

STUDIJA PROCENE UTICAJA NIKOLAOU TEHNOLOGIJE NA EKOSISTEM ADE HUJE

LOKACIJA:

DUNAVSKI RUKAVAC - DUNAVAC
VIŠNJIČKA BB, BEOGRAD

NARUČIOCI:

EKO ZONA ADA HUJA DP
RUZVELTOVA 45, BEOGRAD

REALIZATOR:

INTER BUY TECHNOLOGIES DOO
GOSPODARA VUČIĆA 88, BEOGRAD

BEOGRAD, 28.11.2008.



SADRŽAJ

1. UVODNI DEO	3
2. PRAVNA REGULATIVA	4
3. CILJ I ZADATAK PROJEKTA	5
4. PODACI O LOKACIJI	6
5. PODACI O NIKOLAOU TEHNOLOGIJI	10
6. METODOLOGIJA I OBIM IZUČAVANJA	11
7. REZULTATI ISPITIVANJA	12
8. ZAKLJUČCI O ISPITIVANJU	42
9. BUDUĆE SMERNICE	45
10. REZIME	46
11. UČESNICI U IZRADI STUDIJE	49

PODACI O NARUČIOCU PROJEKTA:

Naručilac projekta : »Eko Zona Ada Huja« d.p.

Adresa: Beograd, Ruzveltova 45/I

Telefon: 011-2763-954

Tekući račun: 250-32784-94

Matični broj: 06936458

PIB: 100246305

Pun naziv preduzeća: Društveno preduzeće za sport, rekreaciju, rehabilitaciju i biznis »Eko Zona Ada Huja«

Odgovorno lice za zastupanje: Rastko Lazić - generalni direktor

Nosilac projekta je preduzeće koje izrađuje »Studiju procene uticaja Nikolaou tehnologije na ekosistem Ade Huje« za Investitora, tj. preduzeće za biomedicinska tehnologije Inter Buy Technologies d.o.o., ulica Gospodara Vučića 88, Beograd, koga zastupa direktor Boris Bajić.

1. UVODNI DEO

Danas se u razvijenim zemljama posvećuje velika pažnja kvalitetu površinskih voda. U tom smislu čine se naponi da se kompletno svetsko znanje stavi u funkciju upravljanja kvalitetom voda, postavljanjem visokih standarda i iznalaženjem načina da se taj kvalitet proizvede, očuva i poboljša.

Svetska zdravstvena organizacija (SZO) je već pripremila preporuke za bezbednost voda koje predstavljaju osnovu za razvoj internacionalnog i nacionalnog pristupa kontroli i rešavanju svih vrsta hazarda koji mogu nastati kao posledica zagađenih voda.

Da bi se preporuke SZO primenila u praksi, u slučaju Ade Huje sveobuhvatni sistem upravljanja treba da uskladi različite i često suprotstavljene aktivnosti, privredne i neprivredne kao što su:

- raspolaganje zemljištem za komunalne potrebe, za rekreaciju, za druge aktivnosti (industrija, turizam), kao i za ekološke aktivnosti (očuvanje prirode);
- raspolaganje priobalnom vodom za rekreaciju, akvakulturu, transport vodom;
- raspolaganje slatkovodnim prirodnim bogatstvom.

U tom smislu, sistem upravljanja i njegovo funkcionisanje možemo razmatrati iz više uglova i različitih podela kao što su: svest stanovništva i informacije, činoci sistema upravljanja, propisi i pridržavanje propisa, postupci kontrole i smanjenja rizika, praćenje (monitoring) i ocena stanja.

Ovaj rad predstavlja jednokratni presek stanja kvaliteta površinske vode u Dunavcu i procenu uticaja Nikolaou tehnologije na uzorkovani materijal. Pored monitoringa površinske vode iz Dunavca i ispitivanja koja su obavljena u vreme perioda visokog i niskog vodostaja (maj – jun; septembar-oktobar, 2008) i koja su bazirana na analitičkim analizama i testovima na biološkim modelima, obrađena su i dva dodatna izvora zagađenja. Prvo je ispitan uticaj Mirijeuskog potoka kao jednog od značajnijih zagađivača koji se nalaze u slivu Dunavca, a zatim i *samo zemljište na prostoru gde se vrši nasipanje poluostrva Ade Huje.*

2. PRAVNA REGULATIVA

Osnova pravne regulative u Republici Srbiji (RS) u oblasti zaštite životne sredine je Zakon o zaštiti životne sredine (u daljem tekstu, Zakon) objavljen u Službenom glasniku RS, br. 1. Ovaj Zakon uređuje integralni sistem zaštite životne sredine kojim se obezbeđuje ostvarivanje prava čoveka na život i razvoj u zdravoj životnoj sredini i uravnotežen odnos privrednog razvoja i životne sredine u Republici. Prema ovom Zakonu sistem zaštite životne sredine čine mere, uslovi i instrumenti za:

- 1) održivo upravljanje, očuvanje prirodne ravnoteže, celovitosti, raznovrsnosti i kvaliteta prirodnih vrednosti i uslova za opstanak svih živih bića;
- 2) sprečavanje, kontrolu, smanjivanje i sanaciju svih oblika zagađivanja životne sredine.

Sistem zaštite životne sredine, pored ostalih obezbeđuju i preduzeća, druga domaća i strana pravna lica i preduzetnici koji u obavljanju privredne i druge delatnosti koriste prirodne vrednosti, ugrožavaju ili zagađuju životnu sredinu.

Kontrolu korišćenja i zaštitu prirodnih resursa i dobara obezbeđuju organi i organizacije Republike, autonomne pokrajine i jedinice lokalne samouprave i procenom uticaja projekata na životnu sredinu na svim nivoima istraživanja i eksploatacije. Procena uticaja projekata na životnu sredinu obuhvata projekte iz oblasti industrije, rudarstva, energetike, saobraćaja, turizma, poljoprivrede, šumarstva, vodoprivrede i komunalnih delatnosti, kao i sve projekte koji se planiraju na zaštićenom prirodnom dobru i u zaštićenoj okolini nepokretnog kulturnog dobra.

Procena uticaja projekata na životnu sredinu je sastavni deo tehničke dokumentacije bez koje se ne može pristupiti izvođenju projekata i vrši se u skladu sa postupkom propisanim posebnim zakonom.

Procena uticaja vrši se za projekte iz oblasti industrije, rudarstva, energetike, saobraćaja, turizma, poljoprivrede, šumarstva, vodoprivrede, upravljanja otpadom i komunalnih delatnosti, kao i za sve projekte koji se planiraju na zaštićenom prirodnom dobru i u zaštićenoj okolini nepokretnog kulturnog dobra.

Postupak procene uticaja sastoji se od sledećih faza:

- određivanje obima i sadržaja studije o proceni uticaja;
- odlučivanje o davanju saglasnosti na studiju o proceni uticaja.

3. CILJ I ZADATAK PROJEKTA

Cilj ove studije je da na koncizan način prikaže jednokratni presek kvalitativne slike površinskih voda i zemljišta Ade Huje i ukaže na njihove osnovne odlike. »*Studija procene uticaja Nikolaou tehnologije na ekosistem Ade Huje*« urađena je na osnovu sprovedenog istraživanja i podataka iz dokumentacije, a u okviru zakonom propisanog postupka za ovaj nivo analiza.

U tu svrhu, namera je da se prikaže orijentaciono stanje štetnih ekoloških potencijala na području Ade Huje kao i da se posle određenog ciklusa istraživanja učinka Nikolaou tehnologije, predloži brzo, jednostavno i isplativo rešenje problema zagađenja. Svi problemi na koje se do sada ukazivalo, podstakli su izvođenje jedne ovakve studije u smislu definisanja zagađivača i poboljšanja opšteg stanja ekosistema Ade Huje.

Cilj projekta je identifikacija, analiza karakteristika i postavljanje potencijalnih smernica za rešavanje mnogih problema vezanih za degradaciju ekosistema Ade Huje. Do ovakvih pojava većinom dolazi usled prisustva velikog broja uglavnom nekoncentrisanih i difuznih zagađivača duž čitavog rukavca Ade Huje i veoma slabog, takoreći beznačajnog protoka vode u Dunavcu, koji je u najvećoj meri zavistan od klimatskih uticaja.

Strateški cilj je postizanje racionalne organizacije korišćenja i uređenja prostora Ade Huje u skladu sa očuvanjem životne sredine i smanjenje zagađenosti površinskih voda. To bi se postiglo aktiviranjem i/ili unapređivanjem sistema za prečišćavanje komunalnih i industrijskih otpadnih voda ili čak direktnim uticajem Nikolaou tehnologije na poboljšanje kvaliteta same površinske vode Dunavca.

U okviru tako planiranog cilja, zadatak ovog rada je da se uvidom u stanje površinskih voda Ade Huje ukaže na trenutne i potencijalne probleme koji se tiču njihovog zagađenja i predloži potencijalno rešenje upotrebom Nikolaou tehnologije i u tom smislu da se:

- prikaže orijentacioni bilans stanja površinske vode Dunavca;
- *prikaže orijentacioni bilans stanja zemljišta na prostoru gde se vrši nasipanje poluostrva Ade Huje;*
- prikaže orijentacioni bilans stanja otpadnih voda koje se ulivaju u Dunavac;
- ukaže na varijacije i promene osnovnih komponenti hidrološkog balansa;
- generalizuje odnos osnovnih uzoraka i uzoraka tretiranih Nikolaou tehnologijom;
- podstakne razmišljanja o merama i aktivnostima neophodnim za ublažavanje problema koji proističu iz vremenskih varijacija i prostorne neravnomernosti uticaja otpadnih voda raznovrsnog porekla na Dunavac.

Ovim projektom sagledan je jednokratni presek ispravnosti površinske vode iz Dunavca i uticaj Nikolaou tehnologije na istu. Takođe, istovremeno sa procenom površinske vode, određen je nivo uticaja zemljišta sa *prostoru gde se vrši nasipanje* na ekosistem Ade Huje. Od mogućih štetnih faktora obrađen je jedan od najvećih zagađivača vazduha, zemljišta, površinskih i podzemnih voda Mirijeovski potok, kao i potencijalne negativne posledice koje mogu da utiču na floru, faunu i stanovništvo.

Projekat se realizuje kroz prikupljanje i analizu podataka, procene stanja na osnovu prikupljenih podataka i njihovo javno prezentovanje. Cilj projekta je i pokretanje lokalnih

zajednica na rešavanje problema koji se tiču životne sredine i unapređenje svih resursa vezanih za područje Ade Huje, a posebno Dunavca.

Ovakvim pristupom dat je pun doprinos principu „održivog razvoja“ i podrška novoj ekološkoj politici u našoj zemlji prema konkretnoj zaštiti životne sredine i njenoj revitalizaciji.

4. PODACI O LOKACIJI

Ada Huja je priobalni teren sa desne strane Dunava i pruža se od marine „Dorćol“ do vrha poluostrva, u dužini od oko 7 km. To je privredna zona, smeštena na raskršću međunarodnih koridora i predstavlja potencijal Beograda čiju ekskluzivnost određuje blizina centra grada. Dakle, mikrolokacijski Ada Huja se nalazi na veoma atraktivnoj lokaciji Dunavskog priobalja, regiona grada Beograd.

Područje Ade Huje je nedovoljno urbanistički uređeno i izgrađeno. Najveći deo poluostrva je nastao nasipanjem građevinskog, otpadnog materijala, dok je špic Ade Huje pod autohtonim šumskim zelenilom. Sa aspekta ugrožavanja zdravlja ljudi i životne sredine, u okviru ovog područja, najznačajniji je Dunavski rukavac - Dunavac, akvatorijalna površina bez prirodnog protoka, koja predstavlja kolektor u koji se ispuštaju otpadne vode (sanitarne, fekalne, kišne i industrijske) iz okolnih naselja.

Dunavski rukavac je opterećen velikom količinom mulja uglavnom organskog (preko 5 m), a kvalitet vode je IV stepena boniteta, sa neodgovarajućim uslovima za akvatičnu floru i faunu. Priobalni pojas na kome je locirano više kanalizacionih ispusta kao i ekvatorijalni prostor predstavljaju najdegradiranije supstrate životne sredine, pri čemu je dominantni razlog organsko opterećenje kao posledica direktnog (bez prečišćavanja) izlivanja kanalizacionih sadržaja.

U okviru ovog područja zastupljena je i zona stanovanja u delu naselja Višnjica, koga čine individuama porodična domaćinstva sa okućnicama, baštama a često i objektima za držanje domaćih životinja. S obzirom da naselje nije pokriveno kanalizacionom mrežom obilaskom terena je konstatovano da se sakupljanje otpadnih voda vrši preko vodopropusnih septičkih i nužničkih jama, a predpostavlja se i da je deo vodnih objekata-kopanih bunara, pretvoren u septičke jame. Ovo ističemo jer je sanitarni aspekt zemljišta, a takođe površinskih i podzemnih voda značajno uslovljen higijenskim način prikupljanja i odvođenja otpadnih voda iz domaćinstava i pratećih objekata.

Plavnost ovog područja posebno utiče na pogoršanje higijensko-epidemiološke situacije, imajući u vidu da zaštitni objekti od poplava nisu izgrađeni u ovom delu priobalja. Iz tih razloga je prilikom poplava (poslednja u martu 2006. god.) ugrožen i kvalitet vode iz sistema beogradskog vodovoda, s obzirom da su vodovodne instalacije u takvim slučajevima pod vodom, što predstavlja dodatni higijensko-epidemiološki rizik za nastanak mogućih zdravstvenih posledica.

Predmetno područje, je u svom istočnom delu, potencijalno klizište, što zahteva primenu posebnih mera pri planiranju i izgradnji infrastrukturnih i drugih objekata.

Sa sanitarno-higijenskog i epidemiloškog aspekta posmatrana zona opštine Palilula duž Dunavskog rukavca i Višnjičke ulice predstavlja zonu sa povećanim rizikom za nastanak i širenje zaraznih bolesti (plava boja: može ali i nemora!).

Degradacija ekvatorijalnog prostora sa florom i faunom se nepovoljno odražava i na sanitarni status priobalnog zemljišta koje je zbog nepostojanja fekalne kanalizacione mreže kontaminiran sadržajem brojnih septičkih i nužničkih jama.

Posmatrano područje je preko dve dugačke granične linije u kontaktu sa sadržajima u neposrednoj okolini. Duž severne granice se prostire akvatorijum Dunava, dok je duž južne granice u kontaktu sa urbanim sadržajima, u okviru kojih se nalaze uglavnom objekti kolektivnog i individualnog stanovanja.

Oba ova medijuma se mogu okarakterisati kao vulnerabilni u pogledu osetljivosti na moguće uticaje od strane delatnosti i aktivnosti koji su trenutno zastupljeni ili se planiraju u okviru predmetnog područja. Stoga je neophodno u oceni postojećeg stanja životne sredine kao i planiranju budućih sadržaja i aktivnosti sagledati uticaj ne samo na posmatranu zonu već i šire, pre svega na sadržaje u neposrednom okruženju.

DOMINANTNI IZVORI ZAGAĐENJA ŽIVOTNE SREDINE NA PODRUČJU ADE HUJE

Od registrovanih privrednih subjekata i aktivnosti na posmatranom području koji su potencijalni zagađivači životne sredine u toku redovnih aktivnosti ili mogućih akcidenata ovom prilikom izdvojamo sledeće:

1. Industrija boja i lakova „Duga“, Viline Vode (izvor zagađenosti vazduha, površinskih i podzemnih voda, zemljišta, hazardno postrojenje).
2. "Tehnohemija" a.d., Viline Vode.
3. Toplana „Dorćol“ (potencijalni izvor zagađenosti vazduha i to nespecifičnih i specifičnih zagađujućih materija poreklom od sagorevanja naftnih derivata).
4. Asfaltna baza ispod Pančevačkog mosta (potencijalni izvor zagađenosti vazduha, zemljišta, podzemnih i površinskih voda).
5. Betonske baze u Vuka Vrčevića (potencijalni izvori zagađenosti vazduha, zemljišta, podzemnih i površinskih voda).
6. Objekti za separaciju šljunka i peska u priobalju Dunava od Pančevačkog mosta do Ade Huje (značajni izvori zagađenosti vazduha praškastim materijama, zagađivači površinskih voda).
7. Avala Ada i Kartonka Avala (potencijalni zagađivači površinskih voda i vazduha).
8. Mlinsko pekarska industrija i silosi žita u luci Beograd - otvoreni prostor za istovar žitarica (izvor zagađenosti vazduha organskom prašinom - pleva).
9. Kompleksi stovarišta ogrevnog materijala „Ogrev i Kopaonik“ na kojima se vrši manipulacija čvrstim gorivima (ugljevima) na otvorenom (značajni izvori zagađenosti vazduha ugljenom prašinom, potencijalni zagađivač podzemnih i površinskih voda).
10. Kompleks JKP vodovod i kanalizacija u ulici Vuka Vrčevića za pražnjenje cisterni sa sanitarnim i fekalnim otpadnim vodama (značajan izvor mikrobiološke kontaminacije površinske vode i zemljišta, sa rizikom po zdravlje ljudi i akvatičnu floru i faunu, izvor neprijatnih mirisa karakterističnih za fekalne vode).
11. Gasne pumpe (potencijalni rizik od nastanka hemijskog akcidenta).

