



# Sanace a revitalizace Velkého Bački kanálu ve městě Vrbas, Srbsko

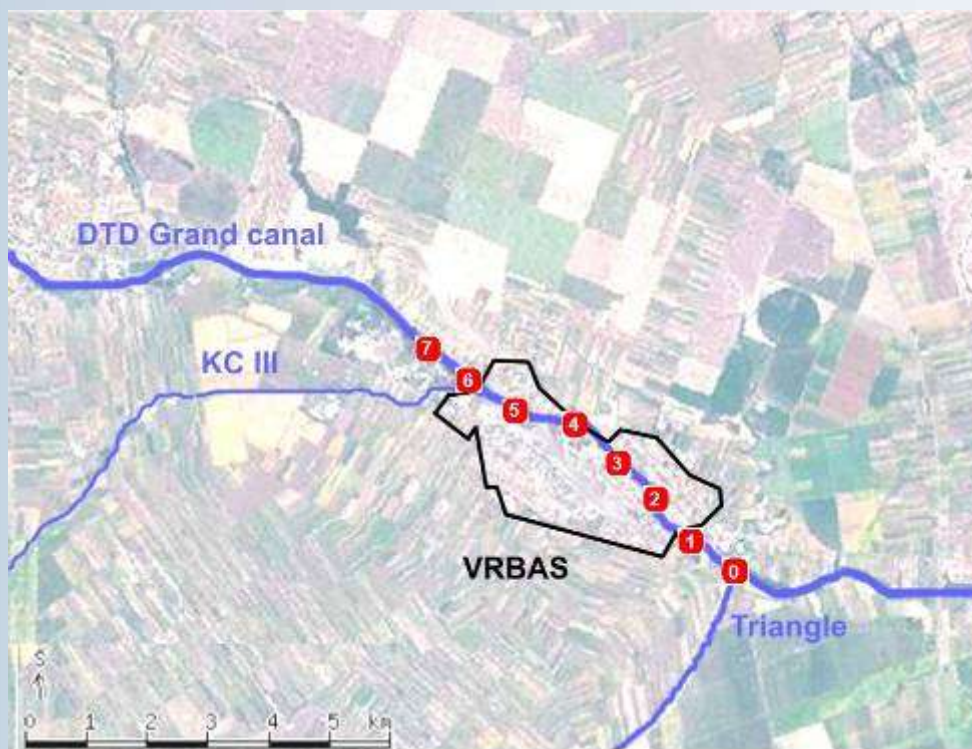
Ondřej Urban, Marie Hradílková, Tomáš Hubálek, Petra Žáčková, Hana  
Čermáková, Jan Vaněk, Maja Simov, Aleksandra Stankovič

*DEKONTA, a.s.,  
DEKONTA Serbia, d.o.o.*

## Základní údaje o projektu

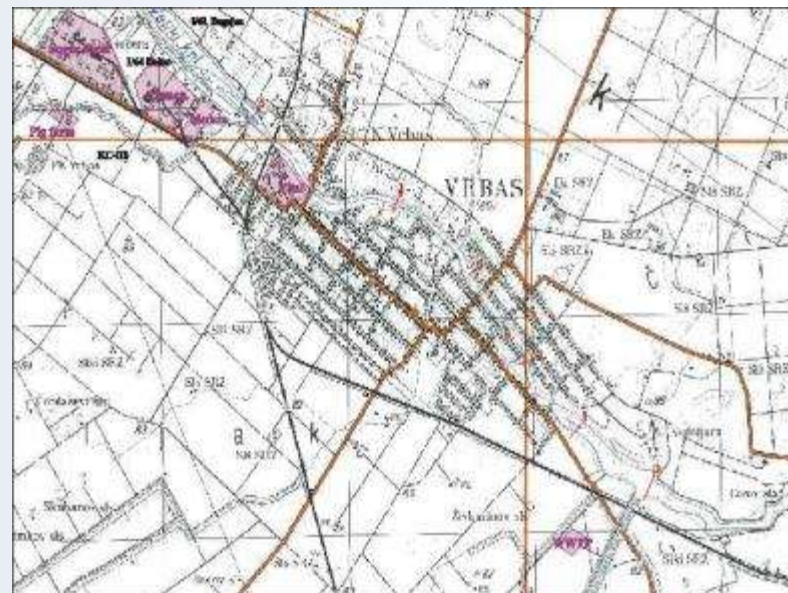
- Projekt realizován v rámci ZRS v období 2004 - 2006
- Klient: Ministerstvo životního prostředí
- Realizátor: Dekonta, a.s. a Dekonta, d.o.o.
- Příjemce projektu: Správa města Vrbas
- Rozpočet projektu: 12 025 000 CZK

