



Projekt OPŽP:

Pravdepodobné environmentálne zát'aže - prieskum na vybraných lokalitách Slovenskej republiky



MINISTERSTVO
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Kód výzvy: **OPZP-PO4-13-3**

Kód ITMS: **NFP24140111557**

Celkové výdavky projektu (EUR): **9 760 350,67**

Trvanie projektu: **04/2015 - 11/2015**

RNDr. Boris Antal, CSc.

boris.antal@enviro.gov.sk

Cieľ projektu:

- získať detailné podklady pre potvrdenie prítomnosti environmentálnej záťaže
- (a pre predpokladanú **sanáciu** environmentálnych záťaží na ktorých sa potvrdí **existencia rizika pre ľudské zdravie a životné prostredie**)

Ako:

- realizáciou **podrobného prieskumu** pravdepodobných environmentálnych záťaží
- na vybraných **87** lokalitách v jednotlivých krajoch Slovenskej republiky

Špecifické ciele:

- potvrdenie** prítomnosti **znečistenia**,
- preskúmanie zistených** environmentálnych záťaží,
- identifikácia **zdrojov** a **ohnísk** znečistenia,
- identifikácia a charakteristika** (kvantita, kvalita) všetkých znečisťujúcich **látok**,
- zhodnotenie spôsobu **šírenia** znečistenia a **vývoja znečistenia**,

- **zhodnotenie rizika** vyplývajúceho z pravdepodobnej environmentálnej záťaže na ľudské zdravie a životné prostredie,
- vybudovanie **monitorovacej siete** podzemných vôd na lokalitách potvrdených environmentálnych záťaží,
- vypracovanie **záverečnej správy** z geologického prieskumu životného prostredia,
- vypracovanie **analýzy rizika** znečisteného územia,
- vypracovanie **štúdie uskutočniteľnosti** sanácie pre každú potvrdenú environmentálnu záťaž.

Skladovanie a distribúcia palív - 33,

Priemyselné areály - 27,

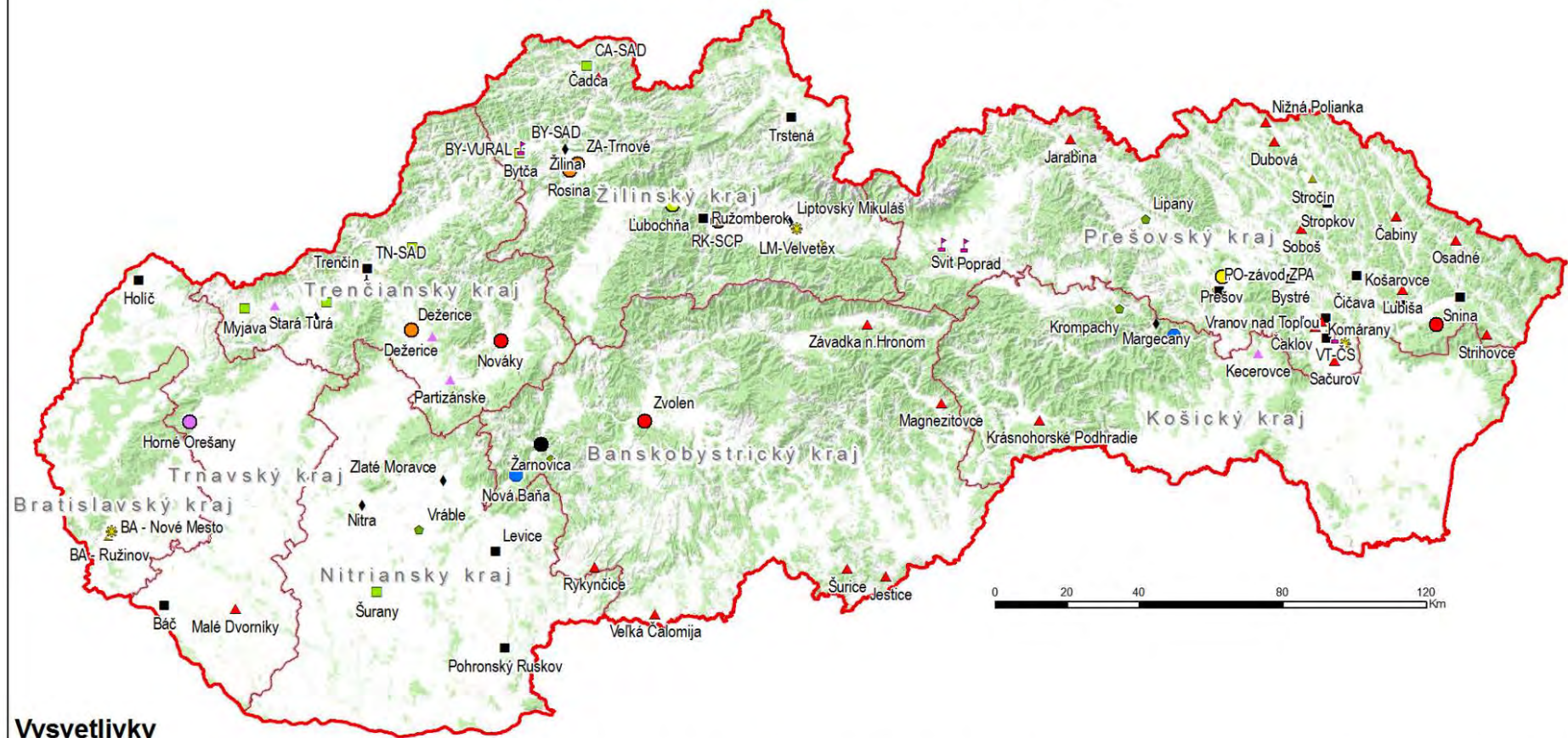
Sklady agrochemikálií - 19,

Skládky - 4,

Odkaliská - 3,

Vodná nádrž – 1

Pravdepodobné environmentálne záťaž - prieskum na vybraných lokalitách Slovenskej republiky