12. Benzinske pumpe (potencijalni izvor zagađenosti vazduha, podzemnih i površinskih voda, povećan rizik od nastanka hemijskog akcidenta).
13. Hladnjače - rashladni uređaji u okviru skladišnih prostora (potencijalni zagađivači vazduha oslobađanjem azota).
14. JKP „Beograd“ reciklažni centar papira, plastike i lima na Adi Huji.
15. Stovarište građevinskog materijala „Grmeč“.
16. Veći broj marina za smeštaj plovila i radionice za njihovo održavanje (potencijalni izvori zagađenja površinskih i podzemnih voda i zemljišta).
17. Veliki broj kanalizacionih izliva u Dunavski rukavac (izvor zagađenja površinskih voda i ugrožavanja zdravlja ljudi zbog mogućnosti nastanka i širenja zaraznih bolesti, značajan izvor zagađenosti vazduha usled širenja neprijatnih mirisa karakterističnih za procese raspadanja organskih materija).
18. Veći broj divljih deponija i smetlišta različitog građevinskog i komunalnog otpada, na širem prostoru urbanističkog plana Ada Huja (potencijalni izvori zagađenosti vazduha usled rasprostiranja prašine i širenja neprijatnih mirisa, izvori zagađenosti zemljišta površinskih i podzemnih voda).
19. Brodovi prispeli u Luku Beograd, slobodnu carinsku zonu i drugde duž priobalja (intenzivan utovar/istovar - povećan rizik od akcidenta).
20. Plovni objekti za pretakanje naftnih derivata (izvori zagađenja površinske vode, vazduha zbog neprijatnih mirisa poreklom od derivata, pojačan rizik od nastanka hemijskih akcidenata).
21. Stanica Beovoza ispod Pančevačkog mosta potencijalni izvor zagađenosti vazduha, potencijalni izvor akcidenta.
22. Septičke, nužničke jame i štale na području sela Višnjica (izvori zagađenja zemljišta, podzemnih voda i voda Dunava i rukavca fekalnim i drugim materijama, potencijalni izvor nastanka i širenja zaraznih bolesti).
23. Prostor na telu stare komunalne deponije i nehigijenske romsko naselje u Vuka Vrčevića (zagađenje vazduha, zemljišta i podzemnih voda).
24. Kućna ložišta (izvori zagađenosti vazduha).
25. Intenzivan drumski, šinski i rečni saobraćaj (transport velikih količina opasnih, štetnih i zapaljivih materija - pojačan rizik od nastanka akcidenata).
26. Pojava poplava na predmetnom području (zagađenja životne sredine i ugražovanje zdravlja ljudi i materijalnih dobara - neregulisan deo obale bez zaštitnog bedema).

VULNERABILNI OBJEKTI I SADRŽAJI

- stanovnici Mesne zajednice 29. Novembar,
- stanovništvo stambenog bloka između ulica Despota Sefana, Cvijićeva, Dunavske i ulice V. Avakumovića,
- stanovništvo naselja Višnjica,
- stanovništvo romskog naselja u ulici Vuka Vrčevića
- osnovna škola i predškolska ustanova u naselju Višnjica,
- sportski tereni, fudbalsko igralište u priobalju Dunava,
- vodovodna instalacija u okviru Beogradskog vodovodnog sistema,
- individualni vodni objekti (kopani bunari),
- izvorište mineralne vode u Višnjičkoj banji,
- javne česme sa izvorskim vodama u naselju Višnjica,
- flora i fauna priobalnog pojasa i akvatorija.

Namera naručioca projekta je da prostor sa kojim raspolaže prilagodi i poboljša u svakom smislu koji se tiče smanjenja zagađenja Ade Huje i otvaranja mogućnosti da se sa ostalim sadržajima ova lokacija pretvori u prirodnu rekreativnu i ekološku zonu Beograda. Takođe, moramo napomenuti da je u toku i izrada Programa za sačinjavanje Urbanističkog plana koji će obuhvatati prostor od marine "Dorćol" do kraja rukavca Ade Huje. Izrada ovog plana svakako je preduslov za bilo kakve aktivnosti u korišćenju ovog dela grada.

Ceo kompleks kojim raspolaže preduzeće »Eko Zona Ada Huja« sadržan je i okružen nekultivisanim zelenim površinama i industrijskim objektima s jedne strane i neposrednim kolskim i pešačkim pristupom na strani prema naseljima „Višnjica“ i „Mirijevo“. Dakle u neposrednoj blizini, sa desne strane rukavca, nalaze se i naselja sa dosta individualnih objekata za stanovanje i značajan broj objekata industrijskog karaktera. Za veliki broj ovih objekata nije u potpunosti rešena dispozicija otpadnih materija.

Postojeća zona Ade Huje je jedan od vitalnih ekosistema Beograda. Ilustracija mikrolokacije data je na sledećoj slici.



Ranijim ispitivanjima već je utvrđeno da je u eksploatacionom smislu ova mikrolokacija veoma povoljna, dok su u ekološkom smislu ispitivanja pokazala da je situacija na terenu veoma nepovoljna, posebno za floru i faunu, pa čak i za stanovništvo.

5. PODACI O NIKOLAOU TEHNOLOGIJI

Pronalazak koji predstavljamo pripada polju elektronske nauke i odnosi se na Nikolaou metod - metod za tretiranje i kvalitativno poboljšanje materije korišćenjem elektronske i elektromehaničke tehnologije, sa ciljem korisne modifikacije fizičko-hemijskih karakteristika i svojstva materije.

Kvalitativno poboljšanje postiže se pulsirajućom emisijom elektromagnetnih talasa usmerenih ka materiji, a proizvedenih elektronskim i/ili elektromehaničkim uređajem koji emituje elektromagnetne talase različitih frekvencija koji pokrivaju širok spektar ili deo ili čak ceo spektar frekventnog opsega elektromagnetskog spektra od 1Hz do 300GHz.

Metod koristi fenomen resonance i primena ove metode na različite materije, rezultira redukcijom ili eliminacijom zaprljanog ili kontaminiranog sadržaja i redukcijom ili eliminacijom njegove toksičnosti i mutagenog efekta na biološke organizme.

Redukcija entropije se postiže za širok spektar proizvoda, kao što su: hrana, životinjska hrana, riblja hrana, alkohol i alkoholna pića, duvan i duvanski proizvodi (vidi www.interbuy.co.yu), kozmetika, veštačko đubrivo, pijaća voda, medicinski proizvodi, parfemi, deterdženti i dr. *Nikolaou metod, primenljiv je takođe i na svaku vrstu otpada dobijenog iz bilo kog izvora (industrijskog, urbanog, poljoprivrednog i dr.).*

Metod je zvanično registrovan i patentiran u relevantnim svetskim ustanovama i naša kompanija poseduje pravo na istraživanje i razvoj, kao i implementaciju Nikolaou metode kako na našem, tako i na svetskom tržištu (Patent aplikacija na slici).

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
15 January 2004 (15.01.2004)

(10) International Publication Number
WO 2004/004887 A1

(51) International Classification: B01J 19/08
(84) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CY, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GR, GT, HK, HU, IL, IN, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SV, TH, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(21) International Application Number: PCT/GR2003/000026
(22) International Filing Date: 2 July 2003 (02.07.2003)
(25) Filing Language: English
(26) Publication Language: English
(30) Priority Data: 02386410.9 3 July 2002 (03.07.2002) EP 200201003.9 3 July 2002 (03.07.2002) GR
(71) Applicant and (72) Inventor: NIKOLAOU, Athanasios [GR/GR]; Evrou 8 GR-191 00 Megara Attica (GR)
(74) Agent: ARGYRIADIS, Konstantinos, Sinc 14, GR 106 72 Athens (GR)

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MG, SD, SI, SN, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TD, TM), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published: with international search report before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments.

[Continued on next page]

(54) Title: METHOD FOR THE TREATMENT OF THE ORGANIC AND/OR THE INORGANIC MATTER FOR THE MODIFICATION OF ITS PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES

(57) Abstract: A method for the treatment of the organic and/or the inorganic matter, for the beneficial modification of its physicochemical properties and in case the matter is characterized as a polluting waste, the reduction or even the elimination of its toxic and mutagenic effects on biological organisms whose application uses electronic and/or electromechanical technology, so as to produce a transition towards the space occupied by the mass of the matter chosen to be treated (1) synthetic electromagnetic emission consisting of a defined and/or undefined multitude of emissions of electromagnetic waves (2) of different frequencies, which function with time discontinuity and are produced by electronic and/or electromechanical devices (3) occupying a big part or parts or even the entire very broad frequency range of the electromagnetic spectrum, from 1 Hz to 300 GHz.

6. METODOLOGIJA I OBIM IZUČAVANJA

Za izradu prikaza koji argumentuju tvrdnje iznete u ovom radu korišćeni su podaci i rezultati iz ispitivanja predmetnih uzoraka fizičko-hemijskom, hemijskom, biološkom i bakteriološkom analizom, kao i *Allium*, *Komet* i *Mikronukleusnim* testom na biološkim modelima. Ispitivanja su realizovana u Gradskom zavodu za javno zdravlje Beograd, Institutu za biološka istraživanja „Siniša Stanković i na Farmaceutskom fakultetu u Beogradu. Metode uzorkovanja, pripreme i analiziranja uzoraka koji su ispitivani, usaglašeni su sa domaćim propisima, ISO i EPA standardima. Takođe, korišćeni su izvori iz brojne domaće i strane dokumentacije, a kao najznačajnija dokumentacija, bila je *Vodoprivredna osnova Srbije, studija Vode za 21. vek*, a da bi se dobijeni rezultati dodatno verifikovali, u radu su korišćeni podaci iz više udžbenika Univerziteta u Novom Sadu kao što su *Kontrola kvaliteta voda u okviru upravljanja kvalitetom, Komunalna higijena (aut. Božo Dalmacija) i dr.*, kao i navodi iz *Preliminarnog elaborata o stanju životne sredine područja Ade Huje (aut. Dr. Milan Milutinović i Dr. Dragan Pajić)*.

Dakle, za ovaj prikaz nisu vršene dodatne ekološke obrade i analize, što bi bilo i nemoguće s obzirom na obim korišćenih podataka. Ova okolnost u izvesnom smislu upućuje na određenu dozu rezerve u pogledu preciznosti rezultata monitoringa prikazanih u ovom radu. Međutim, tu činjenicu treba staviti u drugi plan, pošto je osnovni cilj rada da se prikaže stanje kvaliteta površinskih voda i zemljišta i njihove varijacije prikažu samo lokalno, a da odgovarajuća istraživanja i izučavanja treba da preciznije vrednuju razmatrane pojave. Prema tome, za formiranje preciznije slike kvalitativnog režima površinskih voda i zemljišta Ade Huje i njihovog uticaja na ekosistem, treba nastaviti obimne radove na prikupljanju podataka, istraživanjima i analizama pojedinačnih elemenata (monitoring, hidrološke obrade, obrade zemljišta, studije i dr.).

Shodno tome i trenutnom stanju na terenu kao i slabe zainteresovanosti lokalne samouprave za rešavanje ovih problema, naručilac projekta je kroz ovaj rad suštinski više tražio brzo i efikasno rešenje nagomilanih ekoloških problema nego što je bio značaj samog monitoringa. Između ostalog, na ovom području u prethodnom periodu urađeno je više monitoringa za razne potrebe, a jedan se trenutno sprovodi i u Gradskom zavodu za javno zdravlje u Beogradu. Svi su i do sada nesumljivo ukazali na zagađenje Dunavca, ali kod dosadašnjih projekata, po našem mišljenju, uvek je bio nedostatak pravih praktičnih rešenja ili su ista po svom obimu realizacije iziskivala velika novčana ulaganja.

U tom smislu izvršena su gore navedena ispitivanja gde je akcenat stavljen na procenu uticaja Nikolaou tehnologije kao potencijalnog faktora poboljšanja kvaliteta površinskih voda Ade Huje. Izvršenje standardizovanih analiza i testova vode i zemljišta rađeno je sa ciljem da se definišu status i promene kvaliteta usled uticaja Nikolaou tehnologije i utvrdi efekat iste na smanjenje ukupne toksičnosti i štetnih efekata po biološke sisteme.

U ovom radu uzete su u obzir i tekuće aktivnosti nasipanja terena koje se već dugoročno sprovode od strane preduzeća »Eko Zone Ada Huja«. Uvidom na terenu i analizom zbirnog uzorka zemljišta kojim se nasipa poluostrvo Ade Huje, izvršena je procena mogućeg štetnog uticaja na ambijentalne vode usled ovih aktivnosti. Ovakav pristup upotpunio je osnov za predlaganje mera zaštite u cilju svođenja nepoželjnih uticaja na životnu sredinu Ade Huje na najmanju moguću meru.

7. REZULTATI ISPITIVANJA

Na rezultate prikazane u ovom radu ne treba gledati kao na preciznu kvalifikaciju ekološkog ili vodnog kvalitativnog bilansa stanja Ade Huje. To je pre svega pokušaj da se ukaže na opšte uticaje i odnose koji vladaju među najvažnijim komponentama rečnog balansa, kao i da se rasvetle neke pojave koje već dugoročno ugrožavaju Dunavac.

Zna se da površinska voda u svom toku otapa sastojke zemljišta, te je stoga bogata mineralima i kiseonikom, ali smatra se primarno zagađenom time što teče preko zemljišta. Zagađenje je kako bakteriološkog tako i hemijskog porekla. Ukoliko je zagađenje veće, količina rastvorenog kiseonika je manja! Plankton i bentos takođe imaju veliki uticaj na sastav i kvalitet površinske vode kao i otpadne kanalske vode koje u najvećoj meri degradiraju kvalitet površinskih voda, dok je temperatura u zavisnosti od klimatskih uslova.

Prema postojećim normativnim aktima, Uredbi o klasifikaciji voda (Sl. List SFRJ br. 6/78) i Uredbi o kategorizaciji vodotoka (Sl. Glasnik SRS br. 3/68), a na osnovu sadržaja suspendovanih materija, isparnog ostatka, količine kiseonika, pH, BPK₅, stepena saprobnosti, prisustva vidljivih otpadnih materija, vidljive boje okom, primetnog mirisa i utvrđivanja najverovatnijeg broja koliformnih klica, vrši se klasifikacija voda što predstavlja osnovu za utvrđivanje boniteta vodotoka.

U skladu sa postojećim zakonskim regulativama i metodologijama izučavanja, „*Studija uticaja Nikolau tehnologije na ekosistem Ade Huje*“ razvijala se u tri faze:

Faza I: genotoksikološka (*Allium test*) i fizičko-hemijska evaluacija površinski voda Ade Huje u vremenu visokog vodostaja.

Faza II: genotoksikološka (*Allium test* i *Komet test*) i fizičko-hemijska evaluacija voda Mirjevski potok.

Faza III: Faza III je podeljena na dve podfaze. U prvoj podfazi (III-A) rađena su genotoksikološka (*Allium test* i *Mikronukleusni test na modelu riba vrste babuške*) i fizičko-hemijska, hemijska, biološka i bakteriološka ispitivanja površinskih voda Ade Huje u vremenu niskog vodostaja. U drugoj podfazi (III-B) rađena su fizičko-hemijska i hemijska ispitivanja zemljišta, kao i genotoksikološko ispitivanje nivoa toksičnosti zemljišta *Allium* testom.

Napomena: U sve tri faze projekta, pored analize kontrolnog uzorka, rađene su i uporedne analize kontrolnog uzorka sa uzorkom tretiranim Nikolau tehnologijom.

Faza I

U prvoj fazi ovog rada uzorkovana je površinska voda sa sredine Dunavca – rukavca Ade Huje. Uzorkovanje je izvršeno po propisima i sa mesta koje je prikazano kao na slici koja sledi:



U ovoj fazi uzorci površinske rečne vode ispitani su fizičko-hemijskom, hemijskom analizom i *Allium* testom na biološkom modelu. Ispitani su kontrolni uzorci i upoređeni sa uzorcima koji su 5 dana (120h) bili izloženi tretmanu Nikolaou tehnologije.

