja Gospodnjeg“, izgrađena 1872. godine u naselju Prahovo, na udaljenosti od 1,4 km. Crkva „Uspenja Presvete Bogorodice“, podignuta 1908. godine, nalazi se u naselju Dušanovac i udaljena je oko 3 km od hidroelektrane.

U naseljima Prahovo i Dušanovac postoji po jedna osnovna škola, dok se u Mihajlovcu nalazi izdvojeno odeljenje OŠ „Pavle Ilić Veljko“ iz Dušanovca.

Najbliži stambeni objekat nalazi se na obodu naselja Prahovo i udaljen je oko 1,3 km od HE „Đerdap 2“.

5.6 Pejzaž

Kao što je već pomenuto u poglavlju 2.8, obala Dunava u neposrednoj blizini HE „Đerdap 2“ je neizgrađena, prekrivena travom i niskim rastinjem.

Dunav i Hidroelektrana „Đerdap 2“ predstavljaju dominantnu karakteristiku pejzaža na predmetnoj lokaciji (slika 5.10).

Zemljište u okolini HE „Đerdap 2“ koristi se uglavnom za ratarsku proizvodnju.



Slika 5.10 – HE „Đerdap 2“ sa okolinom

5.7 Međusobni odnos navedenih činilaca

Usled jakih antropogenih uticaja, pre svega zbog izgradnje brane, rečna flora i fauna posmatranog područja je veoma izmenjena, a formiranje akumulacionog jezera dovelo je do znatnih izmena u pejzažu, kao i do izvesnih promena klimatskih karakteristika. Takođe, hidroelektrana je uticala i na određeno povećanje nivoa komunalne buke.

Što se tiče ostalih činilaca životne sredine, može se konstatovati da u konkretnom slučaju ne postoji njihova značajnija međusobna povezanost, niti je moguće da realizacijom predmetnog projekta dođe do lančanog uticaja na više činilaca životne sredine.

Procenu stanja zemljišta je moguće izvršiti na osnovu njegove namene, blizine saobraćajnica, položaja objekata i delatnosti koje dovode do zagađivanja zemljišta, a moguće je i poređenje sa rezultatima ispitivanja dobijenim na zemljištu istog pedološkog sastava koje nije pod antropogenim uticajem te ima očuvane osnovne prirodne karakteristike.

Glavni izvori zagađenja zemljišta na ovoj teritoriji su dominantno posledica ljudskih aktivnosti i potiču od: rasejavanja čestica sa deponije fosfogipsa u okolini industrije hemijskih proizvoda Elixir Prahovo, otpadnih voda (komunalne, industrijske i vode zagađene poljoprivrednim aktivnostima), čvrstog otpada (industrijskog, komunalnog i otpada iz poljoprivrede) i zagađivača poreklom iz atmosfere (emisije iz individualnih ložišta, industrije, energetskih postrojenja, motornih vozila). Ipak, zastupljenost ekstenzivne poljoprivrede sa umerenim korišćenjem veštačkih đubriva i pesticida, smanjen nivo industrijske proizvodnje i relativno mali obim saobraćaja u urbanim zonama ukazuju da su zagađenja zemljišta umerena na celom ovom području.

Predmetni projekat se odnosi na revitalizaciju agregata HE „Đerdap 2“, tako da se ne očekuje značajniji uticaj na zemljište. Jedini uticaj koji se može javiti je u delu transporta sirovina i

materijala, gde može doći do privremenog, kratkotrajnog zauzimanja manjih površina u okolini HE „Đerdap 2“.

Radovi koji će se izvoditi odnose se na revitalizaciju turbine, generatora, sistema turbinske regulacije i sistema za pripremu regulacijskog ulja pod pritiskom, pobudni sistem generatora i bloka transformatora, a takođe, izводиće se i građevinsko - arhitektonski radovi koji su neophodni da bi se omogućila rekonstrukcija agregata i sanacija oštećenja postojećih građevinskih konstrukcija.

Na osnovu navedenog, može se zaključiti da predmetni radovi, osim kratkotrajnog zauzimanja manjih površina, neće nepovoljno uticati na zemljište posmatrane lokacije.

Flora đerdapskog područja je izuzetno bogata u taksonomskom i ekološkom smislu. Rasprostranjeno je oko 50 biljnih ekosistema i više od 1.100 biljnih vrsta. Fauna Đerdapa, koja se oduvek odlikovala brojnošću i izuzetnom raznovrsnošću, je najbogatija u ovom delu Evrope. Na ovom području postoji oko 170 vrsta ptica, zimovalište je za oko 20.000 jedinki ptica, zastupljeni su primerci široko rasprostranjenih vrsta insekata i sisara.

Iako je drastično smanjena populacija crnomorskih migratornih jesetarskih vrsta, zbog nemogućnosti da dopru do svojih uzvodnih mrestilišta, velika je raznovrsnost preostalih ribljih vrsta u Dunavu.

Na celom toku Dunava kroz Srbiju prisutno je ukupno 69 slatkovodnih vrsta riba. Izgradnja hidroenergetskih objekata u predelu Đerdapa (HEPS „Đerdap 1 i 2“), regulacija rečnih korita i pojačano zagađivanje na celom dunavskom slivu, kao i uvođenje pojedinih ribljih vrsta iz američkih i azijskih zemalja, izazvalo je promenu u sastavu i strukturi ihtiofaune. Promene su prvenstveno izražene iščezavanjem iz Đerdapskih akumulacija crnomorskih migratornih vrsta (*Acipenseridae* - jesetarske vrste i *Clupeidae* - haringe), koje su dolazile u srpski deo Dunava, a neke i uzvodnije, radi razmnožavanja i ishrane. Hidroenergetski radovi i stvaranje neprobojnih barijera, koje sprečavaju migracije riba, prouzrokovale su pomeranje granica geografsko-ekološke podele ihtiofaune nizvodno i skraćivanje migracionih trasa. Potez Dunava nizvodno od brane HE „Đerdap 2“ do ušća Timoka u Dunav (860-845 km) je jedino preostalo plodište jesetarskih vrsta riba: moruna (*Huso huso*), dunavska jesetra (*Acipenser gueldenstaedti*), atlantska jesetra (*Acipenser sturio*), pastruga (*Acipenser stellatus*), sim ili kratkonosa kečiga (*Acipenser nudiiventris*). Za većinu ribljih vrsta, period mrešćenja obuhvata period od 1. marta do 30. juna, međutim za dunavsku jesetru i morunu posebno je važan period mart-septembar, pošto je ovaj najnižvodniji sektor Dunava kroz Srbiju jedino mesto na kome postoje lokacije prirodnih mrestilišta za dunavsku jesetru i morunu.

Merenja kvaliteta površinske vode u neposrednoj okolini HE „Đerdap 2“ se ne obavlja, ali s obzirom na rezultate analiza kvaliteta vode na profilu Brza Palanka u akumulaciji „Đerdap 2“ i na profilu Radujevac u otvorenom toku Dunava, može se pretpostaviti da je voda kvaliteta III klase, a s obzirom na smanjenje brzine proticaja vode može se očekivati intenziviranje procesa taloženja raznih vrsta zagađivača i dodatno opadanje kvaliteta vode.

Takođe, ispitivanjem rečnog sedimenta ustanovljeno je zagađenje organskim polutantima, kao i visoke koncentracije azota i ukupnog fosfora. Takođe, zabeleženo je i prisustvo značajnih količina teških metala i to: cinka, bakra, kadmijuma i nikla.

Iz svega navednog može se zaključiti da su prirodni resursi doživeli značajne antropogene uticaje i da je upitan njihov regenerativni potencijal, posebno u nekom kraćem vremenskom periodu.

Međutim, može se konstatovati da predviđeni radovi, zbog svojih karakteristika i obima, ne mogu štetno uticati na prirodne resurse predmetne lokacije.

U okolini projekta nema zaštićenih prirodnih vrednosti. Potez Dunava nizvodno od brane HE „Đerdap“ do ušća Timoka u Dunav (km 860-845) je potencijalno prirodno dobro „Radujevac“, koje je planirano i razmatrano za pretvaranje u kategoriju zaštićenog dobra, kao jedino preostalo plodište jesetraskih vrsta riba.

U okolini nema močvara, a priobalno područje je narušeno u vreme izgradnje HE „Đerdap 2“ i planirana rekonstrukcija neće dodatno negativno uticati na priobalje, osim privremenog kratkotrajnog skladištenja materijala neophodnog za rekonstrukciju agregata.

Prema Odluci o utvrđivanju nepokretnih kulturnih dobara od izuzetnog i od velikog značaja („Sl. glasnik SRS“ br. 14/79, 28/83, 47/87 i „Sl. glasnik RS“ br. 16/90 i 25/90), na ovom području nema zaštićenih nepokretnih kulturnih dobara. U naselju Prahovo nalazi se srpska pravoslavna crkva „Vaznesenja Gospodnjeg“, koja je od izetnog duhovnog, istorijskog i kulturnog značaja za selo i okolinu, jer je građena pre više od 130 godina.

6 OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

Realizacija hidroenergetskog i plovidbenog sistema (HEPS) „Đerdap 2“ pre skoro 40 godina, izgradnja visoke brane i pretvaranje prirodnog toka Dunava u mirniji režim i pregrađivanje rečnih migracionih puteva prouzrokovalo je značajne promene biodiverziteta i životne sredine, koji su kompenzovani razvojem energetike i postignutim ekonomskim razvojem područja i cele državne zajednice.

Za razliku od tog projekta, projekat rekonstrukcije HE „Đerdap 2“ neće dovesti do značajnih promena životne sredine, a zbog veće i stabilnije proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije tokom eksploatacije, imaće izrazito pozitivne efekte. Planirana revitalizacija mašinske opreme podrazumeva izvođenje poslova zamene ili sanacije delova turbine i pomoćnih sistema. Projektom je predviđeno da se dva agregata zamene u celosti, a preostalih osam da se rekonstruišu.

Sa aspekta zaštite životne sredine posebno je značajna revitalizacija sledećih pomoćnih sistema: sistema snabdevanja agregata vodom za hlađenje, sistema podmazivanja agregata, sistema pogona hidrauličkih zasuna agregata, centralnog uljnog sistema, pogona hidrauličkih zasuna elektrane i sistema hlađenja glavnih transformatora. Naime, rekonstrukcijom ovih sistema se smanjuje rizik nekontrolisanog izlivanja različitih vrsta ulja u hidroelektrani, usled čega može doći do zagađivanja voda i zemljišta.

Revitalizacijom hidroelektrane će se, pre svega, povećati njen proizvodni kapacitet, što ima pozitivan efekat na održivi razvoj unutar energetskog sektora, s obzirom da hidroenergija predstavlja obnovljivi izvor energije i resurs koji je ekonomski konkurentan fosilnim gorivima i nuklearnoj energiji. Povećanjem funkcionalnosti opreme i pomoćnih instalacija, broj zastoja u proizvodnji usled nepredviđenog otkazivanja opreme se svodi na minimum, kao i usled havarijskog otkazivanja koje je često praćeno udesnim situacijama u pogledu kvaliteta činioca životne sredine.

Planirana revitalizacija HE „Đerdap 2“ je u saglasnosti sa ciljevima Strategije razvoja energetike Republike Srbije do 2025. godine sa projekcijama do 2030. godine („Sl. glasnik RS“, br. 101/15), kojom su u okviru elektroenergetskog sektora predviđeni revitalizacija i modernizacija postojećih hidroelektrana, kao i povećanje proizvodnje iz hidro potencijala.

Utvrdjivanje i valorizacija potencijalnih negativnih uticaja implementacije projekta na životnu sredinu sprovodi se u okviru: uticaja u toku rekonstrukcije, uticaja u toku dalje eksploatacije, kao i u mogućim akcidentnim situacijama.

Prvu grupu uticaja predstavljaju uticaji koji se javljaju kao posledica izvođenja radova i po prirodi su privremenog karaktera i prostorno ograničeni na samo gradilište i transportne puteve. Drugu grupu uticaja sačinjavaju uticaji koji proizilaze iz daljeg funkcionisanja i eksploatacije hidrotehničkog sistema, ali se u ovom slučaju očekuju pozitivni uticaji zbog boljeg funkcionisanja celokupnog sistema. Treću grupu čine akcidenti koji mogu dovesti do teških posledica i koje nije lako predvideti, ali se mogu preduprediti ili im se može smanjiti negativan uticaj primenom adekvatnih preventivnih mera. I u ovom slučaju se očekuju pozitivni efekti zbog sigurnijeg rada agregata i smanjenja korišćenja opasnih materija zbog zamene HCl i NaOH za pripremu čiste vode reversnom osmozom.

Za vreme izvođenja radova na produženju radnog veka hidroelektrane „Đerdap 2“ očekuju se određeni uticaji privremenog karaktera:

- Povećanje buke u zoni gde će se izvoditi radovi i na pristupnim putevima;
- Povećanje gustine saobraćaja zbog povećanog broja potrebnih transportnih sredstava i mehanizacije neophodne za izvođenje predviđenih radova i transport opreme;
- Kao posledica angažovanja saobraćajnih sredstava i mehanizacije, osim buke, može doći i do blagog povećanja koncentracija praškastih materija i gasova u vazduhu.

Uticaji koji će se javljati tokom izvođenja radova na rekonstrukciji hidroelektrane su privremenog karaktera, prostorno ograničeni na neposrednu okolinu lokacije na kojoj se izvode radovi. Ovi uticaji nastaju kao posledica prisustva radnika, građevinskih mašina i transportnih sredstava, organizacije izvođenja radova i primene različitih tehnologija radova.

U toku eksploatacije rekonstruisane HE „Đerdap 2“ ne očekuju se novi značajni uticaji na životnu sredinu. Imajući u vidu da su brana, hidroelektrana, akumulacija i svi prateći objekti odavno izgrađeni, može se reći da su se izvesni poremećaji koja je izazvala ta izgradnja, pre nešto manje od 40 godina, odavno anulirani i da je ekosistem zauzeo svoju novu ravnotežu.

U zavisnosti od izbora opreme, može doći do neznatnog povećanja ili smanjenja buke, što zbog udaljenosti stambenih objekata, ne bi trebalo da ima značajnije posledice po stanovništvo.

Objekti brane, hidroelektrane, akumulacije i vodotoka nizvodno od brane su odavno sastavni deo životne sredine regiona. Inkorporirani su i deo su okruženja, kako realno, tako i administrativno kroz Prostorni plan Republike Srbije, Vodoprivrednu osnovu Republike Srbije, Prostorni plan opštine Negotin i Prostorni plan područja posebne namene međunarodnog vodnog puta E 80 - Dunav (Panevropski koridor VII), na osnovu kojeg su izdati Lokacijski uslovi Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture, br. ROP-MSGI-16269-LOC-1/2021, od 26.07.2021. godine, koji su dati u prilogu ove Studije.

Usvojeni radovi na rekonstrukciji hidroelektrane „Đerdap 2“, odavno su bili neophodni, ne samo zbog povećanja energetske-ekonomskih efekata, već i zbog poboljšanja funkcionisanja i povećanja faktora sigurnosti, što su pozitivni efekti na čoveka i životnu sredinu neposredno uz objekat i nizvodno.

Značajno je to što svi planirani radovi podrazumevaju zahvate isključivo u okviru gabarita postojećih objekata osnovne i dodatne elektrane HE „Đerdap 2“ i ne ugrožavaju stabilnost građevinskih objekata hidroelektrane.

U svakom slučaju, kada se uzme u obzir položaj HE „Đerdap 2“, pored potencijalnih uticaja na životnu sredinu u okruženju hidroelektrane, potrebno je razmotriti i eventualne prekogranične uticaje, pre svega na susednu Rumuniju.

6.1 Mogući uticaji na kvalitet vazduha, voda, zemljišta, nivoa buke, intenziteta vibracija, toplote i zračenja

Mogući uticaji projekta na životnu sredinu se razlikuju u zavisnosti od toga da li će se dešavati za vreme izvođenja radova na produženju radnog veka hidroelektrane, ili u toku njene dalje eksploatacije i mogu biti pozitivni i negativni.

Mogući uticaji na kvalitet vazduha

Vazduh je medijum na koji sve emisije prašine i gasova imaju direktan uticaj, koji se reflektuje kao lokalno zagađenje. Pri normalnom radu, pored zaprašenosti koja se javlja pri izvođenju radova, nastaju i produkti sagorevanja motora sa unutrašnjim sagorevanjem transportnih sredstava i mehanizacije.

Čvrste čestice mogu nastajati tokom demontaže opreme i instalacija, sanacije i čišćenja betonskih i metalnih površina, čišćenja površina od otpadnog materijala, pri utovaru, pomoćnim radovima i transportu materijala, raznošenjem vetrom sa privremenih deponija itd., a njihov neposredan uticaj može se ogledati u lokalnoj promeni kvaliteta vazduha na radilištu. S obzirom na obim predviđenih radova ne očekuje se značajno povećanje količine praškastih materija u vazduhu, pa se sa velikom sigurnošću može konstatovati da do zagađivanja van lokacije radilišta neće doći. Eventualno povećanje koncentracije praškastih materija u vazduhu mogu izazvati jedino transportna sredstva podizanjem prašine duž transportnih puteva, međutim, s obzirom na to da je postojeća putna mreža asfaltirana, ne očekuje se značajnije povećanje praškastih materija u vazduhu u okruženju hidroelektrane.

Pri obavljanju radova na gradilištu može doći do sekundarnog zagađivanja vazduha usled rada angažovane mehanizacije i transportnih sredstava. Emisija izduvnih gasova koja nastaje prilikom angažovanja građevinske mehanizacije i vozila zavisi od:

- broja mašina i transportnih sredstava,
- starosti i tehničkog stanja primenjene mehanizacije i transportnih sredstava,
- vrste motora,
- režima rada i opterećenje motora, što uključuje način i brzinu kretanja,
- vrste i kvaliteta goriva i
- dinamike izvođenja radova.

Kao posledica rada mehanizacije i transportnih sredstava u vazduh se emituju produkti sagorevanja pogonskog goriva (dizel gorivo). U toku rada motora sa unutrašnjim sagorevanjem mašina i transportnih vozila, u atmosferu se emituju ugljovodonici i druga hemijska jedinjenja koja ulaze u sastav dizel goriva i emituju se njegovim sagorevanjem, kao što su: ukupna isparljiva organska jedinjenja (TVOC - *Total Volatile Organic Compounds*), ugljen monoksid (CO), azotovi oksidi, čestice manje ili jednake 10 μm u prečniku (PM₁₀), čestice manje ili jednake 2,5 μm u prečniku (PM_{2,5}) i sumpordioksid (SO₂). Ostali gasovi se mogu naći u tragovima i javljaju se kao produkti nepotpunog sagorevanja. Ostaci pepela i metalnih aditiva iz goriva su deo čvrstih čestica u vazduhu.

Sadržaj štetnih komponenti u izduvnim gasovima zavisi od režima rada motora, opterećenja i njegove snage. Maksimalne vrednosti zapreminskih udela pojedinih polutanata pri punom opterećenju prikazane su u tabeli 6.1.

Tabela 6.1 – Sadržaj štetnih komponenti u izduvnim gasovima

Komponenta	Zapreminsko učešće (%)
Oksidi ugljenika	13,8
Ugljovodonici	0,5
Oksidi azota	0,5
Sumpordioksid	0,03
Aldehidi	0,009
Čađ	1 mg/m ³

Kao ilustrativni podaci, u tabeli 6.2 prikazane su procenjene vrednosti količina pojedinih komponenata izduvnih gasova za različita transportna i saobraćajna sredstva. Ovi podaci su preuzeti iz *Emission estimation technique manual for combustion engines, Australian Government-Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts, National Pollutant Inventory (Version 3.0) – June 2008*.

Tabela 6.2 – Sadržaj polutanata koja emituju transportna sredstva

Polutant	Jedinica	Teški kamioni (12 – 25 t)	Srednje teški kamioni (3,5 -12 t)	Laki kamioni (≤3,5 t)	Autobusi	Automobili*
CO	kg/m ³	6,8	12	19	9,1	10
NO _x	kg/m ³	23	17	8,9	30	7,6
PM _{2,5}	kg/m ³	1,7	2,2	2,3	2,1	2
PM ₁₀	kg/m ³	1,8	2,3	2,4	2,1	2,1
SO ₂ **	kg/m ³	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
TVOC	kg/m ³	1,8	2,1	0,42	1,2	0,82

* Automobili na dizel pogon sa najviše 9 sedišta.

** Procena emisije SO₂ je rađena na bazi max. 10 ppm SO₂ u dizelu.

Na bazi normativa, može se pouzdano izračunati emisija gasovitih zagađivača, ali imajući u vidu mali broj transportnih sredstava koji će biti angažovan, kao i to da će angažovana sredstva raditi na otvorenom području sa dobrim provetravanjem, može se sa visokim stepenom sigurnosti tvrditi da je opasnost od značajnog zagađenja vazduha gasovitim polutantima minimalna.

U svakom slučaju, s obzirom na to da koncentracija zagađujućih materija u vazduhu opada sa udaljenošću od mesta emisije, kratkotrajni negativni uticaj se može očekivati samo na prostoru gradilišta, dok se pogoršavanje kvaliteta životne sredine u širim razmerama ne očekuje.

U fazi eksploatacije brane neće biti bilo kakvog dodatnog uticaja na kvalitet vazduha, te će on ostati nepromenjen u odnosu na period pre početka izvođenja radova.

Tokom rada hidroelektrane, potencijalni zagađivači vazduha na području HE „Đerdap 2” su:

- rečni saobraćaj koji se odvija kroz brodsku prevodnicu i
- drumski saobraćaj koji se odvija duž regionalne saobraćajnice u priobalju i putem preko hidroenergetskog objekta „Đerdap 2” prema Rumuniji.

Prilikom prevođenja plovila, plovni objekti se zadržavaju u prevodnici od 40 do 60 minuta i tada može da se očekuje emisija izduvnih gasova u atmosferu sa zagađujućim materijama navedenim u tabeli 6.1 i 6.2.

Plovni objekti i teretna drumska vozila imaju dizel motore, dok su benzinski motori najviše zastupljeni kod putničkih vozila. Sagorevanjem u dizel motorima nastaje daleko manje ugljenmonoksida, ali dosta više čađi u odnosu na benzinske motore.

Što se tiče akcidentnog zagađivanja vazduha, može se konstatovati da će se revitalizacijom agregata HE „Đerdap 2“ značajno smanjiti mogućnost nastanka akcidentnih situacija, a samim tim i akcidentnog zagađenja vazduha.

Mogući uticaji na zemljište i vode

Prilikom izvođenja radova, koje uključuje i odlaganje materijala na privremene deponije, u zemljište, podzemne i površinske vode mogu dospeti određene količine suspendovanog materijala. Zbog neispravnosti građevinske mehanizacije i nemarnosti rukovaoca mehanizacije, zemljište, površinske i podzemne vode mogu biti zagađene otpadnim i opasnim materijama (mašinsko ulje, gorivo, i dr.) iz građevinskih mašina i vozila, što prouzrokuje promene privremenog, ali i trajnog karaktera. Korišćenjem sredstava za antikorozivnu zaštitu prilikom sanacije opreme i instalacija, usled nepažnje može doći do njihovog prosipanja i emisije zagađujućih materija u vode.

Prašina koja je posledica čišćenja i/ili peskarenja metalnih i betonskih površina, može dospeti u vodotok taloženjem iz vazduha ili spiranjem sa manipulativnih površina na lokalitetu.

Atmosferske vode bi mogle da dovedu do spiranja zemljišta i puteva i time do određenog kratkoročnog povremenog uticaja (u zavisnosti od učestalosti padavina). Ovaj uticaj bi se mogao okarakterisati i kao posredan negativan uticaj. U vodama koje se slivaju sa kolovoznih površina, mogu se detektovati i štetne materije u koncentracijama koje, ponekad, mogu biti povišene. Radi se, pre svega, o komponentama goriva kao što su ugljovodonici, koji su produkt nepotpunog sagorevanja goriva i korišćenog motornog ulja, zatim organski i neorganski ugljenik, jedinjenja azota i slično. Takođe je moguće, ponekad, registrovati i teške metale kao što je olovo (dodatak gorivu).

Poznavajući osnovne odnose koji su od posebnog značaja za ocenu uticaja mogućeg zagađivanja voda i zemljišta može se zaključiti sledeće:

- koncentracije većine zagađivača, koja potiču od vozila, direktno zavise od trajanja perioda suvog vremena pre kiše i od saobraćajnog opterećenja;
- najveće koncentracije zagađivača u vodama koje otiču sa manipulativnih površina biće u toku kišnih perioda, kada je spiranje sa asfaltnih površina intenzivnije;
- najveće koncentracije se mogu očekivati u prvih 10-15 minuta trajanja kiše, a zatim naglo opadaju.

Može se konstatovati da atmosferske vode mogu da imaju povremen i privremen sekundarni uticaj, koji može biti i kumulativan. Međutim, s obzirom na to da je mehanizacija koja se koristi na gradilištu malobrojna, ne očekuje se nikakav značajniji uticaj eventualno prosutih goriva i ulja. Ovo tim pre što je na lokaciji nije dozvoljeno bilo kakvo servisiranje mehanizacije, kao ni dolivanje ulja i goriva.

Demontažom opreme nastaje otpadni metal, koji može da bude zauljen (opasan otpad), kao i različit električni i elektronski otpad, koji može da sadrži opasne materije. Prilikom rekonstrukcije nastaje i ambalažni otpad: PVC džakovi, PE folije, metalni i plastični kanisteri različitih zapremina, drvene palate, otpadni karton i dr. Od tečnih otpadnih materija tokom izvođenja radova se generiše otpadno ulje iz zamenjene opreme, kao i ulja i kočioni fluidi od mehanizacije.

Moguće zagađenje vodotoka može poticati i od nepravilno deponovanog komunalnog otpada, koji bi vetar ili atmosferske padavine mogle da odnesu u Dunav, što može ugroziti kvalitet vode i njen estetski izgled. Iz tog razloga je jako važno da se otpad propisno skladišti u kontejnere koji će za tu namenu biti postavljeni na lokaciji.

Za sanitarne potrebe radnike na tokom izvođenja radova koristiće se postojeći sanitarni čvor, tako da neće biti nikakvih novih uticaja.

Najnegativniji mogući uticaj i u toku izvođenja radova i u toku kasnijeg korišćenja hidroelektrane, moglo bi da ima eventualno prosipanje ulja i maziva, koje bi na kraju završilo u Dunavu. Razmere ovog negativnog uticaja zavisile bi od količine ulja koje bi dospelo u reku, ali bi se u slučaju većih količina efekat proširio na čitav akvastični ekosistem.

Ipak, zamenom zastarele opreme novom, smanjiće se obim poslova redovnog održavanja u pogledu količine i karaktera generisanog otpada.

Mogući uticaji na povećanje nivoa komunalne buke

Buka je nepovoljan pratilac izvođenja radova i kombinovana sa zagađenjem vazduha predstavlja značajan poremećaj na mestu odvijanja građevinskih aktivnosti.

Buka može predstavljati jedan od značajnih faktora ugrožavanja životne sredine. Buka se može razmatrati sa dva aspekta i to kao buka u radnoj sredini i buka u životnoj sredini. Pod bukom u radnoj sredini podrazumeva se svaki zvuk koji se stvara u proizvodnji, a buka u životnoj sredini (komunalna buka) je neželjeni ili štetan zvuk u spoljašnjoj sredini stvoren ljudskom aktivnošću, koji dopire do stambenih objekata. Industrijska buka u prvom redu oštećuje sluh, dok komunalna prvenstveno utiče na kvalitet života, remeteći prirodan ritam rada i odmora.

Po svojim karakteristikama treba izdvojiti sledeće izvore buke koji će se javljati u okolini hidroelektrane: buku koja potiče od rada mašina i buku transportnih sredstava sa jedne strane i buku koju u normalnom radu proizvode turbine i ostala oprema u hidroelektrani.

Građevinska i transportna mehanizacija koja je angažovana na realizaciji izgradnje brane sa akumulacijom, predstavlja izvor buke koja dostiže od 70 dB(A) do 90 dB(A), zavisno od tipa mašine, stepena opterećenja motora, kvaliteta kolovoznog zastora, tehničke ispravnosti i načina rukovanja, brzine kretanja i starosti vozila. Prostorno, buka ima najveće negativne efekte na samom mestu odvijanja radova i u njegovoj neposrednoj okolini i privremenog je karaktera.

Pošto nivo buke opada sa rastojanjem od mesta izvora buke i zemljište apsorbira zvučne talase, može se reći da se na udaljenosti većoj od 100 m od mesta izvođenja radova i izvora buke može očekivati smanjenje i uklapanje nivoa buke u postojeće okvire okolnog područja.

S obzirom da su najbliže kuće na udaljenosti većoj od 1.300 m, ne očekuje se značajniji uticaj radova na povećanje nivoa buke.

Saobraćajna buka nastaje prvenstveno kao posledica kretanja vozila. Merodavni nivo saobraćajne buke određuje se osnovnim karakteristikama izvora, karakteristikama toka (broj vozila, struktura i merodavna brzina), uslovima pristupnog puta i opštim uslovima prostiranja, a poznajući opšte uslove prostiranja i lokacijske konstante može se definisati i moguće ugroženo područje prema zakonski dozvoljenim graničnim vrednostima nivoa buke.

S obzirom da se radi o malom broju vozila koja obavljaju prevoz, ekvivalentni nivo nije posebno izražen. Uticaji koji se javljaju su sekundarni, privremeni uticaji.

Očekuje se da će nova oprema emitovati manje buke nego postojeća oprema koja je u operativnom radu dugi niz godina.

Može se konstatovati da ni vibracije neće imati negativan uticaj zbog toga što na gradilištu neće biti trajnih građevinskih objekata, a najbliža okolna domaćinstva su na većoj udaljenosti. Određeni negativan uticaj mogu da izazovu vibracije usled rada motora kamiona koji prolaze u blizini stambenih objekata, ali održavanjem isparavnosti motori i pridržavanjem saobraćajnih propisa ovaj negativan uticaj se može minimizovati.

Nivo elektromagnetnog zračenja je kontrolisan u ranijem periodu. U toku rekonstrukcije trebalo bi proveravati da li je došlo do promena nivoa ovog zračenja u toku pojedinih faza ugradnje nove opreme.

Radovi i novougrađena oprema ne mogu dovesti do značajnog povećanja nivo toplotnog i jonizujućeg zračenja u okolini hidroelektrane.

Implementacijom projekta povećava se kapacitet proizvodnje struje iz obnovljivih izvora energije i tako smanjuje emisija SO₂, NO_x i CO₂ iz termoelektrana koja bi inače bila emitovana u nedostatku projekta. Prema tome, projektom se smanjuju emisije gasova „staklene bašte“ (GHG - *Greenhouse gases*) i doprinosi borbi protiv klimatskih promena na regionalnom i globalnom nivou.

Takođe, treba napomenuti da će nivo buke koja potiče od rada brodskih motora na prevodnici, u daljoj eksploataciji elektrane ostati nepromenjen.

6.2 Mogući uticaji na zdravlje stanovništva

Negativni uticaj će se ogledati u povećanom nivou buke i koncentracije praškastih materija i gasova. Međutim, ovaj uticaj će biti minoran s obzirom na to da će se transport odvijati asfaltiranim putevima koji koristi veći broj vozila, tako da će se opterećenje puta tek neznatno povećati.

U slučaju značajnijeg povećanja emitovane prašine to bi moglo da ima negativan efekat na respiratorne organe, čime bi prvenstveno bili ugroženi radnici na gradilištu, dok se stanovništvo nalazi na udaljenosti na kojoj eventualno povećanje emisije praškastih materija neće imati značajan uticaj.

Buka može predstavljati jedan od značajnih faktora ugrožavanja životne sredine i ljudskog zdravlja. Prekomerna buka, kada se govori o štetnom dejstvu na čoveka, je svaka buka čiji nivo zvučnog pritiska prelazi 90 dB(A).