Vysvetlivky

Činnosť podmieňujúca vznik EZ

- | | | | | | | | |
|---|---|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--|--|-----------------------------------|
| ▲ sklad. a distribúcia chemikálií (20) | ■ sklad. a distribúcia PHM a mazadiel (16) | ◆ železničné depo a stanica (6) | ■ strojárska výroba (6) | ✱ energetika (4) | ⚡ čerpacia stanica PHM (4) | ● základne Armády SR (3) | ● ochrana a spracovanie dreva (1) |
| ● spracovanie a úprava kovov (7) | ▲ skládka komunálneho al. priem. odpadu (6) | ◆ železničné depo a stanica (6) | ● energetika (4) | ▲ chemické čistiarne (3) | ● čerpacia stanica PHM (4) | ● sprac. nerastných surovín; ťažba rúd (2) | ● papierenský priemysel (1) |
| ▲ skládka komunálneho al. priem. odpadu (6) | ◆ železničné depo a stanica (6) | ◆ železničné depo a stanica (6) | ▲ chemické čistiarne (3) | ● odkalisko (3) | ● garáže a park. BUS a nákladnej dopravy (1) | ● hospodársky dvor (1) | ● výroba chemikálií (1) |
| ◆ železničné depo a stanica (6) | ◆ železničné depo a stanica (6) | ◆ železničné depo a stanica (6) | ● odkalisko (3) | ⚡ letecké opravovne (1) | ● výroba staveb. prefabrikátov (1) | | |







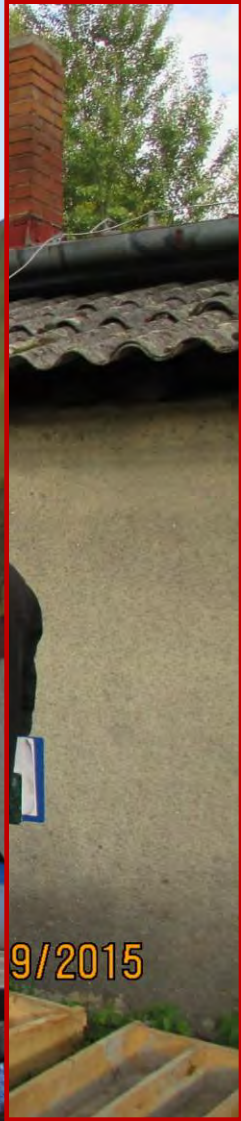


Druhy projektovaných prác:

- **Geofyzikálne práce** (SOP - symetrické odporové profilovanie, VES - vertikálne elektrické sondovanie, multikábel)
- **Režimové merania** (vôd)
- **Atmogeochemické merania**
- **Vrtné práce** – monitorovacie, mapovacie, hydrogeologické

Odbery / vzorkovanie:

- Riečne sedimenty
- **Podzemná voda**
- Povrchová voda
- **Zeminy**
- Omietky



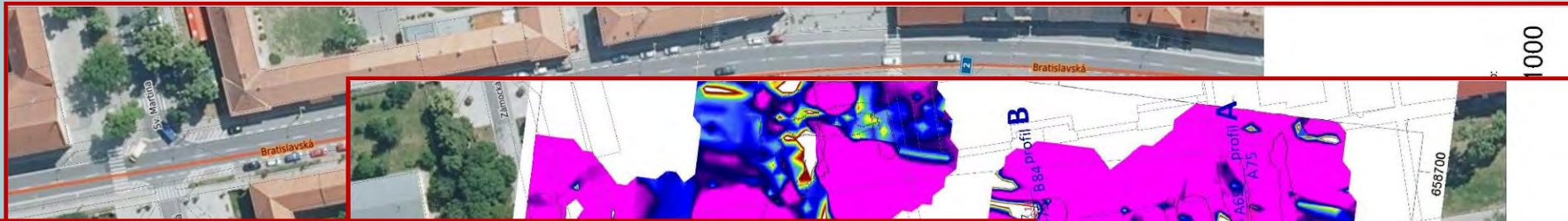
9/2015



Druh vzorky	Rozsah laboratórnych stanovení
Podzemné vody	
<p>Monitorovacie vrty, mapovacie vrty a rieka Kysuca</p> <p><u>- 1. kolo</u></p> <p>Nové hg. vrty: CAH-1, CAH-2, CAH-3, CAH-4, CAH-5, BAH-6, stará studňa a 2 vzorky z Kysuce, 5 vybraných mapovacích vrtov</p>	<p>teplota, pH, Eh, el. vodivosť, O₂ – terénne merania</p> <p>14xNEL, (u senzoricky najhoršej vzorky rozšírená analýza)</p> <p>10xCHSKCr;C₁₀-C₄₀, TOC,PAU, BTEX, PCB, CIU, EOCl, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni, Zn, As, NH₄, SO₄, Cl-, Ssulf, Ncelk., Pcelk,jednosýtné fenoly, mikrobiálneho osídlenia</p> <p>(redukcia rozsahu v individuálnych objektoch podľa pokynov zodpovedného riešiteľa)</p>
<p>Monitorovacie vrty a stará studňa</p> <p><u>- 2. kolo</u> (redukované analýzy)</p> <p>Nové hg. vrty:CAH-1, CAH-2, CAH-3, CAH-4, CAH-5, BAH-6,a stará studňa</p>	<p>teplota, pH, Eh, el. vodivosť, O₂ – terénne merania</p> <p>7x NEL_{IR}, 1x BTEX,</p> <p>(korekcia podľa výsledkov prvého kola)</p>
<p>Monitorovacie vrty a rieka Kysuca</p> <p><u>-3. kolo</u> (redukované analýzy)</p> <p>Nové hg. vrty: CAH-1, CAH-2, CAH-3, CAH-4, CAH-5, BAH-6, a stará studňa a 2 vzorky z Kysuce</p>	<p>teplota, pH, Eh, el. vodivosť, O₂ – terénne merania</p> <p>9xNEL,</p> <p>(korekcia podľa výsledkov druhého kola)</p> <p>1 x CHSKCr,C₁₀-C₄₀, TOC,PAU, BTEX, PCB, CIU, EOCl, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni, Zn, As, NH₄, SO₄, Cl-, Ssulf, Ncelk., Pcelk,jednosýtné fenoly, mikrobiálneho osídlenia</p> <p>(redukcia rozsahu v individuálnych objektoch podľa pokynov zodpovedného riešiteľa)</p>