Fizičko-hemijska i hemijska analiza urađena je u Gradskom zavodu za javno zdravlje u Beogradu. Pri tome su utvrđene značajne varijacije u osnovnim parametrima kontrolnog uzorka, kako u odnosu na propisane vrednosti, tako i u odnosu na tretirani uzorak, što je prikazano u sledećim tabelama:

Rezultati - kontrolni uzorak:

Parametar	Nađena vrednost	Oznaka metode
pH vrednost	7.7	HE SM 0005
Utrošak KMnO ₄ mg/l	47.1	HE SM 0006
Hem.potr.kiseonika HPK mg/l O ₂	11.8	HE SM 0009
Suspendovane materije mg/l	170	HE SM 0007
Amonijak NH ₃ mg/l /N	6.73	HE DM 0002
Nitriti mg/l NO ₂ /N	0.021	HE DM 0003
Nitrati mg/l NO ₃ /N	0.8	HE SM 0010
Deterdženti (MBAS) mg/l	0.1	HE SM 0017
Ukupni fosfati mg/l P	1.119	HE SM 0013
METALI – hidridna tehnika		
Arsen mg/l As	0.002	HE DM 0013
PESTICIDI µg/l - metoda GC / MSD		
HCH	<0.01	HE DM 0005
Lindan	<0.01	HE DM 0005
DDT	<0.01	HE DM 0005
Atrazin	0.02	HE DM 0005
Simazin	<0.01	HE DM 0005
Propazin	<0.01	HE DM 0005
2,3-D	<0.01	HE DM 0005
2,4-D	<0.01	HE DM 0005
MCPA	<0.01	HE DM 0005

Rezultati - tretirani uzorak:

Parametar	Nađena vrednost	Oznaka metode
pH vrednost	7.6	HE SM 0005
Utrošak KMnO ₄ mg/l	28.3	HE SM 0006
Hem.potr.kiseonika HPK mg/l O ₂	7	HE SM 0009
Suspendovane materije mg/l	9	HE SM 0007
Amonijak NH ₃ mg/l /N	4.92	HE DM 0002
Nitriti mg/l NO ₂ /N	0.016	HE DM 0003
Nitrati mg/l NO ₃ /N	<0.5	HE SM 0010
Deterdženti (MBAS) mg/l	<0.02	HE SM 0017
Ukupni fosfati mg/l P	1.135	HE SM 0013
METALI – hidridna tehnika		
Arsen mg/l As	0.002	HE DM 0013
PESTICIDI µg/l - metoda GC / MSD		
HCH	<0.01	HE DM 0005
Lindan	<0.01	HE DM 0005
DDT	<0.01	HE DM 0005
Atrazin	<0.01	HE DM 0005
Simazin	<0.01	HE DM 0005
Propazin	<0.01	HE DM 0005
2,3-D	<0.01	HE DM 0005
2,4-D	<0.01	HE DM 0005
MCPA	<0.01	HE DM 0005

Na osnovu urađenih ispitivanja i nađenih vrednosti, primećeno je da su razlog hemijske i biološke neispravnosti Dunavca, povećana saturacija, snižen rastvoren kiseonik (O₂), povećana hemijske potrošnje kiseonika (HPK), povećane koncentracije amonijaka i nutrijenata kao i povećana količina suspendovanih materija.

Nutrijente čine azotna i fosforna jedinjenja koja kada dospeju u prekomernim količinama u vodotokove izazivaju eutrofikaciju - preteran razvoj algi koje počinju da guše te tokove, uzimajući kiseonik, što ima za posledicu da voda u tim tokovima postaje zagađena, neprijatnog mirisa, neupotrebljiva za eksploataciju bilo koje vrste. U ovakvoj vodi prestaju da žive organizmi kao što su rakovi, ribe ili vodene biljke.

Takođe, treba istaći da velika, ako ne i najveća zagađenja, pogotovo gornjeg toka Dunava dolaze od fosfata iz poljoprivredne proizvodnje, industrijskog otpada hemijske i prehrambene industrije, kao i komunalnog otpada. Kad oni dospeju u vodu, u početku se povećava organska materija i dolazi do veće produkcije biomase. Međutim, nakon izvesnog vremena, usled nedostatka kiseonika dolazi do poremećaja biološke ravnoteže, a raspadom organske materije povećava se koncentracija štetnog amonijaka.

Smanjenje zagađenja organskim materijama u sektoru poljoprivrede i poboljšanje tretmana gradskih i industrijskih otpadnih voda u slivu reke Dunav, potrebni su da bi se rešio ovaj problem i smanjila količina nutrijenata do nivoa komplementarnim onima u Evropskoj Uniji, što je potpuno u skladu sa globalnim planom o smanjenju zagađenja reke Dunav.

U odnosu na ispitivanu paletu metala i nemetala, odstupanja su primećena kod arsena i pesticida atrazina, ali na osnovu jednog ispitivanja ne može se generalizovati i u potpunosti definisati stanje vode u tom pogledu.

Rizik od kontaminacije zemljišta pesticidima je sve izraženiji i procena stanja u tom pogledu takođe doprinosi mogućnostima za dalje korake u pravcu sanacije i preduzimanja mera za dugoročno poboljšanje i održivo upravljanje vodenim sistemom Ade Huje. Povećan rizik od kontaminacije pesticidima je najčešće posledica njihove prekomerne i neadekvatne upotrebe, kao i intenzivne poljoprivredne proizvodnje, usled čega dolazi do kontaminacije zemljišta, vode, hrane, domaćih životinja i ljudi.

Generalno iz rezultata jednog ovakvog analitičkog ispitivanja ne može se diskutovati o opštem stanju vode u Dunavcu, ali se može ukazati na njen disbalans. Sa druge strane, apsolutno se može diskutovati o uticaju Nikolaou tehnologije, čiji se učinak može ogledati kao pomoć vodnom sistemu Dunavca da se samoprečišćava.

Poređenjem rezultata ispitivanja kontrolnog i tretiranog uzorka ispunile su se osnovne pretpostavke o učinku Nikolaou tehnologije koji je više nego zadovoljavajući.

U tom smislu može se konstatovati da je primenom tretmana došlo upravo do smanjenja najznačajnijih faktora zagađenja, kao što su potrošnja kiseonika, nutrijenti, suspendovane materije, pesticidi i dr.

Presudan faktor za ocenu opšteg poboljšanja kvaliteta rečne vode tretiranjem Nikolaou tehnologijom, predstavlja uticaj koji tretman posredno ili neposredno proizvodi na biološke

sisteme. Shodno tome, u ovoj fazi studije, isti uzorci, kontrolni i tretirani, ispitani su i *Allium* testom radi utvrđivanja generalne genotoksičnosti i uticaja uzoraka na biološke sisteme.

Allium test se preporučuje kao veoma pogodan test sistem za ispitivanje uzoraka vode (česemske vode, rečne, jezerske i otpadnih voda) od strane Royal Swedish Academy of Science (1973) i GENE-TOX programa (Grant, 1982). Ispitivanje je izvršeno u Institutu za biološka istraživanja „Siniša Stanković“ u Beogradu.

Ispitani su sledeći uzorci:

- I – Ada Huja,
- II – tretirana voda iz Ade Huje,
- III – negativna kontrola (-),
- IV – pozitivna kontrola (+) MMS

Rezultati ispitivanja genotoksičnosti:

Analizirani uzorci	Ćelije bez aberacija	Aberantne ćelije	% aberacija
Ada Huja	499	85	14.5
Tretirani uzorak	597	46	7.2
K-	491	37	7.0
K+	412	121	23.1

Zaključci Allium testa:

Uzorak vode iz rukavca Ade Huje statistički se značajno razlikuje i od negativne kontrole ($X^2=16.2$; $p<0.001$) i od uzorka vode tretirane Nikolaou tehnologijom ($X^2=17.6$; $p<0.001$).

Drugačije rečeno, tretman vode iz Ade Huje snizio je procenat aberantnih ćelija na nivo koji je prisutan u negativnoj kontroli (česemska dehlorisana voda).

Sem toga, tretmanom Nikolaou tehnologijom, značajno je smanjena ukupna tosičnost koja se očitava kroz inhibiciju rasta korenčića, koji se koriste kao model u ovom testu.

Svi analizirani uzorci, uključujući negativnu kontrolu, statistički se značajno razlikuju od pozitivne kontrole, odnosno ne dostižu nivo poznatog mutagena.

Rezime:

Nakon sprovedene prve faze ispitivanja na uzorku površinske rečne vode iz Dunavca, može se konstatovati da je tretiranjem uzoraka Nikolaou tehnologijom došlo do smanjenja najbitnijih štetnih fizičko-hemijskih parametara i što je najvažnije, došlo je do eliminacija njihovog štetnog uticaja na biološke sisteme. Praktično, u tom smislu uzorak vode iz Dunavca prema standardima normativnih akata, sveden je na održivu meru.

Faza II

U drugoj fazi ovog rada uzorkovana je voda iz Mirijeuskog potoka za koji se iz dosadašnjih saznanja pretpostavlja da ima karakter otpadne vode. Uzorkovanje je izvršeno po propisima i sa mesta koje je prikazano kao na slici koja sledi:



Mirijeuski potok se direktno, bez posebne obrade uliva u Dunavac, a posebno je značajno napomenuti da mesto gde se kanal uliva u rukavac ima veoma slab protok, te se time izaziva neprestano taloženje štetnih materija koje imaju kontinualno loš uticaj na celokupan ekosistem ovog područja. Kako je Beograd prepoznatljiv kao jedan od glavnih zagađivača biodegradabilnim materijama u srednjem toku Dunava, nalaz iz ove studije o vodi Dunavca, ističe značajno smanjenu sposobnost samoprečišćavanja od recimo same reke Dunav.



U ovoj fazi rada, uzorci vode iz Mirijeuskog potoka ispitani su fizičko-hemijskom, hemijskom, biološkom i bakteriološkom analizom, kao i *Allium* i *Komet* testovima na biološkim modelima.. Ispitani su kontrolni uzorci i upoređeni sa tretiranim uzorcima koji su tokom 10 dana (240h) bili izloženi tretmanu Nikolaou tehnologije.

Kao što je poznato, otpadne vode mogu po poreklu da budu kućne ili sanitarne, iz naselja ili komunalne i iz industrije. Otpadne vode za koje je registrovano da su najverovatniji uzročnik degradacije vode Dunavca, čije ukupne količine višestruko nadmašuju ispitivanu vodu iz Mirijeuskog potoka, nisu detaljno razmatrane u ovom radu. To nipošto ne znači da iz ovog rada u budućem razvoju Ade Huje, ne treba obratiti pažnju na ukupni uticaj ovakvih voda na Dunavac, a na kraju krajeva, neophodno je braniti se od štetnog delovanja ovih voda, bez obzira na njihovo poreklo i lokaciju.

Treba, međutim, imati u vidu da su otpadne vode koncentrisane na više delova teritorije Dunavca, a njihovo kvalitativno poboljšanje na celom području, zahteva veoma obimne i skupe inženjerske radove. Do sada je na tom planu učinjeno veoma malo i još uvek daleko ispod praktičnih potreba. Posebno je važno imati u vidu da bi kvalitativno poboljšanje ovih voda prema dosadašnjim analizama, zahtevalo enormne troškove prečišćavanja, pa se generalni koncepti rešavanja zagađenih i otpadnih voda uglavnom baziraju na lokalnim aktivnostima pojedinaca ili preduzeća. Prema tome, treba realno sagledavati situaciju vrednujući prvenstveno prostorni i vremenski raspored zagađenja kao i stanja kvaliteta voda na osnovu terenskih merenja i osmatranja.

Za određivanje kvaliteta vode iz Mirijeuskog potoka fizičko-hemijskom i hemijskom analizom ispitivani su sledeći opšti i neki od detaljnijih pokazatelja, kao što su: pH vrednost, rastvoreni kiseonik, stepen saturacije kiseonikom, petodnevna biološka potrošnja kiseonika (BPK₅), utrošak kalijumpermanganata, hemijska potrošnja kiseonika (HPK iz KMnO₄), amonijak, nitriti, nitrati, ukupni fosfati i suspendovane materije, metali, fenoli kao i ukupan broj koliformnih bakterija (TC) i drugi značajni parametri za ovakvu vrstu analize.

Tokom ispitivanja rađene su uporedne analize kontrolnih uzoraka, uzoraka koji su stajali 10 dana (240h) i uzoraka koji su 10 dana (240h) bili izloženi tretmanu Nikolaou tehnologije.

Pregled nekih od parametara fizičko-hemijskih i hemijskih ispitivanja vode osnovnog-kontrolnog uzorka iz Mirijeuskog potoka, dat je u sledećim tabelama:

 <p>ATC 01-036 AKREDITOVANA LABORATORIJA ZA ISPITIVANJE SRPS ISO/IEC 17025:2006</p>	<p>Gradski zavod za javno zdravlje Centar za higijenu i humanu ekologiju Laboratorija za humanu ekologiju i ekotoksikologiju 11000 Beograd, Bulevar despota Stefana 54-a tel: 011/20-78-600</p>	 <p>HE O 011</p>
IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU		<p>Broj: 12-1443 Datum: 05.08.2008.</p>

A) REZULTATI FIZIČKIH, FIZIČKO-HEMIJSKIH I HEMIJSKIH ISPITIVANJA

Parametar	Nađena vrednost	Oznaka metode
pH vrednost	7.8	HE SM 0005
Rastvoreni kiseonik mg/l O ₂	<0.5	HE SM 0009
Zasićenje kiseonikom %	Ø	HE SM 0009
Biohemijska potrošnja kiseonika - BPK5 mg/l O ₂	21.1	HE SM 0009
Utrošak KMnO ₄ mg/l	107.0	HE SM 0006
Hem.potr.kiseonika HPK mg/l O ₂	217	HE SM 0009
Nitriti mg/l NO ₂	39.0	HE DM 0003
Nitrati mg/l NO ₃	1.9	HE SM 0010
Amonijak NH ₃ mg/l	7.06	HE DM 0002
Hloridi mg/l Cl ⁻	50.3	HE SM 0011
Sulfati mg/l SO ₄ ²⁻	74.4	HE SM 0012
Deterđženti (MBAS) mg/l	0.89	HE SM 0017
Ukupni organski ugljenik mg/l TOC	8.66	HE SM 0026
METALI – metoda ICP-OES		
Aluminijum mg/l Al	0.029	HE DM 0013
Silikati mg/l SiO ₂	13.6	HE SM 0013
Bor mg/l B	0.309	HE SM 0013
Ukupni fosfati mg/l P	3.2	HE SM 0013
Antimon mg/l Sb	<0.014	HE DM 0013
Bakar mg/l Cu	0.043	HE DM 0013
Barijum mg/l Ba	0.163	HE DM 0013
Cink mg/l Zn	0.046	HE DM 0013
Gvoždje ukupno mg/l Fe	0.077	HE DM 0013
Hrom ukupni mg/l Cr	0.007	HE DM 0013
Kadmijum mg/l Cd	<0.0004	HE DM 0013
Kalcijum mg/l Ca	84.2	HE DM 0013
Kalijum mg/l K	10.8	HE DM 0013
Magnezijum mg/l Mg	26.8	HE DM 0013
Mangan mg/l Mn	0.090	HE DM 0013
Natrijum mg/l Na	46.3	HE DM 0013
Nikl mg/l Ni	<0.004	HE DM 0013
Olovo mg/l Pb	<0.007	HE DM 0013
Litijum mg/l Li	0.012	HE DM 0013
Stroncijum mg/l Sr	0.463	HE DM 0013
Vanadijum mg/l V	<0.001	HE DM 0013
METALI – hidridna tehnika		
Arsen mg/l As	0.002	HE DM 0013
METALI – tehnika hladnih para		
Živa mg/l Hg	<0.0005	HE DM 0013
PESTICIDI µg/l - metoda GC/MSD		
Alahlor	<0.01	DM 0005
Aldrin/Dieldrin	<0.01	DM 0005
Atrazin	<0.01	DM 0005
Bentazon	<0.01	DM 0005
DDT	<0.01	DM 0005
2,4-D	<0.01	DM 0005
Heksahlor benzol	<0.01	DM 0005
Heptahlor/Heptahlorepoxid	<0.01	DM 0005
Hlorotoluron	<0.01	DM 0005

Parametar	Nađena vrednost	Oznaka metode
HLOROVANI ALKANI ($\mu\text{g/l}$) - tehnika GC/ECD		
1,1 dihloretan	<0.01	DM 0002
1,2 dihloretan	<0.01	DM 0002
Dihlormetan	<1.0	DM 0002
1,1,1 trihloretan	<0.01	DM 0002
Ugljentetrahlorid	<0.50	DM 0002
1,2-dibrometan	<0.01	DM 0002
1,2-dibrom-3-hlorpropan	<0.01	DM 0002
1.1.2.2-tetrahloretan	<0.01	DM 0002
HLOROVANI ETENI ($\mu\text{g/l}$) - tehnika GC/ECD		
1,1 dihloretan	<0.01	DM 0002
1,2 dihloretan	<0.01	DM 0002
Trihloretan	<0.01	DM 0002
Tetrahloretan	<0.01	DM 0002
HLOROVANI BENZOLI ($\mu\text{g/l}$) – tehnika GC/ECD		
1,2 – Dihlorbenzol	<1.0	DM 0002
1,3 – Dihlorbenzol	<1.0	DM 0002
1,4 – Dihlorbenzol	<1.0	DM 0002
AROMATIČNI UGLJOVODONICI ($\mu\text{g/l}$) – tehnika GC/MSD Purge and trap		
Benzol	<0.10	DM 0002
Etibenzol	<0.10	DM 0002
Ksilol m,p	<0.10	DM 0002
Stirol	<0.10	DM 0002
Toluol	0.91	DM 0002
FENOLNA JEDINJENJA GC/MSD (metoda) $\mu\text{g/l}$		
Fenol $\mu\text{g/l}$	12.6	DM 0010
4-metil fenol	+	DM 0010
Piperonil butoksid	+	DM 0005
Kafein	+	DM 0005
Triklosan	+	DM 0005
+ dokazano prisustvo.		