Negativan uticaj buke na ljudsko zdravlje zavisi od intenziteta buke, vremena izloženosti buci, karaktera buke i individualne osetljivosti na buku. Štetna dejstva buke na organizam mogu se podeliti u tri stadijuma:

- I stadijum mogao bi se nazvati stadijumom adaptacije, koji nastaje posle kraćeg dejstva buke srednje jačine. Naglupost se obično manifestuje slušnim zamorom koji se pri odmoru vraća na normalu;
- II stadijum karakteriše poremećaj mehanizma slušne reakcije usled iscrpljenja dužim dejstvom jake buke, sa slušnim zamorom praćenim nagluvošću, zujanjem, nelagodnošću, psihičkim i neurovegetativnim smetnjama. Sve ove pojave su reverzibilne ako prestane dejstvo buke, ali zahtevaju duži period oporavka;
- III stadijum karakterišu definitivna oštećenja na sluhu i drugim organima, koja se praktično više ne mogu vratiti na normalu ni dužim odmorom.

Po intenzitetu buka može biti:

- I stepena intenziteta (buka od 30 – 65 dB(A)) koja samo kod jako osetljivih osoba može izazvati uznemirenost, loš san i slično;
- II stepen čini buka od 65 – 90 dB(A) i ona kod većine ljudi izaziva neurovegetativne smetnje, sa mogućim efektima na sluh i ceo organizam. Duža ekspozicija kod izuzetno osetljivih osoba može da izazove trajna oštećenja sluha;
- III stepen predstavlja buka od 90 – 110 dB(A) i ona kod većine ljudi izaziva teške neurovegetativne smetnje i nagli gubitak sluha za kratko vreme;
- IV stepen buke od 110 – 130 dB(A) čovek ne može duže izdržati, jer izaziva neurocirkulatorne smetnje i gubitak sluha. Kod buke preko 130 dB(A) javlja se bol u ušima i po pravilu, momentalno oštećenje sluha.

S obzirom na udaljenost stambenih objekata moguće je tvrditi da buka generisana od opreme angažovane u toku radnog procesa neće imati izražen negativni uticaj na zdravlje ljudi. Zaposleni radnici su dužni da se pridržavaju mera zaštite od buke, čime će se smanjiti mogućnost negativnog uticaja buke na njihovo zdravlje.

Što se tiče saobraćajne buke, s obzirom da se radi o malom broju vozila ekvivalentni nivo buke neće biti posebno izražen.

Radovi i dalja eksploatacija hidroelektrane neće uticati na pojavu i umnožavanje prenosioca bolesti (insekata, glodara i sl.). Potrebno je obratiti pažnju da na lokaciji ne bude zadržavanja delova opreme, guma i ostalog otpada, gde bi moglo da dođe do skupljanja vode, a time i formiranja pogodnog staništa za različite vrste insekata i glodara, koji u određenim okolnostima mogu biti prenosioci bolesti.

S obzirom na vrstu radova koji će biti koncentrisani na kompleks mašinske zgrade i udaljenost stambenih objekata od zone radova, ne očekuje se značajniji uticaj radova, kao ni dalje eksploatacije HE „Đerdap 2“ na zdravlje stanovništva.

6.3 Mogući uticaji na meteorološke parametre i klimatske karakteristike

Izgradnja brane osamdesetih godina prošlog veka dovela je do usporavanja toka Dunava i formiranja akumulacije. Ove promene su mogle da dovedu do izvesnih promena u mikroklimatskim karakteristikama, zbog toga što voda, svojom velikom toplotnom kapacitivnošću može da utiče na prostor iznad vodene površine i u pojasu oko vodene površine. Ti uticaji su sledeći: manje kolebanje temperature na dnevnom i godišnjem nivou, povećavanje vlažnosti vazduha i neznatno povećanje količine padavina. Uz to, povećava se i brzina lokalnih vetrova. Uticaj vodene površine na okolinu može se sumirati na sledeći način: opšte ublažavanje temperaturnih razlika (smanjivanjem dnevne i godišnje temperaturne amplitude), povećanje vlažnosti vazduha, blago povećanje količine padavina, ubrzanje vetra i sl.

Povećana zasićenost vazduha vlagom može da ima štetne posledice u određenim periodima razvića biljkaka u periodu cvetanja. Tada je otežano otvaranje prašnika i otežano je prenošenje polena vetrom, ali i prenošenje insekata-oprašivača. Povećana vlažnost vazduha je veoma pogodna za razviće raznih biljnih štetočina.

Prednost vlažnosti vazduha je ta da ima značajnu ulogu u periodu mrazeva. Ona sprečava pojavu mraza u prolećnom i jesenjem periodu. Ukoliko je vlažnost vazduha veća dolazi do obrazovanja rose, a time se smanjuje mogućnost pojave mraza.

Međutim, sve ove promene su se odigrale nakon izgradnje brane i radovi predviđeni predmetnim projektom ne mogu imati dodatnih uticaja na klimatske karakteristike i meteorološke parametre.

Pre svega, radovi na realizaciji predmetnog projekta odvićać se na maloj površini u okviru hidroelektrane „Đerdap 2“. Pored toga, radovi su po karakteru takvi da ne mogu imati bilo kakav uticaj na meteorološke parametre i klimatske karakteristike.

Takođe, ni kasniji rad HE „Đerdap 2“ se neće razlikovati od dosadašnjeg, te ne može dovesti do bilo kakve promene meteoroloških parametara i klimatskih karakteristika.

6.4 Mogući uticaji na ekosisteme

Izgradnja brane osamdesetih godina prošlog veka značajno se odrazila na lokalne ekosisteme. To se prvenstveno odnosi na ihtiofaunu. Presećeni su migratorni putevi mnogih ribljih vrsta. Osim toga, došlo je do promena u vodostaju i reljefu dna, što je dovelo do značajnih promena ekosistema.

Sve ove promene su se odigrale pre skoro 40 godina, a sa velikom sigurnošću se može reći da predviđeni radovi i dalja eksploatacija hidroelektrane neće izazvati nove uticaje na ekosisteme.

Jedinu opasnost predstavlja akcidentno procurivanje ulja i drugih fluida koji mogu imati karakter opasnih materija. U zavisnosti od količine iscurelih fluida, zavisio bi i stepen negativnih uticaja na ekosistem, ali se sprovođenjem dobre radne discipline i pridržavanjem radnih procedura, sa velikim stepenom sigurnosti može predvideti da će akcidentne situacije biti izbegnute.

6.5 Mogući uticaji na naseljenost, koncentraciju i migraciju stanovništva

Projektom nije predviđena eksproprijacija i raseljavanje, pošto se radovi izvode na postojećem objektu u okviru postojećih građevinskih parcela. Takođe, realizacija predmetnog Projekta nema za posledicu razdvajanje celina.

Realizacija predmetnog Projekta rekonstrukcije hidroelektrane nema neposrednog uticaja na prostorni i urbanistički razvoj neposrednog područja objekta.

U periodu realizacije projekta biće angažovana dodatna radna snaga, ali ne u toj meri da bi došlo do značajnijeg uticaja na koncentraciju stanovništva.

Dalji rad hidroelektrane neće zahtevati angažovanje dodatne radne snage.

6.6 Mogući uticaji na namenu i korišćenje površina

Planiranim radovima nije predviđeno zauzimanje novih površina zemljišta, niti bilo kakva trajna prenamena zemljišta. U zoni radova, biće pripremljen teren za prijem mehanizacije i za potrebe smeštaja materijala koji će se koristiti za gradnju, kao i privremenih deponija otpadnih materijala. Ovo zemljište se nalazi na desnoj obali Dunava, u neposrednoj blizini brane i predstavlja neizgrađene površine koje se ne koriste kao poljoprivredno ili šumsko zemljište.

Dalja eksploatacija hidroelektrane, nakon njene rekonstrukcije, neće dovesti ni do kakvog korišćenja novog zemljišta, jer će se dalje aktivnosti sprovoditi u postojećim objektima.

6.7 Mogući uticaji na komunalne infrastrukture

Od infrastrukturnih objekata, pored same HE „Đerdap 2“ i prevodnice koja omogućava plovnost na Dunavu, najveći značaj ima državni put IIA reda, br. 168, koji spaja granični prelaz Kusjak (granica između Srbije i Rumunije) sa državnim putem 35 i predstavlja vezu hidroelektrane sa Zaječarom, Nišom, Prokupljem, Kuršumlijom do Kosova.

S obzirom na to da se ne očekuje veći broj transportnih sredstava, ne očekuje se da će to dovesti do povećanja intenziteta saobraćaja i staranja gužvi na deonicama puta koji će se koristiti.

U slučaju potreba za obavljanjem transporta većih delova opreme, zbog njihovih gabarita, neophodno je tražiti dozvolu i pratnju nadležne službe Ministarstva unutrašnjih poslova. Ovo može da dovede do kraćih zastoja u saobraćaju, ali kako će se oni jako retko odvijati, može se konstatovati da uticaj neće biti značajan.

U slučaju oštećenja saobraćajnica, Nosilac projekta je dužan da izvrši njihovu sanaciju angažovanjem specijalizovanih organizacija o svom trošku.

Tokom planiranih radova na realizaciji projekta koristiće se, kao i do sada, voda iz vodovodne mreže, a za sanitarne potrebe će se koristiti postojeća kanalizaciona mreža. S obzirom na obim planiranih aktivnosti, ne očekuje se značajno povećanje obima korišćenja vodovodne i kanalizacione mreže.

Projektovani radovi na rekonstrukciji hidroelektrane „Đerdap 2“ pripadaju vrsti radova kojima se ne menja spoljni izgled, ne povećava broj funkcionalnih jedinica, ne vrši se priključenje na komunalnu infrastrukturu, odnosno ne menjaju kapaciteti i funkcionalnost postojećih priključaka

na infrastrukturnu mrežu, te je u tom smislu usvojena varijanta rekonstrukcije predmetnog objekta usaglašena sa prostornim i urbanističkim planovima.

6.8 Mogući uticaji na prirodna dobra posebnih vrednosti i nepokretna kulturna dobra

U Rešenju Zavoda za zaštitu prirode Srbije pod 03 br. 021-2029/2 od 22.07.2021. godine navedeno je da se lokacija na kojoj je planirana rekonstrukcija HE „Đerdap 2“ ne nalazi u okviru područja za koje je sprovede ili pokrenut postupak zaštite, tako da se ne može očekivati nikakav uticaj radova na realizaciji predmetnog projekta na prirodna dobra posebnih vrednosti.

Takođe, na predmetnom području nema zaštićenih nepokretnih kulturnih dobara, što se može videti u Odluci o utvrđivanju nepokretnih kulturnih dobara od izuzetnog i od velikog značaja („Sl. glasnik SRS“, br. 47/87).

Predviđeni radovi su relativno malog intenziteta i ograničeni su na prostor hidroelektrane, dok se rad hidroelektrane nakon završetka rekonstrukcije po karakteru neće razlikovati od sadašnjeg, pa se sa sigurnošću može konstatovati da neće biti uticaja na prirodna i kulturna dobra posebnih vrednosti.

6.9 Mogući uticaji na pejzažne karakteristike

S obzirom će se radovi odvijati na prostoru postojeće hidroelektrane i da se nakon rekonstrukcije neće promeniti spoljni izgled hidroelektrane, može se konstatovati da neće biti uticaja na pejzažne karakteristike.

Sva skladišta materijala i otpada, tokom izvođenja radova, će biti privremenog karaktera, tj. biće uklonjeni po završetku radova, tako da ni sa te strane neće trajnih uticaja na pejzažne karakteristike.

6.10 Mogući prekogranični uticaji

Potencijalni prekogranični uticaji projekta u fazi izvođenja radova mogu se očekivati jedino u susednoj Rumuniji.

Tokom izvođenja radova na rekonstrukciji HE „Đerdap 2“ izvršiće se zamena i rekonstrukcija dotrajalih delova i opreme, bez promene namene objekta i njegovih funkcija. Radovi će biti izvođeni uz primenu svih preventivnih mera zaštite životne sredine koje za cilj imaju minimizaciju potencijalnih negativnih uticaja projekta na životnu sredinu.

Radovi na rekonstrukciji hidroelektrane mogu da dovedu do manjih povećanja količina suspendovanih čestica u vazduhu, ali se zbog njihovog razblaženja sa povećanjem rastojanja, ne očekuje prekogranični uticaj.

Akcidentna isticanja nafte i njenih derivata, kao i drugih fluida koji mogu negativno da utiču na životnu sredinu prvenstveno bi mogla da imaju uticaja na srpski deo reke Dunav i njene obale, jer su predviđene procedure, oprema i obučeni stručni timovi za brzo reagovanje u akcidentnim situacijama, tako da se može očekivati da bi se iscurili sadržaj brzo prikupio plivajućim branama i drugom opremom za sanaciju izlivanja koji poseduje HE „Đerdap 2“, te ne bi došlo do negativnog uticaja na teritoriji Rumunije.

Što se tiče uticaja u toku redovnog rada HE „Đerdap 2“, kao zajednička srpsko-rumunska hidroelektrana u funkciji je već skoro 4 decenije, tako da se novi negativni prekogranični uticaji ne očekuju.

U svakom slučaju, Republika Srbija je u obavezi da obavesti susedne države kada se planiraju projekti koji mogu da dovedu do prekograničnog uticaja. Ova obaveza proističe iz Espoo konvencije, odnosno Zakona o potvrđivanju Konvencije o proceni uticaja na životnu sredinu u prekograničnom kontekstu („Sl. glasnik RS - Međunarodni ugovori“, br. 102/07).

S tim u vezi, u ranoj fazi planiranja predmetnog projekta, Ministarstvo zaštite životne sredine Republike Srbije, je obavestilo Ministarstvo zaštite životne sredine, voda i šuma Rumunije o planiranim aktivnostima i dostavilo svu potrebnu dokumentaciju.

U odgovoru na dostavljenu dokumentaciju Ministarstvo životne sredine, voda i šuma Rumunije je dostavilo dopis br. DEICP/28873, od 18.11.2021. godine u kome je navedeno da je Ministarstvo objavilo notifikaciju na svom zvaničnom sajtu i da nije bilo komentara rumunskih organizacija i javnosti. Takođe, u dopisu je navedeno da se ne očekuju značajni prekogranični uticaji, ali da je potrebno da se razmotre sve mere za minimizaciju eventualnih akcidentnih situacija koje mogu biti izazvane curenjem ulja i maziva u Dunav, kao i potencijalne prekogranične uticaje na zdravlje ljudi usled povećane emisije praškastih materija.

Pomenuti dopis (naslovljen kao: „Letter to Serbia RO response to the notification for the project HPP Djerdap 2“) je dat u prilogu predmetne Studije.

6.11 Rezime mogućih uticaja

U tabeli 6.3 prikazan je rezime potencijalnih uticaja obrađenih u ovom poglavlju.

Tabela 6.3 – Rezime potencijalnih uticaja projekta na parametre životne sredine

Činioci	Mogući uticaj	Značaj uticaja	Mere zaštite životne sredine
Vazduh	Prašina nastala prilikom radova vezanih za pripremu gradilišta, utovara i istovara materijala; Emisije zagađujućih materija iz saobraćaja i mehanizacije za građenje.	Nizak, kratkoročni	- Kontrolisanje ispravnosti motora i građevinskih mašina, u cilju eliminisanja prekomerne emisije izduvnih gasova; - Održavanje i po potrebi kvašenje pristupnih i gradilišnih puteva, radi redukovanja emitovanja prašine.
Zemljište	Rasipanje građevinskih i otpadnih materija; Nepravilno upravljanje privremenim deponijama materijala i otpada; Zagađivanje zemljišta od slučajnog prosipanja goriva, maziva i hemikalija.	Nizak, kratkoročni	- Redovno održavanje i kontrolisanje ispravnosti motora i građevinskih mašina, radi onemogućavanja dospevanja nafte, njenih derivata i mašinskog ulja u zemljište; - Skladištenje naftnih derivata u nepropusnim duplim rezervoarima tankvanama sa zapreminom koji odgovara uskladištenoj zapremini nafte i njenih derivata; - Obavljanje pretovara i skladištenje

Činioci	Mogući uticaj	Značaj uticaja	Mere zaštite životne sredine
			naftnih derivata: goriva, ulja i maziva, kao i servisiranje građevinskih mašina i vozila isključivo na betonskim vodonepropusnim površinama; - Privremeno odlaganje otpadnog čeličnog materijala na betonskim površinama radi sprečavanja procurivanja ulja iz odbačene mašinske i elektroopreme u zemljište i vode; - Obezbeđenje dovoljnog broja posebnih, mobilnih kontejnera, prema broju stalnih i privremenih radnika za prikupljanje čvrstog komunalnog otpada sa lokacije i odnošenje na komunalnu deponiju u dogovoru sa nadležnom komunalnom službom.
Vode	Moguće akcidentno zagađenje površinskih voda; Moguć uticaj na podzemne vode zbog zagađenja zemljišta infiltracijom usled slučajnog prosipanja otpadnih voda, goriva i maziva i sl., nepravilnog odlaganja građevinskog otpada.	Nizak, potencijalno dugoročan	- Kontrolisano odlaganje otpada (prikupljanje čvrstog otpada u kontejnere, primena preporuka Dunavske komisije za smanjenje zagađenja, održavanje ispravnosti plovila radi sprečavanja procurivanja ulja i goriva); - Redovno kontrolisanje ispravnosti građevinskih mašina i motora, u cilju eliminisanja dospevanja naftnih derivata u površinske vode i zemljište; - Kontrolisano korišćenje specijalnih materijala za sanaciju betonskih konstrukcija, ekološki najpovoljnijih premaznih sredstava i kvalitetnog lomljenog kamena za izvođenje rip-rap zaštite prema tehničkim uslovima za izvođenje; - Uklanjanje otpada od ostataka boje i korozije, koji nastaje pri čišćenju i peskarenju; - Zamena ulja u skladu sa postojećim pravilima na HEPS „Đerdap 2“ uz maksimalne mere zaštite od procurivanja u spoljnu sredinu.

Činioci	Mogući uticaj	Značaj uticaja	Mere zaštite životne sredine
Buka	Građevinska oprema i radovi će generisati buku koja uglavnom može da utiče na radnike, i eventualno stanovništvo koje se kreće u blizini radnih tačaka. Vibracije generisane tokom izgradnje mogu izazvati smetnje ili neprijatnosti kod radnika.	Nizak, kratkoročan	- Zabrana građevinskih aktivnosti u toku noći; - Identifikacija ugroženih mesta u neposrednoj blizini gradilišta i korišćenje adekvatne opreme; - Redovno održavanje mehanizacije u ispravnom stanju, u cilju maksimalnog smanjenja buke i vibracija.
Biodiverzitet	Uklanjanje postojeće vegetacije i zemljišta za reprodukciju sa lokacija deponija; Mogućnost dospevanja otpadnog i građevinskog materijala u sediment.	Srednji, kratkoročan	- Zabrana nepotrebnog uklanjanja vegetacije i seče stabala u okolini izvođenja radova, tj. gradilišta na obali Dunava, koja nije u skladu sa završnim hortikulturnim uređenjem područja; - Sprovođenje sanacije lokacije i područja gradilišta na obali Dunava posle završenih radova.
Kulturna baština	Ugrožavanje potencijalnih arheoloških nalazišta.	Nizak, moguć samo tokom izvođenja radova	Obeležavanje eventualnog arheološkog lokaliteta, zaštita arheoloških predmeta od oštećenja i obaveštavanje predstavnika nadležnog Zavoda za zaštitu spomenika kulture.
Pejzaž	Uticaj na fizičke strukture i kvalitet pejzaža su privremeni, tokom izvođenja radova i odnose se na prisustvo mehanizacije i privremenih deponija različitih materijala	Nizak, kratkoročni	- Ograničenje veličine gradilišta, adekvatna organizacija i održavanje gradilišta. - Obnova površina na kojima su izvođeni radovi neposredno nakon završetka radova.

7 PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA

Pod udesom se podrazumeva nekontrolisani, iznenadni događaj ili više događaja koji za posledicu ima štetan uticaj na zdravlje ljudi i životnu sredinu.

Udesne situacije su moguće kako kod izvođenja radova na rekonstrukciji hidroelektrane, tako i prilikom njene dalje eksploatacije. Pojavu udesnih situacija je teško pouzdano predvideti i kvantifikovati, ali se mogu preduzeti odgovarajuće mere kako bi se njihova pojava i eventualne posledice minimizovale.

U konkretnom slučaju, udesne situacije se odnose na havarijsko prosipanje goriva, ulja i maziva koje bi mogle da imaju odgovarajuće posledice po životnu sredinu. Pored pomenutog u udesne situacije spadaju i eventualne nezgode na gradilištu, ali one najčešće imaju značajniji uticaj po bezbednost radnika nego na životnu sredinu.

Rizik od javljanja udesa i veličina mogućih posledica zavise od prisustva opasnih materija na lokaciji.

7.1 Prikaz opasnih materija, njihovih količina i karakteristika

Pod opasnim materijama u smislu Pravilnika o sadržini Politike prevencije udesa i sadržini i metodologiji izrade Izveštaja o bezbednosti i Plana zaštite od udesa („Sl. glasnik RS“, br. 41/10) podrazumevaju se materije koje imaju vrlo toksična, oksidujuća, eksplozivna, zapaljiva, samozapaljiva i druga svojstva opasna po život i zdravlje ljudi i životnu sredinu.

Analizom predviđenih radova i materijala koji će se koristiti u toku radova i u kasnijoj eksploataciji hidroelektrane, može se zaključiti da su opasne materije u smislu pomenutog pravilnika u konkretnom slučaju pogonska goriva, ulja i maziva.

Kamioni i mehanizacija na radilištu će koristiti dizel gorivo. Dizel gorivo je jedan od glavnih produkata prerade nafte, koji destiliše u rasponu od 170 do 360 °C, i služi za pogon dizel motora. Za kamione i mehanizaciju se koristi srednje i teško dizel gorivo. Dizel gorivo ima veću kalorijsku vrednost od benzina, pa je i stepen iskorišćenja veći, ali se njegovim sagorevanjem emituje veća količina ugljen dioksida. Sadrži u sebi i veće količine sumpora, koji se tokom sagorevanja oksiduje do sumpor dioksida i sumpor trioksida.

Za podmazivanje kinetičkih delova kamiona i mehanizacije koristiće se motorna ulja. Kako na radilištu nije dozvoljena bilo kakva zamena ulja ili servisiranje vozila, mogu se očekivati tek minimalne količine procurelog ulja iz vozila, koja ne mogu da nanesu značajnije štete u životnoj sredini.

Tokom redovne eksploatacije hidroelektrane koriste se nehlorovana mineralna hidraulična turbinska ulja i trafo ulja za izolaciju i prenos toplote.

Mineralna nehlorovana hidraulična turbinska ulja spadaju u opasne supstance. Glavne funkcije turbinskih ulja su: podmazivanje aksijalnih i radijalnih ležajeva preko centralnog sistema pod pritiskom, podmazivanje sistema za kontrolu podešavanja lopatica turbine, podmazivanje zupčastog prenosa i zaptivanje sistema od prodora vode. Karakterišu ih visoka oksidaciona stabilnost, dobra mazivost, izuzetno dobra sposobnost izdvajanja vode, hidrolitička stabilnost, dobra filtrabilnost i niska tendencija ka penušanju. Zbog velike težine turbine, ležajevi su jako

opterećeni prilikom pokretanja turbine, pa je neophodno obezbediti hidrostatičko podmazivanje ležajeva u tim uslovima. Ulja za vodene turbine ne trpe veća termička opterećenja. Vek trajanja turbinskih ulja je veoma dug, pa je potrebno posebnu pažnju posvetiti izboru ovog ulja. Kako se koriste duži niz godina bez zamene, u principu nije dozvoljeno mešanje ulja različitih proizvođača, jer to može da dovede do poremećaja karakteristika ulja koja su za rad turbinskog postrojenja veoma važne. Turbinska ulja ne smeju da sadrže aditive poboljšivače indeksa viskoznosti.

Mineralna nehlorovana trafo ulja za izolaciju i prenos toplote obezbeđuju izolaciju, hlađenje, pomažu kod gašenja varnica, absorbiraju vlagu i gasove iz atmosfere ili iz izolacije itd. Njihova praktična primena moguća je usled toga što im se viskozitet ne menja u širokom temperaturnom opsegu, dobro odvođuju toplotu, imaju dobra elektroizolaciona svojstva i kompatibilni su sa drugim materijalima. Označavaju se kao O1, gde O označava da im je tačka paljenja niža ili jednaka 300 °C, a 1 da su klase 1 prema efektivnoj toploti sagorevanja (toplota sagorevanja je veća ili jednaka 42 MJ/kg).

Pomenuta ulja spadaju u opasne materije, koje mogu negativno delovati na vodene organizme, a mogu izazivati i mutagene i kancerogene posledice.

Pored pomenutih, u opasne materije spadaju i pojedini zauljeni delovi opreme koji će biti zamenjivani tokom rada na rekonstrukciji (indeksni br. 17 04 09*), odbačeni delovi električne i elektronske opreme koji sadrže opasne supstance (16 02 13*) koji će nastajati i tokom rekonstrukcije, kao i tokom redovne eksploatacije hidroelektrane, fluorescentne cevi i drugi otpad koji sadrži živu (20 01 21*) koji se generišu tokom redovnog rada hidroelektrane, ambalaža koja sadrži ostatke opasnih supstanci ili je kontaminirana opasnim supstancama (uljima) (15 01 10*), absorbenti, krpe za brisanje i zaštitna oprema koji su kontaminirani opasnim supstancama (15 02 02*) koji takođe nastaju u redovnoj eksploataciji, a mogu nastati i prilikom rada na rekonstrukciji hidroelektrane. Ipak, iako se ovi materijali javljaju u manjim količinama i ne mogu da dovedu do značajnijih negativnih posledica po životnu sredinu, zbog njihovog negativnog kumulativnog efekta, sa njima treba postupati u svemu prema pravilnicima koji regulišu svaku od pojedinačnih vrsta pomenutih otpada.

U poglavlju 3.5 se može videti da se sve ove materije u HE „Đerdap 2“ razvrstavaju i privremeno skladište u odgovarajuća skladišta u skladu sa pravilnicima kojima je propisano postupanje sa ovim vrstama otpada. Kada se prikupi odgovarajuća količina, ovaj materijal se predaje ovlašćenim organizacijama, što je praćeno odgovarajućim Dokumentima o kretanju opasnog otpada.

Kao što je prikazano u tabeli 3.6, u poglavlju 3.5, opasan otpad generisan u 2021. godini čine:

- Mineralna nehlorovana hidraulična ulja, ind. br. 13 02 05* u količini od 1,46 t/god.
- Ostale emulzije, ind. br. 13 08 02* u količini od 9,49 t/god.
- Absorbenti kontaminirani opasnim supst., ind. br. 15 02 02* u količini od 0,4 t/god.
- Fluorescentne cevi i drugih otpad koji sadrži živu, ind. br. 20 01 21* u količini od 0,005 t/god.
- Odbačena oprema koja sadrži opasne komponente, ind. br. 16 02 13*, zajedno sa odbačenom električnom i elektronskom opremom ind. brojem 20 01 35* u ukupnoj količini od 1,38 t/god.

Osim pogonskih goriva, ulja i maziva, u postojećem sistemu pripreme čiste vode koriste se HCl i NaOH. Ovo su agresivne hemikalije koje isparavaju tokom doziranja, čime mogu da dovedu do iritacije respiratornih organa i opekotina na koži. Pored toga, predstavljaju opasnost po ekosisteme, u slučaju nekontrolisanog prosipanja. Projektom je predviđeno prestanak korišćenja HCl i NaOH i prelazak na reverznu osmozu.

7.2 Mere prevencije, pripravnosti i odgovornosti za udes

Prema članu 29 Zakona o zaštiti životne sredine („Sl. glasnik RS“, br. 135/04, 36/09, 36/09 - dr. zakon, 72/09 - dr. zakon, 43/11 - odluka US, 14/16, 76/18 i 95/18 - dr. zakon) upravljanje opasnim materijama, odnosno zaštita od organskih i neorganskih materija sa opasnim svojstvima, kao i planiranje, organizovanje i preduzimanje preventivnih i sanacionih mera vrši se po uslovima i na način kojim se obezbeđuje smanjenje rizika od udesa i pružanje adekvatnog odgovora na udes.

Pravno i fizičko lice koje upravlja opasnim materijama ili koje primenjuje tehnologije štetne po životnu sredinu, dužno je da preduzima sve potrebne zaštitne i sigurnosne mere kojima se rizik od opasnosti po životnu sredinu i zdravlje ljudi svodi na najmanju moguću meru.

Akcidentne situacije sa dizel gorivom vezane su za njegovo prosipanje, do čega može doći prilikom destrukcije rezervoara saobraćajnih i teretnih sredstava, do koje dolazi pre svega usled udesa ili kao posledica korozije rezervoara, ukoliko su vozila stara ili se ne održavaju adekvatno. Do udesa može doći usled nepridržavanja režima rada propisanog tehničkom dokumentacijom ili nepoštovanjem ograničenja u saobraćaju. Havarijska zagađenja koja nastaju na ovaj način predstavljaju događaje sa malom verovatnoćom pojave i teško se mogu sa određenom pouzdanošću predvideti i kvantifikovati. U slučaju da dođe do havarijskog procurivanja goriva, ovu pojavu karakteriše manja količina iscurlog goriva do preduzimanja intervencije. Redovnim održavanjem vozila i njihovom tehničkom ispravnošću, drastično se smanjuje mogućnost procurivanja goriva usled oštećenja rezervoara izazvanog korozijom. Treba napomenuti, da na lokaciji hidroelektrane nije dozvoljeno nikakvo dolivanje goriva niti servisiranje vozila i mehanizacije, osim mehanizacije koju nije izvodljivo izmeštati sa lokacije. U tom slučaju se na mestima dolivanja goriva postavlja zaštitna folija i posude čija je uloga da prihvate eventualno iscurilo gorivo.

Na gradilištu se mora obezbediti dovoljna količina odgovarajućeg sorbenta potrebnog za prikupljanje eventualno prolivene tečnosti. Adsorptivna sredstva, koja su u novije vreme u upotrebi, vezuju ulja i naftne derivate, dok prema vodenoj fazi pokazuju hidrofobno dejstvo. Materije koje se ovim sredstvima mogu adsorbovati su dizel goriva i benzin, transformatorsko ulje, ulja za podmazivanje, hidraulična ulja, uljane boje, razređivači za ulja i lakove i dr.

Izbor adsorpcionog sredstva zavisi od više faktora, a prevashodno se bazira na vrsti prosute materije, na podlozi, itd. Na čvrstim površinama se najčešće koriste granule i vlakna, a na vodenim pasivne brane, cevi, jastuci, vuneni proizvodi i skimeri.

Rekonstrukcija i rad turbina i transformatora podrazumeva i rukovanje uljima, što uključuje transport, skladištenje, punjenje transformatora, postupke tokom rukovanja turbinama i transformatorima i uklanjanje ulja i njihovo skladištenje do definitivnog evakuisanja sa lokacije. U svakoj fazi rukovanja postoji potencijalna opasnost od uticaja na životnu sredinu i/ili opasnost po ljude, a posebno u izuzetnim situacijama ukoliko bi došlo do povećanog izlivanja, isparavanja ili

razvijanja zapaljivih produkata. Radi sprečavanja takvih pojava potrebna je pravovremena kontrola i sprovođenje svih potrebnih mera zaštite, koja uključuje postavljanje posuda za prihvatanje i adekvatne zaštitne folije.

Sve posude u kojima se nalaze ulja, bilo da su ulja nekorišćena ili iskorišćena (rabljena), moraju biti vidljivo označene oznakom koja sadrži naziv ulja i ime proizvođača, oznakom prema standardu, broj šarže i datum isporuke. Svaka isporuka mora biti praćena dokumentima koji se odnose na identifikaciju i kvalitet sadržaja. Međunarodno priznate oznake koje se koriste za hemikalije su američki CAS brojevi i EC brojevi koji se koriste u Evropskoj uniji.

