



RUSALCA LIFE12 ENV/SI/000443 "Nanoremediation of water from small waste water treatment plants and reuse of water and solid remains for local needs"

PERIODICAL REPORT ABOUT DISSEMINATION

Reporting Date

31/03/2016

Ljubljana, March, 2016

Beneficiary responsible for action implementation and other participating partners:

- **The Municipality of Šentrupert**
- **Slovenian National Building and Civil Engineering Institute (ZAG)**

This study was prepared within the scope of the LIFE + RusaLCA project, which is financially supported by the European Union, LIFE + programme.

Table of Contents

Poster at 22 nd conference of geologists on 30/11/2015 in Ljubljana, Slovenia.....	3
Poster at 23 rd International conference on materials and technology, 28/09/2015 - 30/09/201515, Portorož, Slovenia	4
Presentation for lecture for students of Geology: "Raziskave na področju inovativnih tehnologij remediacije vode", 10/12/2015, ZAG, Ljubljana, Slovenia.....	5
Presentation for lecture for students of Faculty of Civil and Geodetic Engineering: "Nanoremediacija vode iz čistilnih naprav", 14/01/2016, ZAG, Ljubljana, Slovenia.....	12
Photographs of lecture for students of Faculty of Civil and Geodetic Engineering: "Nanoremediacija vode iz čistilnih naprav", 14/01/2016, ZAG, Ljubljana, Slovenia.....	27
Table of all published articles regarding RusaLCA in the period 01/04/2015 – 29/02/2016. .	28
An manuscript of the article to be published in EOL journal (Emabalaža Okolje Logistika) of the network Zeleno omrežje in volume 107 (March 2016).	29
A news regarding the trial run of small wastewater treatment plant published in Šentrupert gazzette.....	30
Official website update regarind the trial run of small wastewater treatment plant.....	31

Poster at 22nd conference of geologists on 30/11/2015 in Ljubljana, Slovenia



LIFE RusaLCA - Napreden sistem nano - remediacije odpadnih voda za trajnostno gospodarjenje z vodnimi virusi

Ana Mladenović¹, Radmila Milačić², Janez Ščančar², Janja Vidmar², Alenka Mauko Pranjić², Adrijana Sever Škapin¹, Peter Nadrah¹, Primož Oprškal¹

¹Zavod za gradbeništvo SLOvenije, Dimičeva ulica 12, 1000 Ljubljana
²Institut Jožef Stefan, Jamova ulica 39, 1000 Ljubljana

22. posvetovanje
slovenskih geologov

Cilji in namen projekta LIFE RusaLCA so usmerjeni K prilagoditvi ter blažitvi posledic podnebnih sprememb v Evropi, v kateri se nekatere regije že srečujejo s pomanjkanjem vode in sušnimi obdobji, ki so posledica globalnega segrevanja. Ta situacija od nas zahteva aktiven pristop k razvoju družbe, ki bo znala vodne vire izrabljati varčno in učinkovito. Ta koncept je z demonstracijskim pilotnim sistemom predstavljen v tem projektu, ki s tem podaja konceptualne in tehnične rešitve.

Cilji projekta:

- Glavni cilj je posredno zmanjšanje porabe pitne vode iz naravnih virov za 30 % z uporabo reciklirane vode.
- Razvoj gospodarjenja z nič odpadki na pilotnem sistemu za remediacijo vode. Vsi odpadki, ki bodo nastali med remediacijo vode bodo reciklirani v gradbenih kompozitih.
- Širjenje znanja, dobrih praks in tehnologije tudi v ostalih evropskih regijah s podobnimi klimatskimi, geografskimi in socialnimi značilnostmi.

LOKACIJA PILOTNEGA SISTEMA REMEDIACIJE VODE



Koordinate lokacije:
Y: 507785,38
X: 92463,25

Občina Šentrupert

- 2807 prebivalcev
- dnevna poraba vode na prebivalca je 90,7 L
- zaradi razpršene poselitve je gradnja kanalizacijskih sistemov s centralnimi komunalnimi čistilnimi napravami neizvedljiva (rešitev so male biološke čistilne naprave)
- potrebe po reciklirani vodi so pri lokalem kmetijstvu, za gašenje požarov in splošne javne potrebe

S prispevkov programa LIFE

Koordinator projekta: ZAG Slovenian National Building and Civil Engineering Institute

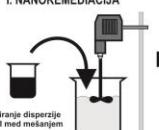
Pridruženi partnerji:

- IJS Institut Jožef Stefan
- Občina Šentrupert
- Structum d.o.o.
- ESPLANADA d.o.o.
- NACIONALNI INZSTITUT ZA ZDRAVSTVENO INZOVLOVANJE IN HRAZDOVANJE Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hranje

www.rusalca.si @rusalca@zag.si

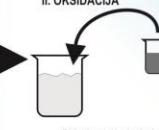
Vzorčenje iztočne vode iz male biološke čistilne naprave za čiščenje komunalnih odpadnih voda. Voda na iztoku še vedno vsebuje povisene vsebnosti mikroorganizmov in zato ni primerna za uporabo.

I. NANOREMEDIACIJA



Dosevanje disperzije nZVI med mešanjem

II. OKSIDACIJA



Tretriranje z oksidantom na bazi hipoklorita

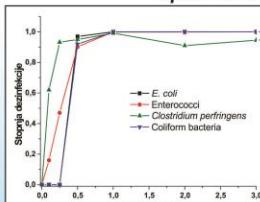
III. IONSKA IZMENJAVA IN FILTRACIJA



Zeolitni filter
Filter iz aktivne oglje

Voda primerna za pitje

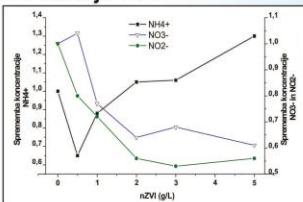
Uporaba nZVI za remediacijo vode



Stopnja oblažitve

nZVI (g/L)

E. coli, Enterococci, Clostridium perfringens, Coliform bacteria



Spremenjena koncentracija

nZVI (g/L)

NH4+, NO3-, NO2-

Porazdelitev velikosti delcev: 10 - 100 nm

Visoka specifična površina (BET): 44,2 m²/g

Visok reduksijski potencial: Fe⁰ → Fe²⁺ + 2e⁻ (E⁰ = -0,44 V)

Chemical reaction: Fe⁰ + O₂ + 2H⁺ → Fe²⁺ + H₂O₂ → Fe³⁺ + OH⁻ + OH⁻

Scanning electron micrograph (SEM) showing the surface morphology of nZVI particles with a size scale of 400 nm.

