

**"REKULTIVACIJA DEPONIJA ISPLAKE I MOGUĆNOST REMEDIJACIJE I  
BIOREMEDIJACIJE ZEMLJIŠTA, OTPADNIH VODA I TEŠKIH TALOGA  
AKCIDENTNO I INCIDENTNO KONTAMINIRANIH  
NAFTOM I NJENIM DERIVATIMA"  
broj TR 7032**

**Rukovodilac projekta: Prof. dr Petar Sekulić  
Period realizacije projekta: 01.01.2005.-31.03.2008.**

**ORGANIZACIJE UČESNICI:**

1. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
2. Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih sirovina – ITMNS, Beograd
3. Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Beograd
4. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu
5. Mašinski fakultet, Univerzitet u Beogradu
6. Hemijski fakultet, Univerzitet u Beogradu

**PARTICIPANTI:**

1. NIS A.D. Novi Sad
2. DOO Brem Group, Beograd

Kontakt -Rukovodilac projekta  
[sekulic@ifvns.ns.ac.yu](mailto:sekulic@ifvns.ns.ac.yu)

**CILJ PROJEKTA**

Cilj istraživanja je saniranja zaostalog zagađenja rekultivacijom deponija isplake. Razvijanje efikasnog i ekonomičnog tehnološkog procesa odvodnjavanja otpadnih isplaka, čime se dobija preduslov za reciklažu čvrstog materijala i prečišćavanja tečne faze (vode). Razvoj *in situ* i *ex situ* bioremedijacionog postupka do nivoa postrojenja kojim bi se rešavali problemi akcidentne i incidentne kontaminacije naftom i njenim derivatima koji postoje u NIS.

**PROJEKAT JE REALIZOVAN KROZ 3 PROJEKTA ZADATAKA:**

**1. Rekultivacija zbirnih deponija isplake iz nafno-gasnih bušotina**

Prilikom izrada bušotina za eksploataciju nafte i zemnog gasa u samom procesu bušenja zemljišta, koristi se isplaka koja predstavlja tečni viskozni fluid, i ima funkciju ispiranja nabušenog materijala i savlađivanja pritiska slojeva koji su probušeni. Nakon završenih radova ovako predhodno nastao isplačni mulj predstavlja tehnološki otpad koji se privremeno deponuje u tzv. primarne isplačne jame, do momenta sabiranja i odlaganja u najbliže zbirne deponije. U okviru rada na ovom projektu prikupljeni su uzorci sa 6 lokaliteta zbirnih deponija isplake: Mokrin, Banatsko Veliko Selo, Aleksandrovo, Banatski Dvor, Velika Greda, Janošik. Prikupljeno je ukupno 81 uzorak zemljišta i deponovanog materijala u narušenom stanju i 17 uzoraka površinske i podzemne vode. Laboratorijska ispitivanja su se sastojala od određivanja blizu

100 različitih parametara u prikupljenom materijalu. Na osnovu rezultata istraživanja izrađeni su projekti rekultivacije sa predlogom mera biološke i tehničke rekultivacije



## 2. Tehničko-tehnološka rešenja odvodnjavanja otpadnih isplaka

Tokom rada na ovom projektu ispitivane su mogućnosti tretmana korišćenih naftnih isplaka, a u cilju minimizacije deponovanja isplačnog materijala. Ispitivani su postupci separacije faza čvrsto – tečno primenom postupka razdvajanja faza uz prethodnu destabilizaciju. Istraživanja su se odvijala u pravcu ispitivanja destabilizacije isplačnih muljeva flokulacijom i centrifugiranjem uz prethodno podešavanje fizičkih karakteristika isplačnog mulja, kao i ispitivanja adsorpcije organske faze primenom organozeolita. Rezultati dobijeni ispitivanjem mogućnosti primene postupka centrifugiranja i flokulacije, kao potencijalnog rešenja za deponovanje otpadnih isplaka iz naftnih bušotina, mogu se smatrati pozitivnim. Dobijeni rezultati ispitivanja pokazala su da je oko 60% ugljovodonika iz tečne faze adsorbovano na modifikovanom alumosilikatnom materijalu, što ukazuje na pravce daljih istraživanja. U cilju uklanjanja kompletne tečne faze naftna isplaka je tretirana u sušnici sa fluidizovanim inertnim slojem, na temperaturi degradacije organske faze. Međutim, kako je na ovako visokim temperaturama dolazilo do sinterovanja čvrste faze, ispitivanja u daljem istraživanju treba usmeriti na ispitivanjima sušenja, u istoj sušnici, na nižim temperaturama.

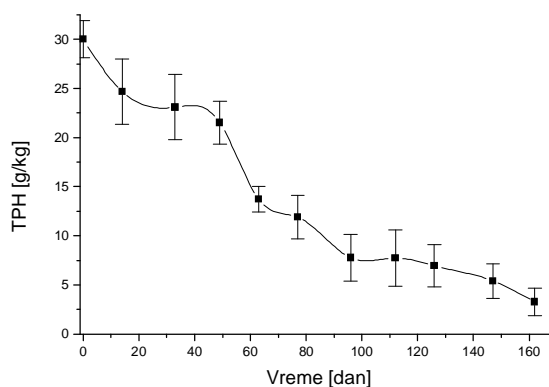


## 3. Probe in situ i ex situ bioremedijacije na terenu, definisanje procesa za izvođenje bioremedijacije

Bioremedijacija zemljišta zagadjenog naftom i naftnim derivatima je savremena i ekonomična metoda, koja zadovoljava sve uslove "green technology". Sposobnost prirodno prisutnih mikroorganizama za degradaciju nafte je testirana u laboratorijskim uslovima. Nakon dobijanja povoljnih rezultata u odnosu na razgradnju ugljovodonika i njihovih derivata (bioremedijacioni potencijal), mikrobnog konzorcijum je izolovan, a iz njega je izvršena selekcija i adaptacija zimogenih mikroorganizama, koji razgrađuju ugljovodonike nafte. Biomasa velike gustine aktiviranih mikroorganizama je jedanput nedeljno aplicirana na eksperimentalnu haldu. U krugu Rafinerije nafte Pančevo na vodonepropusnoj podlozi od zemljišta različitog nivoa kontaminacije naftom i naftnim derivatima izradjena je bioremedijaciona halda (otvoreni bioreaktor) zapremine 150 m<sup>3</sup>. Biostimulacijom, bioventilacijom i reinokulacijom autohtonog mikrobnog konzorcijuma za oko pet meseci, postignuta je razgradnja ukupnih ugljovodonika nafte od početnih skoro 30 do oko 3 g/kg suvog zemljišta odnosno efikasnost bioremedijacije je približno 90 %. Rezultati ovog Projekta potvrđuju da je bioremedijacija bio(geo)tehnološki postupak, kojim se dobija reciklirano zemljište. Dakle, ne dobija se bezopasan otpad koji može da se odloži na deponiju, već zemljište, koje ima upotrebnost.



Izgradnja HALDE u RNP



Grafički prikaz dinamike bioremedijacije u funkciji vremena