Skladišni prostori moraju biti u skladu sa propisima koji važe za odgovarajuće naftne proizvode, tj. moraju se osigurati dobro provetravanje i zaklonjenost, kako temperature ne bi prelazile 50 °C i u njima ne sme da bude potencijalnih izvora požara. Burad se skladišti u zatvorenom ili natkrivenom prostoru, kako ne bi bila izložena kontaminaciji ili koroziji. Burad se odlaže tako da se ispod njih nalazi tankvana (fiksna ili mobilna) čija je zapremina dovoljna da prikupi celokupnu količinu eventualno izlivenog fluida.

Prilikom bilo kakvog pretakanja i punjenja i pražnjenja transformatora treba voditi računa o čistoći posuda, da bi se izbeglo prljanje ulja. Moraju se preduzeti mere protiv nekontrolisanog izlivanja ulja u radnom prostoru i životnoj sredini. Potencijalna mesta na kojima može da dođe do curenja u normalnom radu su: ventili, poklopci, provodni izolatori i ostala pomoćna oprema. Pogonskim nadzorom je predviđena kontrola nivoa ulja i pravovremeno otklanjanje mesta curenja.

U slučaju eventualnog udesa na cisterni za transformatorsko ulje, moglo bi da dođe do značajnijeg izlivanja ulja. Do manjeg izlivanja je moguće da dođe prilikom uzimanja uzoraka ulja za redovnu kontrolu, kod zahvata redovnog održavanja ili sanacija postrojenja manjeg opsega (dolivanje ili delimično izlivanje ulja). Ulje koje se sakupi nakon curenja spada u kategoriju otpadnog (rabljenog) ulja. Zauljeni predmeti, krpe i dr. se odlažu u poseban kontejner (slika 3.2, poglavlje 3.5). Prilikom popravki ili manjih zahvata koje uključuje istakanje ulja, potrebno je osigurati posude potrebne zapremine i čistoće. Različite vrste ulja ne smeju se nikako mešati. Ispod svakog transformatora i turbine moraju postojati odgovarajuće nepropusne tankvane kako bi se sprečio prodor eventualno prosutog ulja u okolno tlo i vode.

Kao što je prikazano u poglavlju 3.5, skladištenje ulja i ostalog opasnog i neopasnog otpada u HE „Đerdap 2“ organizovano je u svemu prema pravilnicima i propisima koji definišu odgovarajuću kategoriju otpadnog materijala.

Najekstremnije situacije i za ljudstvo i za životnu sredinu nastaju usled neočekivanih događaja u radnom prostoru, koja nastaju usled kvara ili havarija, a posledice mogu biti požar ili eksplozije. Požar treba gasiti suvi prahom ili CO₂, a nikako ne vodom. Prilikom sagorevanja nastaje dim i razvijaju se različiti gasovi, pre svega ugljen monoksid, pa se osoblje u slučaju požara obavezno mora zaštititi od udisanja gasova.

Najbolji način očuvanja životne sredine je izbegavanje i ograničavanje aktivnosti koje dovode do njenog ugrožavanja. Takođe, jako je bitno poznavati karakteristike opasnih materijala koji se koriste, da mi moglo da se obezbedi sigurno rukovanje, koje uključuje korišćenje, skladištenje, odlaganje i reciklažu ili uništavanje otpada. Za svaku opasnu materiju potrebno je tražiti bezbednosni list od distributera hemikalije.

Za protivpožarnu zaštitu montirani su zidni hidrantski ormari sa kompletnim hidrantskim priključkom, kao i nadzemni protivpožarni hidranti u skladu sa projektom.

Objekti moraju biti izvedeni u skladu sa Zakonom o zaštiti od požara („Sl. glasnik RS“, br. 111/09, 20/15, 87/18 i 87/18 - dr. zakon) i Zakonom o eksplozivnim materijama, zapaljivim tečnostima i gasovima („Sl. glasnik SRS“, br. 44/77, 45/85, 18/89, „Sl. glasnik RS“, br. 53/93 - dr. zakon, 67/93 - dr. zakon, 48/94 - dr. zakon, 101/05 - dr. zakon i 54/15 - dr. zakon).

Mora se obezbediti pristupni put za vatrogasna vozila u skladu sa Pravilnikom o tehničkim normativima za pristupne puteve, okretnice i uređene platoe za vatrogasna vozila u blizini objekata povećanog rizika od požara (Sl. list SRJ br. 8/95).

U objektima gde boravi osoblje mora postojati Uputstvo za ponašanje u vanrednim prilikama gde je propisana procedura, šta, ko, i kojim redom treba da radi, odnosno koga i kako da hitno obavesti u slučaju vanrednih prilika ili udesa. Osoblje mora biti upoznato gde se nalazi pomenuto Uputstvo.

Nosioc projekta je u obavezi da sprovede sledeće opšte mere prevencije:

- obaveza je Nosioca projekta da izradi Uputstvo o načinu ponašanja zaposlenih u slučaju udesa i da ih na isti uputi;
- put za evakuaciju mora biti uvek slobodan;
- mora se vršiti redovna kontola protivpožarnih aparata i hidrantske instalacije od strane ovlašćenih lica i o tome voditi evidenciju;
- protivpožarni aparati moraju biti izrađeni tako da u svim uslovima korišćenja osiguravaju brzu primenu.

Pored toga objekti moraju imati telefonsku ili radio vezu sa najbližom vatrogasnom službom za slučaj dođe do požara širih razmera.

U slučaju požara industrijska vatrogasna jedinica HE „Đerdap 2“ bi intervenisala odmah, a procenjeno vreme potrebno za izlazak na intervenciju TVJ Negotin iznosi 25 - 30 minuta. U slučaju požara većih razmera moguće je uključanje u intervenciju IVJ „Eliksir-Prahovo“, čije je procenjeno vreme za izlazak na intervenciju 15 - 20 minuta, prema Elaboratu zaštite od požara, koji je izrađen u oktobru 2021. godine u sklopu Idejnog projekta.

Mere prevencije i zaštite od udesa sprovode svi zaposleni, a odgovornost za njihovo sprovođenje snosi referent za bezbednost i zdravlje na radu, protivpožarnu zaštitu i zaštitu životne sredine, kao i nadležni rukovodioci.

7.3 Mere otklanjanja i sanacije posledica udesa

I pored svih primenjenih mera nesrećni događaji su uvek mogući. Mere za otklanjanje posledica udesa imaju za cilj praćenje postudesne situacije i sanacije, vraćanje u prvobitno stanje, kao i uklanjanje opasnosti od ponovnog udesa.

U slučaju procurivanja nafte ili mazuta, za njihovo uklanjanje se najčešće koriste granule, dok se vlakna koriste u slučaju manjih zapremina prosutog ulja. Za sakupljanje procurelog ulja na čvrstim površinama preporučuje se upotreba testiranih nezapaljivih vlakana od celuloze sa

visokim kapacitetom apsorpcije, dobrom sposobnošću upijanja i jakim kapilarnim dejstvom (dobro raspoređivanje upijene tečnosti).

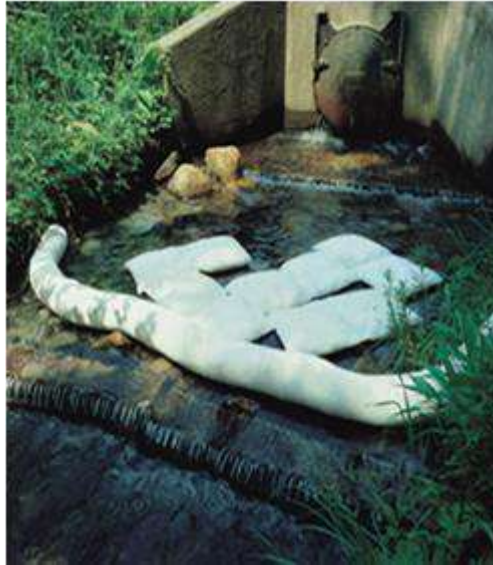
Takođe, preporučuje se upotreba granulastog koncentrata za sakupljanje prosutog ili procurelog ulja u zatvorenim prostorijama. Ove granule su izuzetno efikasne i koriste se kada je potrebno adsorbovati sve guste i pastaste smeše ili tečnosti velikom snagom upijanja. Moć upijanja ovakvih granula je oko 8 kg ulja na 1 min, što predstavlja izuzetne rezultate. Prednosti ovih sorbenata su što nisu toksični, pH neutralni su, površina je brzo spremna za ponovno korišćenje, imaju malu specifičnu težinu, niski su troškovi zbrinjavanja otpada. Mogu se posipati na otvorenom, ali treba izbegavati vetrovite ili kišne dane, jer dolazi do gubitka granula. Prilikom prosipanja opasnih materija značajna je svaka sekunda, a ove granule deluju veoma brzo. Upotreba ovih savremenih polimera je prilično jednostavna i potrebno je samo posuti uljnu mrlju granulama i nakon kratkog vremena počistiti i odložiti upotrebljene granule u burad za sakupljanje opasnog otpada, do predaje ovlašćenim organizacijama. Granule mogu biti u vidu praha, u vrećama ili u tzv „čarapama“, koje sprečavaju njihov gubitak.

Na slici 7.1 prikazane su celulozne tkanine i granulasti koncentrat koji se koriste za sakupljanje ulja i naftnih derivata.



Slika 7.1 - Celulozne tkanine i granulasti koncentrat za sakupljanje ulja i naftnih derivata

Za slučaj izlivanja ulja u vodotok, ili ukoliko ulje bilo gde dospe u vodu, preporučuje se upotreba vlakana za adsorpciju i to upotreba hidrofobnih vlakana, odnosno onih koja su pogodna za odvajanje ulja i vode. Ova vlakna, koja su pogodna za sakupljanje ulja, takođe su delotvorna i za maziva. Takođe, mogu se koristiti pasivne uljne brane, koje zaustavljaju i sprečavaju širenje uljnih materija u vodotocima. Osim toga, za sakupljanje uljanih materija različitih viskoznosti mogu se koristiti i skimeri.



Slika 7.2 - Sakupljanje prosutog ulja iz vodotoka

Zauljeni materijal treba transportovati na predviđeno privremeno odlagalište, sa koga će biti predato organizacijama ovlašćenim za sakupljanje ove vrste otpada. Zemljište kontaminirano rasutim štetnim materijama je potrebno ukloniti i odložiti na mesto koje odredi nadležna komunalna služba, a potom izvršiti sanaciju zamenom zemljišta i njegovim zatravljivanjem.

U slučaju havarijskog izlivanja većih količina ulja iz elektrane u vodotok, postupa se u skladu sa internim procedurama i planovima za reagovanje u vanrednim situacijama. Za izdvajanje uljnih emulzija koje su dospale u Dunav, HE „Đerdap 2“ raspolaže sa sledećom opremom:

- specijalizovani čamac sa sprinkler sistemom za raspršivanje biorazgradljivih hemijskih jedinjenja koji služe za rastvaranje ulja,
- plivajući multifunkcionalni skimer kapaciteta 10 m³/h (efikasnost izdvajanja ulja iz vode je veći od 98%),
- mobilni vakuum uređaj.

Prvi korak u postupku sakupljanja veće količine ulja sa površine vodotoka je sprečavanje širenja uljne mrlje, pravljenjem barijere pomoću jastuka napravljenih od specijalnog, hidrofolnog materijala. Zatim se pomoću gore navedene opreme sakuplja i razgrađuje ulje sa površine reke.

Ako ulje dospe do vodene površine u većim količinama, obavezno treba obavestiti nadležnu organe za zaštitu životne sredine i pozivati nadležne službe za uklanjanje ulja iz vode.

Sakupljanje ulja obavljaju lica obučena za ovu vrstu posla, koja poseduju odgovarajuća lična zaštitna sredstva. Potrebna količina adsorpcionog sredstva se procenjuje na licu mesta.

Treba naglasiti da se u HE „Đerdap 2“, za sakupljanje prolivenog ulja sa betonskih površina koriste, pored polipropilenskih adsorbera (prostirke, jastuci) i sredstva komercijalnog naziva „Cansorb“ – organski upijač.

Tokom 2020. godine je tri puta vršena razgradnja uljne mrlje, koja je dospela u vodotok usled pucanja zaptivača na agregatima A1, A5 i A7.

U toku 2021. godine na objektu HE „Đerdap“ 2 su registrovana četiri akcidenta, bez uticaja na protok i bez značajnog i dokazanog uticaja na ekološki sistem ispod akumulacije. Reč je o događajima koji su zabeleženi tokom marta, septembra, oktobra i novembra 2021. godine. Čišćenje ulja sa površine vode srednjeg crnog bazena Osnovne elektrane vršeno je u periodu od 11.03.2021. godine do 17.03.2021. godine, (izveštaj broj 01.02.171916/1-2021). Dana 24.09.2021. godine izvršeno je ekološko tretiranje zauljene površine vodotoka Dunava u zoni Dodatne elektrane i komore Brodske prevodnice – nizvodna strana (izveštaj broj: 01.02-437330/1-2021). Dana 13.10.2021. godine došlo je do procurenja ulja u drenažnoj rigoli na koti 12.25 mnm Dodatne elektrane u zoni agregata A9 i A10 (Izveštaj broj: 01.02-515016/1-2021). Dana 22.11.2021. godine došlo je do pojave masne mrlje uzvodno od Osnovne elektrane i Prelivne brane, o čemu su obavešteni republički inspektori vodoprivrede i ŽŽS (izveštaj broj: 01.02-590704/1-2021).

Očekuje se da će se nakon planirane rekonstrukcije agregata hidroelektrane akcidentne situacije značajno ređe dešavati.

U slučaju potrebe (npr. u slučaju prosipanja goriva), sanaciju zemljišta vrše za to specijalizovana i ovlašćena preduzeća, o trošku Nosioca projekta. Uklonjeni materijal, koji čine ulje pomešano sa piljevinom, zemljom, peskom, krpama i drugim adsorbirajućim materijalima, treba odložiti u namensku posudu koja se nalazi u blizini mesta udesa. Posuda sa iskorišćenim sredstvima za upijanje ulja se privremeno odlaže u magacin opasnog otpada, do njegovog trajne evakuacije sa lokacije.

Nakon udesne situacije potrebno je preduzeti mere koje imaju za cilj sanaciju, ali i praćenje situacije posle udesa i uklanjanje opasnosti od ponovnog udesa. Nakon udesa sačinjava se izveštaj o udesu sa analizom trenutnog stanja i procenom štete. Zatim se izrađuje operativni plan kojim se određuju ciljevi i potrebna sredstva za sanaciju, kao i redosled radnji koji će se preduzeti. Nakon otkanjanja neposrednih posledica udesa, pristupa se sanaciji, obnavljanju i vraćanju objekata ili zemljišta u prvobitno stanje, pri čemu se mora ukloniti opasnost od ponovne pojave udesne situacije. Obaveza Nosioca projekta je da o svom trošku otkloni posledice udesa.

Mere koje su predviđene u cilju otklanjanja i sanacije posledica udesa su:

- Praćenje situacije posle udesa.
- Nakon udesa obaveza Nosioca projekta je da sačiniti izveštaj o udesu koji će sadržati analizu uzroka i posledice udesa, razvoj, tok i odgovor na udes, procenu veličine udesa (mali, srednji ili veliki) kao i analizu trenutnog stanja i procenu štete izraženu u novčanim sredstvima.
- Izrađuje se operativni plan kojim se bliže određuju: ciljevi sanacije, snage i sredstva anagažovana na sanaciji, redosled njihovog korišćenja i rokovi, troškovi sanacije, krug subjekata, osnovni sadržaj i način njihovog obaveštavanja o proteklom udesu.
- Obaveza Nosioca projekta je da otkloni posledice udesa. U tom cilju se izvodi sanacija, obnavljanje i vraćanje u prvobitno stanje (prostorijske, prostorne, objekata i sl.).
- Uklanjanje opasnosti od ponovne pojave udesne situacije.

U okviru postudesnih mera potrebno je izvršiti:

- Procenu uticaja na život i zdravlje ljudi, koji uključuje proveru stanja zdravlja zaposlenih, kao i proveru stanja zdravlja drugih lica ugroženih udesnom situacijom.

- Procenu uticaja na životnu sredinu, koja obuhvata monitoring radne sredine i monitoring stanja životne sredine u okolini udesom zahvaćenih objekata.

Za ova ispitivanja potrebno je angažovati za to ovlašćene ustanove.

Realizacija plana i sprovođenje predviđenih mera uključuje:

- Definisanje nosioca obaveza po sanacionom planu: odgovorno lice, rukovodioci organizacionih jedinica, zaposleni osposobljeni kroz osnovnu obuku iz oblasti zaštite od požara i drugih udesnih situacija, zaposleni iz drugog (ovlašćenog) pravnog lica sa kojim je zaključen ugovor o angažovanju. Dodatno angažovanje je predviđeno u zavisnosti od toga u kojoj je kategoriji ugroženosti posmatrani objekat. S obzirom da hidroelektrana spada u subjekte II klase ugroženosti, potrebno je da ima službu stanog dežurstva i stručno osposobljena lica za sprovođenje zaštite od požara.
- Definisanje načina realizacije sanacionog plana, koji podrazumeva: interventne radnje na otklanjanju i ublažvanju direktnih posledica požara, tehničke mere na otklanjanju posledica i unapređenju mera zaštite, organizacione mere na otklanjanju posledica i unapređenju mera zaštite, radnje na pripremi tehničke dokumentacije za obnovu objekata (posle udesa većih razmera).
- Definisanje dinamike, kojim su obuhvaćeni: rokovi za realizaciju sanacionog plana, odnosno za sprovođenje mera, utvrđivanje procena i izvršenja drugih obaveza koje proizilaze iz sanacionog plana.
- Definisanje sredstava za realizaciju sanacionog plana čime se definišu izvori finansijskih sredstava, procena i proračun potrebnih finansijskih sredstava i detaljna specifikacija troškova.

8 OPIS MERA PREDVIĐENIH U CILJU SPREČAVANJA, SMANJENJA I OTKLANJANJA SVAKOG ZNAČAJNIJEG ŠTETNOG UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Sva tehnička dokumentacija mora da sadrži mere predviđene za sprečavanje i smanjivanje uticaja na životnu sredinu. Mere zaštite životne sredine planiraju se na osnovu potencijalnih negativnih uticaja koji su obrađeni u prethodnim poglavljima. Neophodno je da se poštuju sve opšte mere zaštite, kao i sve tehničko-tehnološke mere i propisi utvrđeni zakonskom regulativom, koje se odnose na zaštitu životne sredine kako prilikom izvođenja radova, tako i tokom eksploatacije hidroelektrane.

U ovom poglavlju biće detaljno izložene mere i aktivnosti koje je potrebno sprovesti kako bi se minimizovao negativan uticaj planirane realizacije Projekta na životnu sredinu.

8.1 Mere koje su predviđene zakonom i drugim propisima, normativima i standardima sa rokovima za njihovo sprovođenje

Svi radovi se moraju odvijati u skladu sa zakonskom regulativom navedenom u poglavlju 0.10 ove Studije, a pre svega sa Zakonom o planiranju i izgradnji, Zakonom o zaštiti životne sredine, Zakonom o zaštiti prirode, Zakonom o kulturnim dobrima, Zakonom o zaštiti vazduha, Zakonom o vodama, Zakonom o zaštiti od buke u životnoj sredini, Zakonom o zaštiti zemljišta, Zakonom o upravljanju otpadom, Zakonom o ambalaži i ambalažnom otpadu, Zakonom o zaštiti od požara, Zakonom o eksplozivnim materijama, zapaljivim tečnostima i gasovima, Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu, Zakonom o hemikalijama, kao i svim ostalim važećim podzakonskim aktima koji su doneti na osnovu ovih zakona. Takođe, svi radovi moraju biti izvedeni u skladu sa projektnom dokumentacijom, uz primenu svih tehničkih mera koja su njome propisane.

1. Prema Zakonu o planiranju i izgradnji, svi planski dokumenti sadrže obavezne mere zaštite životne sredine propisane procenom uticaja na životnu sredinu, odnosno utvrđene mere zaštite od strane nadležnog organa, u skladu sa posebnim zakonima.
2. Prema Zakonu o zaštiti životne sredine i Zakonu o zaštiti prirode, pravno i fizičko lice koje koristi prirodne resurse, odnosno dobra, dužno je da u toku izvođenja radova, kao i po njihovom prestanku, obavlja aktivnosti, planira i sprovodi mere kojima se sprečava ugrožavanje životne sredine. Svako ko degradira životnu sredinu dužan je da izvrši rekultivaciju ili na drugi način sanira degradiranu životnu sredinu.
3. Prema Zakonu o zaštiti vazduha, ukoliko projekat može uticati na kvalitet vazduha, Nosilac projekta je dužan da obezbedi tehničke mere za sprečavanje ili smanjivanje emisija u vazduh, planira troškove zaštite vazduha od zagađivanja u okviru svojih investicionih i proizvodnih troškova, prati uticaj svoje delatnosti na kvalitet vazduha i obezbeđuje druge mere zaštite u skladu sa propisima.
4. Prema Zakonu o vodama, radi zaštite kvaliteta voda zabranjeno je unošenje u površinske i podzemne vode otpadnih voda koje sadrže hazardne i zagađujuće supstance iznad propisanih graničnih vrednosti. Na vodnom zemljištu zabranjeno je graditi objekte kojima se smanjuje propusna moć korita, odlagati čvrst otpad i opasan i štetan materijal, skladištiti drvo i drugi čvrst materijal kojim se remete uslovi prolaska velikih voda, pranje vozila,

mehanizacije i opreme i dr. Ako dođe do neposredne opasnosti od zagađenja ili do zagađenja površinskih ili podzemnih voda, Nosilac projekta je dužan da preduzme potrebne mere za sprečavanje, odnosno za smanjenje i sanaciju zagađenja voda i da planira sredstva i rokove za njihovo ostvarivanje. Ukoliko se mere ne preduzmu, javno vodoprivredno preduzeće preduzeće mere o trošku Nosioca projekta.

5. Prema Zakonu o zaštiti zemljišta privredna društva, druga pravna lica i preduzetnici koji u obavljanju delatnosti utiču ili mogu uticati na kvalitet zemljišta dužni su da obezbede tehničke mere za sprečavanje ispuštanja zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljište, planiraju troškove zaštite zemljišta od zagađivanja i degradacije u okviru investicionih i proizvodnih troškova, prate uticaj svoje delatnosti na kvalitet zemljišta i obezbede druge mere zaštite u skladu sa ovim zakonom i drugim zakonima.
6. Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini propisuje da sve mašine, prevozna sredstva, uređaji i oprema moraju biti usklađeni sa tehničkim propisima koji se odnose na granični nivo buke pod određenim uslovima upotrebe, a podaci o buci u uslovima upotrebe moraju biti označeni u skladu sa propisom. Mere zaštite od buke vezane za izbor i upotrebu mašina, uređaja, sredstava za rad i prevozna sredstva sprovode se primenom najbolje dostupnih tehnika koje su tehnički i ekonomski isplative, u skladu sa zakonom. Nosilac projekta je dužan da na propisan način obezbedi merenje buke i snosi troškove merenja buke u zoni uticaja. Merenje buke u životnoj sredini obavlja ovlašćena stručna organizacija.
7. Vibracije se mogu javiti pri radu agregata u toku normalne eksploatacije hidroelektrane. Norme za vibracije nisu propisane i primenjuje se preporuka Internacionalnog udruženja za standarde (ISO), SRPS ISO 2631 – Vodič za procenu izlaganja osoblja vibracijama. Za sve uređaje kod kojih može doći do vibracija potrebno je predvideti postolja sa antivibracionim podloškama.
8. Prema Zakonu o kulturnim dobrima, ako se u toku izvođenja građevinskih i drugih radova naiđe na arheološka nalazišta ili arheološke predmete, izvođač radova je dužan da odmah, bez odlaganja prekine radove i obavesti nadležni zavod za zaštitu spomenika i da preduzme mere da se nalaz ne uništi i ne ošteti i da se sačuva na mestu i u položaju u kome je otkriven. Investitor je dužan da obezbedi sredstva za istraživanje, zaštitu, čuvanje, publikovanje i izlaganje dobra koje uživa prethodnu zaštitu, a koje je otkriveno prilikom izgradnje investicionog objekta – do predaje dobra na čuvanje ovlašćenoj ustanovi zaštite.
9. Zakon o upravljanju otpadom određuje, prema načelu „blizine i regionalnog pristupa upravljanju otpadom“, da se otpad tretira ili odlaže što je moguće bliže mestu njegovog nastanka kako bi se u toku transporta izbegle neželjene posledice na životnu sredinu. Zakonom se zahteva da otpad bude opisan na način koji omogućava sigurno rukovanje i upravljanje otpadom, kao i da bilo koja promena vlasništva otpada bude praćena odgovarajućom dokumentacijom (Dokument o kretanju otpada) koja obavezno uključuje indeksni broj (kod) otpada. Pored ovog koda i njemu odgovarajućeg opisa, otpad takođe treba da ima i opis karakteristika neophodnih u cilju identifikacije svih njegovih osobina značajnih za dalje pravilno rukovanje. Vlasnik otpada je odgovoran za sve troškove upravljanja otpadom. Vlasništvo na otpadom prestaje kada sledeći vlasnik preuzme otpad i preda Dokument o kretanju otpada. Otpad se skladišti na mestima koja su tehnički opremljena za privremeno čuvanje otpada na lokaciji proizvođača ili vlasnika otpada. Opasan otpad ne može biti privremeno skladišten na lokaciji proizvođača ili vlasnika

otpada duže od 12 meseci. Kretanje opasnog otpada prati poseban Dokument o kretanju opasnog otpada. Proizvođač i vlasnik otpada dužan je da vodi i čuva dnevnu evidenciju o otpadu i dostavlja redovan godišnji izveštaj Agenciji za zaštitu životne sredine. Osnovna dokumenta se čuvaju najmanje 5 godina.

10. Iskorišćena ulja se moraju sakupljati i odlagati u zatvorenu metalnu burad koja će biti propisno obeležena (potrebno je da stoji i odgovarajući indeksni broj otpadnog ulja radi identifikacije, datum njegovog generisanja i bezbednosna upozorenja). Ova burad se može privremeno skladištiti na lokaciji, na natkrivenoj vodonepropusnoj (betonskoj) podlozi i sa obezbeđenom tankvanom zapremine koja može da primi kompletan sadržaj koji se nalazi u buretu. Kada se sakupe odgovarajuće količine rabljenog ulja, preuzima ga preduzeće koje ima odgovarajuće dozvole za upravljanje ovom vrstom otpada. Prema Zakonu o upravljanju otpadom, kao i Pravilniku o uslovima, načinu i postupku upravljanja otpadnim uljima, trgovac koji prodaje ulja i maziva dužan je da krajnjeg korisnika u pisanoj formi obavesti o mestima na kojima otpadno ulje može da se preda bez naknade. S obzirom na količine generisanog otpadnog ulja, Nosilac projekta je dužan da obezbedi mesto za predaju otpadnih ulja koje mora biti opremljeno tako da se pri predaji i preuzimanju ne ugrozi zdravlje ljudi i životna sredina. O nastalim količinama, poreklu i predaji otpadnih ulja potrebno je voditi dnevnu evidenciju. Takođe, ukoliko se u restoranu na lokaciji hidroelektrane priprema više od 50 obroka dnevno, potrebno je da se i jestivo otpadno ulje odvaja i sakuplja, pri čemu se koriste odgovarajuće nepropusne zatvorene posude koje nose oznaku indeksnog broja otpadnog ulja u skladu sa Katalogom otpada. Transport otpadnih ulja (motornih ili jestivih) obavlja se u skladu sa dozvolom koju izdaje nadležni organ. Svako kretanje otpadnih ulja obavezno prati Dokument o kretanju opasnog otpada u skladu sa Pravilnikom o obrascu Dokumenta o kretanju opasnog otpada, obrascu prethodnog obaveštenja, načinu njegovog dostavljanja i uputstvu za njihovo popunjavanje.
11. Zakonom o upravljanju otpadom izričito je zabranjeno:
 - ispuštanje ili prosipanje otpadnog ulja u ili na zemljište, površinske i podzemne vode i kanalizaciju,
 - odlaganje otpadnih ulja i nekontrolisano ispuštanje ostataka od prerade otpadnih ulja,
 - mešanje otpadnih ulja tokom sakupljanja i skladištenja sa PCB ili halogenim materijama i sa materijama koje nisu otpadna ulja, ili mešanje sa opasnim otpadom,
 - svaka vrsta prerade koja zagađuje vazduh u koncentracijama iznad propisanih graničnih vrednosti.
12. Zakon o upravljanju otpadom nalaže da se otpad od električnih i elektronskih proizvoda ne može se mešati sa drugim vrstama otpada i zabranjeno je njegovo odlaganje bez prethodnog tretmana. Vlasnik ovog otpada dužan je da ga preda licu koje ima dozvolu za sakupljanje, tretman ili odlaganje ovog otpada. Isto važi i za otpadne fluorescentne cevi koje sadrže živu.

Vlasnik istrošenih baterija i akumulatora dužan je da ih preda radi tretmana licu koje za to ima dozvolu.
13. Prema Pravilniku o načinu i postupku upravljanja otpadnim gumama one se ne mogu odlagati na deponiju, već se bez naknade predaju licu koje vrši skladištenje ili tretman, pri čemu se popunjava Dokument o kretanju otpada. Otpadne gume se mogu skladištiti u zatvorenom ili otvorenom skladištu. Ukoliko je otvoreno, skladište mora imati betonsku podlogu i da bude ograđeno ogradom visine 2 m. Skladište mora da bude pod nadzorom

kako bi se sprečio pristup neovlašćenim licima i mora da ima sistem za zaštitu od požara u skladu sa posebnim propisom.

14. Zakon o ambalaži i ambalažnom otpadu propisuje da je proizvođač, uvoznik, paker/punilac i isporučilac dužan da besplatno preuzme otpad od sekundarne ili tercijalne ambalaže na zahtev krajnjeg korisnika.
15. Zakon o hemikalijama propisuje da je snabdevač hemikalije dužan da dostavi bezbednosni list (SDS - *safety data sheet*) kada stavlja u promet opasnu hemikaliju. Snabdevač hemikalijom je dužan da bezbednosni list korisniku dostavi bez naknade, na srpskom jeziku u štampanoj ili elektronskoj formi. Bezbednosni list sadrži naročito identifikaciju hemikalije, podatke o svojstvima hemikalije, načinu korišćenja, preventivne mere, mere za smanjenje rizika i podatke o snabdevaču hemikalije. Lica koja koriste opasne hemikalije dužna su da njima rukuju na bezbedan način u skladu sa uputstvom o pravilnoj upotrebi, bezbednosti i zaštiti zdravlja prilikom upotrebe, uputstvom o postupanju sa ostacima neupotrebljenih opasnih hemikalija i praznom ambalažom, merama prve pomoći i merama za zaštitu životne sredine iz bezbednosnog lista kao i u skladu sa drugim dostupnim informacijama.
16. Zakon o zaštiti od požara propisuje da se zaštita od požara organizuje i neprekidno sprovodi na svim mestima i u svim objektima koji su izloženi opasnosti od požara. Ministarstvo unutrašnjih poslova vrši kategorizaciju objekata, delatnosti i zemljišta prema ugroženosti od požara na osnovu koje se vrši organizovanje zaštite od požara. Kao deo tehničke dokumentacije za izgradnju objekata, neophodno je izraditi i Glavni projekat zaštite od požara, na koji saglasnost izdaje Ministarstvo unutrašnjih poslova. Ovaj projekat izrađuju pravna lica koja su upisana u odgovarajući registar i koja imaju ovlašćenje Ministarstva unutrašnjih poslova za izradu Glavnog projekta zaštite od požara. Pomenuto ministarstvo izdaje i saglasnost na objekat ukoliko je izgrađen u skladu sa prihvaćenim Glavnim projektom zaštite od požara.