# Lokalizace projektu



# Definice problému

- kanál propojuje Dunaj a Tisu; vybudován před 200 lety
- zanesen chemicky a biologicky kontaminovanými sedimenty (400 000 m<sup>3</sup>)
- závažné ekologické a zdravotní riziko, negativní sociální a ekonomické důsledky pro celý region Vojvodiny
- nejkritičtější situace je v 6 km úseku ve městě Vrbas



# Cíle a aktivity projektu



## 1 fáze projektu: analytické aktivity

- Průzkum znečištění
- Analýza ekologických a zdravotních rizik

## 2 fáze projektu: preventivní aktivity

- Rekonstrukce ČOV městské nemocnice
- Vypracování studie proveditelnosti a real. projektu ČOV pro vesnice Savino Selo a Ravno Selo
- Implementace EMS ve dvou podnicích - významných znečišťovatelů kanálu

## 3 fáze projektu: nápravné aktivity

- Poloprovozní ověření postupu odtěžení, odvodnění, zpracování a uložení kontaminovaných sedimentů
- Vypracování technického návrhu sanace
- Zpracování projektu rekultivace skládky

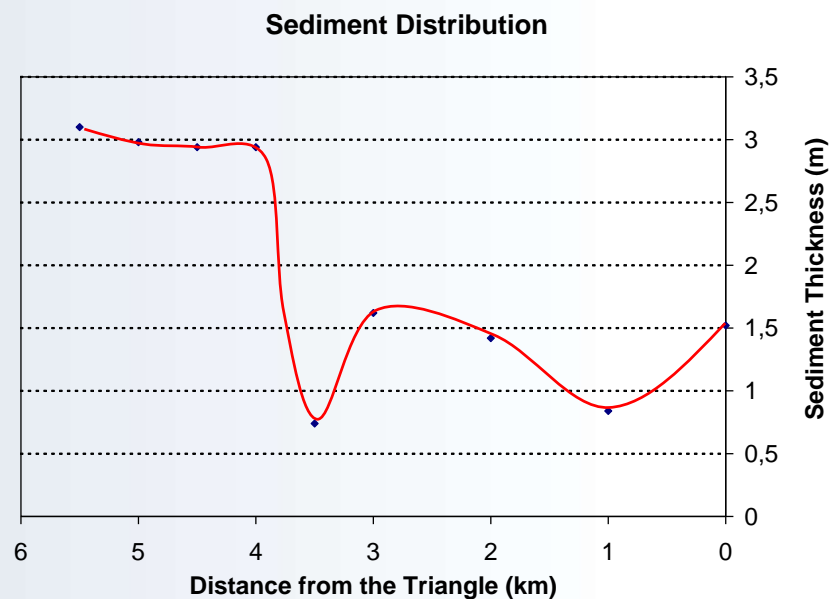
## I. fáze projektu - analytické aktivity:

- realizace průzkumných prací
- vyhodnocení rozsahu a stupně znečištění sedimentů a vod Velkého Bački kanálu
- analýza ekologických a zdravotních rizik