Diagram illustrating the mechanism of nZVI remediation:

- R-C-Cl Razgradnja organskih onesnažil z hidrogenolizo in redukcijo C-O vezi R-C-H
- Obarjanje kovinskih ionov v obliki hidroksidov Me²⁺
- Soobaranje z rastopino z Fe-hidroksidi Me²⁺-FeOOH
- Specifična adsorpcija na Fe(OX) lupino Me²⁺(₁₀₋₂₄)
- Redukcija kationov težkih kovin Me²⁺
- Me²⁺ Oxidacija nekateter težkih kovin Me²⁺(₁₀₋₂₄)

Electrochemical potential graph showing the reduction of various species by nZVI.

**Poster at 23rd International conference on materials and technology,
28/09/2015 - 30/09/201515, Portorož, Slovenia**

LIFE + RusaLCA - An Innovative Prototype System for the Remediation of Municipal Waste Water

Ana Mladenović¹, Radmila Milačić², Janez Ščančar², Adrijana Sever Škapin¹, Peter Nadrah¹, Primož Oprkral¹

¹Slovenian National Building and Civil Engineering Institute, Dimičeva ulica 12, 1000 Ljubljana
²Jozef Stefan Institute, Jamova ulica 39, 1000 Ljubljana

The project objectives address **mitigation and adaptation to climatic changes** in Europe, which has been already affected by **water scarcity and droughts** as a consequence of **global warming**. This demands an **active approach toward water-efficient and water-saving society** that is demonstrated in this project through the conceptual and technical solutions.

Project objectives:

1. Primary objective is a **reduction of the consumption of drinking water** by 30 %, indirectly with use of remediated water
2. Development of a **zero-solid waste management** in waste water remediation system. All generated wastes are used in civil engineering for recycled composites.
3. Dissemination of the **beneficial practices and technologies** in other regions with similar climatic, geographic and sociological characteristics.

LOCATION OF THE PILOT WASTE WATER REMEDIATION SYSTEM



Šentrupert Municipality

Location coordinates:
Y: 507785,38
X: 92463,25

- 2 807 inhabitants
- 90,7 litres per capita per day
- due to dispersed settlement is **building of large sewage systems unfeasible** (water must be treated in small waste water treatment plants)
- **possible needs for recycled water** are in agriculture, for fire control and for common public needs

With the contribution of LIFE Programme

ZAG
Slovenian National Building and Civil Engineering Institute

Associated beneficiaries:

- IJS
Jozef Stefan Institute
- Municipality of Šentrupert
- Structum d.o.o.
- NATIONAL LABORATORY FOR HEALTH, ENVIRONMENT AND FOOD
National Laboratory for Health, Environment and Food
- ESPLANADA d.o.o.

www.rusalca.si @ rusalca@zag.si

Sampling of the outflow water from the Small Biological Waste Water Treatment plant. Outflow water contains high amount of microorganisms and is therefore not suitable for reuse.



Microorganism	Range (MPN/100 mL)
Escherichia coli	52480 (MEAN)
Clostridium perfringens	972.14286 (MEAN)
Coliform bacteria	268278 (MEAN)
Intestinal enterococci	12209.2857 (MEAN)

I. NANOREMEDIATION
Addition of Dispersion of zero-valent iron nanoparticles
Application of mixing

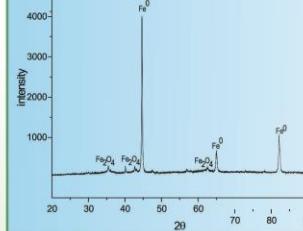
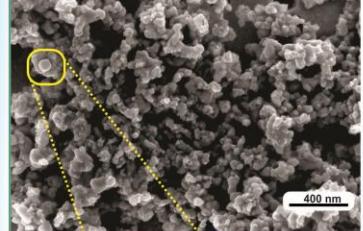
II. OXIDATION
Treatment with oxidants

III. ION EXCHANGE AND FILTRATION
Zeolite filters
Activated charcoal filters

UTILIZATION OF NANOSCALE ZERO-VALENT IRON (*nZVI*) FOR WASTE WATER REMEDIATION

- particle size distribution 10 -100 nm
- high specific surface area 44,2 m²/g
- redox potential -0.44 V

DRINKING WATER ACCORDING TO LEGISLATIONAL LIMITS

nZVI removes more than 99 % of harmful microorganisms present in the outflow water from the Waste Water Treatment plant.

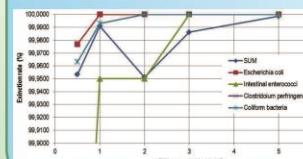


Diagram illustrating the remediation process:

- Degradation of organic pollutants via hydrogenolysis or reductive dehalogenation.
- Reduction of heavy metal ions ($\text{Me}^{(n+1)}$).
- Adsorption of heavy metals on Fe(OH)_x shell.
- Co-precipitation of heavy metals with Fe(OH)_x .
- Precipitation of heavy metals as hydroxides (Me(OH)_x).
- R-C-Cl reduction to R-C-H.
- Oxidation of heavy metal ions ($\text{Me}^{(n+1)}$).

Presentation for lecture for students of Geology: "Raziskave na področju inovativnih tehnologij remediacije vode", 10/12/2015, ZAG, Ljubljana, Slovenia



ZAVOD ZA
GRADBENIŠTVO
SLOVENIJE

SLOVENIAN
NATIONAL BUILDING
AND CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE

Raziskave na področju inovativnih tehnologij remediacije vode



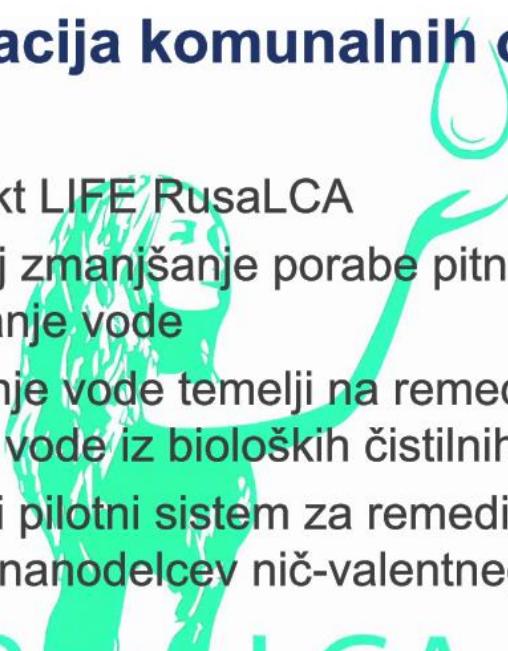
Obisk študentov Geologije, Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani

Primož Oprčkal

Ljubljana, 10. december 2015

Remediacija komunalnih odpadnih voda

- EU projekt LIFE RusaLCA
- Glavni cilj zmanjšanje porabe pitne vode za 30 % z recikliranjem vode
- Recikliranje vode temelji na remediaciji delno očiščene vode iz bioloških čistilnih naprav
- Inovativni pilotni sistem za remediacijo vode s pomočjo nanodelcev nič-valentnega železa



RusaLCA

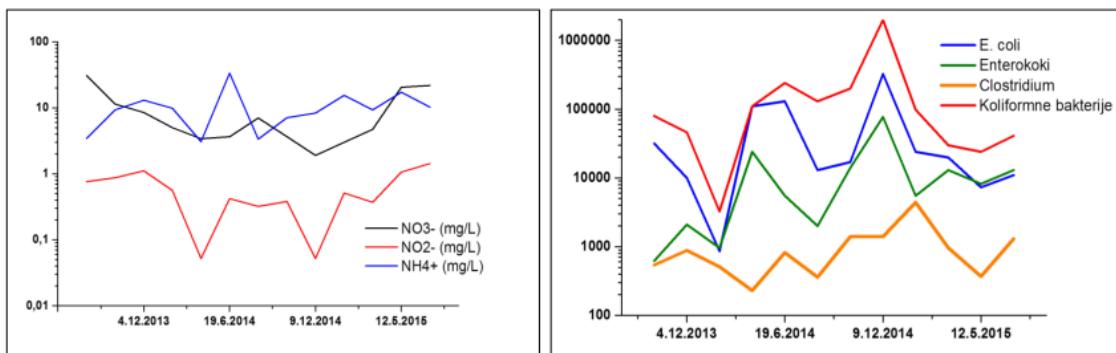
S prispevkom LIFE+
Finančnega instrumenta EU



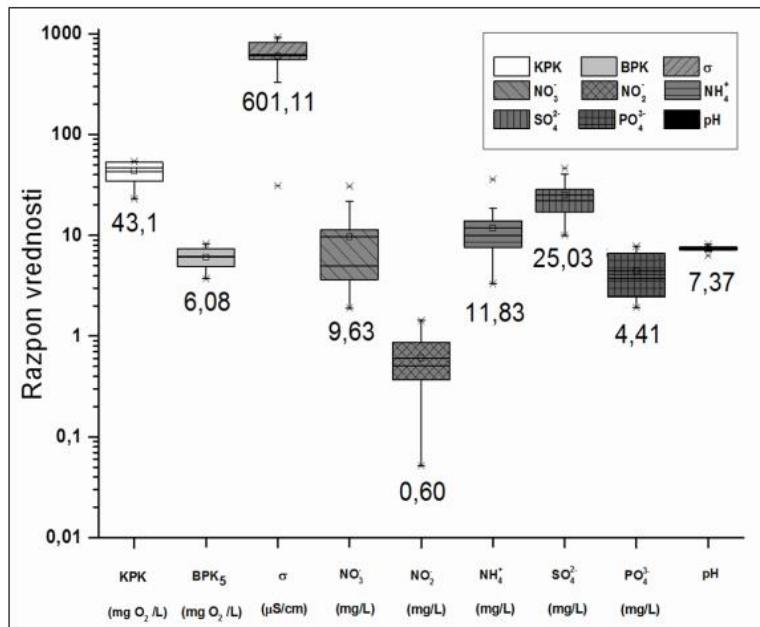
 www.zag.si

Karakterizacija vode

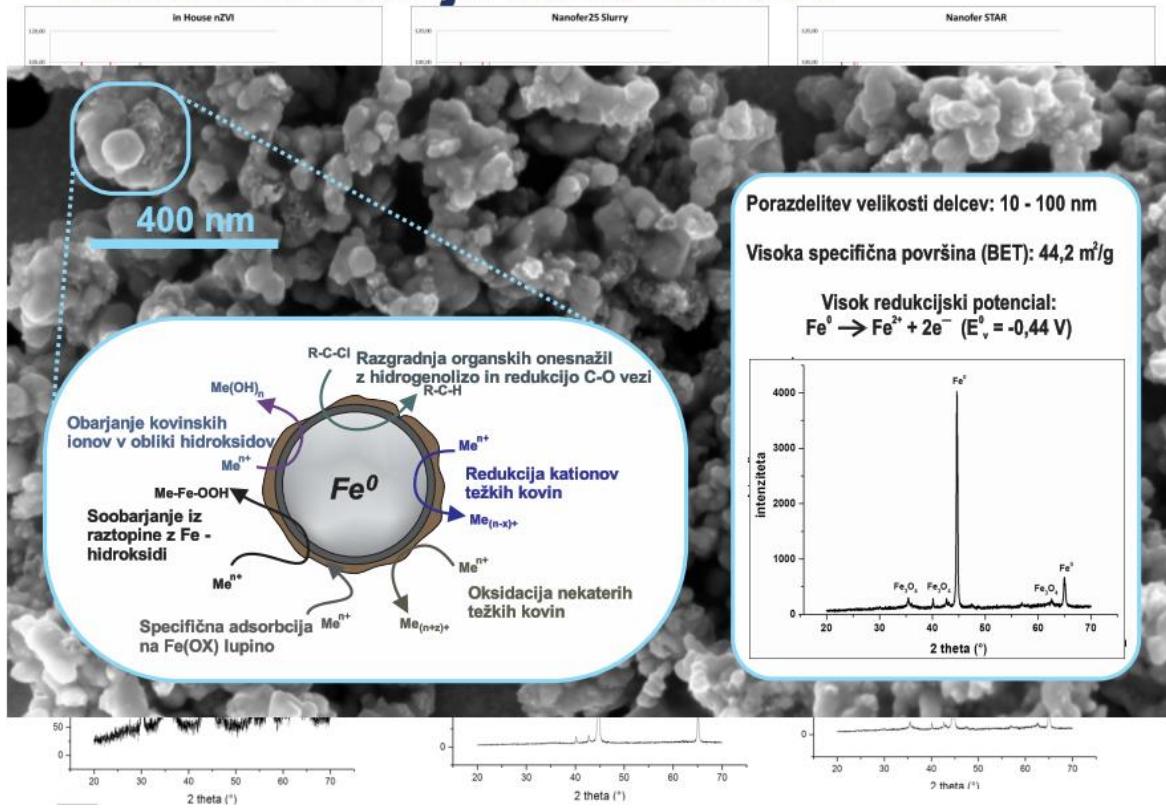
- **Mikrobiološki parametri:** nihanje vsebnosti bakterij
- **Kemijski parametri:** problem visokih vsebnosti amonijevega iona, nitrita in nitrata; kovine posamezne le občasno.
- **Organski parametri:** vsebnost najbolj problematičnih organskih spojin
- **Ostali parametri (pH, prevodnost, motnost, ...)**