Za izvođenje radova zavarivanja, rezanja i lemljenja, ukoliko se koristi otvoreni plamen ili alat koji prilikom korišćenja varniči u prostoriji koja nije posebno prilagođena za obavljanje tog posla ili na udaljenosti od 200 m od ruba šume, neophodno je organizovati protivpožarnu stražu, tj. prisustvo lica stručno osposobljenih za sprovođenje mera zaštite od požara, sa odgovarajućom protivpožarnom zaštitom.

Osnovna obuka iz oblasti zaštite od požara organizuje se za sve zaposlene, najkasnije u roku od jedne godine od dana stupanja na rad.

17. U slučaju izmene zakonskih propisa u toku izvođenja predmetnog projekta, odgovorna lica Nosioca projekta su dužna da izvrše sva potrebna usaglašavanja sa novim propisima.

Osim pomenutih mera koje propisuju zakonski i niži pravni akti, u toku pribavljanja tehničke dokumentacije za realizaciju predmetnog projekta, dobijena su i rešenja, mišljenja i saglasnosti nadležnih institucija kojima su propisani uslovi koji moraju biti ispunjeni kako bi se minimizovao uticaj na osnovne parametre životne sredine.

Neophodno je da se poštuju sve opšte mere zaštite prirode i životne sredine, kao i sve tehničko - tehnološke mere i propisi utvrđeni drugim zakonima, koji se odnose na zaštitu životne sredine i to: prilikom izvođenja radova, tokom korišćenja hidroelektrane, kao i u mogućim akcidentnim situacijama.

S tim u vezi, Nosilac projekta je dužan da sprovede zahteve koji su propisani Lokacijskim uslovima br. u sistemu ROP-MSGI-16269-LOC-1/2021, zavodni br. 350-02-01256/2021-07, koje je 26.07.2021. godine propisalo Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture.

18. Pravila uređenja i građenja nalažu potrebu da se zadovolji propisana klasa VII vodnog puta, gde se na pojedinim potezima javljaju sledeći problemi: nedovoljna širina plovnog puta (koja se s obzirom na morfologiju Đerdapske klisure ne može menjati racionalnim merama, što uslovljava obavezno naizmeničnu uzvodnu ili nizvodnu plovidbu mimoilazećih plovila/sastava); neophodan remont hidromehaničke opreme prevodnica na HEPS „Đerdap 2” i povremene smetnje plovidbi u periodu pojave malih voda.

Opšti ciljevi u oblasti vodoprivrede su integralno korišćenje, uređenje i zaštita voda i korita Dunava i njegovog priobalja kao posebnog, višenamenskog, rečnog sistema, optimalno uklopljenog u okruženje, što podrazumeva sledeće

19. Optimalno iskorišćavanje hidroenergetskog potencijala Dunava na postojećim HE.
20. Održavanje nivoa zaštite od spoljnih velikih voda Dunava verovatnoće 1% na zahtevanom nivou, uz preispitivanje računskih nivoa u skladu sa novim hidrološkim podacima i sa novom morfologijom korita, zbog zasipanja jezera HE „Đerdap 1”.
21. Održavanje sistema zaštite od unutrašnjih voda tako da budu ispunjeni kriterijumi o minimalnom zaleganju nivoa podzemnih voda trajanja 1% (0,8–1 m za poljoprivredno zemljište, 2 m za manja naselja, 3 m za veća naselja).
22. Trajno rešenje snabdevanja vodom naselja sa obezbeđenošću ne manjom od 97% i sa normama snabdevanja koje se koriste u svetu (250 L/stanovnik/dan).
23. Zaštitu svih izvorišta na području Prostornog plana i u zoni hidrauličkog uticaja Dunava na beogradski i novosadski vodovod.
24. Sanitaciju naselja razvojem kanalizacionih sistema sa postrojenjima za prečišćavanje otpadnih voda.

Operativni ciljevi razvoja vodoprivrede su:

25. Obnova agregata HE „Đerdap 1” po planiranoj dinamici i poboljšavanje njihovih radnih performansi, poboljšanje režima rada i pravovremena obnova i poboljšavanje karakteristika agregata HE „Đerdap 2”.
26. Održavanje režima zaštite tzv. vodnog zemljišta u prostoru kraj Dunava i njegovih zaštitnih sistema, uz uklanjanje svih objekata koji su nezakonito izgrađeni u tom prostoru tako da narušavaju funkcionalnost i smanjuju sigurnost zaštitnih sistema i ometaju realizaciju buduće rekonstrukcije nasipa i operativne odbrane od poplava.
27. Rezervisanje potrebnog prostora za radove na obnovi, proširenju objekata i povećanju protočnosti HS DTD koji se nalaze na Dunavu i u neposrednom okruženju Prostornog plana.
28. Završetak realizacije komunalne infrastrukture i potpuna sanitacija naselja, posebno onih koja su izmeštana i uređivana tokom izgradnje HE „Đerdap 1” i HE „Đerdap 2”, a u skladu sa zahtevima koji su postavljeni vodoprivrednom dozvolom.
29. Održavanje zaštitnih sistema od poplava prema normativima i njihova dopuna tamo gde dolazi do proboja pokazatelja definisanih kriterijumima zaštite, sa hitnim saniranjem svih

nedovoljno pouzdanih delova I odbrambene linije nasipa (Golubac, Veliko Gradište i dr.), rekonstrukcijom i pripremom nasipa II odbrambene linije i pripremom kaseta za lokalizaciju poplava u slučaju proboja.

30. Stvaranje uslova za navodnjavanje na zemljištima najviših bonitetnih klasa u branjenim priobaljima.
31. Zaštita i održavanje u najvišoj klasi kvaliteta manjih vodotoka u zoni NP „Đerdap”.
32. Stvaranje uslova za upravljanje vodnim režimima u SRP Gornje Podunavlje u skladu sa ekološkim potrebama tog vlažnog staništa, uključujući i kontrolisano plavljenje delova rezervata.

Nosilac projekta je dužan da se pridržava i sledećih uslova koje je propisao Zavod za zaštitu prirode Srbije svojim Rešenjem pod 03 br. 021-2029/2 od 22.07.2021. godine:

33. Nosilac projekta je u obavezi da obavlja tretman svih otpadnih voda (tehnoloških, komunalnih i zauljenih), pri čemu njihov kvalitet mora biti najmanje istog nivoa kao i kvalitet vode recipijenta.
34. Zabranjeno je izvođenje građevinskih radova koji mogu izazvati замуćenje vode duže od 3 dana i čiji intenzitet može štetno uticati na akvatične organizme.
35. Radovi na rekonstrukciji moraju biti prostorno ograničeni kako ne bi ostavili posledice na širi prostor.
36. Nosilac projekta je dužan da koristi postojeću saobraćajnu infrastrukturu za prilaz predmetnoj lokaciji.
37. Izvođenje radova ne sme ugroziti okolnu vegetaciju i konfiguraciju terena.
38. Nosilac projekta je dužan da zaštiti stabla odraslih primeraka dendroflоре u blizi gradilišta od oštećenja koja mogu biti posledica manipulacije građevinskim mašinama, transportnim sredstvima ili skladištenjem opreme i instalacija.
39. Nosilac projekta je dužan da organizuje transport goriva i ulja u posebnim posudama i da u toku dopunjavanja goriva i menjanja ulja oko vozila i mašina postavi odgovarajuću zaštitnu foliju, koju nakon upotrebe treba odložiti na odgovarajućoj lokaciji u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom. Sa uljima i mazivima i njihovom ambalažom potrebno je postupati na način opisan u poglavlju 3.5 ove Studije.
40. Nosilac projekta je dužan da primeni sve neophodne preventivne mere radi sprečavanja akcidentnih situacija i da preduzme odgovarajuće aktivnosti ukoliko dođe do akcidenata. Nosilac projekta je dužan da obavesti nadležne inspeksijske službe u slučaju akcidentnih situacija.
41. Nije dozvoljeno servisiranje vozila i mašina na mestu izvođenja predmetnih radova u cilju zaštite zemljišta i podzemnih voda.
42. Gorivo, mašinska i druga ulja iz angažovane mehanizacije se ne smeju ispuštati u zemljište, kao ni u stalne i povremene vodotoke.
43. Nosilac projekta je u obavezi da organizuje da tokom izvođenja radova bude definisana i obezbeđena lokacija za privremeno deponovanje građevinskog materijala, opreme i drugog materijala potrebnog za izradnju, čije korišćenje će biti ograničeno na vreme trajanja radova.

44. Nosioc projekta je u obavezi da, nakon završenih radova, izvrši kompletnu sanaciju lokacije i svih manipulativnih površina devastiranih tokom izvođenja radova, uključujući i ozelenjavanje prostora, koje treba vršiti uz upotrebu autohtonih vrsta biljaka.

Obaveza Nosioca projekta je i da se pridržava i sledećih uslova koje je propisala Republička direkcija za vode svojim Rešenjem o izdavanju vodne dozvole br. 325-04-01064/2018-07 od 07.01.2020. godine:

45. Nosioc projekta je dužan da sve izgrađene objekte u sistemu održava u funkcionalnom stanju, redovno osmatra i koristi u skladu sa tehničom dokumentaciju, kao i da sprovodi mere za obezbeđivanje njihove tehničke ispravnosti.
46. Nosioc projekta je dužan da upravlja režimom rada akumulacije i da eksploataciju vrši u skladu sa Zakonom o potvrđivanju Konvencije između Savezne vlade Savezne Republike Jugoslavije i Vlade Republike Rumunije o eksploataciji i održavanju hidroenergetskih i plovidbenih sistema „Đerdap 1“ i „Đerdap 2“ („Sl. list SRJ - Međunarodni ugovori“, br. 7/98). Nosioc projekta je dužan da režim voda HEPS „Đerdap 2“ u potpunosti realizuje prema članu 9. Konvencije i to:
- Za dotok u akumulaciono jezero HEPS „Đerdap 2“ manji od $2.350 \text{ m}^3/\text{s}$, kroz HEPS „Đerdap 2“ konstantno se ispušta celokupni dotok. U tom domenu proticaja nisu definisani nivoi u akumulacionom jezeru sistema HEPS „Đerdap 2“;
 - Za dotok u akumulaciono jezero HEPS „Đerdap 2“ od 2.350 do $7.400 \text{ m}^3/\text{s}$ na profilu uzvodno od glavnog objekta sistema HEPS „Đerdap 2“ na glavnom toku Dunava kota ne sme biti viša od 41,00 mnm;
 - Minimalni nivo Dunava na profilu gornje vode HEPS „Đerdap 2“ ne sme biti niži od 38,40 mnm. Izuzetno za uspostavljanje nižih nivoa od 39,49 mnm može se primeniti član 9 tačka 1a Konvencije;
 - Pri isticanjima iz sistema HEPS „Đerdap 1“ između 7.400 do $10.600 \text{ m}^3/\text{s}$, Nosioc projekta je dužan da snizi nivo gornje vode na brani sistema HEPS „Đerdap 2“ na glavnom toku Dunava, tako da nivo vode na profilu Kladovo - Drobeta - Turnu Severin ne premašuje kotu 42,00 mnm;
 - Za isticanje na HEPS „Đerdap 2“ od 10.600 do $15.750 \text{ m}^3/\text{s}$, Nosioc projekta je dužan da održava nivo gornje vode na grani HEPS „Đerdap 2“ na glavnom toku, na koti 39,50 mnm;
 - Za isticanje na HEPS „Đerdap 2“ veće od $15.750 \text{ m}^3/\text{s}$, Nosioc projekta je dužan da održava nivo koji odgovara maksimalnom kapacitetu hidroagregata i prelivnih brana HEPS, pri čemu pri $16.350 \text{ m}^3/\text{s}$ maksimalni nivo na profilu Kladovo - Drobeta - Turnu Severin ne prelazi kotu 43,60 mnm;
 - Režim eksploatacije HEPS „Đerdap 2“ ne sme, u slučaju neuređene donje vode, da prouzrokuje dnevne varijacije nivoa Dunava na kontrolnom profilu kod ušća Timoka (km 845+500) veće od $\pm 30 \text{ cm}$ u odnosu na nivo Dunava koji odgovara srednjem dnevnom isticanju, uzimajući u obzir i prirodne varijacije nivoa Dunava pri istim proticajima.
47. Za prelazak na eksperimentalne režime, Nosioc projekta je dužan da ishoduje novu vodnu dozvolu.
48. Nosioc projekta je dužan da u roku važenja vodne dozvole izradi svu potrebnu dokumentaciju za dobijanje vodne dozvole za režim voda koji je definisan članom 14 Konvencije.

49. Nositelj projekta je dužan da održava sistem telelimnometrijskih stanica na potezu uspora u stalnoj funkciji kako je definisano Konvencijom. Nositelj projekta je dužan da, u skladu sa Konvencijom, izrađuje prognoze dotoka vode u akumulaciono jezero HEPS „Đerdap 2“, kao i da vrši ažurno evidentiranje ostvarenih nivoa u čitavoj zoni uspora. Nositelj projekta je dužan da dobijene podatke dostavlja vodnoj inspekciji, rukovodicu odbrane od poplava, RHMZ-u i Javnom vodoprivrednom preduzeću tokom 24 časa.
50. Nositelj projekta je dužan da nastavi sa praćenjem uticaja uspora na akumulaciju i priobalje prema Programima merenja, osmatranja i analize uticaja uspora HEPS „Đerdap 2“ u režimu do 41,00/39,50 mnm. Potrebno je da se pripremi tehnička i druga dokumentacija za kotu 41,40 mnm, a realizaciju poslova i zadataka po Programu i izradi dokumentacije treba ostvariti preko specijalizovanih instituta i institucija. Nositelj projekta je dužan da Republičkoj direkciji za vode i Javnom vodoprivrednom preduzeću podnosi godišnje izveštaje o realizaciji Programa, odnosno o izvršenim aktivnostima sa interpretacijom rezultata, najkasnije do 1. marta tekuće godine za prethodnu godinu. Nositelj projekta je dužan da, u toku važenja vodne dozvole, uradi višegodišnje izveštaje u kojima se prikazuju detaljne analize i razmatraju tendencije razvoja svih procesa nastalih u režimima eksploatacije, sa dugoročnim prognozama razvoja praćenih venomena i ocenama mera koje treba preduzeti da bi se neutralisali ili umanjili nepovoljni uticaji i da bi se povećali pozitivni uticaji. Potrebno je izvršiti snimanje poprenih profila duž akumulacije na Dunavu, prema Programu. Na osnovu svih rezultata potrebno je uraditi tehničku dokumentaciju na bazi koje će se doneti zaključci o uticaju objekata HEPS „Đerdap 2“ na projektovani režim voda, kao i o merama i radovima koje treba preuzimati da bi se eventualni uticaji otklonili, sa utvrđenom dinamikom izrade.
51. U toku važenja vodne dozvole, potrebno je revitalizovati i završiti sve započete i po potrebi izraditi nove objekte za zaštitu od spoljašnjih i unutrašnjih voda, kao i ostale objekte koji su definisani Stručnim mišljenjem i tehničkom dokumentacijom.
52. Nositelj projekta je dužan da primenjuje Pravilnik o upotrebi i korišćenju voda putem HEPS „Đerdap 2“ sa vodoprivrenog aspekta (uzimajući u obzir Programe i ostalu dokumentaciju).
53. Nositelj projekta (JP EPS) je dužan da u toku eksploatacije održava HEPS „Đerdap 2“ u ispravnom stanju i da snosi sve troškove održavanja objekata (investicione i tekuće), kao i troškove zbog povećane dužine trajanja vodostaja pri kome se vrši odbrana od poplava.
54. Nositelj projekta je dužan da, u periodu važenja vodne dozvole, ishoduje posebne vodne dozvole, potvrde za sve objekte za zaštitu od voda i ostale objekte kod nadležnih organa za poslove vodopriverede.
55. Nositelj projekta je dužan da vrši preduzimanje mera iz Konvencije, Sporazuma iz 1987. godine sa Rumunijom i važećih propisa koji se odnose na odbranu od leda, obezbeđenja potrebnog broja lodolomaca, a naročito da se primenjuje Generalni plan za odbranu od leda i poplava HEPS „Đerdap 1“ i „Đerdap 2“ koji je usvojen 2012. godine.
56. Nositelj projekta je dužan da eksploataciju HEPS „Đerdap 2“ vrši prema Pravilniku o organizaciji i radu Zajedničke dispečerske službe za energetiku HE „Đerdap“ iz Kladova i SH „Porile de Fier“, Pravilniku o organizaciji i radu Zajedničke dispečerske službe za plovību, kao i tehničkoj dokumentaciji kojom je to pitanje definisano.

57. Nositelj projekta je dužan da sve negativne posledice nastale zbog nestručnog održavanja sistema objekata, nepredviđenih slučajeva, havarija i eventualnih šteta koje proisteknu iz neadekvatnog održavanja objekata hitno sanira, a nastale štete i njihove uzroke ukloni.
58. Nositelj projekta je dužan da nastavi praćenje fizičko-hemijskih, bioloških i radioloških promena kvaliteta voda u skladu sa propisima Evropske unije i ostalim međunarodnim obavezama.
59. Nositelj projekta je dužan da blagovremeno pokrene proceduru produženja vodne dozvole, podnošenjem zahteva najkasnije dva meseca pre isteka roka važenja vodne dozvole (važnost vodne dozvole je do 08.01.2023. godine).

8.2 Mere koje će se preduzeti u slučaju udesa

Udesne situacije su obrađene u poglavlju 7 ove Studije. Potrebno je preduzeti sve mere da do udesa ne dođe ili ukoliko dođe, da posledice budu svedene na minimum.

Preduzeti sve neophodne mere predostrožnosti, kako tokom izvođenja radova ne bi došlo do havarijskog izlivanja goriva, maziva i drugih štetnih materija iz građevinske mehanizacije i vozila. Poštovati zakonske propise o rukovanju zapaljivim materijama. Na predmetnoj lokaciji je zabranjeno odlaganje bilo kakvih derivata nafte ili drugih pogonskih goriva koja se koriste.

Moguće udesne situacije vezane su za pojavu požara i za iscurivanje ulja i maziva u zemljište i vode. Za predviđene udesne situacije usvojeni su planovi za reagovanje koji su istaknuti na vidnim mestima i moraju u slučaju udesa sprovoditi. Mere koje će se preduzeti u slučaju udesa su:

1. Nositelj projekta je dužan da izradi Plan reagovanja u slučaju udesa u skladu sa zakonskom regulativom.
2. Nositelj projekta je dužan da bez odlaganja organizuje i sprovodi planirane mere i postupke reagovanja na udes i angažuje ljude i sredstva u skladu sa izrađenim planom zaštite od udesa, uključujući i obavezu obaveštavanja nadležnih ministarstava i drugih nadležnih organa. Obaveštenje treba da sadrži: okolnosti udesa, mesto, vreme, eventualno prisutne opasne materije, neposrednu opasnost po zdravlje ljudi i životnu sredinu i kratak opis preduzetih mera, kao i neposredne mere pripravnosti neophodne da bi se sprečilo ponavljanje udesa.
3. Ukoliko dođe do požara treba ga lokalizovati najsnažnijim sredstvima za gašenje požara koja stoje na raspolaganju. Lice koje je primetilo požar pristupa njegovom gašenju protivpožarnim aparatom koji se nalazi u blizini ili aktivira automatski uređaj za gašenje požara, ukoliko već nije aktiviran i obaveštava komandu HE „Đerdap 2“. Potom isključuje, ukoliko je to moguće, dovod električne energije do mesta ugroženog požarom, pre dolaska vatrogasne jedinice. Zatim se vrši obaveštavanje referenta za pitanja protivpožarne zaštite i ostalih nadležnih lica. Ukoliko je potrebno izvršava se evakuacija ljudstva.
4. Ukoliko se proceni da požar nije moguće lokalizovati projektovanim sredstvima i postupcima, bez oklevanja pozvati najbližu vatrogasnu jedinicu i o požaru obavestiti nadležne organe.
5. Ukoliko dođe do prosipanja nafnih derivata većih razmera, potrebno je što pre zaustaviti dalje oticanje i primeniti neko odgovarajuće sredstvo za adsorpciju. Neophodno je pokupiti rasuto ulje ili materijal pomoću upijajućih sredstava kao što su piljevina, pesak,

krpe i sl., koji se nakon korišćenja odlažu u posudu namenjenu za te potrebe. Ovaj zauljeni materijal se transportuje na predviđeno privremeno skladište, sa koga će biti predato pravnim licima koja poseduju dozvolu za upravljanje ovom vrstom otpada.

6. Ukoliko je došlo do kontaminacije zemljišta, potrebno je ukloniti površinski sloj i sa njim postupati kao sa opasnim otpadom.
7. Ako ulje dospe do vodene površine u većim količinama, obavezno treba obavestiti referenta za bezbednost i zdravlje na radu, protivpožarnu zaštitu i zaštitu životne sredine, koji dalje obaveštava nadležnu inspekciju zaštite životne sredine i poziva nadležne službe za uklanjanje ulja iz vode. Telefon referenta je jasno istaknut na svim mestima gde se nalaze ulja i druge opasne materije. Sakupljanje ulja obavljaju lica obučena za ovu vrstu posla, koja poseduju odgovarajuća lična zaštitna sredstva. Sakupljanje se vrši iz čamca, a potrebna količina adsorbacionog sredstva se procenjuje na licu mesta.

Nakon udesne situacije potrebno je preduzeti mere koje imaju za cilj sanaciju, ali i praćenje situacije posle udesa i uklanjanje opasnosti od ponovnog udesa:

8. Nakon udesa sačinjava se izveštaj o udesu sa analizom trenutnog stanja i procenom štete.
9. Zatim se izrađuje operativni plan kojim se određuju ciljevi i potrebna sredstva za sanaciju, kao i redosled radnji koji će se preduzeti.
10. Nakon otkanjanja neposrednih posledica udesa, pristupa se sanaciji, obnavljanju i vraćanju objekta ili zemljišta u prvobitno stanje, pri čemu se mora ukloniti opasnost od ponovne pojave udesne situacije.

8.3 Planovi i tehnička rešenja zaštite životne sredine (reciklaža, tretman i dispozicija otpadnih materija, rekultivacija, sanacija i dr.)

Nosilac projekta je dužan da sa otpadom postupa u skladu Zakonom o upravljanju otpadom i Zakonom o ambalaži i ambalažnom otpadu. Ovi zakoni, kao i svi ostali propisi se primenjuju u cilju: upravljanja otpadom na način kojim se ne ugrožava zdravlje ljudi i životna sredina, prevencije nastajanja otpada razvojem čistijih tehnologija i racionalnim korišćenjem prirodnih bogatstava, ponovnog korišćenja i reciklaže otpada itd.

1. Nosilac projekta je dužan da u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom, sačini Plan upravljanja otpadom, pribavlja izveštaj o ispitivanju otpada i po potrebi obnavlja u slučaju promene tehnologije (ovaj izveštaj čuva se najmanje 5 godina). Nosilac projekta ima izrađen Plan upravljanja otpadom.

Mere koje se odnose na upravljanje otpadom su:

2. Nosilac projekta je dužan da organizuje sistematsko prikupljanje čvrstog otpada koji se javlja u procesu gradnje i boravka radnika u zoni gradilišta (ambalaža od hrane, drugi čvrsti otpaci).
3. Otpad mora da klasifikuje i da se privremeno skladišti u skladu sa odgovarajućim propisima za tretman pojedinačnih vrsta otpada. Po predaji otpada ovlašćenim pravnim licima mora se čuvati kopija dokumenata o otpremi otpada, sve dok se ne dobije primerak potpunog Dokumenta o kretanju otpada (ili opasnog otpada) od primaoca, kojim se potvrđuje da je otpad prihvaćen. Ovaj dokument se čuva najmanje 2 godine. Ukoliko se po

predaji otpada ne dobije u roku od 15 dana primerak popunjenog Dokumenta o kretanju otpada od primaoca, pokreće se postupak provere kretanja otpada i o nalazu izveštava Ministarstvo nadležno za zaštitu životne sredine.

4. Otpad se razdvaja na mestu nastanka i u skladu sa potrebom budućeg tretmana i skladišti na način koji minimalno utiče na zdravlje ljudi i životnu sredinu. Nosilac projekta je dužan da vodi i čuva dnevnu evidenciju o otpadu i da godišnji izveštaj o otpadu dostavlja Agenciji za zaštitu životne sredine. U izveštaju treba da budu navedeni podaci o: vrsti, količini, poreklu, karakterizaciji i klasifikaciji, sastavu, skladištenju, transportu, odlaganju i sl.
5. Sav komunalni otpad koji nastaje tokom izvođenja radova i u eksploataciji hidroelektrane treba privremeno odlagati u za to namenjene kontejnere i redovno odvoziti sa lokacije. Za sakupljanje i odlaganje ovog otpada, zaduženi su svi radnici, kako izvođači radova na rekonstrukciji, tako i zaposleni u HE „Đerdap 2“, dok se odvoženje otpada sa lokacije mora organizovati u dogovoru sa nadležnim javno-komunalnim preduzećem. Rasipanje ovog otpada bi, osim estetskog uticaja, predstavljalo i veliku potencijalnu opasnost usled mogućnosti izbijanja požara, kao i od pojave prenosioca bolesti (insekata i glodara). Takođe, ovaj otpad bi imao veoma negativan kumulativan efekat na okolno zemljište i površinske vode. Komunalni otpad koji nije pravilno deponovan bi raznosio vetar i na veće udaljenosti. Zabranjeno je mešati komunalni sa opasnim otpadom.
6. U slučaju nastanka otpada koji čine različiti istrošeni ili zamenjeni delovi opreme, ovaj otpad odvajati i privremeno skladištiti do predaje zainteresovanim ovlašćenim organizacijama. Deo opreme će biti zauljen i isprljan raznim uljima i mazivima koje mogu da izazovu veoma negativan dugotrajan uticaj ukoliko dospeju u vodu ili zemljište, pa se sa njim postupa kao sa opasnim otpadom. Zato se ovaj otpad skladišti na vodonepropusnoj podlozi, pre predaje ovlašćenim pravnim licima.
7. Zauljena ambalaža od ulja i maziva pretstavlja potencijalno opasan otpad, tako da se treba pravilno skladištiti, na natkrivenoj, ograđenoj, betonskoj podlozi. Zauljenu ambalažu je obavezan da primi, bez naknade, proizvođač ili distributer ulja. Ova vrsta otpada povećava rizik od nastanka i širenja požara i može jako nepovoljno da utiče na kvalitet zemljišta i voda.
8. Kao otpad će se javiti i istrošene različite gumene trake i drugi proizvodi od gume, koje treba privremeno skladištiti u skladu sa pravilnikom koji reguliše upravljanje otpadnim gumama.
9. Nosilac projekta je dužan da uklanja iz vode nanose koji stižu do brane i iz njih izdvaja materijale koji mogu da se recikliraju i privremeno ih skladišti do predaje ovlašćenim organizacijama. Otpad koji se ne može reciklirati potrebno je evakuisati sa lokacije u dogovoru sa nadležnom komunalnom službom i deponovati ga na trajnu sanitarnu deponiju koju odredi nadležni inpektor zaštite životne sredine ili nadležno komunalno preduzeće.
10. Otpad se ne sme odlagati van mesta koja su određena za tu namenu i ne sme se spaljivati na lokaciji hidroelektrane. Pre odlaganja otpada, izvršiti karakterizaciju otpada od strane ovlašćene ustanove, a zatim izdvojiti materije koje se mogu koristiti kao sekundarne sirovine, i za njihovo preuzimanje sačiniti ugovore sa ovlašćenim preduzećima.
11. Zabranjeno je bacanje otpada i opasnih i štetnih materija u reku i akumulaciju.

12. Nositelj projekta je dužan da, osim akumulacije, uređuje i obalu akumulacije i da održava njenu čistoću. Takođe, dužan je da obezbedi redovno čišćenje retenzionih zona uzvodno od brane, kako bi se sprečilo zasipanje i izlivanje voda.
13. Nakon završetka radova neophodno je ukloniti sav otpad.
14. Za vreme izvođenja radova Nositelj projekta je dužan da uspostavi sistem adekvatnog upravljanja otpadnim vodama kojim se onemogućuje njihovo slobodno ispuštanje u spoljnu sredinu.

8.4 Druge mere koje mogu uticati na sprečavanje ili smanjenje štetnih uticaja na životnu sredinu

U ovom poglavlju su navedene mere koje nisu direktno povezane sa zaštitom životne sredine, ali u određenim situacijama mogu da dovedu do određenih negativnih uticaja.

1. Nositelj projekta je dužan da obezbedi dosledno sprovođenje projektovanog obima i vrste radova na realizaciji projekta, prema investiciono-tehničkoj dokumentaciji na osnovu kojeg je izdato odobrenje za izgradnju, prema tehničkim merama, propisima, normativima i standardima koji važe za izvođenje ovakvih projekata.
2. Nositelj projekta je dužan da obezbedi i pridržava se neophodnih uslova koje su propisale nadležne institucije.
3. Zabranjeno je izvođenje bilo kakvih radova bez odobrenja nadležnih organa;
4. Nositelj projekta je dužan da obezbedi da gradilište bude uređeno tako da je omogućeno nesmetano i sigurno izvođenje svih radova, obezbeđeno od pristupa lica koja nisu zaposlena na njemu. O uređenju gradilišta i radu na njemu Izvođač radova sastavlja poseban elaborat koji u pogledu zaštite na radu treba da obuhvati sledeće mere: obezbeđenje granice gradilišta prema okolini; uređenje i održavanje saobraćajnica; određivanje mesta, prostora i načina razmeštaja i uskladištenja građevinskog materijala; izgradnju i uređenje prostora za čuvanje opasnog materijala; način transportovanja, utovara, istovara i deponovanja raznih vrsta građevinskog materijala i teških predmeta; način obeležavanja i obezbeđivanja opasnih mesta i ugroženih prostora na gradilištu; način obeležavanja i obezbeđivanja bezbednog kretanja na gradilištu; način rada na mestima gde se pojavljuju štetni gasovi, prašina, para, odnosno gde može nastati vatra i drugo; uređenje električnih instalacija za pogon i osvetljenje na pojedinim mestima na gradilištu; određivanje vrste i smeštaja građevinskih mašina i postrojenja i odgovarajuća obezbeđenja s obzirom na lokaciju gradilišta; određivanje vrste i načina izvođenja građevinskih skela; način zaštite od pada sa visine ili u dubinu; određivanje radnih mesta na kojima postoji povećana opasnost po život i zdravlje radnika, kao i vrste i količine potrebnih ličnih zaštitnih sredstava odnosno zaštite opreme; mere i sredstva protivpožarne zaštite na gradilištu; izgradnju, uređenje i održavanje sanitarnih čvorova na gradilištu; organizacija prve pomoći na gradilištu i druge neophodne mere za zaštitu lica na radu. Izvođenje radova na gradilištu sme otpočeti tek kad je gradilište uređeno u skladu sa ovde navedenim odredbama. Lica koja su u poseti gradilištu moraju biti na takav način opremljena da se obezbedi njihova sigurnost (šlem, zaštitna obuća, zaštitne naočare i dr.).
5. Sav materijal, uređaji, postrojenja i oprema, potrebni za izgradnju, odnosno za izvođenje određenog rada na gradilištu kada se ne koriste, moraju biti složeni tako da je moguć lak pregled i nesmetano njihovo ručno ili mehanizovano uzimanje, bez opasnosti od rušenja i

- sl. Ukoliko ne postoji mogućnost za uskladištenje građevinskog materijala u potrebnim količinama, dozvoljeno je dopremanje materijala samo u količinama koje se mogu složiti bez zakrčavanja prilaza i prolaza i bez opasnosti od rušenja.
6. Da bi bili obezbeđeni odgovarajući radni uslovi u zatvorenim radnim prostorijama, moraju se preduzeti zaštitne mere radi smanjenja štetnog dejstva: gasova i pare, visoke ili niske temperature, vlage, prašine, otrova, atmosferskog pritiska, buke i vibracije, eksplozije gasova, svih vrsta zračenja, kao i ostalih štetnosti i njihovog svođenja na granice dopuštene važećim propisima o zaštiti na radu odnosno standardima. Za radove koji se vrše napolju, pod nepovoljnim klimatskim, atmosferskim ili drugim uticajima, Izvođač svojim opštim aktom, određuje mere zaštite na radu za obezbeđenje potrebnih radnih uslova i predviđa korišćenje odgovarajućih ličnih zaštitnih sredstava odnosno opreme pri vršenju tih radova.
 7. Gradilište će se električnom energijom i vodom snabdevati preko postojećih linija snabdevanja u okviru mašinske zgrade i okolnog prostora hidroelektrane. Stalna kontrola elektro instalacija u saradnji sa odgovornim licima hidroelektrane je obaveza Izvođača radova.
 8. Za rad sa hemijskim materijalima, kao i skladištenje i uklanjanje otpada obavezno je pridržavati se fizičkih, sigurnosno-tehničkih, toksičnih i ekoloških podataka prema važećoj specifikaciji sigurnosnih propisa, odnosno sigurnosnih podataka sa etikete proizvoda ili u pratećim brošurama.
 9. Ukoliko se iz bilo kog razloga ne mogu koristiti odgovarajuće prostorije na HE „Đerdap 2“, na samom gradilištu moraju se još pre početka radova obezbediti higijensko sanitarni uređaji: WC, umivaonici, instalacije za pijaću vodu, prostorije za boravak radnika za vreme vremenskih nepogoda u toku rada, za sušenje mokre odeće i drugo, u skladu sa propisima o zaštiti na radu.
 10. S obzirom na lokaciju i dispoziciju objekta, radovi će se obavljati na visini i dubini te, shodno vrsti posla koji obavljaju, angažovani radnici moraju posedovati odgovarajući lekarski dokaz da su sposobni za obavljanje radova na visini i/ili dubini. Takođe, ovi radnici moraju biti obučeni za rad na visini. Za vreme izvođenja radova pri kojima postoji opasnost od pada sa visine, odnosno u dubinu, radnici moraju biti obezbeđeni sigurnosnim opasacima i užadima.
 11. Zaštita od požara je dužnost i obaveza Izvođača i angažovanih radnika. U skladu sa odredbama protivpožarne zaštite Izvođač je obavezan da poseduje na gradilištu svu neophodnu opremu za zaštitu od požara. Izvođač ima obavezu da sve radnike obučiti da rukuju protivpožarnim aparatom da bi oni bili u stanju ukoliko dođe do požara da ga lokalizuju.
 12. Izvođač je obavezan da obavesti sve radnike o zabrani unošenja alkoholnih pića, oružja i eksplozivnih i zapaljivih sredstava na gradilište i da kontroliše poštovanje te zabrane. U slučaju kršenja zabrane izvođač ima pravo i obavezu da radnika koji je prekršio zabranu privremeno ili trajno udalji sa gradilišta i da ukloni sve zabranjene predmete sa gradilišta.
 13. Rukovaoc građevinskom mašinom ili uređajem koji pokreće motor sa unutrašnjim sagorevanjem, mora biti zaštićen od štetnog dejstva izduvnih gasova motora.
 14. Građevinske mašine i uređaji sa elektromotorom ili električnom instalacijom, moraju biti zaštićeni od udara električne struje prema važećim tehničkim propisima.