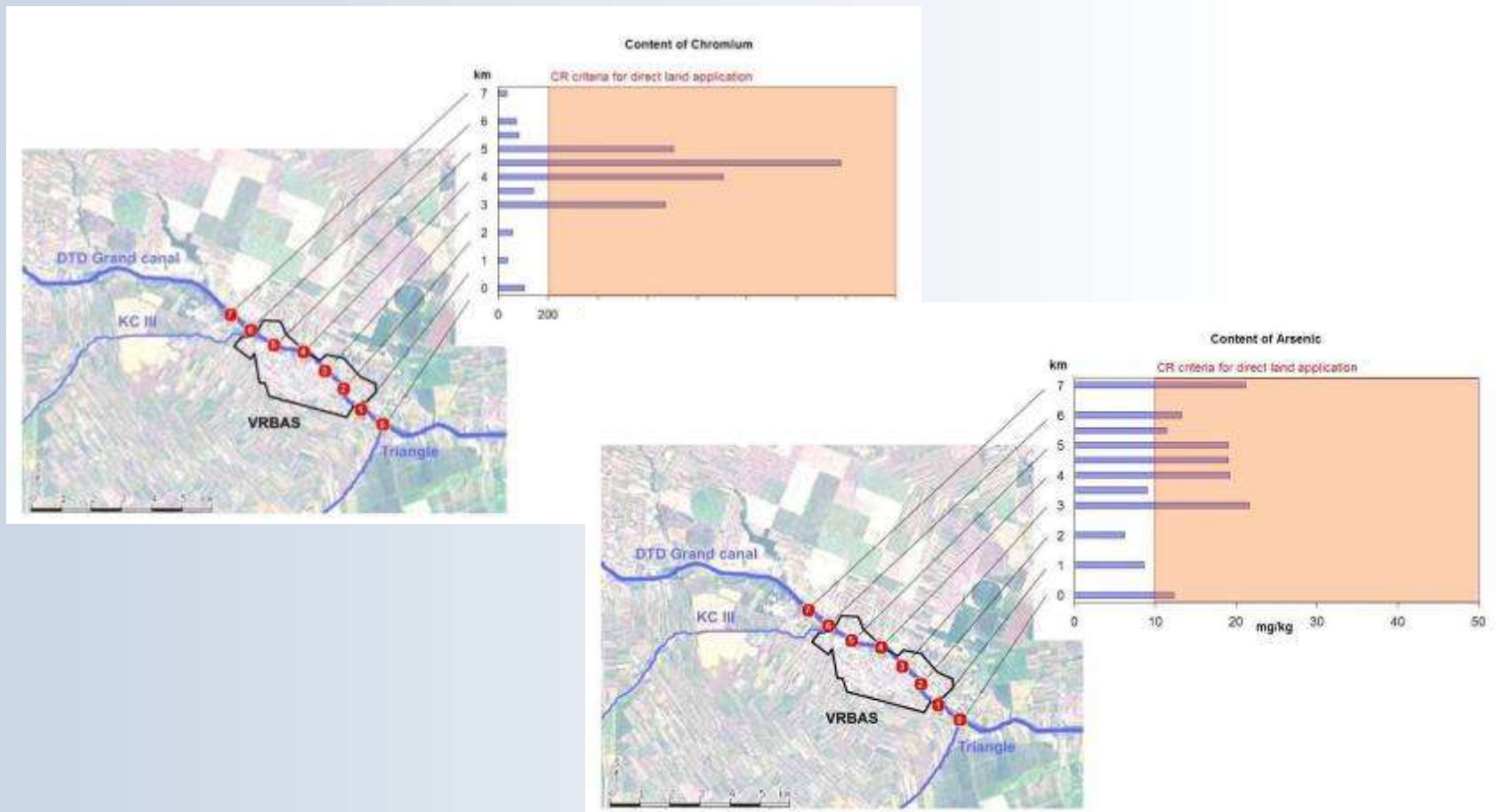
# Výsledky průzkumu a AR

- Celkové množství kontaminovaných sedimentů je cca 410 000 m<sup>3</sup> (2004). Ročně je do kanálu přinášeno dalších cca 20 000 m<sup>3</sup> dalších sedimentů.