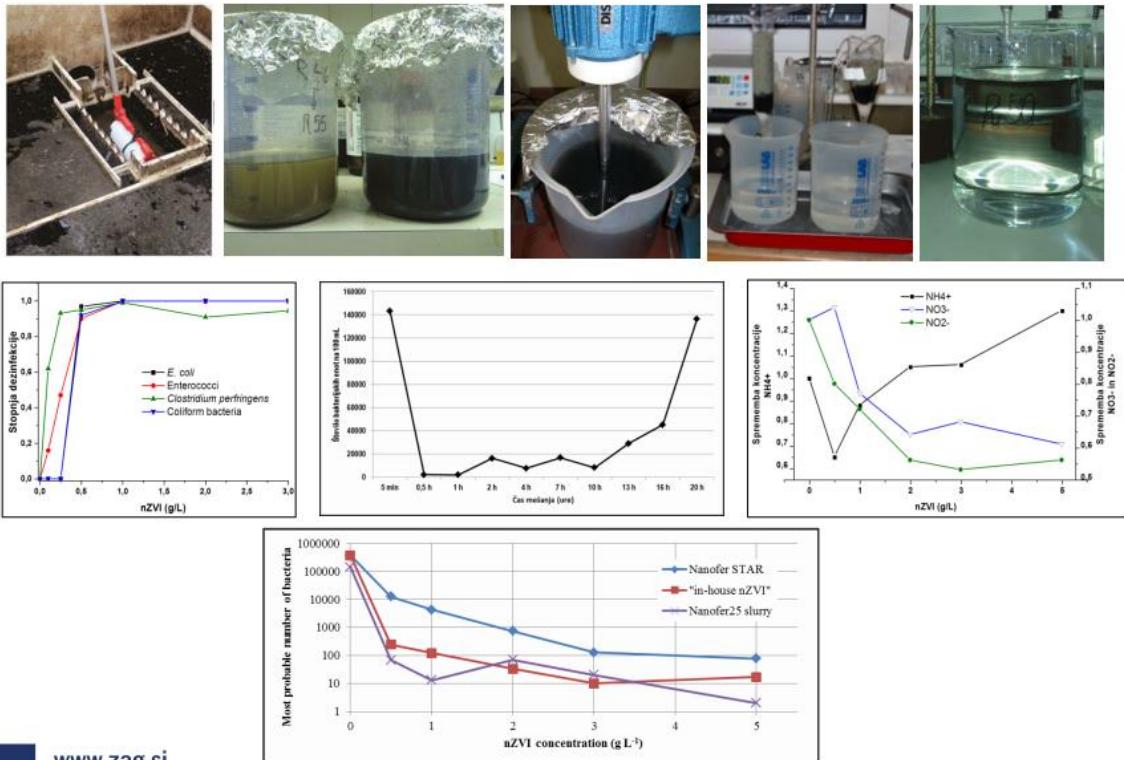
Karakterizacija vode



Karakterizacija nanodelcev



Nanoremediacija





S prispevkom LIFE+
Finančnega instrumenta EU



www.zag.si

Presentation for lecture for students of Faculty of Civil and Geodetic Engineering: "Nanoremediacija vode iz čistilnih naprav", 14/01/2016, ZAG, Ljubljana, Slovenia



ZAVOD ZA
GRADBENIŠTVO
SLOVENIJE

SLOVENIAN
NATIONAL BUILDING
AND CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE

Nanoremediacija voda iz malih čistilnih naprav

Predstavitev pripravil: Primož Oprčkal

Obisk študentov Fakultete za gradbeništvo
in geodezijo Univerze v Ljubljana



RusaLCA

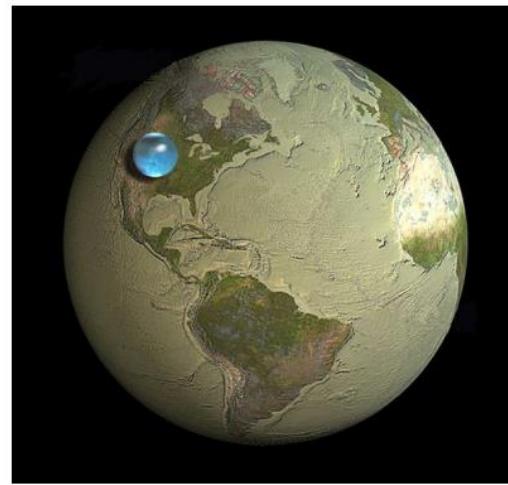
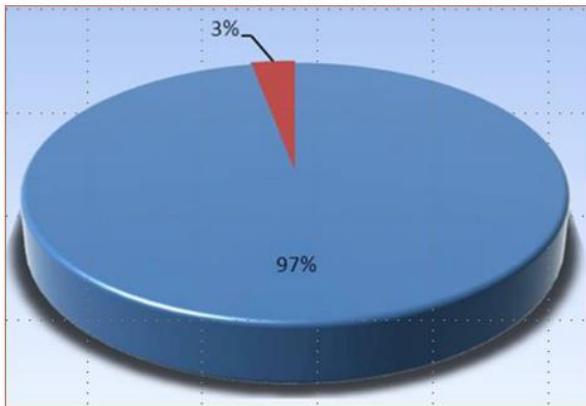
S prispevkom LIFE+
Finančnega instrumenta EU