Fizičko-hemijska i hemijska analiza koja je je rađena u ovoj fazi studije, dokazala je prisustvo mnoštva odstupanja u kvalitetu vode iz Mirijejskog potoka u odnosu na propisane standarde o ispuštanju otpadnih voda u vodotokove reka.

Iz gore iznetih podataka, bez obzira što je ovo jednokratni presek stanja, može se i samo na osnovu analitičkih parametara i dobijenih rezultata konstatovati da je voda iz Mirijejskog potoka izuzetno zagađenog karaktera.

Uporedna fizičko-hemijska i hemijska analiza kontrolnih uzoraka, zatim uzoraka koji su stajali i tretiranih uzoraka ne pokazuje bitna odstupanja što se može tumačiti pre svega time da ovakva vrsta analitičke analize predstavlja samo statistički pregled koncentracije određenih elemenata ili jedinjenja u uzorku, ali ne i njihov kvalitet i karakteristike.

Bez obzira na gore iznet stav koji se odnosi na ovu vrstu analitičkog ispitivanja, uticaj i efekat Nikolaou tehnologije je statistički više nego evidentan, pogotovo u smislu uticaja na smanjenje koliformnih bakterija i određenih štetnih fizičko-hemijskih parametara.

Biološka i bakteriološka analiza uzorka vode iz Mirijejskog potoka koji je stajao i uzorka tretiranog Nikolaou tehnologijom, data je u sledećem pregledu:

Netretirani uzorak:**B) REZULTATI BIOLOŠKIH ISPITIVANJA**

Oznaka metode ispitivanja	HE SM 0034
<p>NALAZ: U ispitanom uzorku vode utvrđeno je masovno prisustvo bioloških indikatora: algi grupe Cyanophyta (<i>Oscillatoria putrida</i>), Euglenophyta (<i>Euglena deses</i>), Bacillariohyta i zooplanktonskih organizama grupe Rotatoria i Flagellata.</p> <p>U datom uzorku nađena je sumporovita bakterioflora u masi vrste <i>Spirochoeta</i> sp., <i>Beggiatoa</i> sp., <i>Chromatium okenii</i>, kao i bakterioflora gvožđa i mangana <i>Sphaerotilus-Leptothrix</i> tipa.</p> <p>Masovan nalaz ovih bioloških indikatora i sumporovite bakterioflore ukazuje na prisustvo H₂S i polisaprobni sistem (jako zagađene vode).</p>	

C) REZULTATI BAKTERIOLOŠKIH ISPITIVANJA

Oznaka metode ispitivanja	HE SM 0033
Parametri	Nalaz
Ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija u 1ml	0
Koliformne bakterijefekalnog porekla u 100ml	mpn=2.400.000
Ukupne koliformne bakterije u 100ml	mpn=2.400.000
Streptokoke grupe »D« u 100ml	negativan
Proteus vrste u 100ml vode	negativan
Sulfitoredujuće klostridije u 100ml vode	negativan
Pseudomonas aeruginosa u 100ml vode	negativan
Konačna identifikacija	Enterobacter sp.

Tretirani uzorak:**B) REZULTATI BIOLOŠKIH ISPITIVANJA**

Oznaka metode ispitivanja	HE SM 0034
<p>NALAZ: U ispitanom uzorku vode utvrđeno je pojedinačno prisustvo algi grupe <i>Cyanophyta</i> (<i>Oscillatoria</i> sp.) i masovno prisustvo pancirnih (silikatnih) ostataka algi grupe <i>Bacillariohyta</i>, kao i sumporovite bakterioflore vrste <i>Chromatium okenii</i>.</p>	

C) REZULTATI BAKTERIOLOŠKIH ISPITIVANJA

Oznaka metode ispitivanja	HE SM 0033
Parametri	Nalaz
Ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija u 1ml	0
Koliformne bakterijefekalnog porekla u 100ml	mpn=380.000
Ukupne koliformne bakterije u 100ml	mpn=380.000
Streptokoke grupe »D« u 100ml	negativan
Proteus vrste u 100ml vode	negativan
Sulfitoredujuće klostridije u 100ml vode	negativan
Pseudomonas aeruginosa u 100ml vode	negativan
Konačna identifikacija	Enterobacter sp.

Što se tiče biološkog i mikrobiološki kvaliteta vode reke Dunav, već godinama je poznato da generalno ne odgovara normativima kvaliteta, a vodeći razlog neispravnosti je povećanje vrednosti najverovatnijeg broja koliformnih bakterija (MPN).

Pored dominantno identifikovanih koliformnih bakterija u Mirijeveskom potoku, što uslovljava pozitivan nalaz amonijaka, hlorida i nitrata u vodi, fizičko-hemijsko ispitivanje utvrdilo je i povećan utrošak KMnO_4 , što veoma ukazuje na higijenski deficit.

Uticao Nikolaou tehnologije na uzorkovani materijal doprineo je smanjenju koliformnih bakterija, a takva pozitivna pojava svakako zaslužuje dalja istraživanja. Promene fizičko-hemijskog svojstva materije koje su eventualno nastale primenom tretmana i njihov uticaj na biološki sistem, ne može se proceniti ovom vrstom analitičkog ispitivanja.

Iz dosadašnjih ispitivanja definitivno je konstatovano da se toksičnost i genotoksičnost može procenjivati samo preko bioloških testova, koji ujedno treba da daju opštu sliku uticaja Nikolaou tehnologije na površinske vode, bez obzira na njihov nastanak i poreklo.

U tom smislu, sprovedeno je ispitivanje *Allium* testom i *Komet* testom koji treba da utvrde toksičnost i genotoksičnost ispitivanih uzoraka na biološkim sistemima i utvrde uticaj tretmana Nikolaou tehnologijom u svrhu kvalitativnog poboljšanja fizičko-hemijskih karakteristika tretirane materije.

REZULTATI ALLIUM TESTA

Toksična i genotoksična analiza koja je sprovedena u Institutu za biološka istraživanja „Siniša Stanković” Beograd, takođe je u potpunosti potvrdila osnovane sumnje da je voda iz Mirijeveskog potoka izuzetno toksičnog i genotoksičnog karaktera.

Izvod iz izveštaja o ispitivanjima u Institutu za biološka istraživanja „Siniša Stanković” Beograd, dat je u sledećem tekstu:

Rezultati testiranja uzoraka vode *Allium* anafazno-telofaznim testom

Ispitani su sledeći uzorci:

- I - Mirijeveski potok
- II - tretirana voda iz Mirijeveskog potoka
- III - negativna kontrola (-)
- IV - pozitivna kontrola (+) M MS

Rezultati ispitivanja toksičnosti:

Uzorci vode Mirijeveskog potoka (netretirane i tretirane) koji se uliva u Dunavac pokazali su se kao izrazito toksični. Naime, nakon početka klijanja rast korenčića lukovica je potpuno blokiran. Pri ovako visokoj toksičnosti morala bi da se prave razblaženja sve do koncentracije u kojoj korenčići mogu da rastu (ispod EC_{50}), odnosno kada postoji dovoljan broj ćelija u deobi.

Ispitivani su sledeće grupe uzoraka:

- C1: PBS, negativna kontrola
- C2: Vodonik peroksid, pozitivna kontrola
- C3: Tretirani uzorak
- C4: Netretirani uzorak

Rezultati ispitivanja genotoksičnosti:

Grupa	Ćelije bez oštećenja DNK	Ćelije sa oštećenjem DNK	Ukupan broj ćelija	Procentualni broj oštećenih ćelija
C1: PBS	94	6	100	6%
C2: H2O2	14	86	100	86%
C3: Tretirani uzorak vode	87	13	100	13%
C4: Netretirani uzorak vode	71	29	100	29%

Rezultati pokazuju da uzorak vode iz Mirijeuskog potoka tretiran Nikolaou metodologijom (C3) pokazuje smanjenje genotoksičnosti na nivo negativne kontrole grupe (C1). Poredeći negativnu kontrolnu grupu (C1) sa netretiranom otpadnom vodom (C4) dobijamo statističku značajnu razliku ($X^2 = 16.76$; $p < 0.01$) prema broju nastalih oštećenja (29%, 13%; respektivno).

Rezultati pokazuju da netretirana otpadna voda uzrokuje povećane vrednosti *Komet* testa prilikom poređenja sa tretiranom eksperimentalnom grupom. Poredeći obe eksperimentalne grupe (C3:C4) utvrđena je statistički značajna razlika (Hi-kvadrat test; $X^2 = 6.78$, $p < 0.01$).

Svi analizirani uzorci, uključujući i negativnu kontrolnu grupu, statistički se značajno razlikuju od pozitivne kontrole, odnosno ne dostižu nivo poznatog oksidansa DNK.

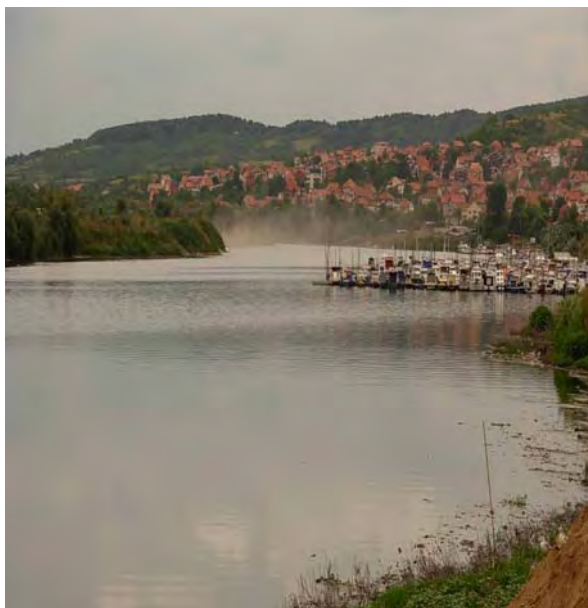
Zaključci Komet testa:

- 1) U uzorku vode iz Mirijeuskog potoka, koja je prethodnim analizama okarakterisana kao jako zagađena otpadna voda, nalaze se materije za koje je utvrđeno da oštećuju DNK humanih ćelija;
- 2) Tretmanom otpadne vode Nikolaou tehnologijom dolazi do anuliranja toksičnosti hemijskih materija suspendovanih u vodi. Statistički je značajno smanjena genotoksičnost, odnosno nema razlika između PBS (puferovane vode) i tretirane otpadne vode.

Komet test je pokazao uticaj Nikolaou tehnologije na humane ćelije, odnosno praktično je dokazao logičnost korelacije u kojoj se nalaze rezultati fizičko-hemijskih i hemijskih ispitivanja i ispitivanja koja su sprovedena na biološkim modelima.

Faza III

U trećoj fazi ovog rada uzorkovana je površinska voda sa sredine Dunavca – rukavca Ade Huje tokom niskog vodostaja i uzorkovano je zemljište kojim se nasipa poluostrvo Ade Huje. Uzorkovanje je izvršeno po propisima i sa mesta koja su prikazana na slikama koje slede:



U ovoj fazi uzorci površinske rečne vode ispitani su fizičko-hemijskom, hemijskom analizom, *Allium* i *Mikronuleus* testom na biološkom modelu. Ispitani su kontrolni uzorci i upoređeni sa uzorcima koji su 8 dana (192h) bili izloženi tretmanu Nikolaou tehnologije.

Faza III-A

FIZIČKO-HEMIJSKA I HEMIJSKA ANALIZA

Fizičko-hemijska i hemijska analiza pokazale su značajne varijacije u osnovnim parametrima kontrolnog uzorka, kako u odnosu na propisane vrednosti, tako i u odnosu na tretirani uzorak, što je prikazano u sledećim tabelama:

KONTROLNI UZORAK

 <p>ATC 01-036 AKREDITOVANA LABORATORIJA ZA ISPITIVANJE SRPS ISO/IEC 17025:2005</p>	<p>Gradski zavod za javno zdravlje Centar za higijenu i humanu ekologiju Laboratorija za humanu ekologiju i ekotoksikologiju 11000 Beograd, Bulevar despota Stefana 54-a tel: 011/20-78-600</p>	 <p>HE O 011</p>
IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU		<p>Broj: 12-2331 Datum: 28.10.2008.</p>

A) REZULTATI FIZIČKIH, FIZIČKO-HEMIJSKIH I HEMIJSKIH ISPITIVANJA

Parametar	Nađena vrednost	Oznaka metode
Temperatura vode u °C	15.2	HE SM 0005
pH vrednost	7.6	HE SM 0005
Rastvoreni kiseonik mg/l O ₂	0.1	HE SM 0009
% zasićenja kiseonikom	1	HE SM 0009
Bio.hem.potr.kiseonika BPK ₅ mg/l O ₂	13.5	HE SM 0009
Utrošak KMnO ₄ mg/l	44.4	HE SM 0006
Hem.potr.kiseonika HPK mg/l O ₂	11.1	HE SM 0009
Elektro provodljivost μS/cm na 20°C	540	HE SM 0008
Amonijak NH ₃ mg/l /N	15.0	HE DM 0002
Nitriti mg/l NO ₂ /N	0.004	HE DM 0003
Nitrati mg/l NO ₃ /N	<0.5	HE SM 0010
TOC ukupni organski ugljenik mg/l	6.76	HE SM 0012
Sulfati SO ₄ ²⁻	32.9	HE SM 0012
Hloridi mg/l Cl ⁻	27.8	HE SM 0011
Deterdženti (MBAS) mg/l	0.28	HE SM 0017
METALI - metoda ICP-OES		
Olovo mg/l Pb	<0.007	HE DM 0013
Kadmijum mg/l Cd	<0.0006	HE DM 0013
METALI – hidridna tehnika		
Arsen mg/l As	0.002	HE DM 0013
METALI – tehnika hladnih para		
Živa mg/l Hg	<0.0005	HE DM 0013
PESTICIDI μg/l - metoda GC / MSD		
2,4-D	<0.01	HE DM 0005
Heksahlor benzol	<0.01	HE DM 0005
Heptahlor/Heptahlorepoksid	<0.01	HE DM 0005
Hlorotoluron	<0.01	HE DM 0005
Izoproturon	<0.01	HE DM 0005
Karbofuran	<0.01	HE DM 0005
Lindan	<0.01	HE DM 0005
MCPA	<0.01	HE DM 0005
Metolahlor	<0.01	HE DM 0005
Molinat	<0.01	HE DM 0005
Pendimentalin	<0.01	HE DM 0005
Pentahlorfenol	<0.01	HE DM 0005
Permetrin	<0.01	HE DM 0005
Piridat	<0.01	HE DM 0005
Simazin	<0.01	HE DM 0005
Trifluralin	<0.01	HE DM 0005
POLIKIKLIČNI AROMATIČNI UGLJOVODONICI (μg/l) - tehnika GC/MSD		
PAU ukupno	<0.01	HE DM 0005
Fluoranten	<0.01	HE DM 0005
Benzo 3,4- fluoranten	<0.01	HE DM 0005
Benzo 11,12- fluoranten	<0.01	HE DM 0005
Benzo 1,12- perilen	<0.01	HE DM 0005
Indeno (1,2,3 cd) piren	<0.01	HE DM 0005
Benzo (a) piren	<0.01	HE DM 0005

KONTROLNI UZORAK KOJI JE ODSTOJAO 8 DANA



	Gradski zavod za javno zdravlje Centar za higijenu i humanu ekologiju Laboratorija za humanu ekologiju i ekotoksikologiju 11000 Beograd, Bulevar despota Stefana 54-a tel: 011/20-78-600	 HE O 011
IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU		Broj: 12-2332 Datum: 28.10.2008.