# Výsledky průzkumu a AR

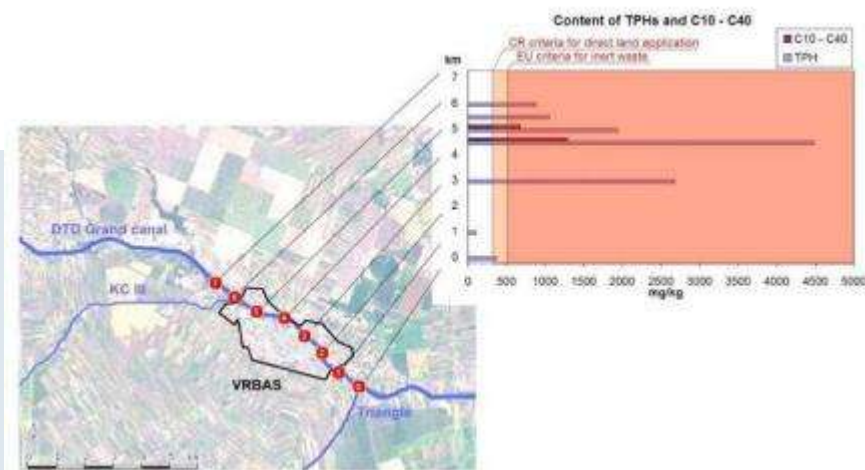
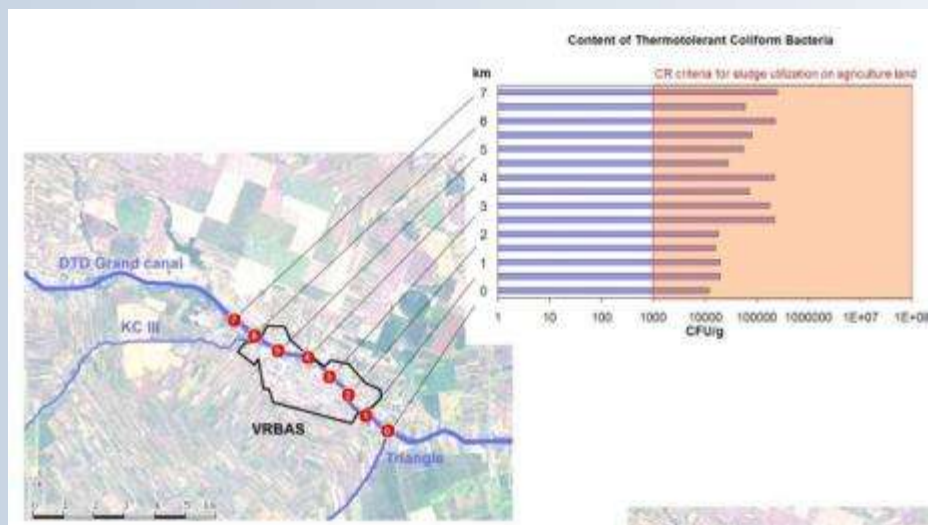
- Sedimenty jsou významně kontaminovány těžkými kovy (Cr, As, Cd, Ni)





# Výsledky průzkumu a AR

- Sedimenty jsou rovněž kontaminovány ropnými látkami (horní část kanálu) a mikrobiálně (vysoké obsahy termotolerantních koliformních bakterií, Escherichia Coli atd. indukující fekální znečištění)