15. Svi lako dostupni rotirajući i pokretni delovi mašina i uređaja za obrađivanje raznog građevinskog materijala moraju biti na podesan način opremljeni zaštitnim napravama radi zaštite radnika od mogućeg povređivanja. Zaštitne naprave na mašinama i uređajima moraju biti po potrebi ugrađene tako da se bez njih mašina odnosno uređaj ne može staviti u pogon. Otvori za ubacivanje odnosno dodavanje materijala na mašinama sa valjcima, noževima i drugim oštrim alatima, moraju biti osigurani od zavlačenja ruku radnika u opasnu zonu noževa ili drugih oštih alata. Komandne poluge i dugmad sklopki moraju na mašini biti smešteni tako da je nekontrolisano uključivanje mašine onemogućeno.
16. Delovi samohodnih građevinskih mašina moraju biti lako i bez opasnosti zamenljivi. Mesto za rukovanje mora biti na mašini smešteno tako da je rukovaocu mašinom omogućena laka preglednost terena na kome se kreće. Ramovi pokretnih delova mašine moraju biti obojeni žutim ili belim trakama pod uglom od 45° prema horizontali, radi upozorenja na opasnost. Samohodne građevinske mašine moraju imati uređaj za davanje zvučnih signala.
17. Sredstva za nošenje ili vezivanje tereta (čelična užad-sajle, kuke) smeju da se upotrebljavaju samo kada je kvalitet materijala od kog su izrađeni kao i način izrade takvi da ispunjavaju uslove utvrđene važećim standardom, što se dokazuje posedovanjem važećeg stručnog nalaza-atesta koji je izdat od strane proizvođača ili ovlašćene ustanove. Čelična užad-sajle i kuke koje se upotrebljavaju moraju imati dokaz o kvalitetu i o maksimalnoj dozvoljenoj nosivosti. Dotrajala ili oštećena čelična užad ne smeju se koristiti niti zameniti čeličnom užadi manjih mera ili slabijih karakteristika.
18. Za radove u vodi ili u vlažnim uslovima, radnici moraju imati nepropustljivu obuću, a po potrebi i odeću koja ne propušta vodu. Za radove na otvorenom prostoru i pod atmosferskim neprilikama, radnicima se moraju staviti na raspolaganje lična sredstva odnosno oprema za zaštitu od štetnih posledica (kišna kabanica, bunda, rukavice).
19. Za obavljanje radova na gradilištu, zavisno od prirode posla, opasnosti, štetnosti radnih uslova i drugih elemenata štetnosti treba da se obezbede sledeća sredstva lične zaštitne opreme:
 - Za zaštitu glave: šlem (rudarski odnosno građevinski);
 - Za zaštitu očiju i lica: štitnik za oči i lice ili štitnik za oči;
 - Za zaštitu sluha: ušni čep ili antifoni za zaštitu sluha od buke jačine do 85 dB(A);
 - Za zaštitu organa za disanje: respirator za zaštitu disajnih organa od neagresivne i neotporne prašine;
 - Za zaštitu ruku: kožne rukavice – obične radne;
 - Za zaštitu nogu: cipele, odnosno čizme sa neklizajućim đonom, gumene, nepromočive čizme za rad unutar sifona;
 - Za zaštitu od vlage i hladnoće: kišna kabanica, bunda;
 - Za zaštitu od pada: opasač (sa ili bez uprtača) sa najmanje jednom „D“ karikom, užad od jute ili manile sa karabinjerima na krajevima (dužine prema potrebi);
 - Za zaštitu od udara električne struje: elektroizolaciona obuća, rukavice od elektroizolacionog materijala (rukavice za električare, klase I za rad u postrojenjima ili sa uređajima napona do 650 V ili klase II za postrojenja ili sa uređajima preko 650 V), elektroizolaciona klješta, elektroizolaciona motka, užad za uzemljenje i kratko spajanje i druga potrebna oprema.

U slučaju potrebe (zavisno od prirode posla, opasnosti, štetnosti radnih uslova i drugih elemenata štetnosti), obezbediti i druga sredstva lične zaštitne opreme.

20. Nije dozvoljeno obavljanje građevinskih aktivnosti u noćnom periodu, od 20 do 06 h.
21. Pre početka izvođenja radova, tokom izvođenja radova i u redovnoj eksploataciji hidroelektrane nastaviti sa praćenjem kvaliteta vode prema programu monitoringa i definisati mere za sprečavanje akcidentnih situacija koje mogu dovesti do pogoršanja kvaliteta vode, kao i do letalnog efekta na pojedine vodene organizme.
22. U slučaju prekida radova iz bilo kog razloga potrebno je obezbediti mehanizaciju i okolinu.
23. Nakon okončanja svih radova, Nosilac projekta je u obavezi da sanira sve degradirane površine oko reke i u samom koritu reke, da ukloni sve viškove građevinskog materijala, delove opreme i mašina i da obavezno uspostavi biljni pokrivač, tj. da kultiviše teren na svim ugroženim mestima korišćenjem autohtonih vrsta.
24. Posle završenih radova izvršiti biološku i mehaničku rekultivaciju i revitalizaciju zemljišta.

Po okončanju radova, odnosno tokom eksploatacije, u cilju smanjenja uticaja, praćenja stanja i definisanja dodatnih mera poboljšanja, potrebno je obezbediti realizaciju sledećih mera:

25. Redovno održavati opremu, radi postizanja njene potpune operativnosti u svim mogućim redovnim i akcidentnim situacijama. Održavati potrebnu radno-tehnološku disciplinu i blagovremeno otklanjati sve uočeno tehničko-tehnološke nedostatke u eksploataciji.
26. Sakupljati inertni otpad plivajućeg nanosa sa vodozahvatne građevine specijalnim vozilima i čvrsti komunalni otpad u mobilnim kontejnerima i transportovati na odgovarajuću komunalnu deponiju prema uslovima nadležne komunalne službe.
27. Uređivati i održavati maksimalnu čistoću obale reke,
28. Obezbediti monitoring statusa voda.

9 PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Praćenje stanja životne sredine (monitoring) se obavlja radi kontrole uticaja projekta na životnu sredinu, kao i provere efikasnosti mera koje se sprovode u cilju sprečavanja i smanjenja štetnih uticaja koji nastaju njegovom realizacijom.

Praćenje stanja životne sredine (monitoring) se vrši sistematskim merenjem, ispitivanjem i ocenjivanjem indikatora stanja i zagađenja životne sredine koje obuhvata praćenje prirodnih faktora, odnosno, promena stanja i karakteristika životne sredine i to: vazduha, vode, zemljišta, šuma, biodiverziteta, flore i faune, elemenata klime, jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja, buke, otpada, ranom najavom udesa sa praćenjem i procenom razvoja zagađenja životne sredine itd.

Nosioc projekta je dužan da angažuje ovlašćene organizacije za obavljanje stručnih poslova monitoringa. Merenja parametara životne sredine se vrše na reprezentativnim mernim mestima. Određivanje položaja i reprezentativnosti mernih mesta vrši lice ovlašćeno za odgovarajuću vrstu merenja, na osnovu zahteva i propisanih metoda merenja, u zavisnosti od parametara koji se prati, a u skladu sa propisima koji regulišu predmetna merenja.

Program praćenja uticaja na životnu sredinu se izrađuje shodno vrsti projekta, lokaciji (udaljenost naselja, javnih i osetljivih objekata, vodotokova i dr) i karakteristika sirovina i gotovih proizvoda.

9.1 Prikaz stanja životne sredine pre početka funkcionisanja projekta na lokacijama gde se očekuje uticaj na životnu sredinu

Detaljni podaci o stanju životne sredine prikazani su u poglavlju 5 ove Studije.

HE „Đerdap 2“ se nalazi u opštini Negotin, najvećim delom na području KO Dušanovac. Broj stanovnika i Negotina i KO Dušanovac je u konstantnom padu od 1981. godine. Stanovništvo u okolini hidroelektrane karakteriše visoka prosečna starost, a ratarstvo je najzastupljenija delatnost.

Đerdapsko područje naseljava preko 1.100 biljnih vrsta, pri čemu je utvrđeno prisusvo 57 šumskih zajednica. Đerdap nastanjuje 55 vrsta sisara, od kojih su zaštićene vrste vidra, šareni tvor, ris i sve vrste slepih miševa, 27 vrsta vodozemaca i gmizavaca, 50 vrsta riba, preko 100 vrsta insekata i oko 170 vrsta ptica. Izradnja brana „Đerdap 1“ i „Đerdap 2“ je veoma nepovoljno uticalo na migratorne ribe, pre svega jesetarske vrste. Deo Dunava nizvodno od brane HE „Đerdap 2“ do ušća Timoka u Dunav je jedino preostalo mrestilište jesetarskih vrsta riba.

Zemljište u okolini predmetne lokacije je u manjoj ili većoj meri degradirano različitim prirodnim i antropogenim procesima, a glavni uzrok tome su nepravilna obrada zemljište, loš izbor poljoprivrednih kultura, krčenje šuma itd. Najveći zagađivač zemljišta i vazduha na teritoriji opštine Negotin je hemijska industrija IHP „Prahovo“, iz čijih postrojenja se emituju zagađujuće materije (čvrste i gasovite materije) iz tehnološkog procesa, a takođe do emisija dolazi i sa deponija fosfogipsa i piritne izgoretine. Ova zagađenja takođe imaju i prekogranični uticaj na podrčja Rumunije i Bugarske. Sistematska ispitivanja kvaliteta zemljišta u opštini Negotin nisu rađena, ispitivanja koja su izvršena 2005. godine su pokazala da su se najčešće javljala prekoračenja graničnih vrednosti nikla, a ređe i hroma, bakra, arsena i kadmijuma.

Praćenje kvaliteta vazduha se obavlja van državnog monitoringa, a jedino merno mesto nalazi se 8 km vazdušnom linijom od HE „Đerdap 2“. Merenja sa obavljaju dva puta godišnje, po sedam dana u letnjem i sedam dana u zimskom periodu i rezultati ovako sprovedenog monitoringa su pokazale da su izmerene vrednosti u okviru graničnih vrednosti ili su neznatno odstupale od njih. Osim IHP „Prahovo“, na zagađenje vazduha najviše utiču kotlarnice toplane i individualna ložišta, usled čega dolazi do povišenih emisija praškastih materija, čađi, NO_x i SO₂. Potencijalno zagađenje vazduha na području HE „Đerdap 2“ potiče od rečnog i drumskog saobraćaja.

Reka Dunav je recipijent različitih vrsta otpadnih voda, kao što su otpadne vode iz različitih tipova industrije, komunalne otpadne vode, otpadne vode iz poljoprivrede itd.

Agencija za zaštitu životne sredine je zadužena za praćenje kvaliteta površinske vode reke Dunav i to obavlja na 9 mernih stanica, od kojih su Brza Palanka i Radujevac najbliži predmetnoj hidroelektrani (Brza Palanka se nalazi oko 21 kilometar uzvodno, a Radujevac 10 kilometara nizvodno od HE „Đerdap 2“).

Analize uzoraka uzetih na mernoj stanici Brza Palanka tokom 2020. godine pokazala su da su da je voda I klase na osnovu srednjih vrednosti sledećih parametara: suspendovane materije, rastvoreni kiseonik, pH i BPK₅, II klasi pripada prema srednjim vrednostima sledećih parametara: amonijum jon, nitriti, ortofosfati i ukupni fosfor, kao i ukupnih koliforma, dok u III klasu spada na osnovu srednje vrednosti koncentracije ukupnog azota i ukupnog organskog ugljenika (TOC). Takođe, srednje godišnje vrednosti nikla pregoračuju prosečne godišnje koncentracije definisane Uredbom o graničnim vrednostima prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje.

Analize uzoraka uzetih na mernoj stanici Radujevac tokom 2020. godine pokazala su da su da je voda I klase na osnovu srednjih vrednosti sledećih parametara: suspendovane materije, rastvoreni kiseonik, pH, II klasi pripada prema srednjim vrednostima sledećih parametara: BPK₅, amonijum jon, nitriti, nitrati, gvožđe i ukupni organski ugljenik (TOC), kao i ukupnih koliforma i fekalnih koliforma, dok u III klasu spada na osnovu srednje vrednosti koncentracije ukupnog azota i arsena. Takođe, srednje godišnje vrednosti kadmijuma i olova pregoračuju prosečne godišnje koncentracije definisane Uredbom o graničnim vrednostima prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje.

Tokom 2020. godine Institut za javno zdravlje „Dr Milan Jovanović Batut“ je obavio uzorkovanje i ispitivanje fizičko-hemisjskih i bakterioloških parametara vode Dunava na nekoliko desetina metara uzvodno od brane. Na osnovu koncentracije nitrata, ova voda spada u II klasu, na osnovu koncentracije nitrita u III, a na osnovu vrednosti BPK₅ u IV klasu vode.

U III i IV kvartalu 2021. godine Institut zaštite na radu a.d. Novi Sad obavio je hemijsko i mikrobiološko ispitivanje kvaliteta vode uzorkovanjem sa cevovoda neposredno na izlivu zbirnih otpadnih voda u Dunav iz HE „Đerdap 2“, kao i na mestima uzvodno i nizvodno od brane. Ispitivanja su obavljena u okviru redovnih ispitivanja koja sprovodi jp „Elektroprivreda Srbije“ na svim objektima kojima upravlja. Rezultati ovih ispitivanja su ukazala da deo ispitivanih mikrobioloških parametara zadovoljava III-IV klasu ekološkog potencijala, a deo II-III klasu ekološkog potencijala prema Pravilniku o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnost statusa podzemnih voda za značajno izmenjena vodna tela - akumulacije na vodnim telima TIPA 1. Ostali parametri su bili usklađeni sa zakonskim normama za II klasu površinske vode za ovaj tip površinske vode.

Dodatna ispitivanja kvaliteta vode su vršena za potrebe izrade predmetne studije o proceni uticaja na životnu sredinu HE „Đerdap 2“, a uzorkovanje je izvršeno uzvodno i nizvodno od hidroelektrane. Ispitivanje je obavila akreditovana laboratorija „Anahem“ d.o.o. u junu 2022. god.

Analiza vode uzvodno od brane je pokazala da je voda I klase na osnovu vrednosti suspendovanih materija i pH vrednosti, a na osnovu BPK₅ spada u IIb klasu i na osnovu rastvorenog kiseonika u III klasu. Takođe, na osnovu vrednosti amonijum jona, nitrata, gvožđa i ukupnog fosfora, analizirana voda spada u II klasu, a na osnovu izmerenih vrednosti ukupnog azota, arsena i ortofosfata u III klasu, dok na osnovu izmerenih vrednosti rastvorenog kiseonika u V klasu. Vrednosti olova su odstupala od maksimalno dozvoljene koncentracije definisane Uredbom o graničnim vrednostima prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje.

Analizom vode utvrđeno je da voda nizvodno od HE „Đerdap 2“ spada u I klasu na osnovu vrednosti suspendovanih materija i pH vrednosti, a na osnovu BPK₅ i rastvorenog kiseonika u III klasu voda. Na osnovu vrednosti amonijum jona, ukupnog azota, nitrata, ortofosfata i gvožđa, kao i ukupnih i fekalnih koliforma, voda nizvodno od brane spada u II klasu, na osnovu izmerenih vrednosti arsena u III klasu, a na osnovu izmerenih vrednosti nitrata u IV klasu. Na osnovu izmerenih vrednosti rastvorenog kiseonika, voda spada u V klasu. Vrednosti fekalnih koliforma svrstava ove vode u II klasu voda. Vrednosti olova su odstupala od maksimalno dozvoljene koncentracije definisane Uredbom o graničnim vrednostima prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje.

Agencija za zaštitu životne sredine je vršila ispitivanje sedimenta reke Dunav na mernim stanicama Brza Palanka i Radujevac. Rezultati analize teških metala u sedimentu pokazuju da na mestu uzorkovanja Brza Palanka nije bilo prekoračenja graničnih vrednosti, dok su u uzorcima sa merne stanice Radujevac prekoračene vrednosti za bakar i nikl. Ispitivanja organskih polutanata su pokazala da su prekoračene maksimalno dozvoljene koncentracije p,p-DDE na oba profila (Brza Palanka i Radujevac).

Komunalna buka na predmetnoj lokaciji nije merena, a najveći izvori buke su rečni i drumski saobraćaj. S obzirom da su i rečni i drumski saobraćaj relativno malog intenziteta, može se reći da je nivo buke najvećim delom dana na nivou prirodnog fona.

Nosilac projekta JP „Elektroprivreda Srbije“ sprovodi redovan monitoring parametara životne sredine u toku rada energetske i rudarske objekata kojima upravlja, između ostalih i u okolini HE „Đerdap 2“. Rezultati ovih ispitivanja se objavljuju u godišnjim izveštajima, a poslednji godišnji izveštaj je objavljen u martu 2022. godine i odnosio se na ispitivanja u okolini kopova uglja RB „Kolubara“, i TE-KO „Kostolac“, kao i u okolini termoelektrani objekata TE „Nikola Tesla“, TE-KO „Kostolac“, „Panonske“ TE-TO i hidroelektrane HE „Đerdap“ i „Drinsko - Limske“ HE. Izveštaji o stanju životne sredine u JP „Elektroprivreda Srbije“ su javno dostupni i mogu se preuzeti sa stranice: <https://www.eps.rs/lat/Stranice/Sredina-izvestaji.aspx>. Ovi izveštaji su urađeni na bazi preporuka koji je dala Evropska banka za obnovu i razvoj i na osnovu podataka o praćenju stanja životne sredine koje su dostavila odgovorna lica Organizacionih celina JP EPS.

Zaštita životne sredine u Ogranku HE „Đerdap“ u toku 2021. godine sprovodila se po definisanim procedurama i drugim dokumentima sistema menadžmenta zaštite životne sredine (EMS).

Pored praćenja količina korišćenih i ispuštenih voda, koja su prikazana u tabeli 3.6, u poglavlju 3.5 ove Studije, JP EPS vrši i praćenje kvaliteta vode. Ispitivanja obavlja Institut zaštite na radu a.d. Novi Sad, koji je u 2021. godini izvršio uzorkovanje i analizu površinskih voda iz svih elektrenergetskih objekata u sastavu JP EPS, Ogranak HE „Đerdap“. Ogranak HE „Đerdap“ obuhvata HE „Đerdap 1“, HE „Đerdap 2“, HE „Piroć“ o „Vlasinske HE“ (kojoj pripadaju „Vrla 1“, „Vrla 2“, „Vrla 3“, „Vrla 4“ i PAP „Lisina“ - pumpno postrojenje. Uzimani su uzorci površinske vode uzvodno i nizvodno od objekata, koji su hemijski i bakteriološki analizirani, a tumačenje rezultata je izvršeno u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 50/12), Pravilnikom o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda („Sl. glasnik RS“, br. 74/11), Uredbom o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 67/11 i 48/12), Uredbom o klasifikaciji voda („Sl. list SFRJ“, br. 6/78), Uredbom o klasifikaciji voda međurepubličkih vodotoka, međudržavnih voda i voda obalnog mora Jugoslavije („Sl. list SFRJ“, br. 6/78), Odluke o maksimalno dopuštenim koncentracijama radionuklida i opasnih materija u međurepubličkim vodotocima, međudržavnim vodama i vodama obalnog mora Jugoslavije („Sl. list SFRJ“, br. 8/78) i Zakona o vodama („Sl. glasnik RS“, br. 30/10, 93/12, 101/16, 95/18 i 95/18 – dr. zakon). Izmerene vrednosti tokom 2021. godine su prikazane u tabeli 3.6, u poglavlju 3.5 predmetne Studije.

9.2 Parametri na osnovu kojih se može pratiti uticaj projekta na na životnu sredinu

Kao što je ranije pomenuto, mogući uticaji se mogu javiti u fazi izvođenja radova na rekonstrukciji HE „Đerdap 2“ i u kasnijoj eksploataciji hidroelektrane.

U fazi izvođenja radova potencijalno se može javiti negativan uticaj na kvalitet vazduha (pre svega zbog prisustva suspendovanih materija u vazduhu), na kvalitet zemljišta i voda (u slučaju akcidenata) i na povećanje nivoa komunalne buke u okolini projektnog područja.

Uticaj izvođenja radova na zagađenje vazduha može se pratiti preko merenja parametara kvaliteta vazduha – analizom uzoraka ambijentalnog vazduha u okolini predmetne lokacije. Merenje emisije, tj. analiza struja izlaznih gasova iz emitera nije izvodljiva ni u fazi izvođenja radova, kao ni u fazi eksploatacije hidroelektrane, jer na predmetnoj lokaciji nema klasičnih emitera (dimnih kanala, dimnjaka i sl.) na kojima bi moglo da se vrši merenje emisije štetnih gasova.

Osnovni polutanti u vazduhu koji se mogu očekivati u fazi izgradnje su praškaste materije (čvrste čestice – prašina). U fazi operativnog rada neće biti emisija praškastih materija u vazduh poreklom od aktivnosti vezanih za projekat.

Čestice u ambijentalnom vazduhu potiču iz najraznovrsnijih izvora, pa se njihovo prisustvo retko kada može pripisati samo jednom izvoru. U ovom slučaju, čestice najvećim delom mogu da potiču od transporta i nepotpunog sagorevanja goriva u motorima sa unutrašnjim sagorevanjem, kao i prilikom utovara/istovara i sa otvorenih privremenih deponija različitih materijala. Međutim, s obzirom na planirani intenzitet i vrstu radova, kao i na udaljenost stambenih objekata, ne očekuju se značajnije emisije praškastih materija. Ovo isto važi i za gasovite polutante koji se mogu očekivati u izduvnim gasovima transportnih mašina i mehanizacije angažovane na realizaciji predmetnog projekta.

Iz pomenutih razloga, **monitoring kvaliteta vazduha tokom izvođenja radova će se sprovesti samo u slučaju da to naloži nadležni organ ili u slučaju žalbi lokalnog stanovništva i njihovih predstavnika (mesnih zajednica) na povećan nivo praškastih materija u vazduhu.**

Koncentracija praškastih materija se može pratiti preko taložnih materija ili preko ukupnih suspendovanih čestica.

U tom slučaju, nadležni organ može da naloži merenja u skladu sa članom 22a Uredbe o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Sl. glasnik RS“, br. 11/10, 75/10 i 63/13) koji definiše namenska merenja koja se mogu organizovati u zonama i aglomeracijama u okviru kojih su smešteni različiti izvori emisije zagađujućih materija. U ovim zonama nadležni organi mogu naložiti merenje posebnih zagađujućih materija u vazduh, gde između ostalih spadaju ukupne taložne materije i ukupne suspendovane čestice.

Ovom Uredbom su definisane ukupne taložne materije (UTM) kao čestice prečnika većeg od 10 μm koje se, usled sopstvene težine, prenose iz vazduha na razne površine (zemljište, vegetacija, voda, građevine i dr.). Prema istoj Uredbi ukupne suspendovane čestice (TSP – *Total Suspended Particles*) su čestice ili aerosoli koji predstavljaju kompleksnu smešu organskih i neorganskih supstanci (uglјovodonika, metalnih oksida, kancerogena i dr.), a prečnika su manjeg od 100 μm .

Uredba definiše i frakcije suspendovanih čestica PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$. PM_{10} je frakcija suspendovanih čestica (PM - *particulate matter*) koja prolazi kroz filter, čiji su zahtevi utvrđeni standardom SRPS EN12341, sa efikasnošću od 50% zahvata aerodinamičkog prečnika od 10 μm . $\text{PM}_{2,5}$ je frakcija suspendovanih čestica koja prolazi kroz filter, čiji su zahtevi utvrđeni u standardu SRPS EN 14907, sa efikasnošću od 50 % zahvata čestica aerodinamičkog prečnika od 2,5 μm . Pomenutim standardima su utvrđene i referentne metode za uzimanje uzoraka i merenje PM_{10} , odnosno $\text{PM}_{2,5}$ frakcije. Međutim, Pravilnikom nije predviđeno da se vrši praćenje čestica PM_{10} , i/ili $\text{PM}_{2,5}$ frakcije kad su u pitanju namenska merenja, pa one neće biti razmatrane u ovom slučaju.

Rezultati merenja se porede sa graničnim vrednostima, koje predstavljaju najviši dozvoljeni nivo zagađujuće materije u vazduhu, utvrđen na osnovu naučnih saznanja, kako bi se izbegle, sprečile ili smanjile štetne posledice po zdravlje ljudi i/ili životnu sredinu.

U slučaju da nadležni organ naloži merenje kvaliteta ambijentalnog vazduha, najracionalnije bi to bilo izvesti preko ukupnih suspendovanih čestica.

U tabeli 9.1 date su maksimalne dozvoljene koncentracije za ukupne suspendovane čestice, koje su preuzete iz Uredbe o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha, prilog XV - *Maksimalne dozvoljene koncentracije za zaštitu zdravlja ljudi u slučaju namenskih merenja.*

Tabela 9.1 – Maksimalno dozvoljene koncentracije (MDK) za ukupne suspendovane čestice (TSP)

Zagađujuća materija	Period usrednjavanja	MDK
Ukupne suspendovane čestice	Jedan dan	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Kalendarska godina	70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Kvalitet površinskih voda će biti praćen u skladu sa Planom praćenja i merenja kojim su definisana merenja koja Nosilac projekta sprovodi u redovnim uslovima rada. Parametri koji će se pratiti su definisani Planom i navedeni su u delu ovog poglavlja u kojima je opisan monitoring pri redovnom radu hidroelektrane.

U slučaju akcidentnih procurivanja nafte i naftnih derivata, ulja, maziva i drugih fluida, Nosilac projekta je dužan da sprovede vanredna ispitivanja kvaliteta površinske vode, pri čemu će, osim parametara koji se prate prilikom redovnog monitoringa kvaliteta vode, biti praćeni i specifični parametri koji zavise od vrste ispuštenog efluenta.

Kvalitet podzemnih voda će se pratiti jedino u slučaju havarijskih procurivanja značajnijih količina naftnih derivata u zemljište tokom izvođenja radova. U ostalim slučajevima neće biti štetnih uticaja na podzemne vode, pa nije ni predviđen monitoring.

Parametri koji bi se pratili u podzemnim vodama, ukoliko bi došlo do njihovog zagađivanja, propisani su Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS”, br. 30/18 i 64/19), Prilog 2 - *Remedijacione vrednosti zagađujućih, štetnih i opasnih materija u vodonosnom sloju*.

Što se tiče monitoringa zemljišta, u skladu sa Prilogom 1 Pravilnika o listi aktivnosti koje mogu da budu uzrok zagađenja i degradacije zemljišta, postupku, sadržini podataka, rokovima i drugim zahtevima za monitoring zemljišta („Sl. glasnik RS”, br. 102/20), predmetni projekat se svrstava u tačku 1. Proizvodnja energije, podtačka 1.1 Postrojenja za proizvodnju toplotne ili električne energije snage iznad 50 MW.

Vlasnik ili korisnik zemljišta koji obavlja aktivnosti sa Liste, u skladu sa članom 4 pomenutog Pravilnika, dužan je da obavlja monitoring u skladu sa postupkom datim u Prilogu 2 - *Monitoring zemljišta na kome se obavljaju aktivnosti sa Liste*, koji je sastavni deo Pravilnika. Parametri koje je potrebno pratiti definisani su Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS”, br. 30/18 i 64/19), Prilog 1 - *Granične maksimalne i remedijacione vrednosti zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu*.

Utvrđivanje nivoa buke, procena i predviđanje stanja i planiranje mera zaštite vrši se na osnovu indikatora buke. Prema Uredbi o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Sl. glasnik RS”, br. 75/10) indikator buke je akustična veličina kojom se opisuje buka u životnoj sredini i izražava se jedinicom dB(A). Indikatori buke mogu biti osnovni (ukupni indikator buke - L_{den} , indikator dnevne - L_{day} , indikator večernje - $L_{evening}$ i indikator noćne buke - L_{night}) i dodatni (merodavni nivo buke - L_{RAeqt} i nivo izloženosti buci - L_{AE}). Dodatni indikatori buke se koriste za monitoring buke i za pojedinačna merenja buke.

Nivo zvučnog pritiska se izražava tzv. ponderacijom (A), odnosno težinskom krivom (A). To znači da bukomer kao instrument u principu treba da odgovori na zvuk kao što to čini uho i da da objektivni prikaz stanja zvučnog pritiska. To se postiže propuštanjem zvuka (signala) kroz elektronske sklopove – tzv. težinske filtre čija osetljivost varira u odnosu na frekvenciju zvuka na isti način kao ljudsko uho. Naime slušni aparat čoveka je manje osetljiv na (vrlo) niskim i visokim frekvencijama. Kako bi se ovo „uračunalo” pri merenju se koriste odgovarajući težinski filteri. Osetljivost težinskog filtera menja se u zavisnosti od frekvencije na sličan način kao kod ljudskog uha.