A) REZULTATI FIZIČKIH, FIZIČKO-HEMIJSKIH I HEMIJSKIH ISPITIVANJA

Parametar	Nađena vrednost	Oznaka metode
pH vrednost	7.4	HE SM 0005
Rastvoreni kiseonik mg/l O ₂	0.1	HE SM 0009
% zasićenja kiseonikom	1	HE SM 0009
Bio.hem.potr.kiseonika BPK ₅ mg/l O ₂	2.7	HE SM 0009
Utrošak KMnO ₄ mg/l	27.8	HE SM 0006
Hem.potr.kiseonika HPK mg/l O ₂	7.0	HE SM 0009
Elektro provodljivost μS/cm na 20°C	560	HE SM 0008
Amonijak NH ₃ mg/l /N	12.5	HE DM 0002
Nitriti mg/l NO ₂ /N	0.168	HE DM 0003
Nitrati mg/l NO ₃ /N	0.3	HE SM 0010
TOC ukupni organski ugljenik mg/l	5.25	HE SM 0012
Sulfati SO ₄ ²⁻	33.9	HE SM 0012
Hloridi mg/l Cl ⁻	29.5	HE SM 0011
Deterđenti (MBAS) mg/l	0.30	HE SM 0017
METALI - metoda ICP-OES		
Olovo mg/l Pb	<0.007	HE DM 0013
Kadmijum mg/l Cd	<0.0004	HE DM 0013
METALI – hidridna tehnika		
Arsen mg/l As	0.002	HE DM 0013
METALI – tehnika hladnih para		
Živa mg/l Hg	<0.0005	HE DM 0013
PESTICIDI μg/l - metoda GC / MSD		
2,4-D	<0.01	HE DM 0005
Heksahlor benzol	<0.01	HE DM 0005
Heptahlor/Heptahlorepoksid	<0.01	HE DM 0005
Hlorotoluron	<0.01	HE DM 0005
Izoproturon	<0.01	HE DM 0005
Karbofuran	<0.01	HE DM 0005
Lindan	<0.01	HE DM 0005
MCPA	<0.01	HE DM 0005
Metolahlor	<0.01	HE DM 0005
Molinat	<0.01	HE DM 0005
Pendimentalin	<0.01	HE DM 0005
Pentahlorfenol	<0.01	HE DM 0005
Permetrin	<0.01	HE DM 0005
Piridat	<0.01	HE DM 0005
Simazin	<0.01	HE DM 0005
Trifluralin	<0.01	HE DM 0005
POLIKIKLIČNI AROMATIČNI UGLJOVODONICI (μg/l) - tehnika GC/MSD		
PAU ukupno	0.05	HE DM 0005
Fluoranten	0.05	HE DM 0005
Benzo 3,4- fluoranten	<0.01	HE DM 0005
Benzo 11,12- fluoranten	<0.01	HE DM 0005
Benzo 1,12- perilen	<0.01	HE DM 0005
Indeno (1,2,3 cd) piren	<0.01	HE DM 0005
Benzo (a) piren	<0.01	HE DM 0005



TRETIRANI UZORAK NIKOLAOU TEHNOLOGIJOM

	<p style="text-align: center;">Gradski zavod za javno zdravlje Centar za higijenu i humanu ekologiju Laboratorija za humanu ekologiju i ekotoksikologiju 11000 Beograd, Bulevar despota Stefana 54-a tel: 011/20-78-600</p>	
IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU		Broj: 12-2333 Datum: 28.10.2008.

A) REZULTATI FIZIČKIH, FIZIČKO-HEMIJSKIH I HEMIJSKIH ISPITIVANJA

Parametar	Nađena vrednost	Oznaka metode
pH vrednost	7.4	HE SM 0005
Rastvoreni kiseonik mg/l O ₂	0.1	HE SM 0009
% zasićenja kiseonikom	1	HE SM 0009
Bio.hem.potr.kiseonika BPK ₅ mg/l O ₂	3.4	HE SM 0009
Utrošak KMnO ₄ mg/l	35.4	HE SM 0006
Hem.potr.kiseonika HPK mg/l O ₂	8.8	HE SM 0009
Elektro provodljivost μS/cm na 20°C	560	HE SM 0008
Amonijak NH ₃ mg/l /N	12.0	HE DM 0002
Nitriti mg/l NO ₂ /N	<0.002	HE DM 0003
Nitrati mg/l NO ₃ /N	0.14	HE SM 0010
TOC ukupni organski ugljenik mg/l	5.95	HE SM 0012
Sulfati SO ₄ ²⁻	33.9	HE SM 0012
Hloridi mg/l Cl ⁻	29.5	HE SM 0011
Deterdženti (MBAS) mg/l	0.30	HE SM 0017
METALI - metoda ICP-OES		
Olovo mg/l Pb	<0.007	HE DM 0013
Kadmijum mg/l Cd	<0.0004	HE DM 0013
METALI – hidridna tehnika		
Arsen mg/l As	0.002	HE DM 0013
METALI – tehnika hladnih para		
Živa mg/l Hg	<0.0005	HE DM 0013
PESTICIDI μg/l - metoda GC / MSD		
2,4-D	<0.01	HE DM 0005
Heksahlor benzol	<0.01	HE DM 0005
Heptahlor/Heptahlorepoksid	<0.01	HE DM 0005
Hlorotoluron	<0.01	HE DM 0005
Izoproturon	<0.01	HE DM 0005
Karbofuran	<0.01	HE DM 0005
Lindan	<0.01	HE DM 0005
MCPA	<0.01	HE DM 0005
Metolahlor	<0.01	HE DM 0005
Molinat	<0.01	HE DM 0005
Pendimentalin	<0.01	HE DM 0005
Pentahlorfenol	<0.01	HE DM 0005
Permetrin	<0.01	HE DM 0005
Piridat	<0.01	HE DM 0005
Simazin	<0.01	HE DM 0005
Trifluralin	<0.01	HE DM 0005
POLICIKLIČNI AROMATIČNI UGLJOVODONICI (μg/l) - tehnika GC/MSD		
PAU ukupno	0.01	HE DM 0005
Fluoranten	0.01	HE DM 0005
Benzo 3,4- fluoranten	<0.01	HE DM 0005
Benzo 11,12- fluoranten	<0.01	HE DM 0005
Benzo 1,12- perilen	<0.01	HE DM 0005
Indeno (1,2,3 cd) piren	<0.01	HE DM 0005
Benzo (a) piren	<0.01	HE DM 0005



BIOLOŠKA I MIKROBIOLOŠKA ISPITIVANJA

Kontrolni uzorak i uzorak koji je odstojavao 8 dana imaju iste biološke i mikrobiološke karakteristike, te je stoga dat pregled samo jednog osnovnog kontrolnog uzorka u odnosu na uzorak tretiran Nikolaou tehnologijom.

KONTROLNI UZORAK**B) REZULTATI BIOLOŠKIH ISPITIVANJA**

Oznaka metode ispitivanja	HE SM 0034
NALAZ: U ispitivanom uzorku vode utvrđeno je masovno prisustvo bioloških indikatora: algi grupe Cyanophyta (Merismopedia sp.), Euglenophyta (Euglena sp.), Chlorophyta (Chlorella sp.) Scenedesmus sp., Selenastrum sp.) i Bacillariophyta (Diatoma sp., Nitzschia sp.) Prisustvo ovih bioloških indikatora, kao i masovan nalaz bakterioflore gvožđa i mangana Sphaerotilus-Leptothrix tipa i sumporovitih bakterija vrste Spirochoeta sp. i Beggiatoa sp., ukazuje na zagađenu vodu. Na osnovu prisustva ukupnih heterotrofnih bakterija (alohtona mikroflora), voda pripada III-IV klasi, a na osnovu indeksa enzimske aktivnosti III A klasi, odnosno zagađenim sistemima.	

C) REZULTATI MIKROBIOLOŠKIH ISPITIVANJA

Oznaka metode ispitivanja	HE SM 0033
Parametri	Nalaz
Ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija u 1ml	0
Koliformne bakterije fekalnog porekla u 100ml	240.000
Ukupne koliformne bakterije u 100ml	240.000
Streptokoke grupe »D« u 100ml	pozitivan
Proteus vrste u 100ml vode	negativan
Sulfitoredukujuće klostridije u 100ml vode	negativan
Pseudomonas aeruginosa u 100ml vode	negativan
Konačna identifikacija	E. coli, Enterobacter sp., Citrobacter sp.

TRETIRANI UZORAK NIKOLAOU TEHNOLOGIJOM**B) REZULTATI BIOLOŠKIH ISPITIVANJA**

Oznaka metode ispitivanja	HE SM 0034
NALAZ: U ispitivanom uzorku vode utvrđeno je masovno prisustvo bioloških indikatora: algi grupe Cyanophyta (Merismopedia sp.), Euglenophyta (Euglena sp.), Chlorophyta (Chlorella sp.) i Protozoa grupe Ciliata (Vorticella sp. i Paramecium sp.) Prisustvo ovih bioloških indikatora, kao i masovan nalaz bakterioflore gvožđa i mangana Sphaerotilus-Leptothrix tipa, ukazuje na zagađenu vodu. Na osnovu prisustva ukupnih heterotrofnih bakterija (alohtona mikroflora), voda pripada III klasi , a na osnovu indeksa enzimske aktivnosti III A klasi, odnosno zagađenim sistemima.	

C) REZULTATI MIKROBIOLOŠKIH ISPITIVANJA

Oznaka metode ispitivanja	HE SM 0033
Parametri	Nalaz
Ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija u 1ml	0
Koliformne bakterije fekalnog porekla u 100ml	8.800
Ukupne koliformne bakterije u 100ml	38.000
Streptokoke grupe »D« u 100ml	negativan
Proteus vrste u 100ml vode	negativan
Sulfitoredukujuće klostridije u 100ml vode	negativan
Pseudomonas aeruginosa u 100ml vode	negativan
Konačna identifikacija	E. coli., Enterobacter sp.

Rezultati fizičko-hemijskih ispitivanja ukazuju na iste odnose promena kao i prilikom rada na prvoj fazi ispitivanja, naime, imamo iste vrednosti povećane saturacije, sniženja restovorenog kiseonika (O₂), povećanje hemijske potrošnje kiseonika (HPK), povećanje koncentracije amonijaka i nutrijenata kao i povećanje količina suspendovanih materija.

Smatramo da treba istaći da velika, ako ne i najveća zagađenja, pogotovo gornjeg toka Dunava, a koja se ogledaju i u Dunavcu, dolaze od fosfata iz poljoprivredne proizvodnje, industrijskog otpada hemijske i prehrambene industrije, kao i komunalnog otpada. Kad oni dospeju u vodu, u početku se povećava organska materija i dolazi do veće produkcije biomase. Međutim, nakon izvesnog vremena, usled nedostatka kiseonika dolazi do poremećaja biološke ravnoteže, a raspadom organske materije povećava se koncentracija štetnog amonijaka. Sličan proces se odigrava prilikom odstojanja uzoraka vode (8 dana), naime razlika između mikroorganizama tretirane i netretirane vode se može objasniti stabilizacijom kiseonika prilikom tretiranja.

Uticaj Nikolaou tehnologije na neorganske i organske sisteme jeste kompleksan proces i zavistan je od velikog broja parametara. U III fazi ispitivanja, pokazalo se da nema statistički značajnih razlika između rezultata odstojaće vode i tretirane vode, niti smo u potpunosti ponovili rezultate prve faze između kontrole i tretirane vode. Razlike u rezultatima se mogu objasniti u odstupanjima nivoa kiseonika usled niskog vodostaja u odnosu na visok vodostaj ili u nekim elementima koji utiču na kiseonične radikale. U prilog ovoj činjenici leži zapažanje da Mirjevski potok koji je akiseoničan (vidi fazu II) pokazuje promene u vrsti pojave mikroorganizama u tretiranoj vodi prema netretiranoj vodi. Naime, nivo i vrste bakterija i gljivica iz tretirane vode se kreće u grupi manjeg zagađenja prema kontrolnom uzorku gde imamo nalaz samo mikroorganizama zagađenja. Ista matrica uticaja Nikolaou tehnologije na mikroorganizme se prikazuje prilikom tretiranja vode prema odstojaćoj vodi. Ipak, moramo da istaknemo izuzetan značaj sprovedenih ispitivanja koja su u svim fazama ukazala na promene fizičko-hemijskih karakteristika vode u rukavcu Dunava - Dunavcu.

Posmatrajući šire, kvalitet površinskih voda na posmatranom području najviše zavisi od industrijskih aktivnosti na uzvodnom delu Dunava i Save, kao i od postojećih zagađivača na predmetnom području. Kao što je više puta napomenuto, najčešća odstupanja od propisanog kvaliteta vode u Dunavcu, potiču od nekontrolisanog ispuštanja kanalizacionih (komunalnih i industrijskih) voda bez ili samo uz delimično prečišćavanje.

Može se konstatovati da je rečna voda u rukavcu Dunava - Dunavcu, veoma lošeg kvaliteta sa aspekta ispitivanih parametara, naročito u pogledu sadržaja organskih materija i mikrobiološkog statusa. Preliminarnim analizama vode Dunavca, sem konstatovanog značajnog organskog opterećenja koje nosi higijensko-epidemioški rizik, može se pretpostaviti i prisustvo štetnih i opasnih materija na širem prostoru akvatorije i u većim koncentracijama od indentifikovanih ciljanim analizama, što zahteva obimnija laboratorijska ispitivanja.

Za potrebe izrade završne Studije o stanju živome sredine Ade Huje, neophodno je detaljno ispitati kvalitet vode i sedimenta Dunavca, po posebnom Programu koji će definisati obim i parametre istraživanja, a koji će biti osnov za izbor metoda remedijacije degradirane životne sredine Dunavca.

Rezultati i vrednosti koje smo dobili tokom naših ispitivanja, generalno su u skladu sa očekivanim i ispitivanjima koja su redovno vršena tokom 2002 do 2005 godine od strane Gradskog zavoda za javno zdravlje Beograd.

U reci Dunav, odstupanja od MDK predviđenih za II klasu rečnih voda konstatovana su tokom 2005. godine kod: koncentracija rastvorenog kiseonika, procenta zasićenja vode kiseonikom, petodnevne biološke potrošnje kiseonika i koncentracije suspendovanih materija, amonijum jona i nitrita. Ovo je grupa osnovnih fizičko-hemijskih parametara kod kojih se praktično svake godine registruju manja ili veća odstupanja od normiranih vrednosti.

Globalno posmatrano, u poređenju sa 2002. i 2003. godinom, a posebno sa 2004. godinom beleži se osetnije pogoršanje kvaliteta vode Dunava u pogledu sadržaja suspendovanih materija, dok se kod kiseoničkih parametara, amonijum jona i nitrita, beleži zaista minimalno pogoršanje.

Pozitivno je da se velika većina parametara iz grupe osnovnih fizičko-hemijskih i hemijskih parametara nalazi u granicama II klase rečnih voda, a samo povremeno registruju se odstupanja u III klasu boniteta, dok pojava vrednosti koje odgovaraju IV klasi nije registrovana.

Ovo je od posebnog značaja, jer je omogućena nesmetana rekreacija tokom kupališne sezone na dunavskim adama i brojnim improvizovanim plažama na desnoj obali. Vode Dunava su se mogle koristiti i za navodnjavanje i vodosnabdevanje, a kvalitet je obezbeđivao očuvanje flore i faune u Dunavu i forlandu.

U vodi Dunavca, prema rezultatima ispitivanja, nije utvrđeno prisustvo: organohlornih insekticida (DDT, lindan, HCH i njihovih razgradnih produkata), pesticida na bazi hlorfenoksi karbonskih kiselina i polihlorovanih bifenila, trifenila i terfenila. Takođe odsustvo policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAU), barem u vreme kada je kontrola kvaliteta vode vršena, takođe je veoma važno za očuvanje kvaliteta vode Dunavca.

Među ispitivanim lako isparljivim ugljovodonicima (benzen, etilbenzen, toluen, ksilen) nisu detektovani benzen, ksilen i etilbenzen, ali je detektovana izvesna količina toluen, što se može smatrati sporadičnim slučajem.

Prisustvo polihlorovanih bifenila nije detektovano ni u jednom uzorku. Imajući u vidu perzistentnost polihlorovanih bifenila, njihovu osobinu biokumulacije u masnom tkivu i moguće negativne zdravstvene efekte mora se biti zadovoljan ovakvom situacijom. Kako PCB nastaju samo kao proizvodi određenih privrednih delatnosti, potrebno je preduzeća koja poseduju ove materije držati pod stalnim nadzorom.

Na osnovu prisustva ukupnih heterotrofnih bakterija voda Dunavca pripada III-IV klasi voda, a na osnovu indeksa enzimske aktivnosti III A klasi, odnosno zagađenim sistemima.

U poređenju sa rezultatima ispitivanja Dunava, uočava se da je voda Dunavca značajno pogoršana u smislu kvaliteta, na šta posebno utiče i slaba mogućnost za samoprečišćavanje, što opet uslovljava drugi faktor, a to je veoma slab, takoreći nikakav protok vode u Dunavcu. Posebno su izražena odstupanja u mikrobiološkom pogledu, što je veoma nepovoljno kako sa aspekta korišćenja ovih voda za rekreaciju građana tako i sa aspekta bezbednog vodosnabdevanja.