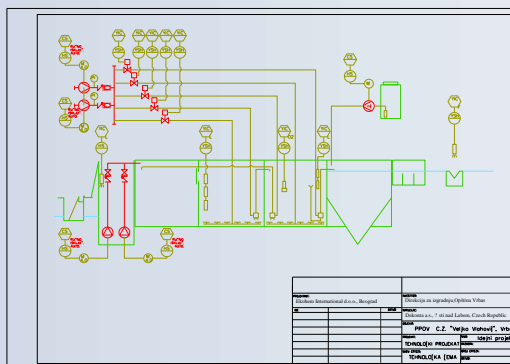
## II. fáze projektu - preventivní aktivity:

- **rekonstrukce a zprovoznění čistírny odpadních vod pro městskou nemocnici**
- **technologie ČOV: PUTOX K-1000 vybudovaná před 25 lety, v 90 letech vyřazena z provozu > odpadní vody včetně vod infekčních byly dříve vypouštěny přímo do Velkého Bački kanálu**



## II. fáze projektu - preventivní aktivity:

- implementace systému environmentálního managementu - státní podnik „JKP Standard“ (oddělení pro sběr a likvidaci odpadu, 25 zaměstnanců) a městská nemocnice (500 zaměstnanců)
- vypracování studie proveditelnosti a detailního projektu výstavby čistírny odpadních vod ve vesnicích Savino Selo a Ravno Selo (fy Ekohem)



## III. fáze projektu - nápravné aktivity (A):

### Laboratorní zkoušky

Dřetovice, září 2004 - červen 2006

### Poloprovozní zkoušky

Vrbas, srpen 2005 - červenec 2006

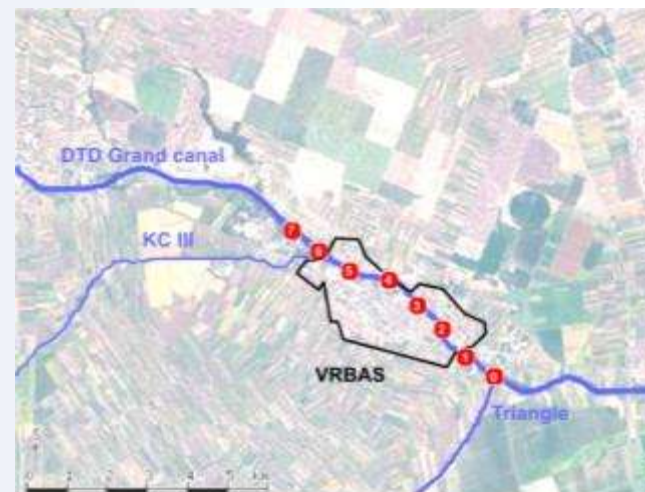
- pilotní zkoušky odvodnění
- pilotní zkoušky kompostování
- pilotní zkoušky chemické hygienizace
- pilotní zkoušky biodegradace
- pilotní zkoušky stabilizace/solidifikace



## III. fáze projektu - nápravné aktivity (A):

Sedimenty je možné podle charakteru kontaminace rozdělit do tří skupin:

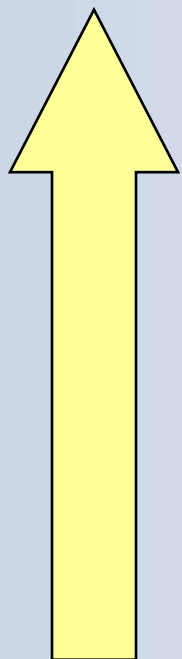
- Sedimenty kontaminované pouze mikrobiálně - úsek 0 - 3 km
- Sedimenty kontaminovány ropnými látkami a mikrobiálně - úsek 5 - 6 km
- Sedimenty kontaminovány těžkými kovy, ropnými látkami a mikrobiálně - úsek 3 - 5 km