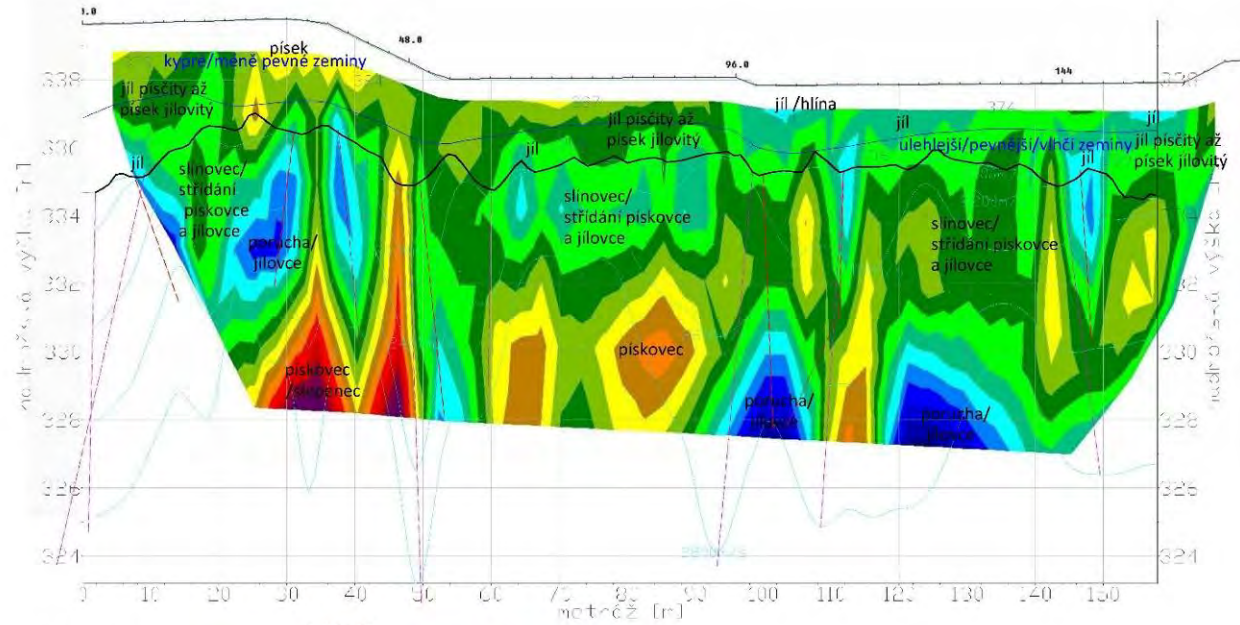
Druh vzorky	Rozsah laboratórnych stanovení
	Zeminy
Monitorovacie vrty – fyzikálne vlastnosti zemín – 2 vzoriek	klasifikačný rozbor, objemová hmotnosť, vlhkosť, pórovitosť, obsah C _{org.} + priepustnosť
Mapovacie vrty CAM-1 až CAM-10 – Hydrogeologické vrty - 4 x 2 úrovne A 2x 1 úroveň (senzoricky vybraná najhoršia vzorka)	<p style="text-align: center;">30x NEL,</p> <p>(u sensoricky najhoršej vzorky rozšírená analýza)</p> <p>1x C10-C40, TOC, PAU, BTEX, PCB, CIU, EOCl, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni, Zn, As, NH₄, SO₄, Cl⁻, Ssulf, Ncelk., Pcelk, jednosýtne fenoly, mikrobiálneho osídlenia a ekotoxicity</p> <p style="text-align: center;">2x vyluhovateľnosť RL</p> <p>(redukcia rozsahu v individuálnych objektoch podľa pokynov zodpovedného riešiteľa)</p>





Geologicko-geofyzikální řez podle výsledků metod MRS a MEM

profil B



Legenda barevné výplně podle resistivity dle MEM:

rezistivita [ohm.m]	1.01	2.21	4.84	10.6	23.1	50.5	110	241
kov								
text.porucha								
jil/hlina								
jil_piscity								
pisek_jilovity								
pisek-ovec								
stepenec/beton								

Resistivity in ohm.m

Ostatní legenda viz příloha 2a

Zadavatel:
Vodní zdroje Holešov, a.s.
Tovární 1423
Holešov 769 01

Vypracoval:
Viktor Vátr
SIHAYA spol. s r. o.
Velešlavínova 6, Brno 612 00
tel./fax: 420 + 549 211 828
sihaya@sihaya.cz, www.sihaya.cz