Naša ispitivanja ukazala su na nov princip uticaja okoline prema biološkim sistemima, odnosno da biosistem reaguje ne samo na pojedinačne materije već na ukupan sistem kao celinu. Stoga, Nikolaou tehnologija jeste od izuzetnog značaja jer utiče na ukupnu sposobnost organizama da se izbore sa raznim promenama u svom ekosistemu. Uz pomoć drugih tipova i emisija zračenja (sunčeva svetlost, toplota, kosmički zraci kao normalni deo prirode samih ekosistema) Nikolaou tehnologija omogućava pojavu REVITALIZACIJE biosistema koji su opterećeni raznim nivoima zagađenja.

GENOTOKSIKOLOŠKO ISPITIVANJE UZORAKA VODE

Testiranja uzoraka vode na genotoksičnost *Allium* testom

Procedura Allium testa

Test je obavljen po prilagođenoj proceduri označenoj kao *Allium* anaphase-telophase genotoxicity assay. Za svaki uzorak i dve kontrole upotrebjeno je po dvanaest lukovica *Allium cepa*. Lukovi su stavljani direktno u test uzorke u uslovima mraka na temperaturi od 25°C. Tretman je trajao 72 časa uz zamenu uzoraka svaka 24 časa.

Radi utvrđivanja generalne toksičnosti u svakoj grupi merena je dužina korenčića kod 10 lukovica. Od tih korenčića napravljeni su mikroskopski preparati za analizu genotoksičnosti. Kao pozitivna kontrola korišćen je metil metan sulfonat – MMS (SIGMA M-4016) u koncentraciji od 10 µg/l. Negativna kontrola je bila dehlorisana česmenska voda iz Instituta. Tokom rada svi uzorci vode čuvani su u frižideru na +4°C. Pre svake zamene test uzorci su dovedeni do sobne temperature.

Ispitani su sledeći uzorci:

I – voda iz Ade Huje

II – odstojala voda iz Ade Huje

III – tretirana voda iz Ade Huje

IV – kontrola (-)

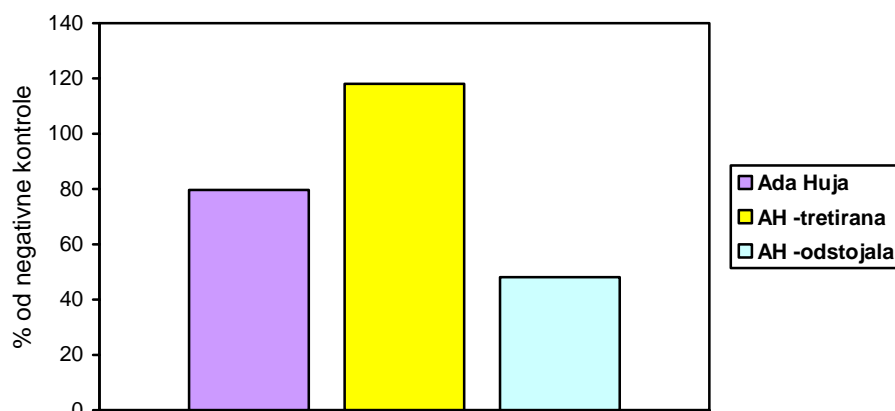
V – kontrola (+) MMS

Napomena - odstojala voda iz Ade Huje je uzorak vode Ade Huje koji je stajao tokom perioda tretmana vode (8 dana) na sobnoj temperaturi.

Rezultati ispitivanja toksičnosti:

Najbolji rast korenčića luka bio je u uzorku tretirane vode (18% veći nego u negativnoj kontroli). Najslabiji rast korenčića bio je u uzorku odstojele vode iz Ade Huje, i iznosi samo 48.1% u odnosu na rast u kontroli. Rast u uzorku vode iz Ade Huje slabiji je 20% nego rast korenčića u kontroli. Očigledno je da se toksičnost uzorka vode iz Ade Huje povećala nakon stajanja od 8 dana, verovatno kao rezultat razvoja bakterija i raspadanja organskih materija.

Slika 1. Rast korenčića izražen kao procenat u odnosu na negativnu kontrolu



Rezultati ispitivanja genotoksičnosti:

Procenat aberantnih ćelija (slika 2.) najviši je u uzorku vode iz Ade Huje (15.6%), zatim sledi odstajala voda Ade Huje (14.2%). U oba ova uzorka frekvencija aberacija je statistički značajno viša nego kod negativne kontrole, ali te frekvence ne dostižu vrednosti pozitivne kontrole od koje se takođe statistički značajno razlikuju. Za razliku od ovih uzoraka, uzorak tretirane vode ima samo 5.2% aberantnih ćelija i ne razlikuje se statistički značajno od negativne kontrole (4.8%) ali se statistički značajno razlikuje i od uzorka vode Ade Huje i uzorka odstojale vode Ade Huje (Tabela 1).

Slika 2. Procenat aberantnih ćelija u ispitivanim uzorcima i kontrolama

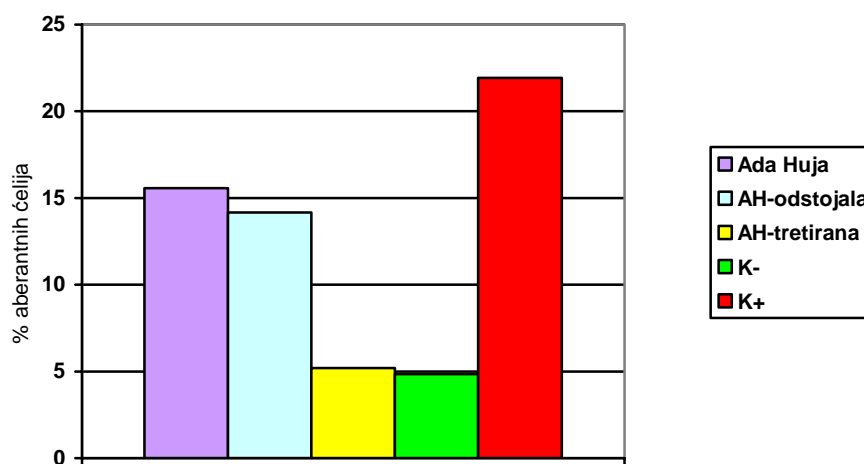


Tabela 1. Rezultati poređenja razlika u frekvenci aberacija među analiziranim uzorcima i kontrolama

	AH-O	AH-T	K-	K+
AH	0.47 p=0.492	33.23 p=0.000***	35.95 p=0.000***	9.78 p=0.002**
AH-O	-	26.02 p=0.000***	28.50 p=0.000***	14.29 p=0.000***
AH-T		-	0.07 p=0.789	74.40 p=0.000***
K-			-	77.94 p=0.000***

Distribucija različitih tipova aberacija slična je u sva tri uzorka. Grupa aberacija čije pojavljivanje ukazuje na prisustvo materija koje deluju štetno na deobno vreteno (multipolarne deobe i zaostali hromozomi,) približno je jednako frekventna u sva tri uzorka kao i grupa aberacija koje ukazuju na prisustvo materija koje deluju direktno na DNK (anafazni I telofazni mostovi). Prva grupa aberacija zastupljena je uzorku vode Ade Huje sa 54.6%, u uzorku odstojele vode Ade Huje sa 48.2% i uzorku tretirane vode sa 51.7%. Ovi podaci ukazuju da se u vodi Ade Huje nalazi veći broj potencijalno mutagenih supstanci sa različitim nivoima delovanja.

Zaključci:

1. Uzorak vode iz Ade Huje ima nivo mutagenosti sličan vrednostima iz prethodnih ispitivanja (faza I). Slične vrednosti, i ako neznatno niže, ima i uzorak te iste vode nakon perioda stajanja od nedelju dana. Međutim, ovaj uzorak ima povećanu toksičnost verovatno zbog rasta bakterija tokom stajanja.
2. Tretmanom vode iz Ade Huje statistički je značajno smanjena genotoksičnost do nivoa negativne kontrole. Sem toga, tretman vode smanjuje toksičnost što se ogleda kroz povećan rast korenčića koji ima više vrednosti od onih u negativnoj kontroli.
3. Podjednaka učestalost tipova aberacija koje deluju na deobno vreteno i aberacija koje deluju direktno na DNK u svim uzorcima ukazuje na prisustvo više raznih tipova potencijalnih mutagena u vodi Ade Huje.

Testiranja uzoraka vode na genotoksičnost Mikronukleus testom*Uvodne napomene:*

Zagađenje vodene sredine je ozbiljan, rastući problem. S obzirom na sve veću raznovrsnost zagađenja posebno je značajno da se ustanovi da li u vodenoj sredini postoje hemijski kontaminanti sa genotoksičnim i/ili kancerogenim potencijalom. Među test sistemima koji se danas koriste za analizu potencijalne genotoksičnosti, Mikronukleus test spada u grupu najpogodnijih kratkotrajnih testova za bimonitoring kvaliteta slatke i slane vode. Mikronukleusi su male, intracitoplazmatične mase hromatina koje nastaju kao rezultat prekida hromozoma ili aneuploidije tokom ćelijske deobe. Test je prvobitno razvijen na miševima, ali je kasnije uspešno adaptiran za upotrebu na vodenim organizmima, pre svega ribama. Ovaj test uspešno se koristi da se odredi uticaj zagađenja na vodenu sredinu.

Procedura testa:

Test je izveden prema modifikovanoj proceduri AlSabti, 1986.

Ispitani su sledeći uzorci:

I – Ada Huja

II – odstojala voda iz Ade Huje

III – tretirana voda iz Ade Huje

IV – kontrola (-)

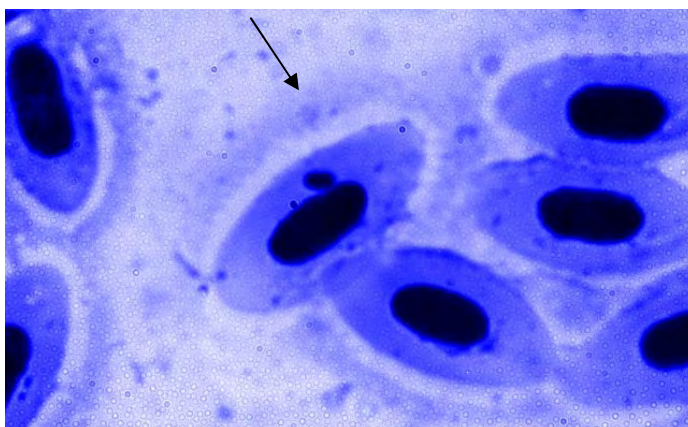
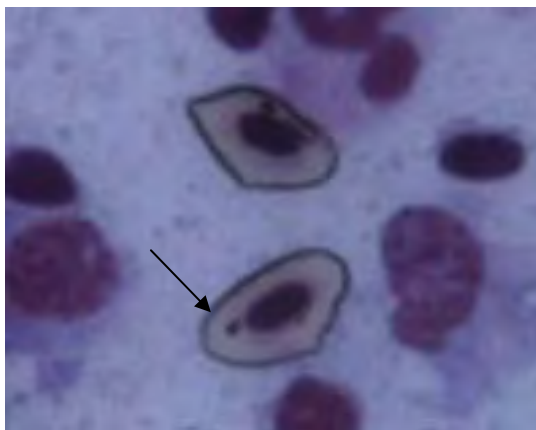
U testu su korišćene ribe vrste *Carassius auratus gibelio* (babuška), koje su pre ispitivanja aklimatizovane nedelju dana u tankovima sa 50 L dehlorisane česemske vode. Zatim su ribe prebačene u tank sa 50 L vode iz Ade Huje dok je kao kontrola korišćena dehlorisana česemska voda. U drugoj rundi aklimatizovane ribe su prebačene u tankove sa 50L odstojale vode iz Ade Huje i 50L tretirane vode iz Ade Huje. Tokom eksperimenta u svim tankovima je voda aerisana, a ribe nisu hranjene. Svi tretmani (borvak riba u uzorku vode) trajali su po nedelju dana. Ova dužina tretmana odabrana je zato što je utvrđeno da se maksimalan broj mikronukleusa u perifernoj krvi postiže nakon petog dana od početka tretmana u zatim stagnira do desetog dana, pa opada (Al-Sabti and Metcalfe 1995; Grisolia and Cordeiro, 2000). Po deset riba je analizirano za svaki uzorak vode i kontrolu. Nakon sedam dana ribe su žrtvovane i napravljeni su razmazi krvi iz kaudalne vene na mikroskopskim pločicama. Preparati su nakon sušenja fiksirani u apsolutnom etanolu 20 minuta i bojani 10% Giemsom 15 minuta. Po svakom primerku analizirano je po 1500 eritrocita i konstatovan broj mikronukleusa.

Rezultati analize mikronukleusa:

Tokom perioda od nedelju dana u uzorku vode iz Ade Huje uginulo je 50% riba. U svim ostalim uzorcima preživljavanje je bilo 100%.

Za registrovanje mikronukleusa korišćeni su standardni kriterijumi prihvaćeni u testovima (slika 1.). Najviša frekvencija mikronukleusa nađena je kod riba gajenih u uzorku vode iz Ade Huje (slika 2.). Kod riba gajenih u uzorku odstojele vode iz Ade Huje frekvencija mikronukleusa je niža, ali ne statistički značajno. Oba ova uzorka se statistički značajno razlikuju od negativne kontrole (tabela 1.). Ribe gajene u tretiranoj vodi Ade Huje imaju frekvenciju mikronukleusa koja se ne razlikuje statistički značajno od negativne kontrole, a ima statistički značajno nižu frekvenciju mikronukleusa nego što je kod riba gajenih u uzorku vode iz Ade Huje. Razlika u frekvenciji mikronukleusa kod riba gajenih u uzorku tretirane vode i odstojele vode nije statistički značajna i ako je uočljiva.

Slika 1. Razmaz periferne krvi sa mikronukleusima



Slika 2. Procenat mikronukleusa u ispitivanim uzorcima i kontroli.

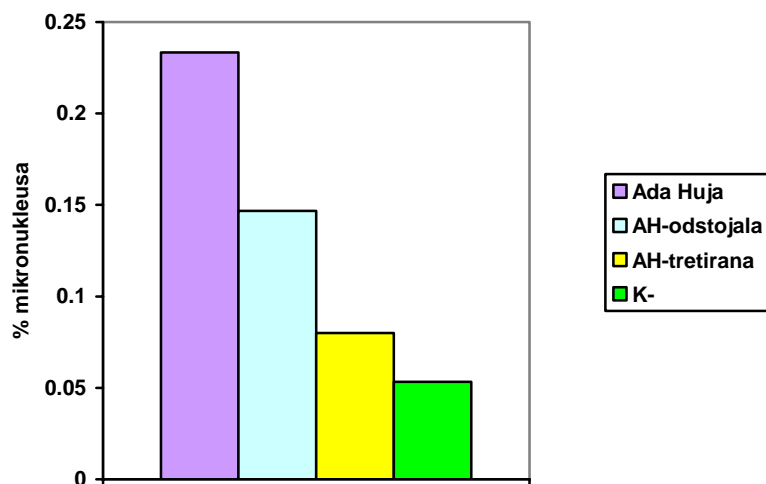


Tabela 1. Rezultati poređenja frekvence mikronukleusa kod riba gajenih u različitim uzorcima vode i kontrolnom uzorku

	AH-O	AH-T	K-
AH	2.97 p=0.085	11.27 p=0.001**	16.98 p=0.000***
AH-O	-	2.94 p=0.086	6.54 p=0.011*
AH-T		-	0.80 p=0.371

Zaključci:



1. Višestruko povećana frekvencija mikronukleusa kod riba gajenih u uzorku vode iz Ade Huje kao i odstojalom u uzorku vode iz Ade Huje u odnosu na frekvenciju mikronukleusa kod riba gajenih u odstojaloj česmenskoj vodi ukazuje na prisustvo genotoksičnih supstanci u vodi Ade Huje.
2. Tretman vode statistički je značajno snizio frekvenciju mikronukleusa kod riba koje su gajene u toj vodi, odnosno nivo genotoksičnosti je sveden tretmanom na vrednosti približne onima u negativnoj kontroli.

Faza III-B

Sastav i sanitarno stanje zemljišta predstavljaju faktore od značaja za zdravlje stanovništva, sa direktnim, ali i indirektnim uticajem preko zagađenja površinskih i podzemnih voda, vazduha (emanacija prašine, čestica i neprijatnih mirisa) i sa aspekta kontaminacije poljoprivrednih kultura.

Na području Beograda se sprovodi redovna kontrola zagađenosti zemljišta, u cilju određivanja koncentracije opasnih i štetnih materija u zemljištu, praćenje stanja zagađenosti zemljišta po gradskim zonama, procene mogućih uticaja na ljudsko zdravlje i stanje životne sredine, kao i davanja odgovarajućeg predloga mera.

Za područje obuhvaćeno predmetnom Studijom postoje podaci o zagaćenosti zemljišta dobijeni na osnovu ranije izvršenih laboratorijskih ispitivanja koja su sprovedena u sklopu Programa kontrole zagaćenosti zemljišta na teritoriji grada, dok je ispitivanje koje se ovde navodi, izvršeno ciljano za potrebe izrade ovo Studije.