# Přístup k sanaci sedimentů VBK



PRIORITA

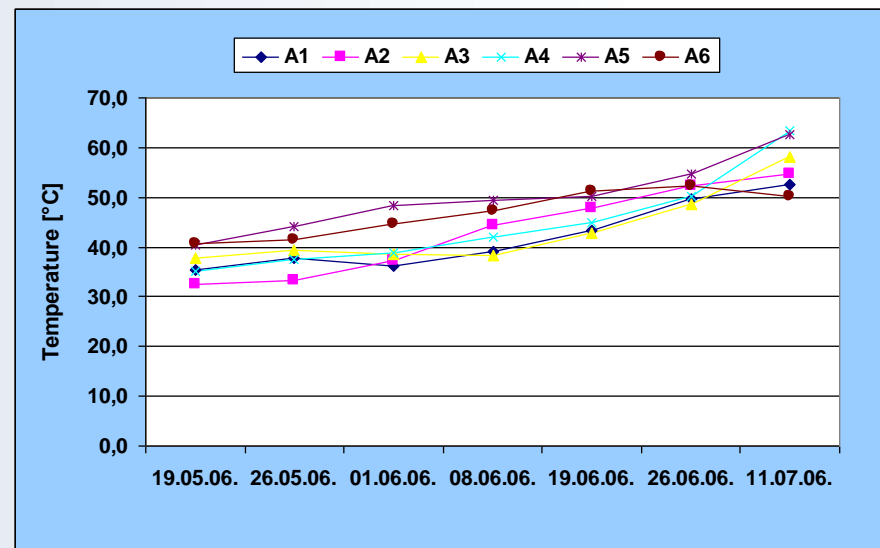


Upravit sedimenty pro následné využití v zemědělství  
(výroba kompostu, alternativní zdroj živin)

Upravit sedimenty pro následné použití v rámci  
rekultivačních prací (uložení na povrch terénu)

Upravit sedimenty pro následné uložení na skládku  
(stabilizace/solidifikace)

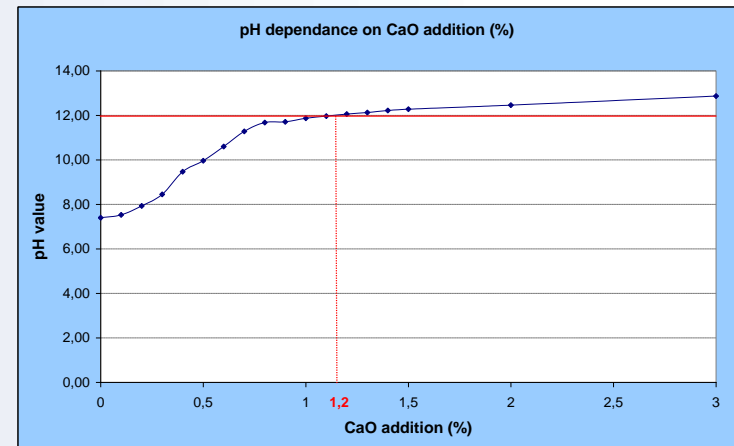
# Pilotní zkoušky kompostování



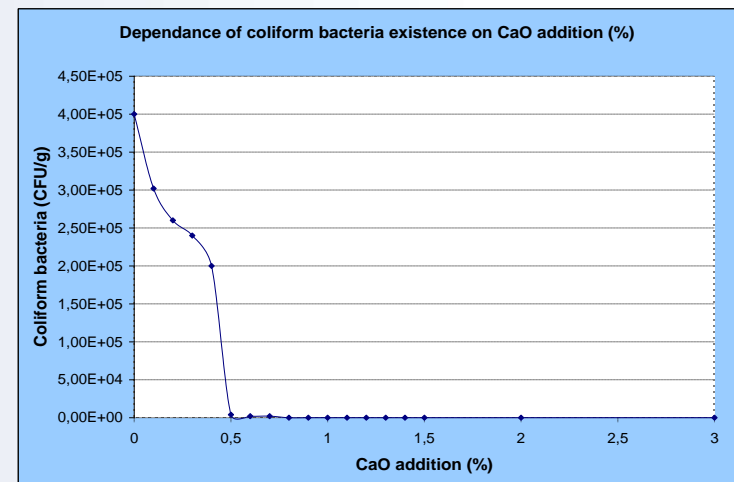
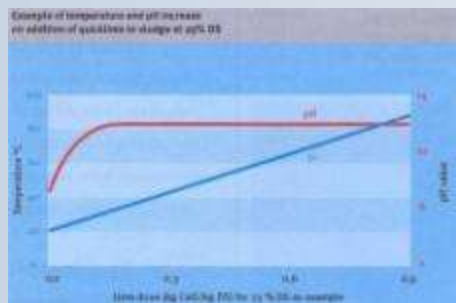
- ✓ Metodou kompostování je možné efektivně odstranit infekčnost kalu a to při minimálním přídatku 40% dřevních stěpek, altern. slámy