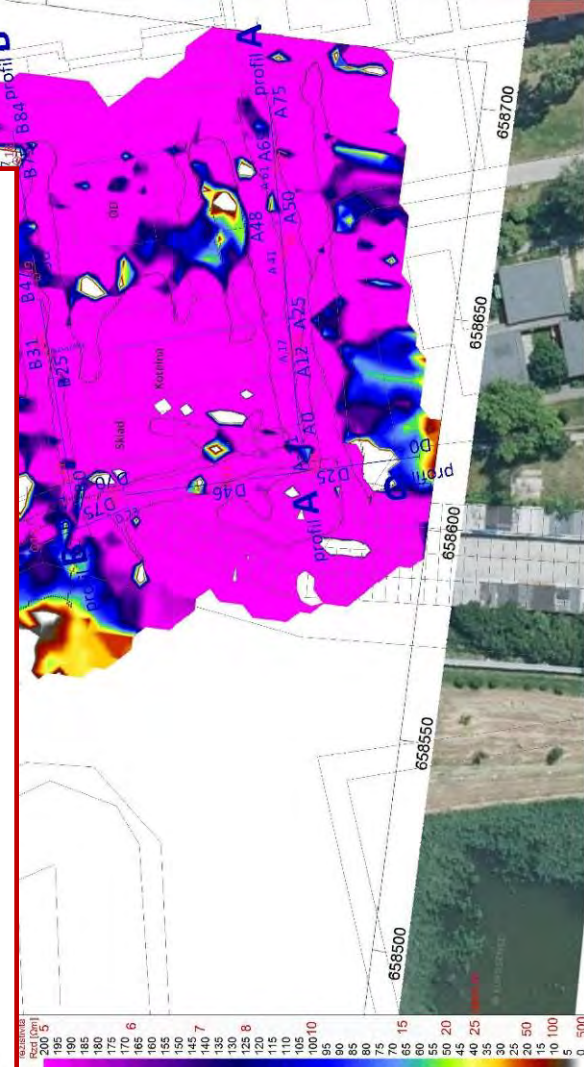
akce: Geofyzikální průzkum pro lokalizaci optimálních míst hydrosond do zvodni a preferovaných cest kontaminované podzemní vody pro lokalitu Myjava - SLOVARM
názov prílohy: Geologicko-geofyzikální řez podle MRS a MEM - profil B

měřítko: 1:500 / 1:1000

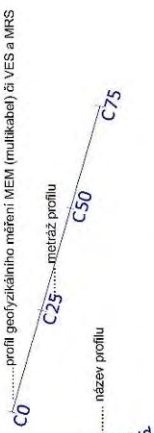
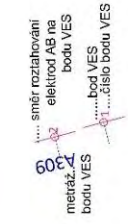
příloha číslo: 2b

Legenda:

ovivnění	jil	jil (čl hlina)	jil (čl hlina) písčité	písek - jíl
antropogenními vodci - kov	jil (čl hlina) pískovité nebo střídaní vrstev	jil (čl hlina) silně vodlivý jíl nebo ovivnění antropogenními vodci	jil (čl hlina) silně písčité nebo střídaní vrstev	písek - písek (ovec) štátek, beton (nebo ov



1000



akce: Geofyzikální průzkum pro lokalizaci optimálních míst hydrosond do zvodni a preferovaných cest kontaminované podzemní vody pro lokalitu Hoříč
názov prílohy: Situace s mapou zdánlivých konduktivit EC 2kHz dle měření DEMP frekvenci 2 kHz s hloubkou dosahem 7 až 25 m
měřítko: 1:1000

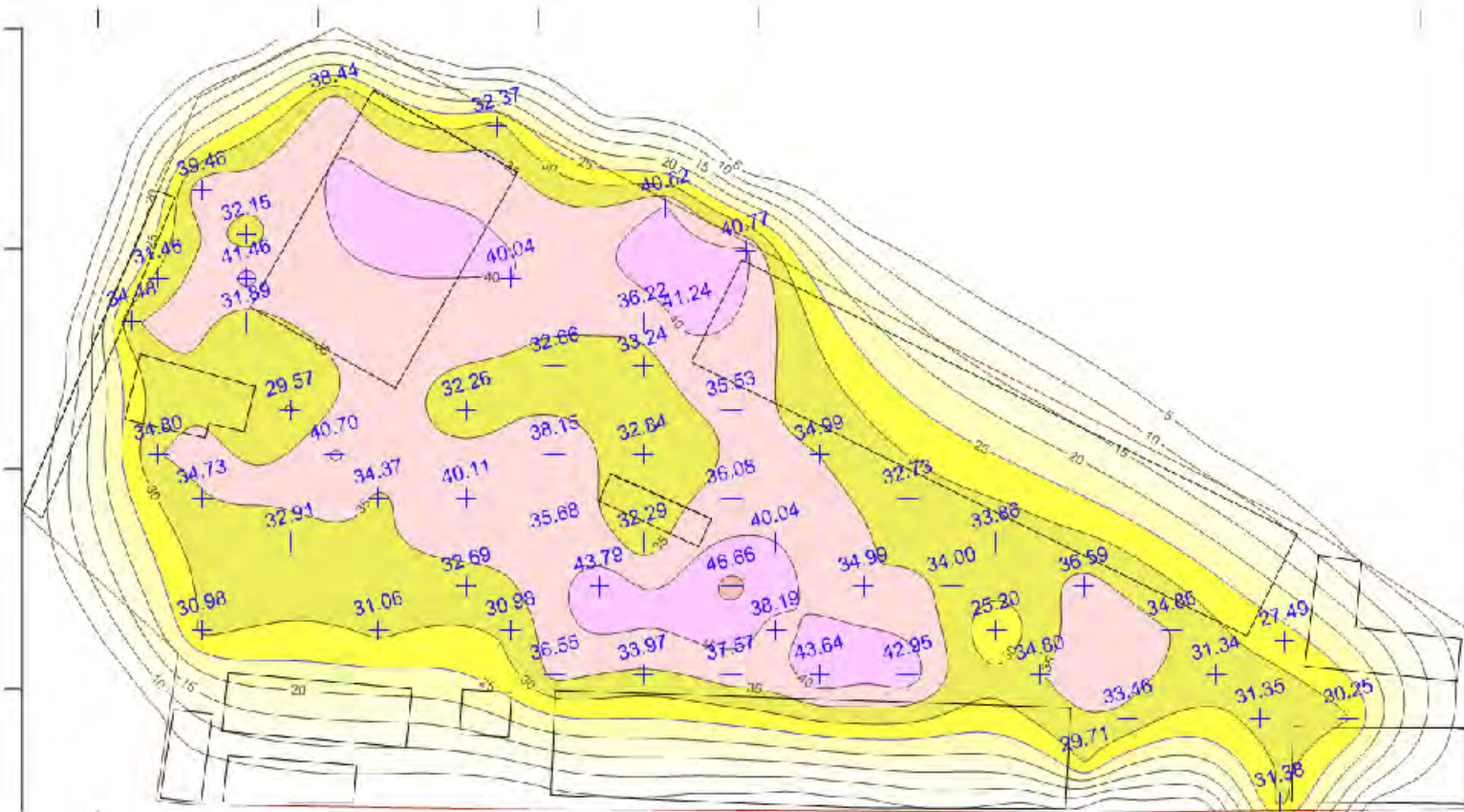
Vypracoval:
Viktor Vátr
SIHAYA spol. s r. o.
Velešlavínova 6, Brno 612 00
tel./fax: 420 + 549 211 828
sihaya@sihaya.cz, www.sihaya.cz