Ljubljana, 14. januar, 2016



Svetovna vodna bilanca

- 1,4 milijarde km³
- 97 % vode je slane
- 3 % vode je sladke



- Dosegljive nam je manj kot 1 % sladke vode



www.zag.si

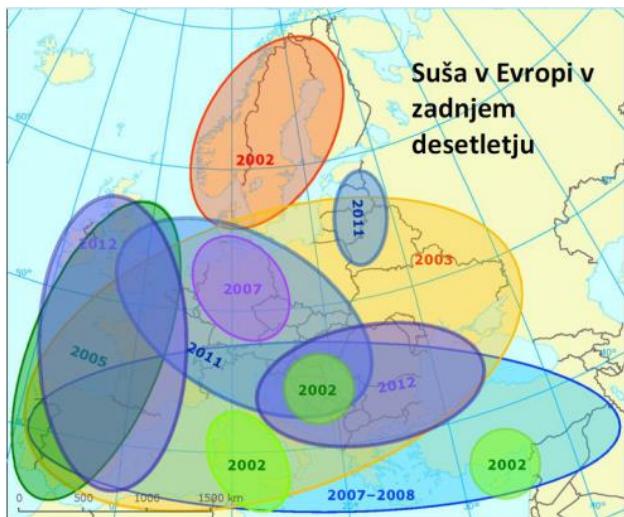


Svetovna vodna bilanca





Podnebne spremembe



- Primer suše leta 2003 v Sloveniji:
 - Prepeljanih 119 180 m³ vode
 - Brez vode 47 400 ljudi
 - Okoli 10 milijard EUR škode v kmetijstvu



Remediacija komunalnih odpadnih voda



- EU projekt LIFE RusaLCA
- Aktivni pristop k prilagajanju podnebnim spremembam in pomanjkanju vode
- Glavni cilj je posredno zmanjšanje porabe pitne vode za 30 % z uporabo očiščene vode
- Recikliranje vode temelji na remediaciji delno očiščene vode iz bioloških čistilnih naprav
- Inovativni pilotni sistem za remediacijo vode s pomočjo nanodelcev nič-valentnega železa

 www.zag.si



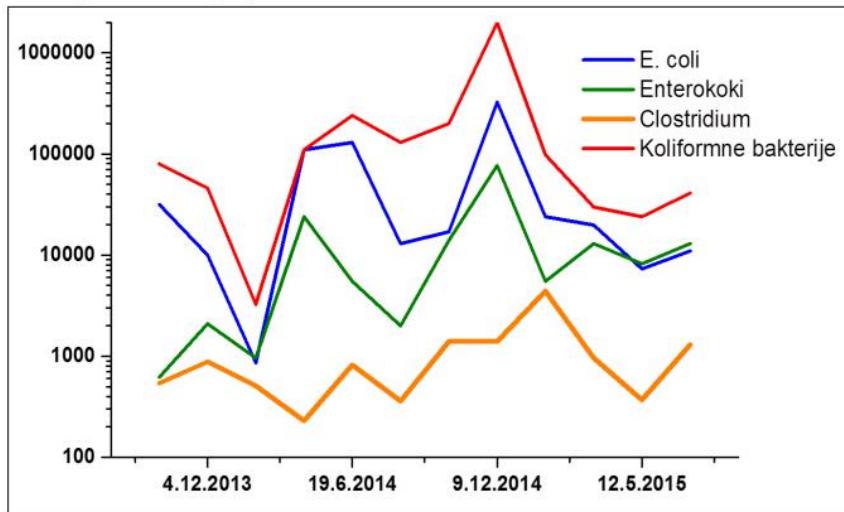
- Čistilne naprave – neizkoriščen vir vode pred našim pragom





Karakterizacija vode

- **Voda je ustrezna za izpust v okolje**
- **Voda zaradi povišanih mikrobioloških, kemijskih in fizikalnih ni primerna za ponovno uporabo ali pitje**