Prema IEC – međunarodnoj elektrotehničkoj komisiji, postoje 4 standardne krive predviđene za merenje nivoa buke u dB (A, B, C i D). One su dobijene od izofonskih krivih i pokazuju kako se menja osetljivost organa sluha sa frekvencijom pri različitim jačinama. Najčešće korišćen je A težinski filter, pri čemu se rezultat merenja buke izražava kao dB(A). Sama priroda buke uslovljava odabir težinskih krivih – npr. saobraćajna buka se meri pomoću A filtera, a rezultati se izražavaju kao dB(A).

Način određivanja indikatora buke dat je u prilogu Uredbe.

Period od 24 časa se prema Uredbi deli na tri referentna vremenska intervala: dan koji traje 12 časova (od 6 do 18 časova), veče traje 4 sata (od 18 do 22 časa) i noć, koja traje 8 časova (od 22 do 6 časova). Granične vrednosti indikatora buke za dan i veče su jednake. Emitovanje buke iznad propisanih graničnih vrednosti je zabranjeno.

U skladu sa Pravilnikom o metodologiji za određivanje akustičkih zona („Sl. glasnik RS“, br. 72/10), jedinica lokalne samouprava u cilju preduzimanja mera za zaštitu stanovništva od buke, dužna je da odredi akustične zone u naselju, kao i granične vrednosti indikatora buke u tim zonama. Određivanje akustičnih zona vrši se u zavisnosti od namene prostora.

Potrebno je naglasiti da do sada u opštini Negotin nije izvršeno akustično mapiranje i zoniranje.

Hidroelektrana se tretira kao industrijski objekat, pa se granične vrednosti sa kojima se upoređuju izmerene vrednosti odnose na zonu sa kojom se postrojenje graniči, a to je, prema prilogu 2 Uredbe o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Sl. glasnik RS“, br. 75/10), zona 3 – čisto stambena područja.

Dozvoljeni nivoi buke na granici kompleksa hidroelektrane, prema naseljenim mestima, dati su u tabeli 9.2.

Tabela 9.2 – Dozvoljeni nivoi buke

Dozvoljeni nivo buke u dB(A) – dan i veče	Dozvoljeni nivo buke u dB(A) - noć
55	45

U Uredbi su date i vrednosti indikatora buke za zatvorene prostorije i za boravišne prostorije (spavaća i dnevna soba) u stambenoj zgradi pri zatvorenim prozorima. Granična vrednost nivoa buke za dan i veče iznosi 35 dB(A), a za noć 30 dB(A).

S obzirom na veliku udaljenost objekata stanovanja i na prirodu projektom planiranih aktivnosti, nije predviđeno praćenje nivoa buke tokom izvođenja radova, osim po nalogu nadležnog organa i u slučaju žalbi okolnog stanovništva.

Za sav otpad koji nastane prilikom izvođenja radova, a za koji se pretpostavi da može biti opasan, mora biti urađeno ispitivanje od strane ovlašćene organizacije. Na osnovu karakterizacije otpada vrši se dalje postupanje sa njim, pri čemu treba imati u vidu da opasan otpad ne sme biti privremeno skladišten na lokaciji u periodu dužem od godinu dana.

U cilju monitoringa uticaja redovnog rada hidroelektrane „Đerdap 2“ na životnu sredinu, Nosilac projekta je izradio Plan praćenja i merenja kojim je definisano praćenje parametara prikazanih u tabeli 9.3.

Tabela 9.3 – Parametri koji se prate u toku redovnog rada HE „Đerdap 2“

Ispitivanje	Parametri i zakonska regulativa
Varijacija nivoa vode	Nivo gornje i donje vode
Odbrana od velikih voda	Gornji nivo vode
Odbrana od leda	Gornji i dolji nivo vode u vreme pojave leda
Promena režima podzemnih voda u priobalju	Nivo podzemnih voda
Vodeni ekosistemi*	Flora i fauna nizvodno i uzvodno od HE
Kvalitet vode za piće*	Parametri u skladu sa Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće - tabela 9.4
Kvalitet površinskih voda*	Parametri i zakonska regulativa navedeni su u tabeli 9.5
Kvalitet otpadnih voda*	Tabela 9.6 - parametri iz Uredbe o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje
Kvalitet sedimenta*	Parametri i zakonska regulativa navedeni su u tabeli 9.7
Kvalitet zemljišta i podzemnih voda*	Tabela 9.8 - Uredba o graničnim vrednosti zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu
Karakterizacija opasnog otpada*	Zakon o upravljanu otpada i odgovarajuća podzakonska regulativa

Za realizaciju ispitivanja označenih sa (*) navedenih u tabeli 9.3, Nosilac projekta je dužan da angažuje eksterne akreditovane organizacije.

Higijenska ispravnost vode za piće i parametri koji se analiziraju i njihove granične vrednosti su propisani Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće („Sl. list SRJ“, br. 42/98 i 44/99 i „Sl. glasnik RS“, br. 28/19).

Higijenska ispravnost vode za piće se utvrđuje osnovnim (mesečnim) i periodičnim (godišnjim) pregledom. U toku godine se obavlja 11 mesečnih i jedan periodični pregled.

U tabeli 9.4 prikazani su parametri osnovnog i periodičnog pregleda i njihove granične vrednosti u redovnim prilikama. Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće propisani su i parametri za nove zahteve, kao i parametri na osnovu higijensko-epidemioloških indikacija, kao i granične vrednosti za slučaj vanredne situacije i ratno stanje, ali se ovde oni neće razmatrati.

Tabela 9.4 – Parametri koji se prate u vodi za piće u redovnim prilikama

Mikrobiološki pokazatelji		
Osnovni pregledi	Periodični pregledi	MDK
Ukupne koliformne bakterije	Ukupne koliformne bakterije	0 u 100 ml vode
Koliformne bakterije fekalnog porekla	Koliformne bakterije fekalnog porekla	
Ukupan br. aerobnih mezofilnih bakt.	Ukupan br. aerobnih mezofilnih bakt.	10 u 1 ml vode
Streptokoke fekalnog porekla	Streptokoke fekalnog porekla	
Sulfitoredujuće klosridije	Sulfitoredujuće klosridije	0 u 100 ml vode
Proteus vrste	Proteus vrste	
Pseudomonas aeruginosa	Pseudomonas aeruginosa	
	Crevne protozoe i helminti i njihovi razvojni oblici	Ne sme da sadrži

Fizički, fizičko-hemijski i radiološki parametri		
Osnovni pregledi	Periodični pregledi	MDK
Temperatura ¹	Temperatura ¹	t izvorišta ili niža
Boja ¹	Boja ¹	5 stepeni kobalt platinske skale
Miris ¹	Miris ¹	Bez
Ukus ¹	Ukus ¹	Bez
Mutnoća	Mutnoća	do 1 NTU ²
pH	pH	6,8 - 8,5
Utrošak KMnO ₄	Utrošak KMnO ₄	12 mgKMnO ₄ /l
Ostatak isparavanja	Ostatak isparavanja	
Elektroprovodljivost	Elektroprovodljivost	2.500 µS/cm, na 20 °C
Amonijak	Amonijak	1 mg/l
Rezidua dezinfekcionog sredstva Rezidualni hlor, slobodni	Rezidua dezinfekcionog sredstva, Rezidualni hlor, slobodni	do 0,5 mg/l
Hloridi	Hloridi	250 mg/l
Nitriti	Nitriti	0,03* mg/l
Nitrati	Nitrati	50,0 mg/l
Fluoridi ³	Fluoridi ³	1,2 mg/l
Gvožđe ⁴	Gvožđe ⁴	0,3 mg/l
Mangan ⁴	Mangan ⁴	0,05* mg/l
Specifične materije koje se očekuju	Specifične materije koje se očekuju	
	Sredstva za koagulaciju i flokulaciju Aluminijum Akrilamid Epihlorhidrin	0,2 mg/l 0,00025 mg/l 0,0004 mg/l
	Dezinfekciona sredstva i sporedni proizvodi dezinfekcije Hlor Bromat Formaldehid	do 5 mg/l 0,01 mg/l 0,9 mg/l
	Mineralna ulja % saturacije kiseonikom	0,01** mg/l

¹ Lista VI Pravilnika - Fizičke, fizičko-hemijske i hemijske osobine vode za piće koje mogu izazvati primedbe potrošača;

² Za vodovode do 5.000 stanovnika dozvoljena je mutnoća do 5 NTU (nefelometrijska jedinica mutnoće);

³ U vodovodima u kojima se fluorise voda;

⁴ Gvožđe i mangan se određuju kod vodovoda koji su u prethodnoj godini imali više od 5% uzoraka vode sa vrednostima iznad maksimalno dozvoljenih koncentracija;

* Smatra se da je voda ispravna u slučaju da u 20% merenja koja nisu uzastopna u toku godine vrednost koncentracije dostigne 0,1 mg/l;

** Posle ekstrakcije u ugljentetrahloridu.

Radiološki parametri se ne prate u okviru osnovnih i periodičnih pregleda vode za piće.

Parametri kvaliteta površinskih voda koje je potrebno pratiti i njihove granične vrednosti po klasama voda definisani su sledećim aktima: Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS”, br. 50/12), Uredbom o graničnim vrednostima prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS”, br. 24/14), Pravilnikom o opasnim materijama u vodama („Sl. glasnik SRS”, br. 31/82).

U tabeli 9.5 dati su parametri kvaliteta vode reke Dunav koji se prate uzvodno i nizvodno od HE „Đerdap 2“ i njihove granične vrednosti za vode II klase u koju je, Uredbom o kategorizaciji vodotoka („Sl. glasnik RS“, br. 5/68), svrstan Dunav u delu koji protiče kroz Srbiju, od mađarske granice do bugarske granice, pripada II kategoriji. Regulatora koja je korišćena za pojedinačne parametre navedena je ispod tabele.

Tabela 9.5 – Parametri kvaliteta vode reke Dunav kroz Srbiju

Parametar (jedinica)	Referentna vrednost za Klasu II
Temperatura (°C)	-
pH	6,5 - 8,5*
Suspendovane materije ⁽²⁾ (mg/l)	25*
Rastvoreni kiseonik (mg/l)	7,0*
Zasićenost kiseonikom (%)	
- epilimnion (stratifikovana voda)	70 - 90*
- hipolimnion (stratifikovana voda)	50 - 70*
- nestratifikovana voda	50 - 70*
Hemijska potrošnja kiseonika HPK (mgO ₂ /l)	
(bihromatna metoda - K ₂ Cr ₂ O ₇)	15*
(permanganatna metoda - KMnO ₄)	10*
BPK ₅ (mgO ₂ /l)	5,0*
TOC - Ukupni organski ugljenik (mg/l)	5,0*
Ukupan azot (mg/l)	2*
Amonijum jon (NH ₄ -N) (mg/l)	0,3*
Nitrati (NO ₃ -N) (mg/l)	3,0*
Nitriti (mg/l)	0,03*
Hloridi (mg/l)	100*
Sulfati (mg/l)	100*
Ortofosfati (PO ₄ ³⁻) (mg/l)	0,10*
Ukupni fosfor (mgP/l)	0,2*
Elektroprovodljivost na 20 °C (µS/cm)	1000*
Arsen (µg/l)	10*
Bor (µg/l)	1000*
Bakar (µg/l)	5 (T=10)* 22 (T=50) 40 (T=100) 112 (T=300); T - tvrdoća vode (mg/l CaCO ₃)
Cink (µg/l)	300 (T=10)* 700 (T=50) 1000 (T=100) 2000 (T=500) T - tvrdoća vode (mg/l CaCO ₃)
Hrom ukupni (µg/l)	50*
Hrom šestovalentni (µg/l)	100***
Hrom trovalentni (µg/l)	100***
Gvožđe ukupno (µg/l)	500*
Mangan ukupni (µg/l)	100*
Kadmijum i njegova jedinjenja (µg/l) u zavisnosti od klase tvrdoće vode	<0,45 (klasa 1)** ⁽¹⁾ 0,45 (klasa 2) 0,6 (klasa 3) 0,9 (klasa 4) 1,5 (klasa 5)

Olovo i njegova jedinjenja (µg/l)	14**
Nikl i njegova jedinjenja (µg/l)	34**
Živa i njena jedinjenja (µg/l)	0,07**
Fenolna jedinjenja (kao C ₂ H ₅ OH) (µg/l)	1*
Površinske aktivne materije (µg/l)	200*
Adsorbujući organski halogeni (AOX) (µg/l)	50*
Suvi ostatak na 105 °C (mg/l)	1000****
Naftni ugljovodonici ⁽²⁾	(3)
Ukupni ugljovodonici (THP) (mg/l)	
Ukupna tvrdoća (mgCaCO ₃ /l)	
Mikrobiološki parametri	
Fekalni koliformi (cfu/100 ml)	1000*
Ukupni koliformi (cfu/100 ml)	10000*
Crvene enrerokoke (cfu/100 ml)	400*
Broj aerobnih heterotrofa (metoda Kohl) (cfu/100 ml)	10000*

* Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS”, br. 50/12);

** Uredba o graničnim vrednostima prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS”, br. 24/14);

*** Pravilnik o opasnim materijama u vodama („Sl. glasnik SRS”, br. 31/82);

**** Uredba o klasifikaciji voda („Sl. glasnik SRS”, br. 5/68);

(1) Za kadmijum i njegova jedinjenja granične vrednosti zavise od tvrdoće vode koja je kategorisana u pet klasa: klasa 1: <40 mg CaCO₃/l; klasa 2: 40 - 50 mg CaCO₃/l; klasa 3: 50 - 100 mg CaCO₃/l; klasa 4: 100 - 200 mg CaCO₃/l o klasa 5: ≥200 mg CaCO₃/l.

(2) Parametar se prati samo u površinskim vodama koje su imenovane kao salmonidne ili ciprinidne.

(3) Naftni derivati ne smeju biti prisutni u vodi u takvim količinama da:

- formiraju vidljivi film na površini vode ili prevlake na obalama vodotokova i jezera,
- daju prepoznatljivi „ugljovodonični” ukus ribama,
- izazivaju štetne efekte u ribama.

Nosilac projekta, preko ovlašćene laboratorije, redovno obavlja i ispitivanje kvaliteta sanitarno-fekalnih voda iz HE „Đerdap 2”. Ove vode čine vode iz sanitarnih čvorova osnovne i dodatne hidroelektrane i svih ostalih pratećih i pomoćnih objekata i one se sakupljaju u bazen fekalne crpne stanice, koji se nalazi na nizvodnom delu brane.

Parametri koji se prate i njihove granične vrednosti su definisani Uredbom o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS”, br. 67/11, 48/12 i 1/16), deo III *Komunalne otpadne vode*, tabela 2 *Granične vrednosti emisije za komunalne otpadne vode koje se ispuštaju u recipijent*. Pomenuti parametri i njihove granične vrednosti su prikazani u tabeli 9.6.

Tabela 9.6 – Parametri komunalnih otpadnih voda koje se ispuštaju u Dunav

Parametar	Granična vrednost emisije	Najmanji % smanjenja ⁽¹⁾
a. Granične vrednosti emisije na uređaju sekundarnog stepena prečišćavanja		
BPK ₅ na 20 °C ^(II, IV, VII)	25 mgO ₂ /l 40 mgO ₂ /l ^(III)	70 - 90
HPK ^(VI)	125 mgO ₂ /l	75
Ukupne suspendovane materije ^(IV, VIII)	35 mg/l (više od 10.000 ES) 60 mg/l (2.000 do 10.000 ES)	90 70

b. Granične vrednosti emisije na uređaju tercijernog stepena prečišćavanja		
Ukupan fosfor	2 mg/l P (1.000 do 100.000 ES) 1 mg/l P (više od 100.000 ES)	80
Ukupan azot ^(v)	15 mg/l N (10.000 do 100.000 ES) 10 mg/l N (više od 100.000 ES)	70 - 80

- (i) Smanjenje u odnosu na optrećenje ulazne otpadne vode;
- (ii) Parametar može biti zamenjen nekim drugim parametrom: ukupni organski ugljenik (UOU) ili ukupna hemijska potrošnja kiseonika (HPK_{ukupno}), ako se može uspostaviti zavisnost između BPK₅ i ovih parametara;
- (iii) Ako se dokaže da ispuštene otpadne vode nakon prečišćavanja neće negativno uticati na kvalitet vodotoka;
- (iv) Suspendovane materije nisu obavezan parametar;
- (v) Ukupni azot: organski N + NH₄-N + NO₃-N + NO₂-N;
- (vi) Homogenizovan, nefiltriran, nedekantovan uzorak;
- (vii) Dodatak inhibitora nitrifikacije;
- (viii) Filtracijom reprezentativnog uzorka kroz membranski filter 0,45 µm. Sušenje na 105 °C i vaganje.

Parametri kvaliteta sedimenta i njihove ciljne vrednosti, maksimalno dozvoljene koncentracije i remedijacione vrednosti su definisani Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS”, br. 50/12) i prikazani su u tabeli 9.7.

Tabela 9.7 – Parametri i granične vrednosti za ocenu kvaliteta sedimenta

Parametar	Ciljna vrednost (mg/kg)	Maksimalno dozvoljena konc. (mg/kg)	Remedijaciona vrednost (mg/kg)
Arsen (Ar)	29	42	55
Kadmijum (Cd)	0,8	6,4	12
Hrom (Cr)	100	240	380
Bakar (Cu)	36	110	190
Živa (Hg)	0,3	1,6	10
Olovo (Pb)	85	310	530
Nikl (Ni)	35	44	210
Cink (Zn)	140	430	720
Mineralna ulja	50	3.000	5.000
Policiklični aromatični ugljovodonici (PAH) ⁽¹⁾	1	10	40
Naftalen	0,001	0,1	
Antracen	0,001	0,1	
Fenantren	0,005	0,5	
Fluoranten	0,03	3	
Benzo(a)antracen	0,003	0,4	
Krizen	0,1	11	
Benzo(k)fluoranten	0,02	2	
Benzo(a)piren	0,003	3	
Benzo(g,h,i)perilen	0,08	8	
Indeno(1,2,3-cd)piren	0,06	6	

- ⁽¹⁾ parametar se odnosi na sumu sledećih jedinjenja: naftalen, antracen, fenantren, fluoranten, benzo(a)antracen, krizen, benzo(k)fluoranten, benzo(a)piren, benzo(g,h,i)perilen, indeno(1,2,3-cd)piren

Parametri kvaliteta zemljišta i podzemnih voda su definisani Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS“, br. 30/18 i 64/19) (tabela 9.8).

Tabela 9.8 – Parametri kvaliteta zemljišta i podzemnih voda

Parametar	Zemljište (mg/kg apsolutno suve materije)		Vodonosni sloj (µg/l u rastvoru)
	Granična maksimalna vrednost	Remedijaciona vrednost	Remedijaciona vrednost
Kadmijum (Cd)	0,8	12	6
Hrom (Cr)	100	380	30
Bakar (Cu)	36	190	75
Nikl (Ni)	35	210	75
Olovo (Pb)	85	530	75
Cink (Zn)	140	720	800
Živa (Hg)	0,3	10	0,3
Arsen (Ar)	29	55	60
Ukupni naftni ugljovodonici (frakcije C ₆ -C ₄₀)	50	5.000	600
Policiklični aromatični ugljovodonici (PAH) ⁽¹⁾	1	40	-
Naftalen	-	-	70
Antracen	-	-	5
Fenantren	-	-	5
Fluoranten	-	-	1
Benzo(a)antracen	-	-	0,5
Krizen	-	-	0,2
Benzo(k)fluoranten	-	-	0,05
Benzo(a)piren	-	-	0,05
Benzo(g,h,i)perilen	-	-	0,05
Indeno(1,2,3-cd)piren	-	-	0,05

⁽¹⁾ Suma deset policikličnih aromatičnih ugljovodonika (antracen, benzo(a)antracen, benzo(k)fluoranten, benzo(a)piren, krizen, fenantren, fluoranten, indeno(1,2,3-cd)piren, naftalen i benzo(ghi)perilen)

Neophodno je naglasiti da se sva navedena ispitivanja već sprovode u skladu sa Planom praćenja i merenja JP „Elektroprivreda Srbije“ i da nisu planirana dodatna praćenja parametara životne sredine tokom izvođenja radova i kasnijeg rada rekonstruisanih agregata, osim ukoliko to ne naloži nadležni organ.

9.3 Mesta, način i učestalost merenja definisanih parametara

Kao što je već navedeno, nisu planirana ispitivanja parametara životne sredine tokom izvođenja radova na realizaciji predmetnog projekta, osim ukoliko ispitivanja ne naloži nadležni organ za pitanja zaštite životne sredine. U tom slučaju bi nadležni organ odredio merna mesta i trajanje merenja. Način merenja ukupnih suspendovanih materija u vazduhu definisan je Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Sl. glasnik RS“, br. 11/10, 75/10 i 63/13), dok je način merenja nivoa komunalne buke definisan Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Sl. glasnik RS“, br. 7 5/10). Način ispitivanja kvaliteta zemljišta je isti kao i način

na koji se zemljište ispituje prilikom redovnog monitoringa definisanog Planom praćenja i merenja JP „Elektroprivreda Srbije“, a koji je opisan kasnije, u ovom poglavlju.

Planom praćenja i merenja tokom rada hidroelektrane „Đerdap 2“ je definisan monitoring sledećih parametara životne sredine:

- Vodeni ekosistem, petogodišnje ispitivanje i upoređivanje sa prethodnim stanjem;
- Varijacija nivoa vode, kontinuirano merenje nivoa gornje i donje vode;
- Odbrana od velikih voda, kontinuirano merenje nivoa gornje vode;
- Odbrana od leda, kontinuirano merenje nivoa gornje i donje vode u vreme pojave leda;
- Promena režima podzemnih voda u priobalju, kontinuirano merenje;
- Kvalitet površinskih voda, kvartalno ispitivanje;
- Kvalitet otpadnih voda, kvartalno ispitivanje;
- Kvalitet vode za piće, ispitivanje jednom mesečno;
- Kvalitet zemljišta i podzemnih voda, petogodišnje ispitivanje;
- Ispitivanje opasnog otpada, kontinuirano u toku generisanja otpada;
- Ispitivanje neopasnog otpada, ispitivanje jednom godišnje;
- Kontrola načina upotrebe opasnih materija, kontinuirano;
- Merenje buke, vibracija i EM zračenja u radnoj sredini, trogodišnje ispitivanje;
- Ispitivanje bioloških i hemijskih štetnosti u radnoj sredini, trogodišnje ispitivanje;
- Ispitivanje mikroklimе i osetljivosti u radnoj sredini, trogodišnje ispitivanje;
- Evidencija o incidentima i akcidentima, godišnji izveštaj.

Ispitivanja većine parametara se sprovode uzvodno i nizvodno od hidroelektrane, a za realizaciju pojedinih ispitivanja koje su navedene zadužene su eksterne akreditovane organizacije.

Uzorci vode iz Dunava za analizu kvaliteta površinske vode se uzimaju 100 m uzvodno od glavnog objekta HE „Đerdap 2“ i 300 m nizvodno od njega.

Sanitarne vode se sakupljaju u bazen fekalne crpne stanice, na nizvodnom delu brane, odakle se tečni deo kroz ispusne cevi ispumpava u Dunav. Na objektima osnovne i dodatne elektrane instalirani su merači protoka otpadnih voda u fekalnim stanicama, a evidencija protoka beleži se na mesečnom nivou upisivanjem stanja u Knjigu protoka otpadnih voda. Uzorkovanje sanitarnih otpadnih voda se obavlja u Montažnom bloku osnovne elektrane - fekalna crpna stanica (cev u hodniku), na I spratu. Prema Pravilniku o načinu i uslovima za merenje količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda, se ispituje za svaki izliv i to pre mešanja otpadnih voda sa vodama prijemnika.

Uzorkovanje i analiza kako površinskih voda, tako i otpadnih voda obavlja organizacija ovlašćena za ovu vrstu ispitivanja.

Metode koje se odnose na uzorkovanje vode date su u tabeli 9.9. Ove metode su definisane Prilogom 3 - *Referentne metode za sprovođenje monitoringa otpadnih voda*, Pravilnika o načinu

i uslovima za merenje količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda i sadržini izveštaja o izvršenim merenjima („Sl. glasnik RS“, br. 33/16).

Tabela 9.9 – Metode uzorkovanja voda

Standard	Naziv standarda
SRPS EN ISO 5667-1	Kvalitet vode - Uzimanje uzoraka - Deo 1: Smernice za izradu programa uzimanja uzoraka i postupke uzimanja uzoraka
SRPS EN ISO 5667-3	Kvalitet vode - Uzimanje uzoraka - Deo 3: Smernice za zaštitu i rukovanje uzorcima vode
SRPS EN ISO 5667-10	Kvalitet vode - Uzimanje uzoraka - Deo 10: Smernice za uzimanje uzoraka otpadnih voda
SRPS EN ISO 19458	Uzimanje uzoraka za mikrobiološke analize

Pravilnikom o načinu i uslovima za merenje količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda i sadržini izveštaja o izvršenim merenjima („Sl. glasnik RS“, br. 33/16), Prilog 3 - *Referentne metode za sprovođenje monitoringa otpadnih voda* propisane su metode za određivanje parametara kvaliteta površinske vode reke Dunav (tabela 9.5) i parametara komunalnih otpadnih voda koje se ispuštaju u Dunav (tabela 9.6). Pored opštih postupaka, u pomenutom Prilogu 3 - *Referentne metode za sprovođenje monitoringa otpadnih voda* pomenutog Pravilnika definisane su i smernice za zaštitu i rukovanje uzorcima voda i metode određivanja fizičko-hemijskih parametara, ekotoksikoloških parametara degradacije, mikrobioloških parametara, neorganskih i organskih parametara.

Pored pomenutih referentnih metoda, za određivanje zagađujućih materija mogu se primeniti i ostale standardizovane metode koje ispunjavaju zahteve propisane u Uredbi o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje, Prilog 1 - *Opšti kriterijumi za određivanje pojedinačnih zagađujućih materija u otpadnim vodama*, Tabela: *Zahtevi koje je potrebno ispoštovati pri odabiru analitičke metode za analizu zagađujućih materija u otpadnim vodama*.

Metode analiza vode za piće i ocene njihovog kvaliteta vrši se u skladu sa priručnikom „Voda za piće - Standardne metode za ispitivanje higijenske ispravnosti“, Savezni zavod za zdravstvenu zaštitu, Privredni pregled, Beograd, 1990. god. Priručnik pored uvoda obuhvata: A. Opšti deo (pravilnici, terenski pregled objekata, definicije i specifikacija reagens-vode), B. Specijalni deo (opšte fizičko-hemijske metode; specijalne metode za hemijsku i fizičko-hemijsku analizu vode za piće; mikrobiološke metode) i C. Korisne informacije (propisi o vodama, definicije i dr.). U metodama su detaljno opisani: priprema uzoraka, aparatura i pribor, reagensi, postupak i očitavanje rezultata.

Za određivanje kvaliteta sedimenta zakonskom regulativom Republike Srbije nisu propisane metode uzorkovanja i analize. Mesto uzorkovanja zavisi delom i od uslova na mestu uzorkovanja, pa bilo koji specifičan problem (vetar, struje, talasi, vidljivost, elektronske interference) koji uslovljava probleme pozicioniranja mora biti obuhvaćen izveštajem sa uslovljava probleme pozicioniranja mora biti opisan u izveštaju o uzorkovanju. Dva osnovna tipa uzorkivača su bager (eng. *grab*), koji je pogodan za površinski sediment i procenu horizontalne distribucije karakteristika sedimenta i uzorkivač za uzorkovanje neporemećenog

sedimenta (eng. core), koji je pogodan za profile sedimenata i za određivanje vertikalne distribucije karakteristika sedimenta, kao i karakterizaciju cele kolone sedimenta.

S obzirom da se u skladu sa Pravilnikom o listi aktivnosti koje mogu da budu uzrok zagađenja i degradacije zemljišta, postupku, sadržini podataka, rokovima i drugim zahtevima za monitoring zemljišta, Prilog 1 - *Lista aktivnosti koje mogu da budu uzrok zagađenja i degradacije zemljišta*, predmetna aktivnost svrstava u tačku 1. *Proizvodnja energije*, podtačka 1.1 *Postrojenja za proizvodnju toplotne ili električne energije snage iznad 50 MW*, Nosilac projekta je, u skladu sa članom 4 Pravilnika, dužan da obavlja monitoring u skladu sa postupkom koji je dat u Pravilniku, Prilog 2 - *Monitoring zemljišta na kome se obavljaju aktivnosti sa liste*. Monitoring se sprovodi na svakih 5 godina, s tim da ukoliko se monitoringom utvrdi prisustvo određenih opasnih, zagađujućih i štetnih materija u zemljištu, uzrokovano ljudskom aktivnošću, u koncentracijama iznad maksimalnih graničnih vrednosti, monitoring ovih materija se vrši svake godine. U tom slučaju, tek kada merenja u tri uzastopne godine pokažu da nije došlo do pogoršanja stanja i kvaliteta zemljišta, monitoring se ponovo obavlja na 5 godina.

U tački 3, Priloga 2 Pravilnika, navedeno je da se uzorkovanje zemljišta vrši prema šemama datim u Smernicama za uzorkovanja zemljišta u lokalnoj mreži monitoringa i zemljišta na kom se obavljaju aktivnosti koje mogu biti uzrok zagađenja i degradacije zemljišta, koje na svojoj internet stranici objavljuje ministarstvo nadležno za poslove zaštite životne sredine.

Parametri monitoringa zemljišta su dati u tački 4, Priloga 2 Pravilnika, a metode i standardi za uzorkovanje, pripremu uzoraka i ispitivanje fizičkih i hemijskih svojstava zemljišta navedeni su u Pravilniku, Prilog 3 - *Metode i standardi za uzorkovanje, pripremu uzoraka i ispitivanje fizičkih i hemijskih svojstava zemljišta*.

Pored navedenog, u slučaju da dođe do havarijskog zagađenja na lokaciji HE „Đerdap 2“ (npr. usled oštećenja cevi za sanitarne vode i septičkih jama, curenja uskladištenog goriva i ulja, kao i raznih fluida iz vozila, mehanizacije, sirovina koje se dopremaju itd.), Nosilac projekta je dužan da obavi hitnu sanaciju zemljišta, a nakon sanacije zemljišta da obavi i njegovu analizu.

Za postupanje sa otpadom uvedene su procedure i uputstva kojim se kvalifikovano lice za upravljanje otpadom zadužuje za privremeno skladištenje i nadzor nad otpadom na adekvatan način, tako da se ne ugrozi životna sredina i zdravlje ljudi.

Postupak i rokovi preventivnih i periodičnih ispitivanja uslova radne okoline propisani su članom 15 stav 1 tačka 7 Zakona o bezbednosti i zdravlju na radu („Sl. glasnik RS“, br. 101/05, 91/15 i 113/17 - dr. zakon) i članovima 8 i 9 Pravilnika o postupku pregleda i provere opreme za rad i ispitivanja uslova radne okoline („Sl. glasnik RS“, br. 94/06, 108/06 - ispravka, 114/14 i 102/15).

10 NETEHNIČKI REZIME

10.1 Uvod

Hidroenergetski i plovidbeni sistem (HEPS) „Đerdap 2“ predstavlja višenamenski objekat koji se sastoji od dve elektrane, dve dodatne elektrane, dve prelivne brane i dve brodske prevodnice, pri čemu i srpskoj i rumunskoj strani pripada po jedan od pomenutih objekata.

Hidroelektrana (HE) „Đerdap 2“ ima instalisanu snagu od 270 MW, što ga čini značajnim proizvođačem električne energije u Republici Srbiji. HE „Đerdap 2“ je, posle HE „Đerdap 1“ druga zajednička srpsko - rumunska hidroelektrana na Dunavu i smeštena je na glavnom toku Dunava, između rumunskog ostrva Mare i srpske obale. HE „Đerdap 2“ ima ukupno 10 agregata, od koji su 8 u osnovnoj elektrani, a 2 u dodatnoj elektrani.