Zadavatel:
Vodní zdroje Holešov, a.s.
Tovární 1423
Holešov 769 01

příloha číslo: 1b

Atmogeochemické meranie





LEGENDA:
Konzentrácie VOČ
(Béžové ogeeňkové léry)

- 80 ppb
- 45 ppb
- 40 ppb
- 35 ppb
- 30 ppb
- 25 ppb
- 20 ppb
- 15 ppb
- 10 ppb
- 5 ppb
- 0 ppb

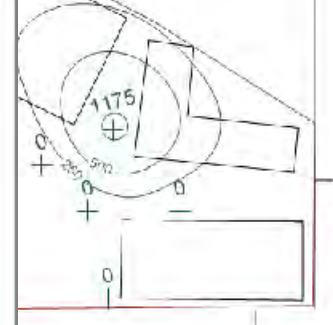
236 bodové koncentrácie
VOČ v ppb
--- izoetny 1,1m výšková
236 koncentrácie koncentrácie
VOČ v μg (bezpečná hranica)
254/1 porovnávací dáta



LEGENDA:
Konzentrácie BTEX
(normatívne úroveň by)

- 20000 ppb
- 15000 ppb
- 10000 ppb
- 5000 ppb
- 4000 ppb
- 3000 ppb
- 2000 ppb
- 1000 ppb
- 500 ppb
- 250 ppb
- 0 ppb

236 bodové koncentrácie
BTEX v ppb
+ ovzdušná kvalita
236 bodové koncentrácie
BTEX v μg (bezpečná hranica)
254/1 porovnávací dáta



UNIGEO		Základná úroveň SANIFKO	
Objednávka č.: 15/156/5511		Základná č.: Z515088	
Názov: 3,7 CA (003) Čadca ŠAD - Stanovení koncentrace VOČ v súdňim vzduchu		Miestnosť: Ing. Ján Bábrik	
Pracovný list: Miesto: 15. Zhotovila: pracovná skupina		Mierka: 1 : 1000	
Príloha č.: 2		Príloha č.: 1	

UNIGEO		Základná úroveň SANIFKO	
Objednávka č.: 15/156/5511		Základná č.: Z515088	
Názov: 3,7 CA (003) Čadca ŠAD - Stanovení koncentrace BTEX v súdňim vzduchu		Miestnosť: Ing. Ján Bábrik	
Pracovný list: Miesto: 15. Zhotovila: pracovná skupina		Mierka: 1 : 1000	
Príloha č.: 2		Príloha č.: 1	

Odbery vzoriek podzemnej a povrchovej vody





Skupina dodávateľov
„PRIESKUM EZ“



Prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťaž

LV (011) / Levice
ŽSR – okolie nadzemných nádrží
(SK/EZ/LV/437)

Záverečná správa s analýzou rizika znečisteného územia
Registračné číslo Štátneho geologického ústavu (Geofond) 395/2015

Holešov
Október 2015



Skupina dodávateľov
„PRIESKUM EZ“



Prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťaž

: LV (011) / Levice
ŽSR – okolie nadzemných nádrží
(SK/EZ/LV/437)

Analýza rizika
Registračné číslo Štátneho geologického ústavu 395/2015

Holešov
Október 2015

Výsledky:

Z 87 projektovaných lokalít sa podarilo **zrealizovať 82**.

Environmentálna záťaž bola **potvrdená pri 61** lokalitách -
preradená do kategórie B.

Monitoring je realizovaný na **všetkých 82** lokalitách
v primeranom rozsahu

Objem prác: 819 vzoriek ročne

Projekt OPŽP:

Geologický prieskum pravdepodobných environmentálnych zát'aží metódami diaľkového prieskumu Zeme a modelovaním

Kód výzvy: OPZP-PO4-14-1
Kód ITMS: NFP24140110303
Celkové výdavky projektu: 2 249 327,58 EUR

RNDr. Roman Hangáč
roman.hangac@enviro.gov.sk

Cieľom geologickej úlohy bola analýza, interpretácia a syntéza údajov diaľkového prieskumu Zeme (DPZ) a modelovania na vymedzených 87 lokalitách SR vyznačujúcich sa prítomnosťou pravdepodobnej environmentálnej záťaže.

Čiastkovými cieľmi úlohy boli:

- prieskum pravdepodobných environmentálnych záťaží metódami DPZ,
- upresnenie podmienok prúdenia povrchovej a podzemnej vody v oblastiach vybraných environmentálnych záťaží hydrologicko-hydrogeologickým modelovaním a výsledkami DPZ,
- získanie špecializovaných podkladov pre vypracovanie projektov sanácie environmentálnych záťaží.