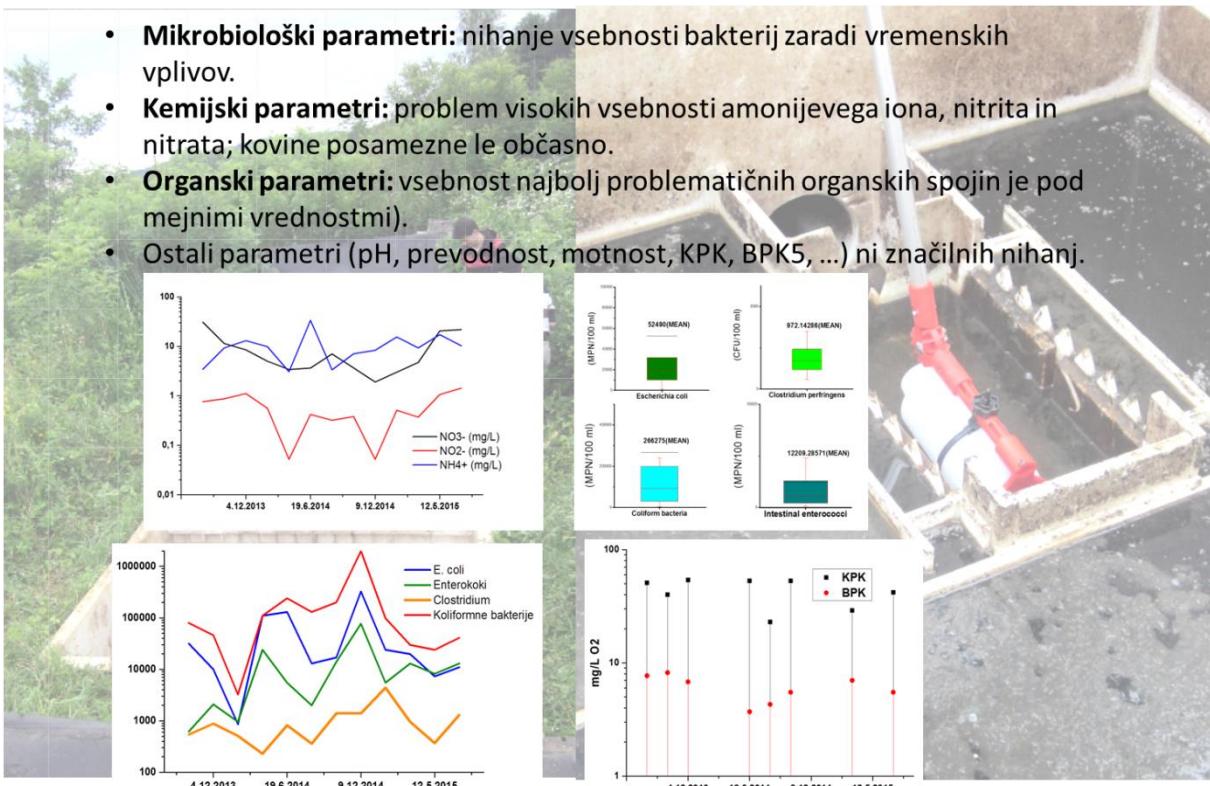


www.zag.si



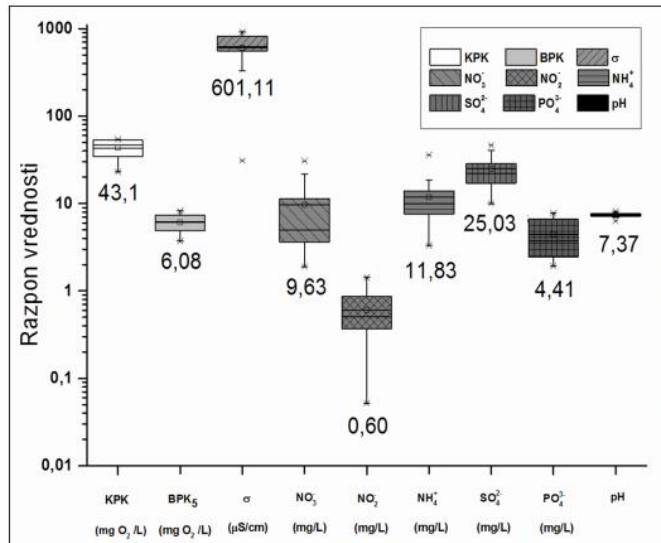
Karakterizacija vode

- **Mikrobiološki parametri:** nihanje vsebnosti bakterij zaradi vremenskih vplivov.
- **Kemijski parametri:** problem visokih vsebnosti amonijevega iona, nitrita in nitrata; kovine posamezne le občasno.
- **Organski parametri:** vsebnost najbolj problematičnih organskih spojin je pod mejnimi vrednostmi).
- Ostali parametri (pH, prevodnost, motnost, KPK, BPK5, ...) ni značilnih nihanj.



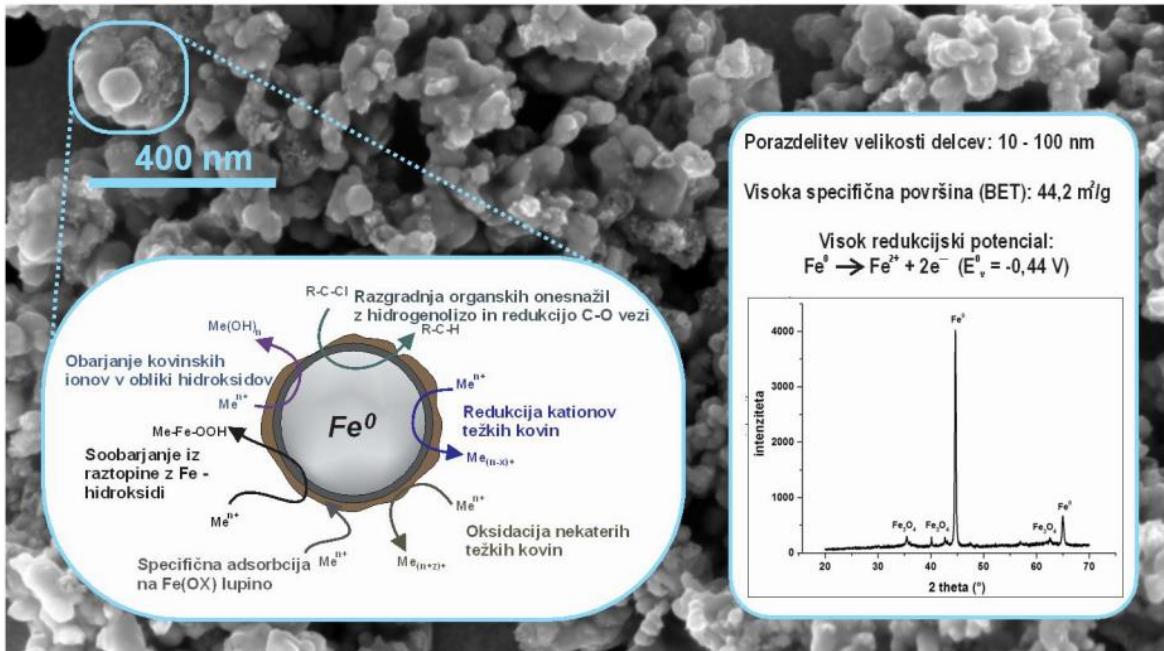


Karakterizacija vode





Nanodelci nič-valentnega železa



www.zag.si



Nanodelci nič-valentnega železa

- ZAG-ove metode karakterizacije nanomaterialov za določite najbolj primernega materiala za remediacijo vod:

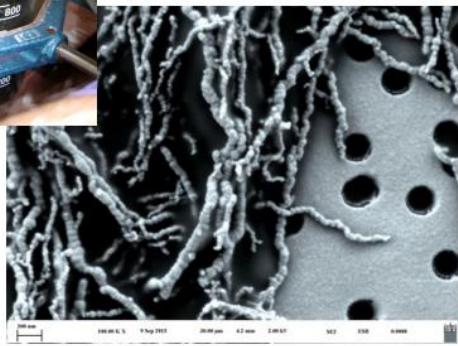
- Porazdelitev velikosti delcev (Hidrodinamski DLS)
- Morfologija, kemijska sestava (FE-SEM)
- Mineralna sestava (XRD)
- Specifična površina po metodi BET
- Izluževanja, celokupna sestava z razkrojem, določitev vsebnosti Fe⁰...