Osam agregata u osnovnoj brani su puštani u funkciju u periodu od 1985. godine do 1987. godine, a dva, u dodatnoj elektrani, su pušteni u rad 1997. i 1999. godine. S obzirom na dugi period neprekidne eksploatacije, a u skladu sa planom „Elektroprivrede Srbije“ (EPS), predviđena je rekonstrukcija i revitalizacija HE „Đerdap 2“.

Za rekonstrukciju HE „Đerdap 2“ izrađen je Idejni projekat, a na osnovu njega ova Studija o proceni uticaja na životnu sredinu, čiji je cilj da identifikuje i analizira potencijalne uticaje, da predloži mere za sprečavanje i smanjenje negativnih uticaja, i da da smernice za provođenje monitoringa kojima bi se kvantifikovali uticaji i efikasnost preduzetih mera zaštite životne sredine.

U ovom poglavlju je dat kratak netehnički rezime podataka koji su prikazani u Studiji.

10.2 Opis lokacije

HEPS „Đerdap 2“ administrativno pripada opštini Negotin, koja se nalazi u Borskom okrugu, koga čine 4 opštine i 90 naseljenih mesta. Ukupna površina opštine Negotin iznosi 1.089 km², i u njemu, u 39 naseljenih mesta, živi 37.056 stanovnika, prema popisu iz 2011. godine.

Lokacija HEPS „Đerdap 2“ se nalazi 80 km nizvodno od HEPS „Đerdap 1“, uzvodno 2 km od Prahova i 17 km od ušća Timoka u reku Dunav, tačnije, na 2 km uzvodno od početka rumunskog Velikog ostrva (Ostrovul Mare), čija je dužina oko 15 km i deli Dunav na glavni tok i levi rukavac Gogoš. Na rukavcu Gogoš na oko 11,5 km uzvodno, stacionirano je drugo pregradno mesto hidroenergetskog i plovidbenog sistema „Đerdap 2“ - rumunska brana Gogoš.

HEPS „Đerdap 2“ nalazi se na Međunarodnom vodnom putu E-80-Dunav, koji pripada Panevropskom vodnom transportnom koridoru VII Dunav. Deonica koridora VII Dunav se pruža pravcem severozapad-jugoistok u dužini od oko 588 km (što je četvrtina ukupne dužine plovnog puta koji iznosi oko 2.415 km). Pristup HEPS „Đerdap 2“ moguć je državnim putem IIA reda, broj 168 - veza sa državnim putem 35 - Dušanovac - granični prelaz a sa Rumunijom.

Kompleks HE „Đerdap 2“ se prostire na 3 katastarske opštine, KO Dušanovac, KO Mihajlovac i KO Prahovo i na ukupno 7 katastarskih parcela (slike 2.4 i 2.5, poglavlje 2.2), a rekonstrukcija će se vršiti na 5 katastarskih parcela u okviru katastarske opštine Dušanovac, opština Negotin

(15809/1, 15809/2, 15809/3, 15809/4, 19788/24). Objekat na kome će biti vršeni radovi nalazi se na katastarskoj parceli 15809/4, koja zauzima površinu od 96.708 m².

Svi radovi će se odvijati u skladu sa Lokacijskim uslovima koje je izdalo Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture u julu 2021. godine.

U okolini HE „Đerdap 2“ preovladavaju sledeće vrste zemljišta: smonice, ritske crnice, fluvijalna i euglejna tla.

Na području HE „Đerdap 2“ se mogu očekivati zemljotresi maksimalnog intenziteta VII (za povratni period od oko 100 godina), VIII (za povratni period od oko 500 godina) i VIII do IX (za povratni period od oko 1.000 godina).

Kroz teritoriju opštine Negotin protiču: Dunav (u dužini preko 30 km), Timok, Sikolska reka, Jasenička reka, Slatinska reka i Zamna. Velike vode Dunava su izrazite u aprilu, delimično i u maju, a male vode dva puta godišnje, polovinom septembra i krajem januara. Apsolutni godišnji minimumi se najčešće javljaju tokom zime.

HEPS „Đerdap 2“, kao i naselje Dušanovac, snabdevaju se pitkom vodom iz izvorišta „Barbaroš“, koje je u vlasništvu HE „Đerdap 2“. Izvorište formiraju tri bunara i bunar-kaptaža.

Donji sliv Dunava, kojem pripada predmetno područje, odlikuje se izraženom kontinentalnom klimom. Prosečna godišnja temperatura vazduha na mernoj stanici Negotin u periodu od 1991. do 2021. godine iznosila je 12,4 °C, a najhladniji su januar (0,6 °C) i decembar (1,5 °C), a najtopliji jul (24,2 °C) i avgust (23,7 °C). Na prostoru Negotinske Krajine, dominantni su zapadni i severozapadni vetar, u narodu poznat kao „gornjak“, dok su najmanje zastupljeni južni, jugoistočni i jugozapadni vetrovi.

Dunav svojim tokom prolazi kroz više klimatskih zona pa je otuda prisutna i velika raznolikost biljnog i životinjskog sveta. Iako je negativni uticaj čoveka dosta izražen, u brojnim područjima reke je biološka raznovrsnost još uvek velika, a jednim delom to proističe zahvaljujući brojnim ekološki zaštićenim područjima. Tipične dunavske ribe su: skobalj, klen, deverika, šaran, krupatica, štuke, smuđ, grgeč, jegulje, bucov, mladica, kečiga, jesetra, moruna, som i druge. Dunav se nalazi na jednom od najvažnijih evropskih migratornih puteva za ptice, a u podunavlju su i područja važna za prezimljavanje, gnežđenje i odmor mnogih zaštićenih vrsta ptica. Dunav je stanište i brojnim vodozemcima i gmizavcima.

Osim izgrađenog puta broj 168 i nekategorisanog puta kojim je povezano naselje Prahovo sa putem 168, obala Dunava u neposrednoj blizini HE „Đerdap 2“ je neizgrađena, prekrivena travom i niskim rastinjem. Oko dva kilometra uzvodno od „Đerdapa 2“, nalazi se obaloutvrda.

U bližoj okolini HEPS „Đerdap 2“, nalaze se pravoslavna crkva „Vaznesenja Gospodnjeg“, izgrađena 1872. godine u naselju Prahovo, na udaljenosti od 1,4 km. Crkva „Uspenja Presvete Bogorodice“, podignuta 1908. godine, nalazi se u naselju Dušanovac i udaljena je oko 3 km od hidroelektrane.

HE „Đerdap 2“ se nalaze u opštini Negotin, a najvećim delom u naselju Dušanovac, dok manji deo pripada Prahovu i Mihajlovcu. Najbliže stambene kuće nalaze se u naselju Prahovo, na oko 1,3 km udaljenosti. Broj stanovnika u celoj opštini je u konstantnom padu od 1961. godine. Za region Istočne Srbije, pa i opštinu Negotin, karakteristične su spoljašnje migracije stanovnika, a

prema Popisu stanovništva iz 2011. godine, 25,84% stanovnika opštine Negotin je na privremenom radu u inostranstvu.

U naselju Prahovo nalaze se sledeći privredni objekti: IHP Prahovo (Elixir grupa), Luka Prahovo i NIS bunker stanica. Fabrika IHP Elixir grupa Prahovo proizvodi fosfornu kiselinu i visokokonzentrovana fosforna đubriva. Luka „Prahovo“ je na desnoj obali Dunava (km 861) i predstavlja poslednju izlaznu luku na teritoriji Srbije. Nalazi se 4 km nizvodno od HE „Đerdap 2“. Povezana je železnicom i drumskim saobraćajnicama sa drugim delovima Srbije. Na km 861 stacionirana je bunker stanica kompanije NIS a.d, kapaciteta 2.342 tone, gde se vrši preтоварanje nafte i naftnih derivata u rezervoare i tankove na obali Dunava.

Najbliži stambeni objekat nalazi se na obodu naselja Prahovo i udaljen je oko 1,3 km od hidroelektrane „Đerdap 2“.

10.3 Opis projekta

U skladu sa planom EPS-a, odnosno Ogranka HE „Đerdap“ ugovorena je izrada Idejnog rešenja, Studije opravdanosti sa Idejnim projektom i Tenderske dokumentacije za revitalizaciju, modernizaciju, povećanje snage i stepena korisnosti proizvodnih agregata HE „Đerdap 2“.

Rekonstrukciju opreme, uređaja i sistema HE „Đerdap 2“ je potrebno izvršiti usled:

- isteka radnog veka, što poskupljuje eksploataciju, odnosno održavanje sistema,
- velikog eksploatacionog rizika, jer se, pored otkazivanja, usled nestabilnosti parametara, mogu javiti zastoji usled mehaničkog loma pogonske opreme,
- nemogućnosti nabavke rezervnih delova na tržištu, usled prestanka proizvodnje delova stare opreme.

Rekonstrukciji HE „Đerdap 2“ u cilju omogućavanja novog eksploatacionog veka agregata, kao i povećanja instalisane snage i stepena korisnosti svakog hidroagregata, prethodi izrada projektne dokumentacije koja je neophodna za pribavljanje potrebnih dozvola za izvođenje radova. U tom cilju je izrađeno Idejno rešenje, pribavljeni su Lokacijski uslovi, a nakon toga je izrađena Studija opravdanosti sa Idejnim projektom, a na osnovu ove dokumentacije, izrađena je i predmetna Studija o proceni uticaja na životnu sredinu. Svu pomenutu dokumentaciju je izradio Energoprojekt - Hidroinženjering a.d.

Srpski deo hidroenergetskog i plovidbenog sistema „Đerdap 2“ je smešten na glavnom toku Dunava, između ostrva Mare i srpske obale i sastoji se od:

- hidroelektrane sa 8 agregata instalisane svaka snage 27 MW,
- prelivne brane,
- nasute brane,
- jednostepene brodske prevodnice i
- dodatne hidroelektrane sa 2 agregata obe instalisane snage 27 MW.

U glavnom toku Dunava pored srpske hidroelektrane, smeštena je prema rumunskoj obali i rumunska hidroelektrana sa 8 agregata (sedam revitalizovanih agregata je instalisane snage 32 MW, dok na osmom agregatu revitalizacija nije završena i on je snage 27 MW). Rumunska

prelivna brana i dodatna hidroelektrana sa 2 agregata pojedinačne instalisane snage 27 MW, smešteni su na rukavcu Gogoš. Rumunska jednostepena brodska prevodnica i mala brodska prevodnica smeštene su na kanalu koji povezuje glavni tok Dunav sa rukavcem Gogoš.

Preko objekta u glavnom toku Dunava izgrađen je put koji povezuje obe obale.

U koritu glavnog toka Dunava, između srpske elektrane i nasute brane smeštena je prelivna brana ukupne dužine 196 m sa 7 prelivnih polja. Širina svakog prelivnog polja iznosi 21,0 m. Prelivna polja su razdvojena betonskim stubovima debljine po 7,0 m.

Kota krune preliva je 46,0 m. Za regulaciju nivoa vode u jezeru i evakuaciji velikih voda i leda, tri srednja prelivna polja su opremljena segmentnim zatvaračima sa klapnom, a po dva krajnja prelivna polja opremljena su segmentnim zatvaračima. Pogon segmentnih zatvarača i klapni je elektro hidraulički. U slučaju pregleda ili revizije hidromehaničke opreme ili građevinske konstrukcije u zoni jednog prelivnog polja spuštaju se uzvodni i nizvodni remontni zatvarač. Na brani je instaliran i niz pomoćnih uređaja i opreme.

Na srpskoj i rumunskoj strani brane „Đerdap 2“ nalazi se po jedna brodska prevodnica. Brodska prevodnica na rumunskoj strani nalazi se nešto uzvodnije u bočnom rukavcu Dunava i nije u sklopu brane. Prevodnice omogućavaju istovremeno prevođenje konvoja od 9 barži nosivosti 1.500 t ili 2 rečno-morska broda nosivosti 5.000 t, za 45 minuta.

Garantovani proticaj nizvodno od HEPS „Đerdap 2“ iznosi 2.000 m³/s i obezbeđuje normalan opstanak i razvoj biljnog i životinjskog sveta u Dunavu. Akumulacija HEPS „Đerdap 2“ čini korito Dunava dužine oko 80 km uzvodno od brane „Đerdap 2“. Pri maksimalnim nivoima zapremina akumulacije je 820 miliona m³.

Komandovanje, kontrola rada i upravljanje osnovnom, funkcionalnom opremom brodske prevodnice vrši se iz komandne prostorije smeštene u tornju koji se nalazi na obalnom zidu gornje glave prevodnice. U komandnoj prostoriji su smešteni radarski uređaji za osmatranje plovnog puta, sistem televizijskog osmatranja položaja vrata i plovila u komorama prevodnice, i sistem za upravljanje semaforском signalizacijom.

U osnovnoj elektrani, agregati se nalaze u armirano-betonskoj mašinskoj zgradi, koja je smeštena između mašinske zgrade rumunske elektrane i prelivne brane. Osnovna elektrana je prema srpskoj strani zatvorena razdelnim zidom između elektrane i prelivne brane, a prema rumunskoj strani je spojena sa rumunskom mašinskom zgradom. Osnovnu elektranu, ukupne dužine 184,50 m, čine mašinska zgrada sa montažnim blokom. Osnovna elektrana sadrži osam (8) agregata, koji su cevnog tipa. U kapsuli cevnog agregata nalazi se generator koji je neposredno povezan sa turbinom. Dodatni agregati se nalaze u mašinskoj zgradi koja je smeštena između brodske prevodnice i desne obale Dunava. Dodatnu elektranu, ukupne dužine 84,30 m, čine mašinska zgrada i montažni blok, koji je od mašinske zgrade razdvojen građevinskom dilatacionom spojnicom. Ukupna dužina mašinske zgrade je 38,95 m, a montažnog bloka 43,35 m. Dodatna elektrana sadrži dva (2) agregata. Agregati su cevnog tipa. U kapsuli cevnog agregata nalazi se generator koji je neposredno povezan sa turbinom. Turbine na dodatnoj elektrani imaju iste hidroenergetske karakteristike i konstruktivna rešenja kao i turbine koje su ugrađene na osnovnoj elektrani.

Idejnim projektom rekonstrukcije HE „Đerdap 2“ predviđena je rekonstrukcija, sanacija i adaptacija sledeće glavne elektro-mašinske opreme: rekonstrukcija turbine uz povećanje snage,

rekonstrukcija sistema turbinske regulacije, rekonstrukcija sistema za hlađenje statora i rotora generatora, rekonstrukcija sistema podmazivanja, rekonstrukcija sistema tehničke vode, rekonstrukcija sistema ventilacije kapsule, rekonstrukcija sistema protivpožarne zaštite generatora, rekonstrukcija sistema za protivpožarnu zaštitu blok transformatora, rekonstrukcija sistema za hlađenje blok transformatora, rekonstrukcija postrojenja za hemijsku pripremu demineralizovane vode – HPV, rekonstrukcija sistema za pripremu ulja pod pritiskom za brze predturbinske zatvarače, rekonstrukcija crpne stanice (pražnjenje i drenaža), rekonstrukcija kompresorske stanice vazduha niskog pritiska, rekonstrukcija kompresorske stanice vazduha visokog pritiska, rekonstrukcija centralnog uljnog sistema, rekonstrukcija pogona hidrauličnih zasuna, rekonstrukcija merenja hidrauličnih veličina agregata i elektrane, rekonstrukcija generatora uz povećanje snage, adaptacija sistema pobude generatora, zamena šinskih veza generatora, zamena 6,3 kV razvoda bloka, zamena blok transformatora, zamena 6,3 kV razvodnog postrojenja na osnovnoj elektrani, zamena 0,4 kV razvoda agregata, zamena izvora i razvoda jednosmernog napona, zamena izvora i razvoda besprekidnog napajanja naponom 230V, 50Hz, zamena AC prigušnica, rekonstrukcija sistema upravljanja agregatom, rekonstrukcija sistema monitoringa agregata, zamena sistema zaštita agregata, rekonstrukcija sistema zaštita blok transformatora i rekonstrukcija kompresorske stanice vazduha visokog pritiska.

Rekonstrukcija proizvodnih agregata obezbediće značajnije povećanje pojedinačne snage agregata.

Svi radovi koji će se obaviti ovom rekonstrukcijom podrazumevaju zahvate isključivo u okviru postojećih objekata osnovne i dodatne elektrane HE „Đerdap 2“. Ne predviđaju se radovi koji bi proizveli potrebu za nadogradnjom postojećih objekata. Rekonstrukcija agregata i ostale opreme ne ugrožava stabilnost građevinskih objekata osnovne i dodatne elektrane.

Faze realizacije projekta se mogu podeliti na: pripremne aktivnosti, nabavku i proizvodnju opreme, izvođenje radova na gradilištu sa primopredajnim ispitivanjima (obuhvata pripremu gradilišta, demontažu postojeće opreme, sanaciju i rehabilitaciju postojeće opreme agregata koja će ostati u pogonu, montažu nove i rehabilitovane oprem i ispitivanje i puštanje u pogon rekonstruisanih agregata) i garantni period, koji obuhvata obaveze u garantnom periodu.

Predviđeni su radovi na mašinskoj opremi i na elektro opremi HE „Đerdap 2“.

Za radove na mašinskoj opremi usvojena koncepcija je da se za prva 2 agregata koja će biti predmet rekonstrukcije isporuče i ugrade novi sklopovi (potpuna zamena), a da se za potrebe rekonstrukcije preostalih agregata sukcesivno koriste rehabilitovani sklopovi sa prethodnog para agregata na kojima će radovi biti završeni. Izuzetak čine turbinski delovi koji se nalaze u betonu:

- stator turbine koji obuhvata spoljašnji pojas, unutrašnji pojas sa potporom nosećeg ležaja, gornji i donji prolazni stub, dva bočna stuba,
- temeljni prsten koju obuhvata oblogu konusa sifona i oblogu zida montažnog otvora koji se nalazi pored priрубnice temeljnog prstena;
- oklop turbine koji obuhvata prelazni pojas, oklop radnog kola, konusni pojas.

Rekonstrukcijom agregata na HE „Đerdap 2“ je predviđeno zadržavanje ovih delova i na prva dva agregata koji ulaze u rekonstrukciju, uz sanaciju i obradu na elektrani. Ostali sklopovi turbine biće novi. Izvršiće se kompletna zamena ostale turbinske opreme na prva dva agregata

koji se rekonstruišu. Sledećih osam turbina biće revitalizovano pri čemu se zadržavaju za dalju eksploataciju ubetonirani delovi i niz drugih sklopova turbine.

Pomoćni sistemi će se sanirati uz zamenu istrošenih delova i opreme. Postojeći cevovodi će biti zamenjeni novim, uz upotrebu cevi od nerđajućeg čelika. Pomoćni sistemi obuhvataju pomoćne sisteme agregata i pomoćne sisteme elektrane.

Pomoćni sistemi agregata koji će biti sanirani su: sistem snabdevanja agregata vodom za hlađenje, sistem podmazivanja ležajeva agregata, sistem hlađenja statora generatora, sistem hlađenja rotora generatora, sistem ventilacije kapsule, sistem drenaže kapsule i uređaja za merenje hidrauličkih veličina agregata.

Pomoćni sistemi elektrane koji su predviđeni za sanaciju su: kompresori visokog i niskog pritiska, pogon hidrauličkih zasuna, centralni uljni sistem, postrojenje za pripremu demineralizovane vode, hlađenje glavnih transformatora, oprema za gašenje požara transformatora i generatora i oprema pumnih stanica.

Radovi na elektro opremi će obuhvatiti: generatore i sisteme pobude, šinske veze, 6,3 kV razvod, blok transformatore, 6,3 kV razvodno postrojenje na osnovnoj elektrani, 0,4 kV razvod agregata, izvore i razvode jednosmerne struje, izvore i razvode sistema besprekidnog napajanja, sistema upravljanja agregatom, sisteme zaštite, sisteme osvetljenja kapsule, sistema telefonije u kapsuli, precesni video nadzor kapsule i sistem za dojavu požara u kapsuli.

Za radove na generatorima i sistemu pobude usvojena koncepcija je da se za prva 2 agregata koja će biti predmet rekonstrukcije isporuče i ugrade novi sklopovi (potpuna zamena), a da se za potrebe rekonstrukcije preostalih agregata sukcesivno koriste rehabilitovani sklopovi sa prethodnog para agregata na kojima će radovi biti završeni. Na ostalih osam agregata je predviđena revitalizacija postojećih generatora uz povećanje snage, što bi se ostvarilo zamenom sledećih vitalnih/aktivnih delova generatora: kućišta statora, magnetnog jezgra statora, namotaja statora, namotaja rotora i pobudnih šinskih veza.

Predviđena je i rekonstrukcija, sanacija i adaptacija sledeće opreme: rekonstrukcija opreme generatorskog napona, rekonstrukcija ležajeva generatora, adaptacija sistema pobude na parametre pobudnog sistema novih generatora, sanacija rotora (glavčine i zvezde rotora) i jezgara polova i sanacija vratila generatora. Pored toga, planirana je i ugradnja nove opreme i sistema: sistema ferodnog/mehaničkog kočenja, sistema za usisavanje grafitne prašine sa kontaktnih prstenova i sistema za izdvajanje uljnih para.

Usled povećanja snage generatora, predviđena je zamena postojećih šinskih veza na naponu 6,3 kV na osnovnoj i na dodatnoj elektrani.

Predviđena je zamena postojećih 6,3 kV razvoda blok transformatora (razvoda bloka) na osnovnoj i na dodatnoj elektrani.

Usled povećanja snage generatora, predviđena je zamena postojećih blok transformatora na osnovnoj i na dodatnoj elektrani. Uz transformatore će biti ugrađeni i sistemi za dojavu i gašenje požara.

Predviđena je zamena postojećeg 6,3 kV razvoda na osnovnoj elektrani, kao i 0,4 kV razvoda agregata.

Zbog zastarelosti opreme i stalnih potreba novo ugrađenih potrošača za invertorskim naponom, biće izvršena zamena izvora i razvoda sistema besprekidnog napajanja novim. Takođe, biće izvršena kompletna zamena izvora i razvoda jednosmerne struje.

Za potrebe revitalizacije agregata na osnovnoj elektrani, kao i na dodatnoj elektrani, potrebno je izvršiti i rekonstrukciju sistema upravljanja agregatima. Takođe, predviđena je i rekonstrukcija sistema zaštita agregata i blok transformatora.

Sistem osvetljenja kapsule će biti predmet zamene i sadržaće opremu i instalacije za radno, remontno i havarijsko (nužno) osvetljenje kapsule. I sistem telefonije u kapsuli će biti predmet zamene novim, savremenim sistemom. Takođe, predviđeno je i uvođenje sistema za procesni video nadzor kapsule i prenos slike u centralnu komandu elektrane, kao i zamena sistema za dojavu požara u kapsuli.

Za normalan rad hidroelektrane potrebno je uskladištenje i manipulisanje velikim količinama turbinskog, transformatorskog i hidrauličkog ulja. Za prvo punjenje pojedinih sistema potrebno je 58 m³ turbinskog ulja, 2,5 m³ hidrauličkog ulja i 17,5 m³ transformatorskog ulja.

Od 2015. godine ukupno doliveno je ukupno oko 20.000 litara ulja u svih 10 agregata u okviru HE „Đerdap 2“. Ove količine će se značajno smanjiti nakon što bude obavljena rekonstrukcija svih agregata.

Sistem snabdevanja agregata vodom za hlađenje je zatvoreni cirkulacioni sistem hlađenja. Ukupan kapacitet sistema snabdevanja agregata vodom za hlađenje je 260 m³/h.

Za protivpožarnu zaštitu su predviđene tri komore i to za protivpožarnu zaštitu brodske prevodnice, za protivpožarnu zaštitu glavnih transformatora na osnovnoj i dodatnoj elektrani i za potrebe hidrantske mreže na svim objektima.

Rekonstrukcijom hidroelektrane se smanjuje rizik nekontrolisanog izlivanja različitih vrsta ulja u hidroelektrani, koje mogu da dovedu do zagađivanja voda i zemljišta.

Svi planirani radovi podrazumevaju zahvate isključivo u okviru gabarita postojećih objekata osnovne i dodatne elektrane HE „Đerdap 2“ i ne ugrožavaju stabilnost građevinskih objekata hidroelektrane.

Buka koja se produkuje na lokaciji HE „Đerdap 2“ može poticati iz dva izvora:

- rad opreme u okviru objekata elektrane i na brodskoj prevodnici i
- rad motora brodova koji se prevode preko prevodnice.

Tokom rada HE „Đerdap 2“ nastaju različite vrste otpadnih voda koje se ispuštaju u Dunav. U objektima hidroelektrane javljaju se rashladne otpadne vode, drenažne otpadne vode, tehnološke otpadne vode, sanitarno-fekalne i atmosferske otpadne vode.

Dunavska voda koja se koristi za hlađenje agregata hidroelektrane se kao otpadna rashladna voda vraća u Dunav.

Pod drenažnim otpadnim vodama se podrazumevaju procedne i procurne vode koje se slivaju u drenažni bazen elektrane. Procedne vode se prikupljaju iz tela brane i kroz zidove objekta ulaze u prostorije mašinske hale. Procurne vode nastaju procurivanjem na spojevima oko turbina i agregata, ili pak drugih mašina i uređaja koji se hlade vodom, ili je koriste u svom radu. Ove

vode mogu da budu zagađene usled curenja turbinskog i hidrauličkog ulja koje dolazi u kontakt sa vodom. Zbog toga su na kraju drenažnih kanala, u sabirnim jamama, postavljeni uređaji (skimeri) za odvajanje ulja iz vode. Posle odvajanja ulja, otpadna voda se odvodi u drenažni bazen odakle se prepumpava u Dunav.

Tehnološka otpadna voda nastaje kao sporedni proizvod rada sistema za hemijsku pripremu vode. Tehnološka otpadna voda se sakuplja u rezervoaru zapremine 2,5 m³, u kojem se vrši egalizacija i neutralizacija otpadne vode, pre njenog ispuštanja u Dunav.

Sanitarne otpadne vode obuhvataju vode iz sanitarnih čvorova osnovne i dodatne hidroelektrane i svih ostalih pratećih i pomoćnih objekata. One se sakupljaju u bazen fekalne crpne stanice, na nizvodnom delu brane, odakle se tečni deo kroz ispusne cevi ispumpava u Dunav.

Atmosferske otpadne vode nastaju kao posledica atmosferskih padavina u kontaktu sa zagađujućom materijom na odgovarajućoj slivnoj površini. Atmosferske potencijalno zauljene vode primarno odlaze u uljne separatore, odakle se preko kanalizacionih cevi transportuju u trokomorni septik, zatim u septičku jamu koja se sastoji od dve upojne jame. Tako isfiltrirane vode se preko drenažnih atmosferskih kanala odводе u recipijent, reku Dunav.

U okviru HE „Đerdap 2“ vrši se ispitivanje kvaliteta zbirne otpadne vode, uzorkovanjem sa cevovoda neposredno na mestu izliva vode u Dunav, kao i kvaliteta vode reke Dunav uzvodno i nizvodno od objekta, odnosno pre i posle ispuštanja otpadne vode. Na osnovu rezultata iz 2020. i 2021. godine, može se zaključiti da ispuštanje otpadnih voda iz elektrane ne utiče značajno na promenu kvaliteta recipijenta.

Od otpadnog materijala, u toku redovnog rada hidroelektrane nastaju otpadna ulja, otpadna ambalaža zagađena opasnim materijama, adsorbenti, papirna, plastična i drvena ambalaža, kao i drugi otpad koji nastaje tokom redovnog održavanja postrojenja (delovi opreme, otpadni metal, električni i elektronski otpad, staklo). Otpad u HE „Đerdap 2“ se razvrstava na mestu nastanka i privremeno skladišti, zavisno od vrste otpada, u kontejnere, cisterne, na police, metalnu ili plastičnu burad u blizini radnog mesta na kome otpad nastaje.

Sa ekološkog aspekta, planirani radovi ne mogu izazvati veće negativne ekološke efekte niti mogu ugroziti bezbednost, zdravlje i živote ljudi, kao ni bezbednost objekata i sredine u okruženju.

Pozitivni uticaji realizacije projekta se ogledaju u dodatnoj proizvodnji električne energije iz obnovljivih izvora, kao i podizanju nivoa funkcionalnosti i bezbednosti u radu predmetnog hidroenergetskog sistema.

10.4 Razmatrane alternative

Radovi će se obavljati u okviru postojeće hidroelektrane i koristiće se postojeća putna infrastruktura, te iz tog razloga nisu razmatrane alternative vezane za lokaciju.

Ukoliko se ne bi izvršila rekonstrukcija agregata hidroelektrane došlo bi značajnog povećanja troškova održavanja, rad postojećih agregata bi bio nestabilniji i proizvodnja električne energije značajno manja i nesigurnija. Iz tog razloga je ocenjeno da je rekonstrukcija neophodna, a od nekoliko razmatranih načina, usvojena je koncepcija da se za prva 2 agregata koja će biti predmet rekonstrukcije isporuče i ugrade novi sklopovi (potpuna zamena), a da se za potrebe rekonstrukcije preostalih agregata sukcesivno koriste rehabilitovani sklopovi sa prethodnog para

agregata na kojima će radovi biti završeni. Na ovaj način, vreme transporta i rehabilitacije i sanacije delova i sklopova agregata koji će biti zadržani u pogonu neće uticati na dinamiku izvođenja radova na gradilištu.

Rekonstrukcija hidroelektrane predstavlja jedan komplikovan i zahtevan poduhvat, koji uključuje zamenu većeg dela opreme. Pri izboru materijala vodiće se računa da se koriste kvalitetniji materijali sa dužim vekom trajanja, kako bi se omogućilo maksimalno produženje radnog veka opreme i sa što je moguće manjim uticajem na životnu sredinu.

Planirana dinamika izvođenja radova je takva da će revitalizacija prvih 6 agregata trajati 18 meseci po agregatu sa preklapanjem u trajanju od 3 meseca, dok će revitalizacija preostalih 4 agregata trajati po 15 meseci po agregatu, takođe uz preklapanje od 3 meseca.

Sa ovom dinamikom revitalizacija (sazaustavljanjem agregata) bi počela u januaru 2025. godine, a završila bi se (svih deset agregata u pogonu) u septembru 2037. godine.

Razlike u prosečnoj godišnjoj proizvodnji električne energije za različite varijante rekonstrukcije hidroelektrane su relativno male.

Sa izvođenjem radova pojavljuju se i ekološki problemi, ali se sa njima upravlja i kontrolišu se. Planirani radovi mogu da dovedu do blagih štetnih efekata, ali ne i do značajne degradacije životne sredine. U slučaju emitovanja prašine sa transportnih puteva orošavanje će se izvoditi vodom, a ne različitim emulzijama, jer one spadaju u štetne i opasne materije.

Najefikasniji način za smanjenje izduvnih gasova iz angažovane mehanizacije i vozila je njihova redovna kontrola i servisiranje, pri čemu se posebna pažnja treba obratiti na izduvne sisteme. Pokretni delovi mašina i sklopova opreme moraju se redovno podmazivati i održavati, kako bi se buka i emisija gasova sveli na minimum. Ovi radovi su strogo zabranjeni na prostoru hidroelektrane kako se ne bi ugrozio kvalitet vode reke Dunav.

Svi radovi će biti organizovani tako da se naročita pažnja obrati na to da otpadne materije koje nastaju prilikom izvođenja radova ne dospeju u reku, ni na njene obale.

Za sanitarne potrebe radnika koristiće se postojeći sanitarni čvorovi, a po potrebi i mobilni sanitarni toaleti.