Vymedzenie záujmových lokalít



Obrázok 1: Lokalizácia prieskumných území

Diaľkový prieskum zeme

Hodnotenie predmetného územia z diaľky „od zeleného stola“ podľa dostupných údajov o:

- Fyzikálnych pomeroch (el. mag. spektrá – družicové a letecké laserové, radarové, alebo hyperspektrálne snímky),
- Geochemických pomeroch (reaktivita hornín, pufračné schopnosti pôdy, susceptibilita),
- Morfológických pomeroch (eróznno-akumulačné pomery, odtokové pomery, vododržná kapacita),
- Klimatických podmienkach (oslňenie územia, zrážkové pomery),
- Geologických pomeroch (štruktúra územia, priepustnosť hornín, tektonika).

ktoré potenciálne môžu ovplyvňovať prírodné procesy v skúmanom regióne.

Modelovanie

Hodnotenie územia na základe digitálneho modelu priestorových javov, energo-materiálových tokov, alebo vlastností daného prvku krajiny na základe známych parametrov, terénnych pozorovaní, analýz, výpočtov, vektorov zmeny a interpolačných metód.

Metodika a výsledky DPZ

Pri spracovaní a interpretácii 87 lokalít pravdepodobných environmentálnych záťaží boli použité nasledovné DPZ údaje:

ARCHÍVNE SNÍMKY

- Letecké meračské snímky (LMS z obdobia r. 1949-1950)
- Landsat (z obdobia okolo r. 1990)
- RGB (cca z r. 2002-2003)
- RapidEye (cca z r. 2008)
- 8-kanálové satelitné údaje (cca z r. 2012-2014)