www.zag.si



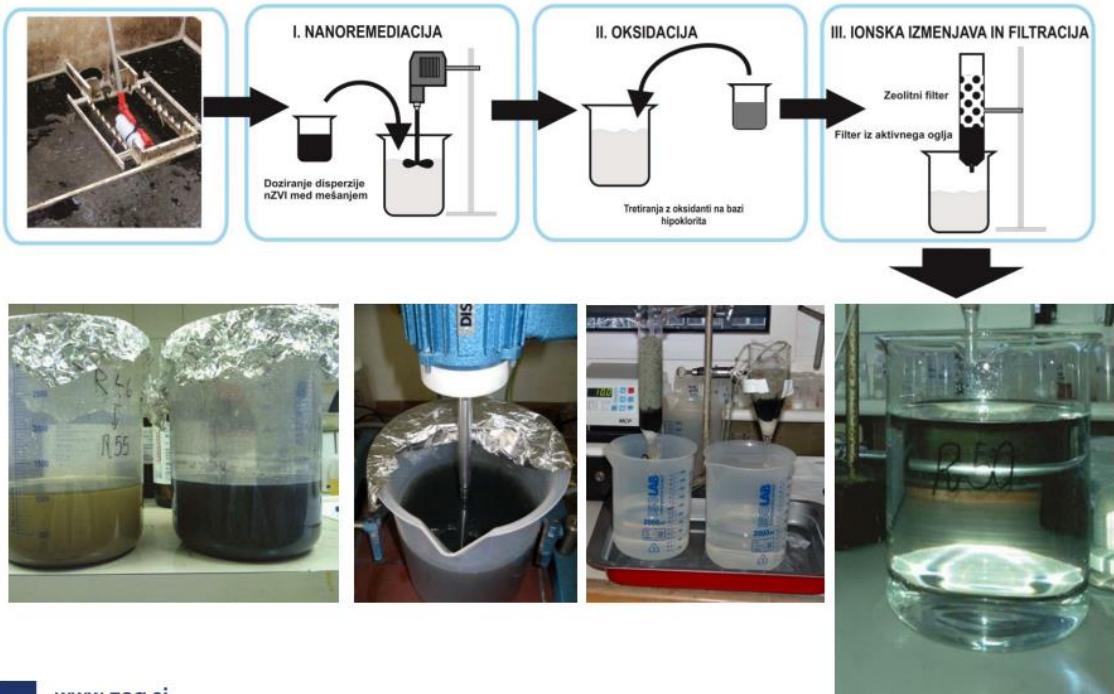
Nanodelci nič-valentnega železa



www.zag.si



Remediacija vode



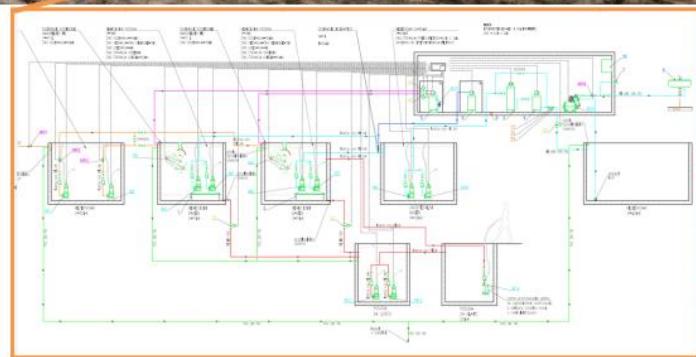
www.zag.si



Pilotni sistem remediacije vode



Občina Šentrupert



www.zag.si



Vprašanja ?

Koordinator projekta: **ZAG**

Pridruženi partnerji:

IJS
Institut Jožef Stefan

Občina Šentrupert

Structum
Structum d.o.o.

NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO
Nacionalni laboratorij za zdravje,
okolje in hrano

ESPLANADA
ESPLANADA d.o.o.

S prispevkom LIFE+
Finančnega instrumenta EU

www.rusalca.si [@: rusalca@zag.si](mailto:rusalca@zag.si)

Photographs of lecture for students of Faculty of Civil and Geodetic Engineering: "Nanoremediacijā vode iz čistilnih naprav", 14/01/2016, ZAG, Ljubljana, Slovenia



**Table of all published articles regarding RusaLCA in the period
01/04/2015 – 29/02/2016.**

Date	Media	Media type	Title	Type	Reach
10. 4. 2015	Primorske novice	national web portal	Z lesom kurijo, svetijo in vabijo turiste	web article	national
5. 6. 2015	Šentrupert	local municipal quarterly	Mala čistilna naprava RusaLCA pričela s poskusnim obratovanjem	print article	local
1. 10. 2015	Dolenjski list	regional weekly	Mala čistilna naprava obratuje	print article	regional
10. 11. 2015	Levstikova pot	regional interest magazine	Life RusaLCA - Razvoj inovativne tehnologije čiščenja voda	print article	regional
25. 5. 2015	Gradbenik	expert magazine	Remediacija vode iz malih čistilnih naprav - Projekt RusaLCA	print article	national

**An manuscript of the article to be published in EOL journal
(Emabalaža | Okolje | Logistika) of the network Zeleno omrežje in
volume 107 (March 2016).**

LIFE RusaLCA – od odpadne do pitne vode

Podnebne spremembe, kot je npr. segrevanje ozračja, tudi v Sloveniji povzročajo vse pogostejša sušna obdobja. Ti trendi od nas zahtevajo uvedbo drugačnih, bolj trajnostnih pristopov pri gospodarjenju s pitno vodo. Pitna voda se namreč danes uporablja za namene, kjer voda takšne kvalitete ni potrebna_(npr. zalivanje, gašenje požarov in sanitarni namene). Demonstracijski projekt LIFE RusaLCA ponuja rešitev za trajnostno ravnjanje z vodo preko inovativnega pilotnega sistema za nanoremediacijo komunalne odpadne vode iz male čistilne naprave. Tehnologija sestoji iz čiščenja z nanodelci ničivalentnega železa, oksidacije in filtracije. Pilotni sistem bo v občini Šentrupert omogočal prihranek pri porabi pitne vode z vračanjem očiščene vode porabnikom za sekundarne potrebe. Sklenjen bo tudi življenski cikel vseh odpadnih trdnih materialov iz procesa čiščenja, saj bodo ti reciklirani za potrebe gradbeništva. www.rusalca.si



Slika: Pilotni sistem za remediacijo vode v Šentrupertu (Foto: Primož Oprčkal)

A news regarding the trial run of small wastewater treatment plant published in Šentrupert gazzette.