# Pilotní zkoušky chemické hygienizace

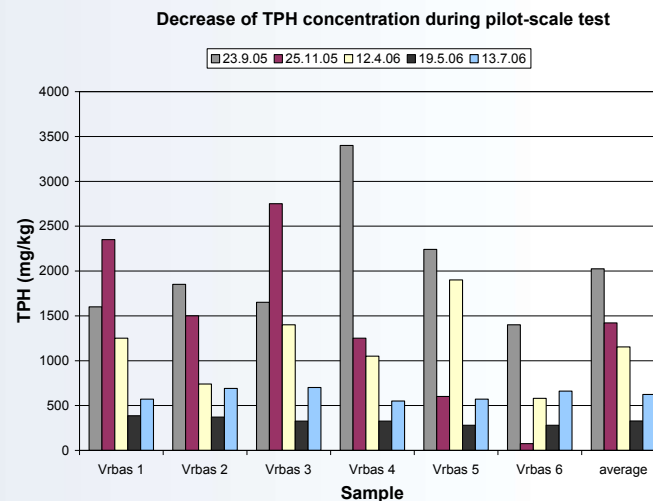


- ✓ Pokles obsahu koliformních bakterií (KTJ/g) je zajištěn při optimálním dávkování 1,2 hm% páleného vápna





# Pilotní zkoušky biodegradace



- ✓ Během 10 měsíčního období došlo k poklesu obsahu ropných látek o 70%
- ✓ Obsah frakce C10-C40 byl po ukončení zkoušek pod 280 mg/kg, tedy pod limit pro uložení na povrch terénu (300 mg/kg)