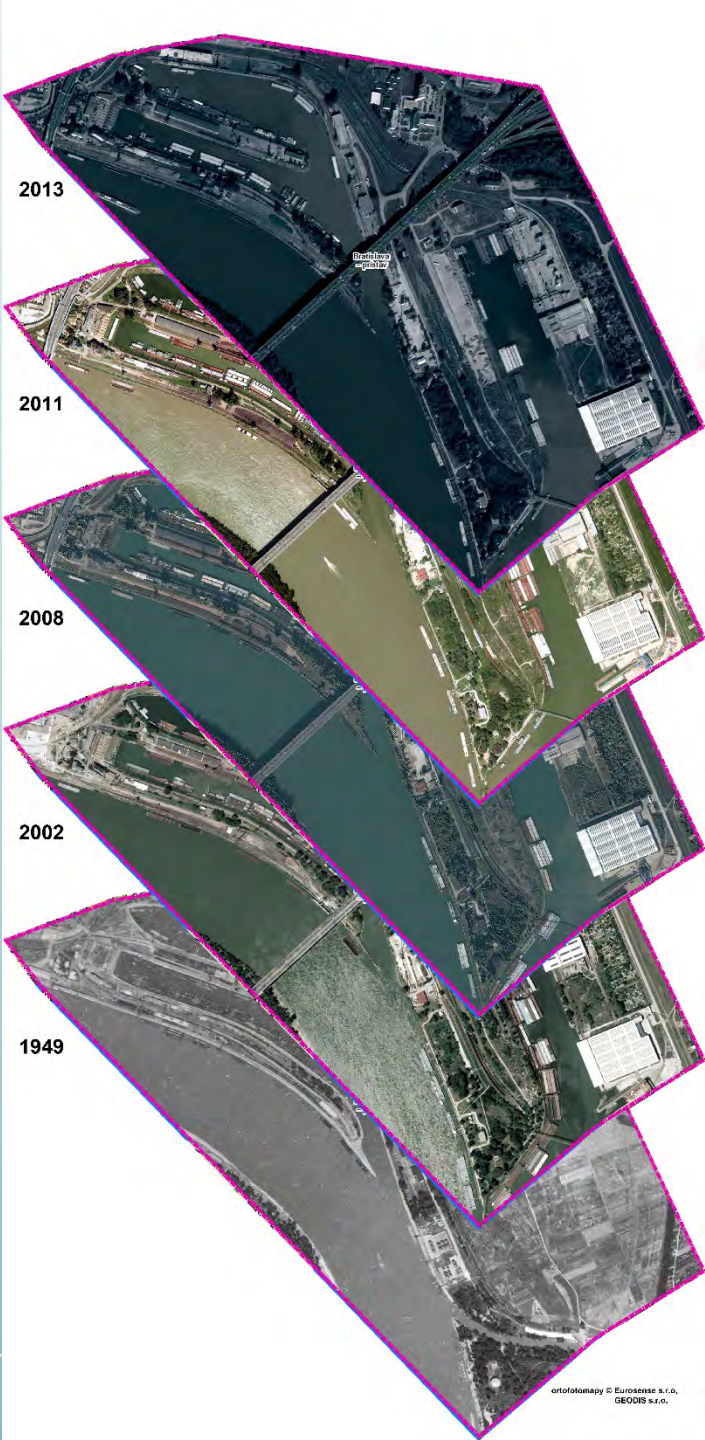
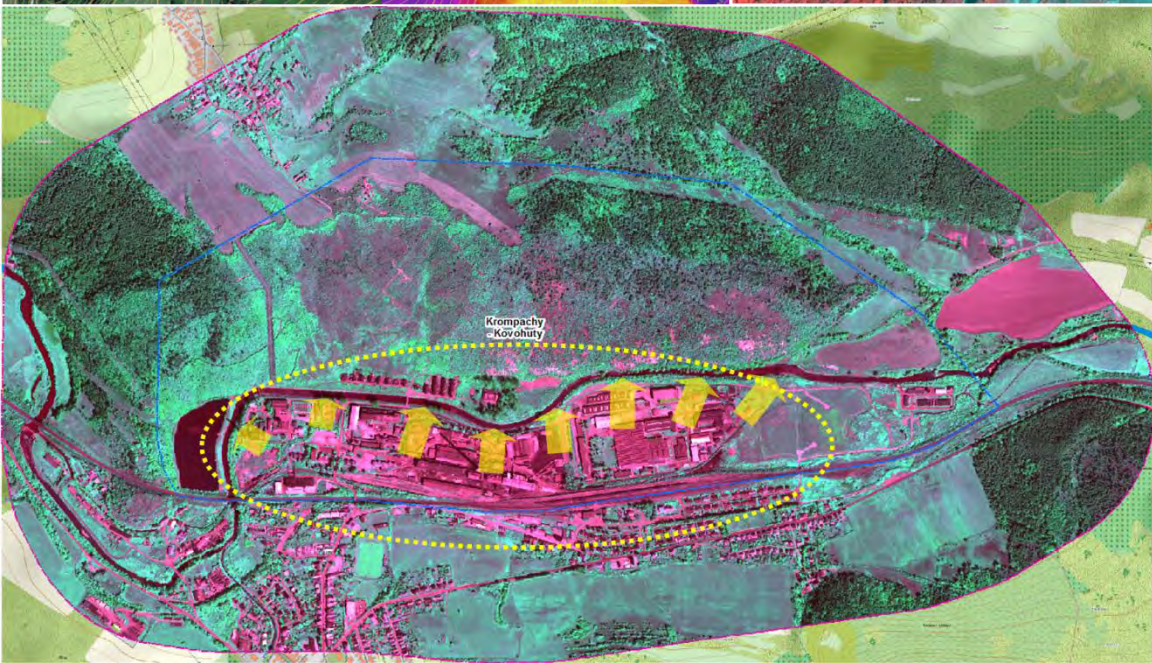
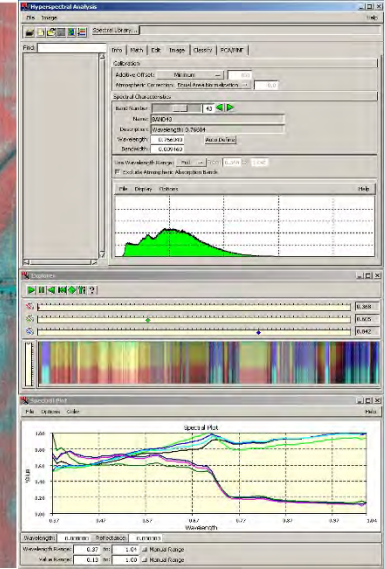
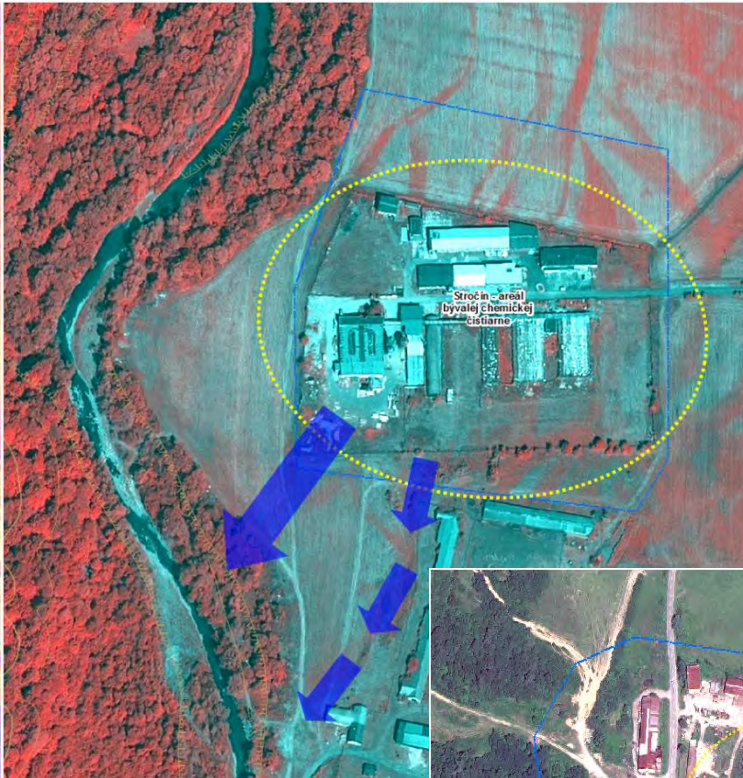
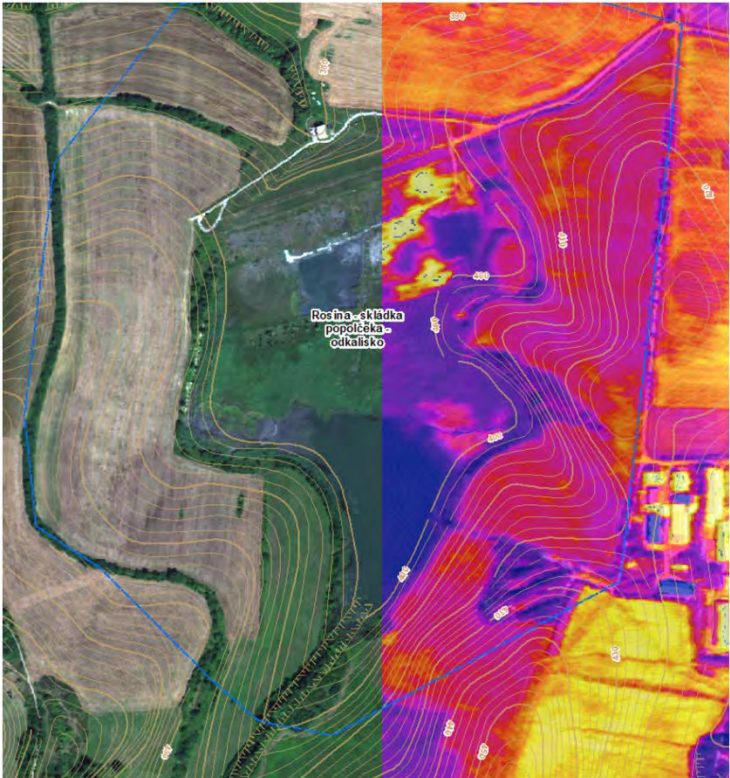
NOVÉ SNÍMKY (tzv. tasking, r. 2015)