 <p>ATC 01-036 AKREDITOVANA LABORATORIJA ZA ISPITIVANJE SRPS ISO/IEC 17025:2006</p>	<p>Gradski zavod za javno zdravlje Centar za higijenu i humanu ekologiju Laboratorija za humanu ekologiju i ekotoksikologiju 11000 Beograd, Bulevar despota Stefana 54-a tel: 011/20-78-620</p>	
IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU		Broj: 10-250 Datum: 30.10.2008.

A) REZULTATI FIZIČKIH, FIZIČKO-HEMIJSKIH I HEMIJSKIH ISPITIVANJA

Parametar	Nađena vrednost	MDK	Oznaka metode
Procenat vlage %	9.14		SPRS ISO 11465:2002
pH vrednost	8.50		SPRS ISO 10390:2004
Ukupni fosfor mg/kg	973.5		DM 0131
Sulfat mg/kg	393.8		EPA 375.4
Sadržaj metala (mg/kg):			
Olovo Pb	17.9	100	DM 0131
Kadmijum Cd	0.2	3	DM 0131
Arsen As	7.1	25	DM 0131
Živa Hg	<0.2	2	DM 0131
Pesticidi µg/kg			
HCH (α,β,δ)	<10.0		DM 0085
Lindan	<10.0		DM 0085
Heptahlor	<10.0		DM 0085
Heptahlorepoksid	<10.0		DM 0085
Alahlor	<10.0		DM 0085
Aldrin	<10.0		DM 0085
Dieldrin	<10.0		DM 0085
Endrin	<10.0		DM 0085
DDT(DDE+DDD)	<10.0		DM 0085
Heksahlorbenzol	<10.0		DM 0085
Simazin	<10.0		DM 0085
Atrazin	<10.0		DM 0085
Propazin	<10.0		DM 0085
Trifluralin	<10.0		DM 0085
Dihlorbenil	<10.0		DM 0085
Policiklični aromatični ugljovodonici: µg/kg			
Ukupno	231.1		DM 0085
Naftalen	22.0		DM 0085
Acenaftilen	34.0		DM 0085
Acenaften	<5.0		DM 0085
Fluoren	<5.0		DM 0085
Fenantren	40.8		DM 0085
Antracen	6.6		DM 0085
Fluoranten	46.0		DM 0085
Piren	19.0		DM 0085
Krizen	16.5		DM 0085
Benzo(a)antracen	8.8		DM 0085
Benzo(b)fluoranten	27.5		DM 0085
Benzo(k)fluoranten	9.9		DM 0085
Benzo(a)piren	9.9		DM 0085
Indeno(c,d)piren	<5.0		DM 0085
Dibenzo(a,h)antracen	<5.0		DM 0085
Benzo(g,h,i)perilen	<5.0		DM 0085



Uzroke degradacije kvaliteta zemljišta na teritoriji Beograda treba tražiti u niskom nivou komunalne higijene i svesti o potrebi očuvanja i zaštite životne sredine, nekontrolisanoj primeni agrohemijskih sredstava, nedostatku infrastrukturnih objekata i uređaja za prečišćavanja otpadnih voda i emisije gasova, neuređenosti komunalnih deponija, čemu treba dodati i nedovoljno razrađenu zakonsku regulativu.

Terenskim istraživanjima i posmatranjem zemljišta na delu poluostrva Ade Huje koje se nasipa, konstatovano je da je na području ispitivanja tek manjim delom zastupljeno autohtono (neizmenjeno) zemljište, dok je najveći deo površinskog sloja zemljišta izmenjen ljudskim aktivnostima.

Ranije sprovedena laboratorijska ispitivanja zagađenosti zemljišta u okviru predmetnog područja su pokazala da na pojedinim lokacijama postoje izvesna odstupanja od normi Pravilnika o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja (»Službeni glasnik R. S.«, br. 23/94) i drugih stručnih normi za zemljišta postojeće namene.

Ispitivanje zagađenosti zemljišta na području Ada Huje u 2004. godini na dve lokacije („Eko zona“ i 100 m južno od fabrike ambalažnog papira) su pokazala prisustvo povećanog sadržaja sulfata u odnosu na uobičajene vrednosti u zemljištu na drugim lokacijama na teritoriji grada.

Analiza zemljišta sa lokacije Ada Huja (na putu za karting stazu - 5 m od obale rukavca) iz avgusta 2006. godine, ukazuje samo na povećani sadržaj nikla.

Tokom 2004. godine analizirana su i uzorci zemljišta na ulazu na Pančevački most (u neposrednoj blizini saobraćajnice u smeru ka Pančevu). Tom prilikom je konstatovano prekoračenje koncentracije za olovo u površnom sloju zemljišta, što ukazuje na štetni uticaj izduvnih gasova iz motornih vozila na kvalitet zemljišta.

Pored gore navedenih lokacija u okviru posmatrane zone, u avgustu 2006 godine je izvršeno ispitivanje zemljišta i u okviru Luke Beograd (između šinskih koloseka u blizini stovarišta "Ogrev"). U ispitanom uzorku zemljišta registrovano je prekoračenje koncentracije za nikel i olovo, kao i povećane vrednosti za PAU (policiklični aromatični ugljovodonici). Vrednosti PAU na navedenoj lokaciji (1409.9 ng/kg) su odstupale od uobičajenih vrednosti ovog polutanta u zemljištu na području grada, ali je i dalje niže od stručnih normi za kontaminirana zemljišta koja bi zahtevala remedijaciju - 200 mg/kg (Holandski standard za zagađena zemljišta).

U uzorku sa delu poluostrva Ade Huje koje se nasipa i koji je ispitivan u ovoj Studiji, takođe su primećene veće koncentracije PAU (policiklični aromatični ugljovodonici), ali i dalje u granicama dozvoljenih vrednosti, što u svakom slučaju ukazuje na daleko manje zagađenje zemljišta nego što se predpostavljalo da je to slučaj na ovom području. Na osnovu toga se može projektovati da je uticaj zemljišta sa poluostrva beznačajan u odnosu na zagađenje vode Dunavca.

GENOTOKSIKOLOŠKA ANALIZA UZORAKA ZEMLJIŠTA

Prikazani rezultati ne ukazuju na genotoksičnost zemljišta u uzorcima uzetim sa Ade Huje preko upotrebe biološkog modela *Allium*.

Značaj rada zasniva se na pojavi revitalizaciji zemljišta preko uticaja Nikolaou tehnologije.

Metodologija *Allium* testa data je u fazama I i II ove Studije.

Radi utvrđivanja generalne toksičnosti u svakoj grupi merena je dužina korenčića kod 10 lukovica. Od tih korenčića napravljeni su mikroskopski preparati za analizu genotoksičnosti. Kao pozitivna kontrola korišćen je metil metan sulfonat – MMS (SIGMA M-4016) u koncentraciji od 10 µg/l. Negativna kontrola je bila dechlorisana česmenska voda iz Instituta. Tokom rada svi uzorci čuvani su u frižideru na +4°C. Pre svake zamene test uzorci su dovedeni do sobne temperature.

Ispitani su sledeći uzorci:

- I – 50 % uzorak zemljišta u destilovanoj vodi
- II – 50 % uzorak zemljišta u tretiranoj destilovanoj vodi
- III – 25 % uzorak zemljišta u destilovanoj vodi
- IV - 25 % uzorak zemljišta u tretiranoj destilovanoj vodi
- V – 10% uzorak zemljišta u destilovanoj vodi
- VI – 10% uzorak zemljišta u tretiranoj destilovanoj vodi
- VII – kontrola (-)
- VIII– kontrola (+) MMS

Rezultati ispitivanja toksičnosti:

U uzorcima I, II, III i IV rast korenčića bio je inhibiran. U uzorku V rast je bio slab i iznosio je 51.4% od rasta u kontroli, dok je u uzorku VI rast bio bolji i iznosio je 72.8% u odnosu na rast u kontroli. Ovi rezultati ukazuju da su u uzorcima zemljišta prisutne materije koje inhibiraju rast korenčića.

Rezultati ispitivanja genotoksičnosti:

U uzorcima I i II nije bilo nikakvih deoba. U uzorcima III, IV i V registrovane su samo ćelije u metafazi mitotičke deobe što ukazuje na prisustvo materija koje su blokirale deobno vreteno.

U uzorku VI procenat aberantnih ćelija bio je 9.5 što je dvostruko više nego u negativnoj kontroli (4.7).

Aberacije koje deluju na deobno vreteno (multipolarnost i zaostali hromozomi) u uzorku VI čine čak 81%, što ukazuje da su materije koje inhibiraju deobno vreteno i dalje preovlađujuće i u ovom uzorku ali u smanjenoj meri tako da je veći deo ćelija uspeo da kompletira deobu, što nije bilo moguće u preostalim uzorcima zemljišta.

Zaključci:

- 1 1.I ispitivanje toksičnosti i genotoksičnosti ukazuju da su u uzorcima zemljišta prisutne materije koje deluju inhibirajuće na deobno vreteno, odnosno ne dozvoljavaju završetak deobe ćelija.
- 2 2.Jedino je u 10% uzorku zemljišta u tretiranoj destilovanoj vodi (uzorak VI) koncentracija materija koje inhibiraju deobno vreteno bila dovoljno smanjena da veći deo ćelija uspešno kompletira deobu.

Rezime III-A i III-B faze ispitivanja

Iz sprovedenih ispitivanja može se izvesti opšti zaključak da Nikolaou tehnologija nesumljivo doprinosi kavalitativnom poboljšanju površinskih voda i zemljišta smanjenjem ili čak eliminisanjem njene toksičnosti, što nesumljivo doprinosi opštoj zaštiti životne sredine i tendencijama održivog razvoja.

Treba napomenuti da je utvrđeno da zemljište sadrži veliki broj mikro i makro elemenata koji sami po sebi nisu toksični, međutim na mestima veće koncentracije kao što je deo poluostrva Ade Huje koji se nasipa, dolazi do efekta inhibicije rasta korenčića. Naime, prikazani rezultati ukazuju da zemljište može da bude izvor sekundarnog zagađenja ukoliko koncentracije toksičnih materija prevazilazi propisane vrednosti (što nije u našem slučaju). Pokazalo se da Nikolaou tehnologijom može da se u dovoljnoj meri revitalizuje voda, što se i pokazalo na biosistemima preko evaluacije bioloških odgovora na genotoksične nokse. Nikolaou tehnologija zahvaljajući principu revitalizacije omogućava organizmima da se izbore sa postojanjem toksičnih materija suspendovanih u vodi.

8. ZAKLJUČCI O ISPITIVANJU

Prikazane analize su sprovedene na ograničenom broju uzoraka i radi toga izvedene zaključke ne treba smatrati preciznom kvalifikacijom ekološkog bilansa površinskih voda i zemljišta Ade Huje, već ih treba shvatiti kao generalnu sliku odnosa između zagađenja i opšteg stanja vode u Dunavcu.

U vezi sa tim, treba još jednom podvući da prezentirani zaključci ne mogu zameniti sistematske analize bazirane na podacima dugoročnih i kontinualnih merenja i osmatranja. No, bez obzira na ovu okolnost, na osnovu prethodno prikazanih rezultata, na sadašnjem nivou izučavanja, mogu se izvući sledeći najvažniji zaključci:

- 1) Treba konstatovati da na području Ade Huje u pogledu prostorne raspodele i uticaja otpadnih voda još uvek nije iznađeno jedinstveno rešenje tamo gde su potrebe najveće, odnosno gde je gustina naseljenosti najveća i privredne aktivnosti najintenzivnije. U tom smislu, nekontrolisani uliv otpadnih voda u Dunavac ima primarni značaj u procesu degradacije celokupnog ekosistema Ade Huje. Ova karakteristika vodnog režima će zahtevati značajna ulaganja da bi rešio problem u celosti. Zemljište je od sekundarno značaja kao izvora zagađenja.
- 2) Slab protok i vremenska neravnomernost oticanja vode iz Dunavca, koji takoreći ima jezerski status, manifestuje se i neravnomernošću kvaliteta vode samog Dunavca. Takve varijacije uslovljavaju dugoročne promene u ekosistemu Ade Huje, koje se dalje ogledaju u izazivanju vodoprivrednih problema tokom dužih vremenskih perioda. U svetlu ovih karakteristika vodnog režima Ade Huje i samog Dunavca, treba istaći potrebu da se pristupi ozbiljnijim rešenjima i tehničkim radovima radi uređenja vodnog režima i smanjenja uticaja štetnih faktora na Dunavac na prihvatljivu meru. Prikazani rezultati fizičko-hemijskih analiza svih faza ispitivanja takođe ukuazuju da ne ravnomernost kvaliteta vode.
- 3) Ekološko stanje Ade Huje koje je zabrinulo stručnu i široku javnost, ne bi se u celini moglo pripisati određenom faktoru zagađenja, već sveukupnom uticaju više dislociranih faktora od kojih su najznačajnije otpadne vode, sadržaja tipa Mirijeuskog potoka koji se bez ikakve prethodne obrade uliva u Dunavac. Ovu tvrdnju naravno treba potkrepiti i dodatnim sistematičnim i permanentnim istraživanjima karakteristika stanja površinskih voda ovog područja.
- 4) Uzimajući u obzir stanje na terenu i procenu odnosa *faktor–rizik*, možemo da kažemo da toksične materije koje dospevaju u Dunavac, s obzirom na svoj sastav, svakako ne mogu biti posledica nasipanja koje se planski i kontrolisano sprovodi, već je to posledica nekontrolisanog uliva otpadnih voda koje mogu biti zagađene bilo biološki, bilo teškim metalima i organskim toksičnim supstancama.
- 5) Sa stanovišta domaće vodoprivredne prakse i samog interesa za očuvanje voda i priobalja grada Beograda, mora se istaći da, u svetlu zaključaka 1 i 2, pred svim subjektima društva stoje ozbiljni zadaci na poboljšanju i očuvanju kvaliteta voda, kao i da se postojeća dobra efikasno zaštite od štetnog delovanja vode. U duhu takvog interesa, preduzeće Eko Zona

Ada Huja sprovodi sve potrebne aktivnosti, vezano za prostor kojim raspolaže, a koji predstavlja atraktivnu lokaciju Dunavskog priobalja u okviru regiona grada Beograda.

- 6) Rezultati ispitivanja koja su sprovedena na površinskim vodama Ade Huje ukazuju da postoji kontinualno i sistematsko zagađenje, koje u odgovarajućoj meri lančano učestvuje i u zagađenju same reke Dunav i njenog ekosistema. Takođe rezultati vizuelnog monitoringa koji je sproveden tokom celog toka izvođenja studije ukazuju da se značajni negativni uticaji ispoljavaju u oblasti rizika od akcidentnih izlivanja toksičnih i zagađenih otpadnih voda, tako da posebnu pažnju treba posvetiti utvrđivanju i rešavanju direktno ugroženih zona i stanovništva od ovih pojava.
- 7) Radi stvaranja uslova za korišćenje voda i očuvanja ekoloških sistema u Dunavcu i oko njega, neophodno je realizovati mere zaštite kvaliteta voda. Osnovni oblik zaštite kvaliteta voda sastojao bi se od sprovođenja najboljih tehničko-tehnoloških rešenja za otpadne vode koje se neprestano ulivaju u Dunavac, u ovom slučaju kroz formu Mirijevskog potoka.
- 8) Uticaj Nikolaou tehnologije koji je bio predmet ove studije u potpunosti je opravdao učinak, pa se iz dosadašnjih laboratorijskih ispitivanja može izvući zaključak o značajnim prednostima upotrebe Nikolaou tehnologije na površinske vode i na samo zemljište, posebno u smislu pozitivnih efekata koje proizvodi u odnosu na biološke sisteme.
- 9) Ekopatogeneza (*kancer, smanjenje fertiliteti, slab prirast novih jedinki, veliki morbiditet i mortalitet*) živo svet u oblasti Dunavca ukazuje na direktno dejstvo hemijskih agenasa na DNK. Rezultati bioloških testova ukazuju na eliminaciju i supresiju genotoksičnosti hemijskih agenasa koje se nalaze u otpadnim vodama tretiranim Nikolaou tehnologijom. Stoga, svako poboljšanje kvaliteta vode, kao što je to pokazano primenom Nikolaou tehnologije, uvodi mogućnost poboljšanje životnih uslova u celom prostoru Dunavca.
- 10) Ukupni rezultati (*ispitivanja Dunavske vode i vode iz Mirijevskog potoka*) ukazuju na činjenicu da Nikolaou tehnologija snažno utiče na procese samoprečišćavanja vode. Naime, kiseonik je fundamentalni činilac u procesima samoprečišćavanja voda i prema rezultatima iznetim u studiji, može se reći da Nikolaou tehnologija omogućava bolju saturaciju voda sa kiseonikom, smanjenje bakterija i algi koje troše kiseonik i konsekvetno pojačava procese regeneracije zagađenih voda. Treba napomenuti da primena Nikolaou tehnologije ne uvodi novu količinu kiseonika iz atmosfere već stabilizuje postojeću. U tom smislu, bolje je primeniti Nikolaou tehnologiju na rastvoreni zagađivač ili na sam Dunavac, a ne na vode u kojima je kiseonik potpuno iščezao, kao što je to slučaj u Mirijevskom potoku.
- 11) Obzirom na prisutne probleme i postojeće stanje Dunavca, treba pristupiti sistematskim aktivnostima u skladu sa savremenim principima i uz uvođenje bolje prakse upravljanja vodama, koja je prihvaćena u zemljama tržišne ekonomije.
- 12) Situacija u Dunavcu u kome se talože toksične otpadne vode iz različitih izvora, nameću nam posebnu obavezu u zaštiti voda Dunava. Rešavanjem jednog ovakvog lokalnog problema u slivu Dunava, imali bi smo potpuno moralno pravo da tražimo od uzvodnih zemalja da poštuju odredbe Konvencije o održivom razvoju u basenu Dunava i Opšte direktive o vodama EU, kao i da podrže sve ovakve i slične projekte koji se tiču poboljšanja kvaliteta Dunavskog sliva.