# Pilotní zkoušky stabilizace/solidifikace



| N fab     | X1        | X2        | X3        | X4        | X5        | X6        | X7        | X8        | EU limit values NHW |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| pH        | 12.5      | 12.5      | 12.2      | 12.6      | 8.5       | 10.6      | 11.8      | 8.2       | ≥ 6                 |
| TDS       | 25<br>400 | 23<br>800 | 28<br>000 | 22<br>000 | 19<br>400 | 14<br>300 | 19<br>800 | 10<br>400 | 60 000              |
| DOC       | 2270      | 2420      | 1870      | 1540      | 1760      | 1730      | 1780      | 1400      | 800                 |
| Phenols   |           |           |           |           |           |           |           |           |                     |
| Fluorides | 107       | 129       | 98.7      | 86.8      | 12.3      | 43.7      | 23.6      | 20.3      | 150                 |
| Chlorides |           |           |           |           |           |           |           |           | 15 000              |
| As        | 0.1       | 0.11      | 0.07      | 0.23      | 0.85      | 0.08      | 0.88      | 0.19      | 2                   |
| Ba        | 0.8       | 3         | 1.1       | 0.4       | 0.2       | 3.7       | 0.1       | 0.4       | 100                 |
| Cd        | < 0.04    | < 0.04    | < 0.04    | < 0.04    | < 0.04    | < 0.04    | < 0.04    | < 0.04    | 1                   |
| Cr        | < 0.5     | < 0.5     | < 0.5     | < 0.5     | < 0.5     | < 0.5     | < 0.5     | < 0.5     | 10                  |
| Cu        | 46        | 43.4      | 3.57      | 3.41      | 18.6      | 26.8      | 20.4      | 29.1      | 50                  |
| Hg        | < 0.01    | < 0.01    | < 0.01    | < 0.01    | < 0.01    | < 0.01    | < 0.01    | < 0.01    | 0.2                 |
| Mo        | 2.2       | 1.7       | 1         | 2.6       | 2.9       | 1.2       | 1.6       | 1.6       | 10                  |
| Ni        | 4.5       | 6.1       | 4.5       | 3.2       | 1.4       | 3.4       | 1.8       | 2.6       | 10                  |
| Pb        | < 0.5     | < 0.5     | < 0.5     | < 0.5     | < 0.5     | < 0.5     | < 0.5     | < 0.5     | 10                  |
| Sb        | < 0.1     | < 0.1     | < 0.1     | < 0.1     | < 0.1     | < 0.1     | < 0.1     | 0.02      | 0.7                 |
| Se        | 0.08      | < 0.05    | < 0.05    | 0.05      | 0.08      | 0.06      | 0.06      | < 0.05    | 0.5                 |
| Zn        | < 0.01    | 0.3       | < 0.01    | < 0.01    | < 0.01    | 0.3       | 0.2       | < 0.01    | 50                  |

- ✓ Pro hygienizaci sedimentů je vhodné použít alkalická pojiva (hygienizace kalu) > zvyšují vyluhovatelnost ropných látek (vyšší obsah DOC)
- ✓ Sedimenty kontaminované těžkými kovy je možné stabilizovat na parametry požadované EU/CR pro uložení na skládku OO

# Technický návrh sanace VBK

- 1) **Cca 128 000 m<sup>3</sup> sedimentů kontaminovaných těžkými kovy a ropnými látkami (úsek 3 km - 5 km)**
  - Nelze uložit na povrch terénu
  - Doporučuje se metoda stabilizace/solidifikace a následně uložení na skládku
  
- 2) **Cca 101 000 m<sup>3</sup> sedimentů kontaminovaných ropnými látkami (úsek 5 km - 6 km)**
  - Pro uložení na povrch terénu (rekultivační práce) je nutné docílit snížení obsahu ropných látek a odstranit infekčnost
  - Doporučuje se kombinace metod biodegradace a chemické hygienizace
  
- 3) **Cca 174 000 m<sup>3</sup> sedimentů kontaminovaných pouze mikrobiálně (úsek 0 km - 3 km)**
  - Doporučuje se použít metoda chemické hygienizace a to vzhledem k nižším provozním nákladům než varianta kompostování (alter. termické hygienizace)



## Nutné předpoklady sanace VBK

- Nedochozí k dalšímu vypouštění kontaminovaných odpadních vod do VBK, ani do jeho laterálních přítoků (I-64, I-61, KC-III). Hlavní znečišťovatelé mají vybudovaný systém (před)čištění odpadních vod
- Legislativa ošetřující nakládání s odpady (ukládání odpadu na skládky, povrch terénu) je v Srbsku zavedena
- V Srbsku existuje potřebné zázemí pro uložení/využití přepracovaných sedimentů (skládka odpadu)
- Je zajištěno financování z národních nebo mezinárodních zdrojů (EAR): 16 M EUR pro variantu sanace pro dobu 4 let

## Závěr:

- příklad komplexního projektu složeného z celého spektra analytických, preventivních i nápravných aktivit
- propojení s rozvojovým projektem organizace NIVA
- podmínka úspěchu projektu - aktivní zapojení a spolupráce s místní samosprávou (logistická, technická, legislativní opora)

Děkuji vám za pozornost !

Ondřej Urban  
[urban@dekonta.cz](mailto:urban@dekonta.cz)