Otpad se ne sme spaljivati na lokaciji hidroelektrane. Najefikasnije upravljanje otpadom podrazumeva njegovo razvrstavanje na izvoru nastanka, pa su na hidroelektrani obezbeđeni posebni kontejneri i druge posude za različite vrste otpada. Otpadna ulja, zauljeni delovi opreme i zauljena ambalaža od ulja i maziva, elektronski otpad, gumeni otpad, fluorescentne cevi i sl. ne smeju da se odlažu sa ostalim otpadom, već je potrebno da se odvoje, privremeno skladište, a zatim da se, bez odlaganja, evakuišu sa lokacije i predaju ovlašćenim organizacijama.

Za pristup HE „Đerdap 2“ koristiće se postojeća putna infrastruktura, tako da neće biti građeni dodatni putevi.

Najveća odgovornost za sprovođenje svih mera zaštite životne sredine snosiće upravnik gradilišta, a svi radnici moraju biti upoznati sa osnovnim principima zaštite životne sredine.

Pri organizaciji monitoringa nisu razmatrane različite alternative, jer je Nosilac projekta u obavezi da monitoring sprovodi u skladu sa važećom zakonskom regulativom i da za merenja angažuje akreditovane i ovlašćene stručne organizacije.

Nosioc projekta je u skladu sa svojim obavezama izradio Uputstvo o načinu ponašanja zaposlenih u slučaju vanrednih situacija, obezbedio je puteve za evakuaciju, adekvatan broj i vrstu protivpožarnih aparata, aparati su postavljeni u blizini potencijalnih izvorišta požara i njihova kontrola se redovno sprovodi. Takođe, obezbeđena su sva potrebna sredstva komunikacije sa nadležnim službama za slučaj vanrednih situacija.

10.5 Opis činilaca životne sredine koji mogu biti izloženi uticaju projekta

Predmetni projekat se realizuje u opštini Negotin, koja je po popisu iz 2011. godine imala 37.056 stanovnika. Broj stanovnika opštine Negotin je u neprestanom padu od popisa 1981. godine i po procenama Statističkog zavoda, za 2019. godinu broj stanovnika je upola manji nego pre četrdeset godina. Karakteristika naselja koja su najbliža hidroelektrani (Dušanovac, Mihajlovac, Prahovo, Radujevac i Samarinovac) je visoka prosečna starost stanovništva i pretežna orijentisanost ka poljoprivredi.

Đerdapsko područje naseljava preko 1.100 biljnih vrsta. Đerdap nastanjuje 55 vrsta sisara što čini preko polovine do sad registrovanih vrsta sisara na prostoru Srbije. Strogo zaštićene vrste su vidra, šareni tvor, ris, sve vrste slepih miševa. Takođe, prisutno je 27 vrsta vodozemaca i gmizavaca i 50 vrsta riba. Od insekata najbolje su istraženi fauna dnevni leptiri, koja broje preko 100 vrsta. Od ptica, ovo područje nastanjuje 170 vrsta, od kojih su 110 gnezdarice.

Na Đerdapskom području prisutno je 13 vrsta vodozemaca koje spadaju u strogo zaštićene vrste, kao i 14 vrsta gmizavaca, od kojih 9 vrsta spada u strogo zaštićene vrste.

Pre pregrađivanje reke i stvaranja akumulacija, đerdapski deo Dunava naseljavalo je 60 vrsta riba. Pregrađivanje reke izazvalo je variranje vodostaja i promene u reljefu samog dna, ali i prekid migracionih puteva jesetarskih vrsta.

Usled raznovrsnosti geološke podloge, u opštini Negotin su zastupljene različite vrste zemljišta, pri čemu je najzastupljeniji tip smonica. Na teritoriji opštine Negotin je došlo do ukupne promene plodnosti zemljišta, pri čemu je evidentno stalno opadanje sadržaja humusa, krečnjaka i osnovnih makro i mikro elemenata, a takođe se javlja i veliko zakišeljavanje zemljišta. Zemljište je, u manjoj ili većoj meri, degradirano različitim prirodnim i antropogenim procesima. Glavni uzrok tome je nepravilna obrada zemljišta, loš izbor poljoprivrednih kultura, forsiranje useva koji se okopavaju na nagnutim terenima, krčenje šuma, koje u kombinaciji sa drugim faktorima dovodi do erozije zemljišta, čime se spiraju velike količine najplodnijeg zemljišta i smanjuje njegova produktivna sposobnost. Najznačajniji antropogeni faktor koji dovodi do zagađenja vazduha i zemljišta je hemijska industrija IHP „Prahovo“, iz čijeg se tehnološkog procesa i sa deponija priritne izgoretine i fosfogipsa emituju u vazduh praškaste materije, koje se kasnije talože na zemljištu.

Teritorija opštine Negotin nije obuhvaćena državnim mrežom automatskog monitoringa kvaliteta vazduha, a povremena merenja kvaliteta ambijentalnog vazduha obavlja Zavod za javno zdravlje „Timok“ iz Zaječara, koji je postavio uređaje za uzorkovanje sumpor dioksida (SO₂), čađi i sedimentnih materija u vazduhu. Merno mesto je udaljeno oko 8 km vazdušnom linijom od HE „Đerdap 2“. Merenja sa obavljaju dva puta godišnje, po sedam dana u letnjem i sedam dana u zimskom periodu. Prema rezultatima ovako sprovedenog monitoringa, izmerene vrednosti su bile u okviru graničnih vrednosti ili su neznatno odstupale od njih. Najznačajniji zagađivač u opštini Negotin je IHP „Prahovo“. Zagađenja vazduha iz postrojenja IHP Prahovo potiču kako od

produkata sagorevanja, tako i od emisija čestica iz tehnološkog procesa i od raznošenja čestica sa deponija pirotne izgoretine i fosfogipsa. Pored zagađenja koje se javlja u opštini Negotin, česta su i prekogranična zagađenja kojima su izložene i susedne države, Rumunija i Bugarska. Osim IPH „Prahovo“, na zagađenje vazduha, pre svega u zimskom periodu, značajno utiču i procesi sagorevanja fosilnih goriva i to pre svega iz individualnih ložišta i iz kotlova toplane. Iz ovih emitera javljaju se emisije praškastih materija, ugljenikovih, azotnih i sumpornih oksida. Najčešće se kao gorivo koriste ugljevi različitog sastava i kvaliteta i mazut. U Negotinu se nalazi preko 45 kotlarnica u društvenom i individualnom vlasništvu, od čega 11 najvećih pripadaju JKP „Badnjevo“. Na zagađenje vazduha u opštini Negotin utiču i saobraćaj, kao i nekontrolisano paljenje strnjika na oranicama i samozapaljivanje tresetišta. Na samoj HE „Đerdap 2“ najznačajniji izvori zagađivanja vazduha su, osim IHP Prahovo, rečni saobraćaj koji se odvija kroz prevodnicu i drumski saobraćaj.

Dunav kao najduža međunarodna reka u Evropi, protiče kroz značajan broj velikih gradova Nemačke, Austrije, Slovačke i Mađarske, kao i veliki broj manjih gradova i naselja. Na obalama Dunava u okviru teritorije Srbije lociran je veliki broj većih naselja: Apatin, Bačka Palanka, Čelarevo, Novi Sad, Petrovaradin, Beograd, Pančevo, Smederevo, Kostolac, Veliko Gradište, Golubac, Donji Milanovac, kao i znatan broj manjih naselja. U Dunav se po njenoj celoj dužini ulivaju se otpadne vode različitog stepena prečišćenja o to: komunalne otpadne vode, otpadne vode hemijske, tekstilne, metaloprerađivačke, mašinske, prehrambene i građevinske industrije i otpadne vode iz poljoprivrede. Ispitivanja kvaliteta vode Dunava vrše se uzvodno i nizvodno od HE „Đerdap 2“. Prema svojim karakteristikama Dunav je u svom toku kroz Srbiju klasifikovan kao površinska voda II klase, međutim, prema mnogim parametrima su prekoračene vrednosti koje ga svrstavaju u II klasu, pa prema nekim parametrima spada u III klasu, prema nekim u IV klasu, a po količini rastvorenog kiseonika, koji je bitan za voden ekosistem, spada čak u V klasu.

Što se tiče kvaliteta sedimenta, ispitivanja nizvodno od hidroelektrane nisu ukazala na zagađenje teškim metalima, dok su nizvodna ispitivanja ukazala na prekoračenje granične vrednosti za bakar i nikel. Od organskih zagađivača, jedan je prekoračio granične vrednosti i uzvodno i nizvodno od hidroelektrane.

Donji sliv Dunava, kojem pripada predmetno područje, odlikuje se izraženom kontinentalnom klimom. Prosečna temperatura u periodu 1991 - 2021. godina iznosila je 12,4°C. Na prostoru Negotinske Krajine, dominantni su zapadni i severozapadni vetar, u narodu poznat kao „gornjak“, dok su najmanje zastupljeni južni, jugoistočni i jugozapadni.

Na području HE „Đerdap 2“ i u okolini nema zaštićenih nepokretnih kulturnih dobara.

Obala Dunava u neposrednoj blizini HE „Đerdap 2“ je neizgrađena, prekrivena travom i niskim rastinjem. Dunav i Hidroelektrana „Đerdap 2“ predstavljaju dominantnu karakteristiku pejzaža na predmetnoj lokaciji. Zemljište u okolini hidroelektrane koristi se uglavnom za ratarsku proizvodnju.

10.6 Opis mogućih uticaja projekta na životnu sredinu

Pregrađivanje Dunava prouzrokovalo je značajne promene u biljnom i životinjskom svetu i smanjene su njegove ambijentalne vrednosti, ali se dosta dobilo sa vodoprivrednog aspekta: iskorišćena je hidroenergija za proizvodnju električne energije, smanjena je opasnost od poplava

i postignut je ekonomski razvoj koji je uticao ne samo lokalnu zajednicu, već i na celokupnu državu. Sama realizacija projekta, koja se odnosi na rekonstrukciju i zamenu postojećih agregata neće dovesti do značajnih promena životne sredine, a zbog veće i stabilnije proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije, dovešće do izrazito pozitivnih efekata.

Mogući su uticaji u toku izvođenja radova, u toku rada hidroelektrane, kao i u slučaju udesnih situacija.

Izgradnjom brane, promenjena je rečna flora i fauna, a formirano jezero je osim izmena u pejzažu, uticalo i na odgovarajuće klimatske karakteristike, kao i na promenu aktivnosti stanovništva.

Uticaji koji se mogu očekivati u toku izvođenja radova se odnose na povećanje nivoa buke u zoni izvođenja radova i u okolini pristupnih puteva, na povećanje gustine saobraćaja usled transporta opreme i materijala i eventualno se može očekivati povećanje koncentracije prašine i izduvnih gasova usled povećanog prisustva transportnih sredstava i mehanizacije.

U toku eksploatacije rekonstruisane HE „Đerdap 2“ ne očekuju se novi značajni uticaji na životnu sredinu.

Svi pomenuti uticaji su privremenog karaktera i ograničeni su na neposrednu okolinu lokacije hidroelektrane.

Uticaji na kvalitet vazduha se mogu javiti samo u toku izvođenja radova i oni su kratkoročni i malog značaja. Do uticaja na vazduh može doći usled emitovanja prašine prilikom izvođenja radova vezanih za pripremu gradilišta, utovara i istovara materijala, kao i emisije iz saobraćajnih sredstava i mehanizacije. Ovi uticaji se mogu smanjiti kontrolisanjem ispravnosti motora i građevinskih mašina, u cilju eliminisanja prekomerne emisije izduvnih gasova, kao i održavanjem i po potrebi, kvašenjem pristupnih i gradilišnih puteva, radi redukovanja emitovanja prašine.

Uticaj na kvalitet zemljišta su takođe kratkoročni i niskog značaja, a do njih može doći rasipanjem građevinskih i otpadnih materija, nepravilnim upravljanjem privremenim deponijama otpada i materijala i slučajnim prosipanjem goriva, maziva i hemikalija. Uticaji na zemljište se mogu kontrolisati redovnim održavanjem i kontrolom ispravnosti motora i građevinskih mašina, radi onemogućavanja dospevanja nafte, njenih derivata i mašinskog ulja u zemljište, skladištenjem naftnih derivata u nepropusnim rezervoarima, izvođenjem svih radova (pretakanje, servisiranje, skladištenje i sl.) na betonskim površinama, obezbeđivanje dovoljno broja kontejnera i kandi za prikupljenje otpada koji nastaje na gradilištu itd.

Što se tiče zagađenja voda, do njih može doći usled udesa, kao i usled lošeg upravljanja različitim vrstama otpada. S obzirom da se mogu javiti i uticaji na podzemne vode, može doći i do dugoročnih posledica. Ovo se može sprečiti kontrolisanim odlaganjem otpada, redovnom kontrolom ispravnosti mehanizacije i transportnih sredstava, korišćenjem ekološki najprihvatljivijih premaznih sredstava za izvođenje radova, uklanjanje ostataka korozije i boje koji nastaju prilikom čišćenja, sprovođenjem mera zaštite prilikom zamene ulja itd.

U zavisnosti od izbora opreme, može doći do neznatnog povećanja ili smanjenja buke, što zbog udaljenosti stambenih objekata, ne bi trebalo da ima značajnije posledice po stanovništvo. Na ovo treba obratiti naročitu pažnju kod izbora opreme, potrebno je redovno održavati opremu i

mehanizaciju i zabraniti izvođenje radova sa povećanim intenzitetom buke, u toku noći.

Uticaj na biodiverzitet koji se može očekivati je kratkoročan, srednjeg intenziteta, a do njega dolazi usled uklanjanja postojeće vegetacije i zemljišta za reprodukciju sa lokacija deponija i usled mogućnosti dospevanja otpadnog i građevinskog materijala u sediment. Smanjenje uticaja na biodiverzitet se postiže zabranom nepotrebnog uklanjanja vegetacije i seče stabala u okolini izvođenja radova i sprovođenjem sanacije lokacije i područja gradilišta na obali Dunava posle završenih radova.

Ne očekuju se uticaji na kulturna dobra. Ukoliko bi se tokom izvođenja radova naišlo na arheološki lokalitet, Nosilac projekta bi bio dužan da arheološke predmete zaštititi i da obavesti predstavnike Zavoda za zaštitu spomenika kulture.

Uticaji na pejzažne karakteristike su moguće samo tokom izvođenja radova i odnose se na prisustvo mehanizacije i privremenih deponija različitih materijala. To su kratkoročni uticaji, niskog intenziteta, koji se mogu smanjiti ograničavanjem veličine gradilišta, adekvatnom organizacijom i održavanjem gradilišta, kao i obnovom površina na kojima su izvođeni radovi neposredno nakon završetka radova.

Radovi na rekonstrukciji i dalje korošćenje hidroelektrane neće imati novih posledica po klimatske parametre, postojeće ekosisteme, naseljenost i migracije stanovništva, kao ni na namene i korišćenja zemljišta. Pozitivan uticaj će predstavljati to što se daljim radom hidroelektrane, osim obezbeđenja novih energetske potencijala, obezbeđuju prihodi za lokalno stanovništvo, čime se izbegava njihova migracija u potrazi za poslom.

Potencijalni prekogranični uticaji projekta u fazi izvođenja radova mogu se očekivati jedino u susednoj Rumuniji. Radovi na rekonstrukciji hidroelektrane mogu da dovedu do manjih povećanja količina suspendovanih čestica u vazduhu, ali se zbog njihovog razblaženja sa povećanjem rastojanja, ne očekuje prekogranični uticaj. Ministarstvo zaštite životne sredine Republike Srbije, je, u skladu sa svojim obavezama, obavestilo Ministarstvo zaštite životne sredine, voda i šuma Rumunije o planiranim aktivnostima i dostavilo svu potrebnu dokumentaciju, koje je ovu dokumentaciju objavilo na svom sajtu. Na ovu dokumentaciju nisu dostavljene primedbe rumunske javnosti i nadležnih institucija, tako da je Ministarstvo zaštite životne sredine, voda i šuma Rumunije poslao srpskom Ministarstvo zaštite životne sredine dopis u kome se kaže da se ne očekuju značajni prekogranični uticaji, ali da je potrebno da se razmotre sve mere za minimizaciju eventualnih akcidentnih situacija koje mogu biti izazvane curenjem ulja i maziva u Dunav, kao i potencijalne prekogranične uticaje na zdravlje ljudi usled povećane emisije praškastih materija.

10.7 Procena uticaja na životnu sredinu u slučaju udesa

Udesne situacije su moguće kako kod izvođenja radova na rekonstrukciji hidroelektrane, tako i tokom njenog rata. Pojavu udesnih situacija je teško pouzdano predvideti, ali se mogu preduzeti odgovarajuće mere kako bi se njihova pojava i eventualne posledice svele na što je moguće manju meru.

U konkretnom slučaju, udesne situacije se odnose na havarijsko prosipanje goriva, ulja i maziva koje bi mogle da imaju odgovarajuće posledice po životnu sredinu. Pored pomenutog u udesne situacije spadaju i eventualne nezgode na gradilištu, ali one najčešće imaju značajniji uticaj po bezbednost radnika nego na životnu sredinu.

Opasne materije koje će se koristiti na gradilištu i u kasnijem radu hidroelektrane su: pogonska goriva, ulja i maziva. Količine ovih materija nisu velike da bi izazivale neku veću opasnost za stanovništvo, ali bi mogli da ugroze živi svet u reci Dunavu. Iz tog razloga moraju se striktno i bezuslovno poštovati sve propisane mere rada i skladištenja ovih materijala.

Opasan otpad koji se javlja na hidroelektrani čine minieralna hidraulična ulja, različite emulzije, zaujljene krpe, fluorescentne cevi i odbačena elektronska oprema.

Moguće udesne situacije uključuju prosipanje ulja i goriva i mogući požari. Propisane su mere i procedure u slučaju udesnih situacija na nivou HE „Đerdap 2“, koje se moraju poštovati. Na svim mestima gde se nalaze ulja i gde su mogući požari postoje vidljiva i jasna uputstva za postupanje.

Sve posude u kojima se nalaze ulja, bilo da su ulja nekorišćena ili iskorišćena (rabljena), moraju biti vidljivo označene oznakom koja sadrži naziv ulja i ime proizvođača, oznakom prema standardu, broj šarže i datum isporuke. Skladišni prostori moraju biti u skladu sa propisima koji važe za odgovarajuće naftne proizvode, tj. moraju se osigurati dobro provetravanje i zaklonjenost, kako temperature ne bi prelazile 50 °C i u njima ne sme da bude potencijalnih izvora požara. Burad se skladišti u zatvorenom ili natkrivenom prostoru, kako ne bi bila izložena kontaminaciji ili koroziiji. Burad se odlaže tako da se ispod njih nalazi tankvana (fiksna ili mobilna) čija je zapremina dovoljna da prikupi celokupnu količinu eventualno izlivenog fluida.

Do požara u ubedljivo najvećem broju slučajeva dolazi usled nepažnje. Hidroelektrana se nalazi u drugoj kategoriji ugroženosti od požara, tj. u kategoriji sa povećanim rizikom od izbijanja požara. Iz tog razloga mora se organizovati sprovođenje preventivnih mera zaštite od požara i stalno dežurstvo sa potrebnim brojem stručnih osoba osposobljenih za sprovođenje zaštite od požara.

U HE „Đerdap 2“ jasno su obeleženi putevi za evakuaciju u slučaju požara i napravljene su jasne procedure za postupanje u slučaju požara, koje su istaknuta na vidnim mestima.

Prirodne nepogode (zemljotresi umerenog intenziteta, karakterističnog za naše krajeve; poplave, vetrovi, udari groma i sl) ne bi trebalo da imaju veći uticaj na hidroelektranu. Predviđen je sistem gromobranske zaštite, jer bi bez njega, udar groma mogao da napravi velike štete na skupoj elektronskoj opremi.

I pored svih primenjenih mera nesrećni događaji su uvek mogući. Iz tog razloga se na gradilištu mora obezbediti dovoljna količina odgovarajućeg sorbenta potrebnog za prikupljanje eventualno prolivene tečnosti. Materije koje se ovim sredstvima mogu pokupiti (adsorbovati) su dizel goriva i benzin, transformatorsko ulje, ulja za podmazivanje, hidraulična ulja, uljane boje, razređivači za ulja i lakove i dr.

U toku 2021. godine na objektu HE „Đerdap“ 2 su registrovana četiri akcidenta, bez uticaja na protok i bez značajnog i dokazanog uticaja na ekološki sistem ispod akumulacije. Očekuje se da će se nakon planirane rekonstrukcije agragata hidroelektrane akcidentne situacije značajno ređe dešavati.

10.8 Opis mera za sprečavanje, smanjenje i otklanjanje uticaja na životnu sredinu

Sva tehnička dokumentacija mora da sadrži mere predviđene za sprečavanje i smanjivanje uticaja na životnu sredinu. Svi radovi moraju biti izvedeni u skladu sa projektnom dokumentacijom, uz primenu svih tehničkih mera koja su njome propisane.

U ovom poglavlju su razmatrane mere koje su predviđene zakonom i drugim propisima, normativima i standardima, mere koje su planirane da se sprovedu u slučaju udesa, planovi i tehnička rešenja zaštite životne sredine, kao i druge mere koje mogu uticati na sprečavanje ili smanjenje štetnih uticaja na životnu sredinu.

Najvažnije mere koje su predviđene za sprečavanje, smanjenje i otklanjanje štetnih uticaja na životnu sredinu, tokom izvođenja radova, su:

- Otpad treba tretirati ili odlagati što je moguće bliže mestu njegovog nastanka;
- Otpad se predaje jedino operaterima koji imaju odgovarajuću dozvolu za upravljanje otpadom, a predaju mora da prati odgovarajući Dokument o kretanju otpada (bilo opasnog, bilo neopasnog);
- Do predaje operaterima koji poseduju odgovarajuću dozvolu za upravljanje otpadom, otpad se skladišti isključivo na mestima koja su tehnički opremljena za privremeno čuvanje otpada, pri čemu se opasan otpad ne sme zadržati na lokaciji Nosioca projekta duže od godinu dana;
- Nosioc projekta je dužan da vodi dnevnu evidenciju o otpadu i da dostavi godišnji izveštaj o otpadu Agenciji za zaštitu životne sredine;
- Na lokaciji se mogu formirati samo privremene deponije otpadnog i građevinskog materijala;
- U slučaju izmene zakonskih propisa u toku izvođenja predmetnog projekta, odgovorna lica Nosioca projekta su dužna da izvrše sva potrebna usaglašavanja sa novim propisima;
- Nosioc projekta je dužan da sprovede zahteve koji su propisani Lokacijskim uslovima, uslovima koje je propisao Zavod za zaštitu prirode Srbije i vodne uslove koje je propisala Direkcija za vode;
- Nosioc projekta je u obavezi da obavlja tretman svih otpadnih voda (tehnoloških, komunalnih i zauljenih), pri čemu njihov kvalitet mora biti najmanje istog nivoa kao i kvalitet vode Dunava;
- Radovi na rekonstrukciji moraju biti prostorno ograničeni i moraju se koristiti postojeći putevi za prilaz gradilištu;
- Seča stabala se može izvesti samouz dozvolu nadležne šumske službe;
- Nije dozvoljeno dosipanje goriva, niti bilo kakvo servisiranje mehanizacije i zamena ulja na gradilištu, ni na lokaciji hidroelektrane;
- Nosioc projekta je u obavezi da, nakon završenih radova, izvrši kompletnu sanaciju lokacije i svih radnih površina;
- Nosioc projekta je dužan da nastavi praćenje fizičko-hemijskih, bioloških i radioloških promena kvaliteta voda u skladu sa propisima Evropske unije i ostalim međunarodnim obavezama;
- Nosioc projekta je dužan da izradi Plan reagovanja u slučaju udesa u skladu sa zakonskom regulativom;

- Ukoliko dođe do prosipanja nafnih derivata većih razmera, potrebno je što pre zaustaviti dalje oticanje i primeniti neko odgovarajuće sredstvo za upijanje ulja, kao što su piljevina, pesak, krpe i sl., koji se nakon korišćenja odlažu u posudu namenjenu za te potrebe. Ukoliko je došlo do kontaminacije zemljišta, potrebno je ukloniti površinski sloj i sa njim postupati kao sa opasnim otpadom. Nakon udesa se sačinjava izveštaj o udesu sa analizom trenutnog stanja i procenom štete;
- Mora se vršiti organizovano prikupljanje i privremeno deponovanje kako komunalnog, tako i ostalih vrsta otpada, uključujući i opasan otpad. Zabranjeno je bacanje otpada i opasnih i štetnih materija u reku i akumulaciju;
- Moraju se obezbediti svi sanitarni uslovi za radnike na rekonstrukciji i sanaciji brane;
- Puteve na gradilištu treba održavati, a po potrebi, orošavati kako ne bi stvarala prašina;
- Mehanizacija mora biti ispravna i mora se ograničiti brzina mehanizacije i transportnih sredstava. Ovo će imati uticaj i na bezbednost, kao i na pojavu buke i emitovanje gasova;
- Nije dozvoljeno obavljanje građevinskih radova u noćnom periodu od 20 – 06 časova;
- Svi radnici obavezno, bezuslovno moraju da koriste propisanu zaštitnu opremu;
- U slučaju prekida radova iz bilo kog razloga potrebno je obezbediti mehanizaciju i okolinu;
- Zabranjeno je izvođenje bilo kakvih radova bez odobrenja nadležnih organa.

Sprovođenje mera zaštite životne sredine je obaveza Nosioca projekta i one podležu inspekcijском nadzoru nadležnih organa, koji kontrolišu njihovo sprovođenje i funkcionalnost.

10.9 Program praćenja uticaja na životnu sredinu

Praćenje stanja životne sredine se obavlja radi kontrole uticaja Projekta na životnu sredinu, kao i provere efikasnosti mera koje se sprovode u cilju sprečavanja i smanjenja štetnih uticaja koji nastaju njegovom realizacijom.

Za poslove praćenja stanja životne sredine angažuju se ovlašćene i akreditovane laboratorije.

Reka Dunav je, po kvalitetu vode, svrstana u II klasu vodotokova. Međutim, sve analize koje su do sada rađene ukazuju na to da mnogi parametri ne odgovaraju II klasi, nego su u okviru vrednosti za III klasu, dok neki prekoračuju i te vrednosti i pripadaju IV klasi voda.

Zaštita životne sredine u Ogranku HE „Đerdap“ se sprovodi po definisanim procedurama i drugim dokumentima sistema menadžmenta zaštite životne sredine.

U toku izvođenja radova nije planiran dodatni monitoring kvaliteta vazduha i voda, osim u slučaju da to naloži nadležni organ. U tom slučaju bi mogao da se obavlja monitoring kvaliteta vazduha, praćenjem ukupnih suspendovanih čestica. Monitoring kvaliteta voda i zemljišta se redovno sprovodi, ali bi se radila i vanredna ispitivanja u slučaju nekih udesa sa izlivanjem štetnih materija u vodu ili zemljište. Takođe, s obzirom na veliku udaljenost objekata stanovanja i na prirodu planiranih aktivnosti, nije predviđeno praćenje nivoa buke tokom izvođenja radova, osim po nalogu nadležnog organa i u slučaju žalbi okolnog stanovništva.

Planom praćenja i merenja tokom rada hidroelektrane „Đerdap 2“ je definisan monitoring sledećih parametara životne sredine:

- Vodeni ekosistem, petogodišnje ispitivanje i upoređivanje sa prethodnim stanjem;

- Varijacija nivoa vode, kontinuirano merenje nivoa gornje i donje vode;
- Odbrana od velikih voda, kontinuirano merenje nivoa gornje vode;
- Odbrana od leda, kontinuirano merenje nivoa gornje i donje vode u vreme pojave leda;
- Promena režima podzemnih voda u priobalju, kontinuirano merenje;
- Kvalitet površinskih voda, kvartalno ispitivanje;
- Kvalitet otpadnih voda, kvartalno ispitivanje;
- Kvalitet vode za piće, ispitivanje jednom mesečno;
- Kvalitet zemljišta i podzemnih voda, petogodišnje ispitivanje;
- Ispitivanje opasnog otpada, kontinuirano u toku generisanja otpada;
- Ispitivanje neopasnog otpada, ispitivanje jednom godišnje;
- Kontrola načina upotrebe opasnih materija, kontinuirano;
- Merenje buke, vibracija i EM zračenja u radnoj sredini, trogodišnje ispitivanje;
- Ispitivanje bioloških i hemijskih štetnosti u radnoj sredini, trogodišnje ispitivanje;
- Ispitivanje mikroklimе i osetljivosti u radnoj sredini, trogodišnje ispitivanje;
- Evidencija o incidentima i akcidentima, godišnji izveštaj.

Ispitivanja većine parametara se sprovode uzvodno i nizvodno od hidroelektrane, a za realizaciju pojedinih od navedenih ispitivanja su zadužene su akreditovane organizacije.

Sva ova merenja su bitna da bi mogao da se proceni uticaj radova na okolnu životnu sredinu, kao i kvalitet preduzetih mera na smanjenju tog uticaja. Takođe, iz merenja parametara životne sredine tokom odvijanja radova i u kasnijoj eksploataciji hidroelektrane, moći će da se izvuku zaključci da li su preduzete mere dovoljne ili treba preduzeti nove mere.

11 PODACI O TEHNIČKIM NEDOSTACIMA ILI NEPOSTOJANJU ODREĐENIH STRUČNIH ZNANJA I VEŠTINA

Tokom izrade predmetne studije nisu uočeni bitni tehnički nedostaci, niti je bilo većih problema sa pribavljanjem odgovarajućih podataka.

Može se konstatovati da tehnički nedostaci pri izradi predmetne Studije nisu uočeni i da je stručnost i organizacija rukovodstva i zaposlenih u HE „Đerdap 2“ na veoma visokom nivou.

U izradi tehničke dokumentacije kao i ove Studije primenjeni su svi relevantni standardi, tehnički i drugi propisi.



II PRILOG: USLOVI NADLEŽNIH INSTITUCIJA

12 PRILOG

12.1 Rešenja i uslovi nadležnih organa

1. Lokacijski uslovi Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture, broj u sistemu: ROP-MSGI-16269-LOC-1/2021, zavodni broj: 350-02-01256/2021-07 od 26.07.2021. god.
2. Podaci katastra nepokretnosti za katastarske parcele: 15809/1, 15809/2, 15809/3, 15809/4 (delovi od 1 do 10) i 19788/24 sve KO Dušanova, opština Negotin.
3. Kopija plana, razmere 1:2.500, Republički geodetski zavod, Služba za katastar nepokretnosti Negotin, broj: 952-04-155-11037/2021 od 07.06.2021. godine.
4. Rešenje Zavoda za zaštitu prirode Srbije u postupku izdavanja uslova zaštite prirode za potrebe izrade lokacijskih uslova za rekonstrukciju HE „Đerdap 2“ u KO Dušanovac, opština Negotin, pod 03 br. 021-2029/2 od 22.07.2021. godine.
5. Rešenje o izdavanju vodne dozvole Republičke direkcije za vode Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, broj: 325-04-01064/2018-07 od 08.01.2020. godine.
6. Uslovi u pogledu mera zaštite od požara Sektora za vanredne situacije Ministarstva unutrašnjih poslova 09.4 broj 217-1128/21 od 08.07.2021. godine, ROP-MSGI-16269-LOC-1-HPAP-4/2021.
7. Dopis Ministarstva životne sredine, voda i šuma Rumunije br. DEICP/28873 od 18.11.2021. godine.

12.2 Izveštaj ovlašćene organizacije

1. Izveštaj o ispitivanju površinskih voda, Anahem laboratorija br. 11111710, od 29.06.2022. godine.

III GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

12.3 Grafička dokumentacija

1. Crtež 1 - Pregledna situacija „Đerdap 2“;
2. Crtež 2 - Osnovna elektrana - poprečni presek kroz osu agregata;
3. Crtež 3 - Osnovna elektrana - horizontalni presek E-E kroz osu agregata na koti 21.35;
4. Crtež 4 - Dodatna elektrana - poprečni presek kroz agregat;
5. Crtež 5 - Dodatna elektrana - horizontalni presek L-L kroz osu agregata na koti 21.35.