DOGAJANJA V OBČINI

Mala čistilna naprava RusaLCA pričela s poskusnim obratovanjem



Projekt sofinancira
Evropska komisija
Program LIFE+
(LIFE12 ENV/SI/1000443)
www.rusalca.si



V minihih tednih je potekalo intenzivno delo pri razvoju projekta RusaLCA, saj se je s priklopom gospodinjstev prizelo tudi poskusno obratovanje male čistilne naprave za naselje Poštanje. V obdobju poskusnega obratovanja bodo potekale predvsem analize vode iz prve faze čiščenja – konvenicionalne male biološke čistilne naprave. Osnovni cilj poskusnega obratovanja je preverjanje ustreznosti vode, ki je očiščena v mali biološki čistilni napravi in bo v naslednjih fazah očiščena še s postopkom remediacije z nanodelci. Pri vzorčenju in analizi vode sodelujejo Zavod za gradbeništvo Slovenije, Inštitut "Jožef Stefan" ter Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano Nova mesto. Potek projekta predvideva, da se bo pričela naslednja faza projekta takrat, ko bodo analize pokazale, da je voda v biološki mali čistilni napravi primerljivo očiščena, oziroma njeni parametri ustrezajo tistim, predpisanim v slovenski zakonodaji.

Med poskusnim obratovanjem poteka tudi preverjanje delovanja vseh sklopov čistilne naprave, predvsem sistema upravljanja z remediacijskim postopkom, ter seznanjanje upraviteljev čistilne naprave z uporabljeno tehnologijo in s posebnostmi.

Spomnimo, da predstavlja inovativ-

na mala čistilna naprava projekta RusaLCA trajnosten pristop k izgradnji malih čistilnih naprav, saj vodo obravnavamo kot obnovljivi vir. Voda, ki bo konvencionalno očiščena v mali čistilni napravi, bo v drugi fazi dodatno očiščena z inovativnim postopkom remediacije z uporabo nanodelcev nizvalentnega železa do takšne stopnje, da bo pridobila status pitne vode. Namenjena bo za zalivanje, kot požarna voda in podobno, kar pomeni, da bo s tem prihranjena pitna voda, ki bi jo sicer uporabljali za tovrstne namene. Projekt sofinancira Evropska komisija preko programa LIFE+, pomemben cilj projekta pa je tudi pridobljeno znanje in dobro prakso širiti naprej med strokovno in splošno javnost. RusaLCA je skladna z vizijo Šentruperta kot energetsko samostojnej skupnosti, kjer pa to vizijo lahko razumemo tudi kot samostojnosti in neodvisnosti na področju vseh virov, ne le energije. Tovrstna inovativna mala čistilna naprava prinaša v prihodnost usmerjen odnos do rawanja z vodami in odpadki, saj vključuje tudi uporabo blata iz male čistilne naprave v različnih vrstah kompozitor, za uporabo v gradbeništvu in okoljskih ureditvah. To bo pripravilo k ohranjanju naravnih virov na račun ponovne uporabe recikliranih odpadkov, kar posledično

pomeni manjše odlaganje in kopiranje odpadkov na odgaljščih.

Kaj sodi v kanalizacijo?

K nemotenemu delovanju kanalizacijskega sistema in čistilnih naprav lahko veliko prispevamo tudi uporabniki. V kanalizaciji pogosto najdemo stvari, ki varjo ne sodijo in ovirajo ali celo onesnočijo pretok odpadne vode, škodujejo materialom kanalizacijskih cevi ali napravam na kanalizacijskem sistemu, lahko pa celo sprememijo sestavo odpadne vode do take mere, da se upočasni ali povsem zavre biološka stopnja čiščenja na čistilni napravi. Kanalizacija je namenjena izključno odvajjanju komunalne odpadne vode iz objektov (fekalni del).

Kaj ne sodi v kanalizacijo?

V odtok in kanalizacijski sistem je strogo prepovedano odvajati:

- meteo mo vodo s streh, dvorišč ...
- ostanki izdelkov za osebno higieno (higienične vložke, britvice, palčke za uše, plenice, vlažilne ročike),
- uporabljen sanitetni material,
- strupene snovi in snovi, ki razvijajo strupene pline ali eksplozivne mešavine,
- jedke snovi (kislino, alkalije in soli),
- barve, lake, naftne derivate, topila, kisline, zdravila, radioaktivne snovi,
- maščobe in odpadna olja,
- gospodinjske odpadke in ostanke hrane,
- sveže ali pregnito blato iz greznic,
- pepel, kosti, gnoj, gnojevko, odpadne vode iz kmetijskih objektov (skropiva, rastlinske ostanke, trupla poginulih živali, ostanke kolin, pokošeno travo in listje, tekstil, perje, diake, steklo, žagovino, plastiko in druge predmete,
- grabene in druge trde odpadke (malta, mavec, cement, dežice, beton, pesek, les).



ŠentRUPERT

7

Official website update regarind the trial run of small wastewater treatment plant.

Slovensko | English

RusaLCA O projektu Tehnologija čiščenja » Partnerji Mreženje Povezave Novice

Mala čistilna naprava RusaLCA pričela s poskusnim obratovanjem

© 27.5.2015



V minulih dneh se projekta RusaLCA intenzivno premika naprej, saj se je s priklopom gospodinjstev pričelo tudi poskusno obratovanje male čistilne naprave. V obdobju poskusnega obratovanja bodo potekale analize vode iz prve faze čiščenja – konvencionalne male biološke čistilne naprave. Osnovni cilj poskusnega obratovanja je preverjanje ustreznosti vode, ki je očiščena v mali biološki čistilni napravi in bo v naslednji fazi očiščena še s postopkom remediacije z nanodelci. Pri vzorčenju in analizi vodi sodelujejo Zavod za gradbeništvo Slovenije, Inštitut "Jožef Stefan" ter Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano Novo mesto. Potek projekta predvideva, da se bo pričela naslednja faza projekta takrat, ko bodo analize pokazale, da je voda v biološki mali čistilni napravi primerno očiščena, oziroma njeni parametri ustrezajo tistim, predpisanim v slovenski zakonodaji.

Med poskusnim obratovanjem poteka tudi preverjanje delovanja vseh sklopov čistilne naprave, predvsem sistema upravljanja z remediacijskim postopkom ter seznanjanje upravljalcev čistilne naprave z uporabljeno tehnologijo in posebnostmi.