- 13) Ubrzani proces samoprečišćavanja dunavske vode upotrebom Nikolaou tehnologije dovodi do pojave revitalizacije ekosistema i posledično do poboljšanja zdravlja i adaptibilnosti biljaka, životinja i ljudi.

9. BUDUĆE SMERNICE

Buduće smernice za nastavak istraživanja treba tražiti u već postojećim podacima, novim podacima i novom inovativnom pristupu rešavanja problema zagađenja površinskih voda. U tom smislu smatramo da Nikolaou tehnologija može da ima pun doprinos.

Prema dosadašnjim poznatim rezultatima terenskih i laboratorijskih ispitivanja samo je oko četvrtina vode Dunava odgovarala II klasi rečnih voda, odnosno vodama pogodnim za sve vidove vodosnabdevanja, navodnjavanja, kupanje i druge oblike rekreacije na vodi. To praktično znači da je veći deo pogodan samo za navodnjavanje i tehnološke postupke u tako zvanoj "prljavoj" industriji, ali ne i za rekreaciju i turizam. Globalno posmatrano kvalitet vode Dunava ima tendenciju pogoršanja u fizičko-hemijskom i mikrobiološkom pogledu.

Ovo je uzrok da je ribarstvo postalo beznačajno, a kao razlozi za uginuće riba navode se visoke temperature i nizak vodostaj koji smanjuju količinu kiseonika u rekama, kao i ispuštanje otpadnih voda iz komunalnih i proizvodnih preduzeća. Naglo ispuštanje otpadnih voda u celom slivu Dunava izaziva ponekad "talase zagađenja" koji ugrožavaju živi svet voda, izazivajući ponekad pomor ribe i dovodi čak u opasnost vodosnabdevanje stanovništva.

Zagađenost vode Dunava otpadnim fekalnim, a naročito industrijskim vodama otežava samoprečišćavanje. Samoprečišćavanje vode je prirodan proces regeneracije, koji se završava sa manje ili više potpunim uspostavljanjem stanja voda kao pre mešanja sa zagađujućim komponentama. Obuhvata sve fizičke i hemijske procese koji se odvijaju u vodi pod uticajem organizama koji razlažu organske komponente. Za aktivnost tih organizama potreban je kiseonik. Bilansiranje opterećenosti voda, i kontrola kvaliteta voda, imaju za cilj određivanje dovoljne mase kiseonika potrebnog za aktivnosti organizama.

Potrebni su ozbiljni naponi da se ovaj problem reši na globalnom planu. Naša zemlja sama po sebi može malo doprineti rešavanju tih problema, ali je njeno učešće neophodno. Primenom novih i praktičnih tehnoloških rešenja, naša zemlja bi mogla da postane nosilac trenda novih tehnologija pogotovo onih koji se tiču zaštite životne sredine i zdravlja ljudi.

U tom smislu, ovaj rad ispituje nov pristup rešavanju zagađenih voda i to uz pomoć Nikolaou tehnologije koja po svom učinku i ceni koštanja spada u veoma isplative i zato što njen uticaj u svakom smislu smanjuje štetne i toksične efekte po biološke organizme, što je potvrđeno ovim, a i nekim ranijim istraživanjima.

Imajući u vidu napore savremenih društava na planu očuvanja životne sredine i zakonska dokumenta koja su u svetu doneta sa ciljem da se smanji negativno dejstvo čovekovih aktivnosti na prirodu, može se očekivati da kroz dalja istraživanja i aktivnosti, preduzeće Eko Zona Ada Huja u budućnosti u potpunosti ispuni sve ekološke zahteve i reši ekološke probleme koji ga opterećuju.

Tendenciju ovog projekta i benefite koje može da donese daljim razvojem i istraživanjima, svakako treba nastaviti i to posebno u svrhu definisanja najboljeg rešenja za poboljšanje kvaliteta vode u Dunavcu, a samim tim i poboljšanja kvaliteta vode u samoj reci Dunav.

10. REZIME

Danas se u razvijenim zemljama posvećuje velika pažnja kvalitetu površinskih voda i čine se naponi da se kompletno svetsko znanje stavi u funkciju upravljanja kvalitetom voda, postavljanjem visokih standarda i iznalaženjem načina da se taj kvalitet postigne, očuva i poboljša.

Namera naručioca projekta je da prostor sa kojim raspolaže prilagodi i poboljša u svakom smislu koji se tiče smanjenja zagađenja Ade Huje i otvaranja mogućnosti da se sa ostalim sadržajima ova lokacija pretvori u prirodnu rekreativnu i ekološku zonu Beograda.

Cilj projekta je identifikacija, analiza karakteristika i postavljanje potencijalnih smernica za rešavanje mnogih starih i novonastalih problema vezanih za degradaciju ekosistema Ade Huje. Osnovni cilj strategije monitoringa i upotrebe novih tehnologija u procesu poboljšanja voda, predstavlja racionalni program ispitivanja stanja i usaglašavanje programskih zadataka sa opredeljenjem Evropske Unije u toj oblasti.

U tom smislu, ovaj rad ispituje nov pristup u rešavanju zagađenih površinskih voda primenom inovativne Nikolaou tehnologije. Nikolaou tehnologija spada u grupu biotalasnih tehnologija i njen uticaj na živi i neživi svet u složenim sistemima kao što su vodotokovi, predstavlja jedinstveno rešenje za poboljšanje kvaliteta i revitalizaciju površinskih voda.

U ovom radu razmatrana je površinska voda iz Dunavskog rukavca - Dunavca, čije zagađenje direktno ugrožava reku Dunav u njenom srednjem toku, što se u izvesnoj meri svakako odražava na donji tok Dunava, a samim tim i na Crnomorski sliv.

Ovaj rad predstavlja jednokratni presek stanja kvaliteta površinske vode u Dunavcu i procenu uticaja Nikolaou tehnologije na uzorkovani materijal. Pored monitoringa površinske vode iz Dunavca i ispitivanja koja su obavljena u vreme perioda visokog vodostaja (maj – jun 2008) i koja su bila bazirana na analitičkim analizama i analizama na biološkim modelima, obrađen je i ispitan uticaj Mirijejskog potoka kao jednog od mnogobrojnih potencijalnih zagađivača koji se nalaze u slivu Dunavca.

Za izradu prikaza koji argumentuju tvrdnje iznete u ovom radu korišćeni su podaci i rezultati iz ispitivanja rečne, otpadne vode i zemljišta fizičko-hemijskom, hemijskom, biološkom i bakteriološkom analizom, kao i *Allium*, *Komet* i *Mikronukleusnim* testovima na biološkim modelima. **Od izuzetnog značaja jeste činjenica da su modeli koji pripadaju totalno drugim taksonomskim grupama, odnosno biljkama (*Allium test*), životinjama (*Mikronukleusni test*) i ljudima (*Komet test*) prikazali isti odgovor: Nikolaou tehnologija poništava genotoksični efekat ispitivanih materija!**

U sprovedenim ispitivanjima akcenat je stavljen na procenu uticaja Nikolaou tehnologije kao potencijalnog faktora poboljšanja kvaliteta površinske vode u Dunavcu. Izvršenje standardizovanih analiza i testova vode i zemljišta rađeno je sa ciljem da se definišu status i promene kvaliteta vode i zemljišta usled uticaja Nikolaou tehnologije i utvrdi efekat iste, na smanjenje toksičnosti i štetnih efekata po biološke sisteme.

U prvoj fazi ispitivanja uzorkovana je površinska rečna voda iz Dunavca i ispitana fizičko-hemijskom, hemijskom analizom i *Allium* testom na toksičnost i genotoksičnost.

Fizičko-hemijska i hemijska analiza utvrdile su značajne varijacije u osnovnim parametrima kontrolnog uzorka, kako u odnosu na propisane vrednosti, tako i u odnosu na tretirani uzorak. Poređenjem rezultata ispitivanja kontrolnog i tretiranog uzorka ispunile su se osnovne pretpostavke o učinku Nikolaou tehnologije koji je više nego zadovoljavajući. U tom smislu može se konstatovati da je primenom tretmana došlo upravo do redukcije najznačajnijih činilaca fizičko-hemijskog zagađenja. Međutim, presudan faktor za ocenu opšteg poboljšanja kvaliteta rečne vode tretiranjem Nikolaou tehnologijom, predstavlja uticaj koji tretman posredno ili neposredno proizvodi na biološke sisteme.

Allium test, koji utvrđuje generalnu genotoksičnost i uticaj na biološke sisteme, rezultirao je time što se pokazalo da se tretmanom vode iz Dunavca snizio procenat aberantnih ćelija na nivo koji je prisutan u negativnoj kontroli (česmenska dechlorisana voda). Sem toga, tretmanom Nikolaou tehnologijom, značajno je smanjena ukupna toksičnost tretiranog uzorka.

Nakon sprovedene prve faze ispitivanja na uzorku površinske rečne vode iz Dunavca, može se konstatovati da je tretiranjem uzoraka Nikolaou tehnologijom došlo do smanjenja najbitnijih štetnih fizičko-hemijskih činilaca i što je najvažnije, došlo je do eliminacija njihovog štetnog uticaja na biološke sisteme. Praktično, u tom smislu, uzorak vode iz Dunavca prema standardima kvaliteta sveden je na meru normativnih akata.

U drugoj fazi rada, ispitani su uzorci vode iz Mirijeuskog potoka i to: fizičko-hemijskom, hemijskom, biološkom i bakteriološkom analizom, kao i *Allium* i *Komet* testovima na biološkim modelima. Mirijeuski potok je odabran jer se direktno, bez posebne obrade uliva u Dunavac, a posebno je značajno napomenuti da mesto gde se uliva u rukavac ima veoma slab protok, te se time izaziva neprestano taloženje štetnih materija koje imaju kontinualno loš uticaj na celokupan ekosistem ovog područja.

Iz rezultata *fizičko-hemijske i hemijske* analize, bez obzira što je ovo jednokratni presek stanja ispitivane vode, može se i samo na osnovu dobijenih analitičkih parametara konstatovati da je voda iz Mirijeuskog potoka izuzetno zagađenog karaktera. Uticaj Nikolaou tehnologije na tretirani uzorak vidno se ispoljio pogotovo u smislu uticaja na smanjenje koliformnih bakterija, a takva pozitivna pojava svakako zaslužuje dalja istraživanja. Promene fizičko-hemijskog svojstva materije koje su eventualno nastale primenom tretmana i njihov uticaj na biološki sistem ne može se proceniti ovom vrstom ispitivanjem, te su u tu svrhu urađena ispitivanja na biološkim modelima *Allium* i *Komet* testovima.

Allium test je potvrdio da uzorak vode iz Mirijeuskog potoka ima izrazito visok nivo toksičnosti koji kao posledicu ima nedostatak ćelija u deobi, te nije moguće analizirati genotoksičnost uzoraka. Time je onemogućeno da se sagleda postojanje razlika između

netretiranog i tretiranog uzorka. Za dalje analize i poređenje ovakve vrste uzoraka, neophodna je analiza serije razblaženja uzoraka.

Komet test je pokazao da se u uzorku vode iz Mirijeuskog potoka nalaze materije koje oštećuju DNK humanih ćelija. Tretmanom vode Nikolaou tehnologijom došlo je do smanjenja, pa čak i anuliranja toksičnosti hemijskih materija suspendovanih u vodi. Statistički je značajno smanjena genotoksičnost, odnosno nema razlika između PBS (puferovane vode) i tretirane otpadne vode. *Komet* test je direktno ukazao na uticaj Nikolaou tehnologije na humane ćelije, odnosno praktično je dokazao logičnost korelacije u kojoj se nalaze rezultati fizičko-hemijskih i hemijskih ispitivanja i ispitivanja koja su sprovedena na biološkim modelima.

U trećoj fazi rada, ispitani su uzorci vode iz Dunavca pri niskom vodostaju i to: *fizičko-hemijskom, hemijskom, biološkom i bakteriološkom analizom*, kao i *Allium* i *Mikronukleusnim testovima* na biološkim modelima. Takođe, u trećoj B fazi ispitivano je zemljište na toksičnost i genotoksičnost *Allium testom*.

Prikazani rezultati III faze su u skladu sa bioodgovorom prethodnih faza naših ispitivanja. Takođe, rezultati ispitivanja zemljišta pokazuju da je nivo uticaja na zagađenje ekosistema sekundarnog karaktera u odnosu na primarne zagađivače što je u slučaju naših ispitivanja Mirjevski potok.

Zagađenost vode Dunava veoma otežava samoprečišćavanje vode koje predstavlja prirodan proces regeneracije, koji obuhvata sve fizičke i hemijske procese koji se odvijaju u vodi pod uticajem organizama koji razlažu organske komponente. Studija ukazuje da Nikolaou tehnologija upravo direktno pomaže u procesu samoprečišćavanja i revitalizacije što su i najbitniji faktori za održanje biljnog i životinjskog sveta.

Nikolaou tehnologija je trenutno jedina tehnologija koja omogućava rešavanje problema zagađenja u velikim akumulacijama kao što su reke ili jezera. To je jedina tehnologija koja sa relativno malim ulaganjima može da proizvede veliki pozitivan biološki efekat na vodni sistem gledano u celini, bez obzira koliko miliona kubnih metara vode taj sistem nosi sa sobom.

Dalja sistematska ispitivanja, omogućila bi potvrdu Nikolaou tehnologije i specifičnih zahteva u vezi s kvalitetom vode, kao što su zahtevi kvaliteta vode za vodosnabdevanje, rekreaciju ili upotrebu u poljoprivredi, ali istovremeno i obezbeđivanje očuvanja posebno zaštićenih voda i njihovog ekološkog statusa.

Ova studija će možda otvoriti niz naučnih i socioloških pitanja za koje odgovore treba tražiti u daljim naučnim istraživanjima i razvojnim projektima kao i uključivanjem više istraživačkih i naučnih ustanova. Za očekivati je da u bliskoj budućnosti, kad su u pitanju površinske vode, uz pomoć Nikolaou tehnologije dobijemo jedno novo praktično i savremeno tehničko-tehnološko rešenje, koje u ovom trenutku apsolutno nedostaje modernom svetu.

Generalna procena je da se primenom Nikolaou tehnologije može rešiti problem zagađenja površinskih voda Ade Huje, te da bi se uz dodatna ispitivanja i eventualnom primenom Nikolaou tehnologije na terenu, generalno rešio uticaj otpadnih voda na Dunavac i živi svet uopšte, kao i da bi se u značajnoj meri poboljšalo opšte stanje ekosistema Ade Huje.

Stalni nadzor i staranje o održanju povoljnog stanja kvaliteta vode Dunavca, uslov je za formiranje uspešnog sistema upravljanja vodama Ade Huje. U tom duhu preduzeće Eko Zona Ada Huja planira niz podsticajnih mera kojima bi se ublažio uticaj zagađenih voda i opasnih materija kako na Dunavac, tako i na celo područje Ade Huje, a imajući u vidu napore savremenih društava na planu očuvanja životne sredine i zakonska dokumenta koja su u svetu doneta sa ciljem da se smanji zagađenje prirode.

11. UČESNICI U IZRADI STUDIJE

- Gradski zavod za javno zdravlje, Beograd, Centar za higijenu i humanu ekologiju;
- Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“, Beograd, Odeljenje za genetička istraživanja;
- Institut za toksikologiju, Farmaceutskog fakulteta Univerziteta u Beogradu;
- Inter Buy Technologies doo, Beograd

Beograd, 28.11.2008

REALIZATOR:

INTER BUY TECHNOLOGIES DOO, BEOGRAD

Direktor, Boris Bajić

NARUČIOCI:

EKO ZONA ADA HUJA DP, BEOGRAD

Gen.direktor, Rastko Lazić