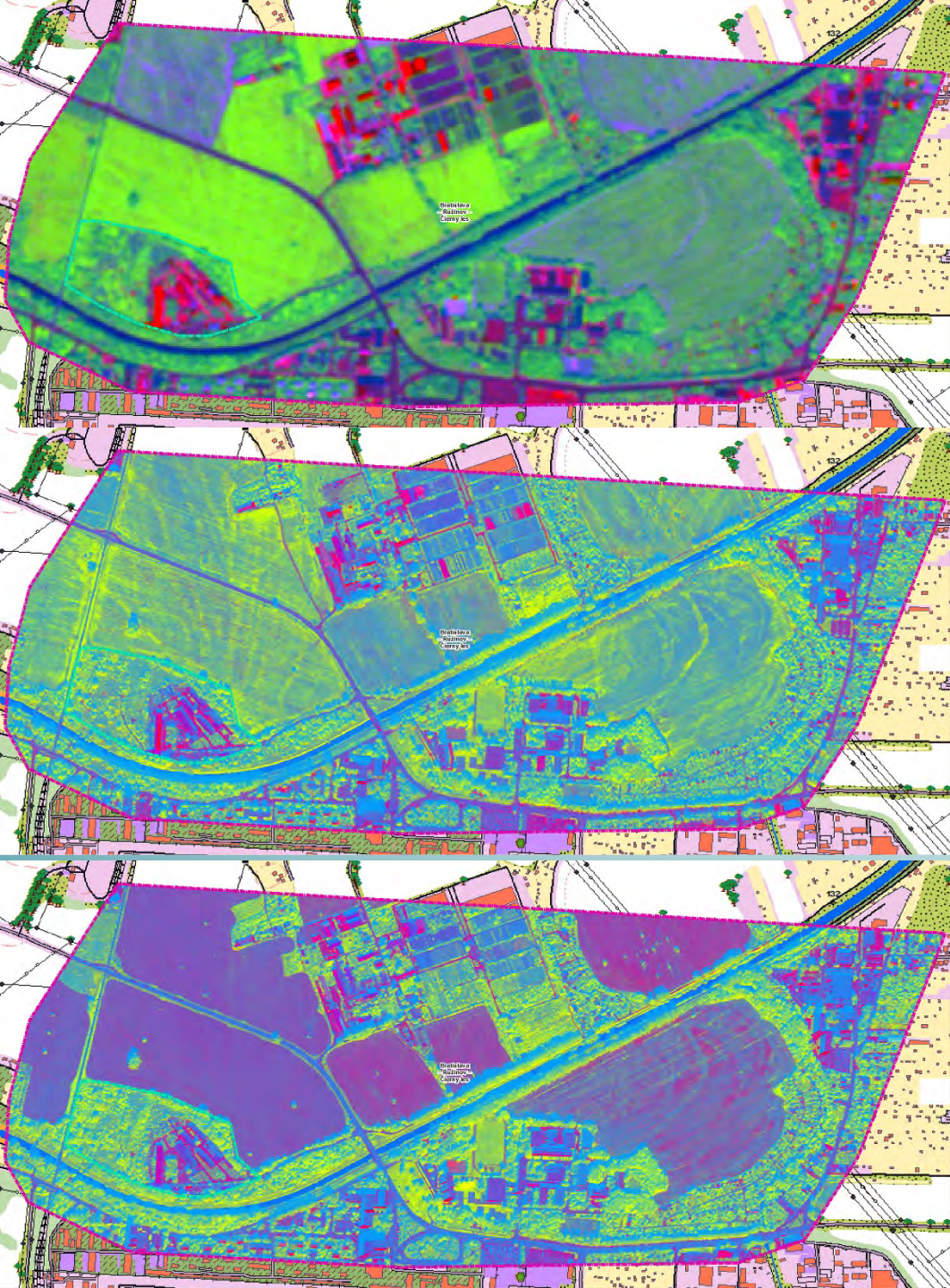
- VNIR letecké hyperspektrálne snímky (CASI skener)
- SWIR letecké hyperspektrálne snímky (SASI skener)
- Termálne letecké hyperspektrálne snímky (TASI skener)

Pri spracovaní družicových a leteckých snímok bol pripravený komplex indexov, ktoré slúžili na zvýraznenie:

- kvalitatívnych vlastností vegetácie,
- antropogénnych zmien v krajine (geológia, pôda, reliéf),
- vlhkostných pomerov,
- kvalitatívnych vlastností spevnených plôch a budov,
- podobných spektrálnych vlastností a prejavov.

Výsledky týchto operácií boli z dôvodu syntetických interpretácií spolu s ďalšími mapovými vrstvami, ako geologické podložie, geochemické anomálie, topografický podklad, a iné, transformované do súradného systému S-JTSK.





Hyperspectral Image

View Tools Options HotKeys

CASI_2015_08_07_091252_L22_a1

Zoom View Scale 1:3699

Time to draw: 0.073 seconds

This panel contains the software interface for the hyperspectral image. It includes a title bar, a menu bar, a toolbar with various navigation and analysis tools, a file name, a thumbnail of the image, a zoom control, and a performance indicator.



Metodika a výsledky modelovania

Pri výbere spôsobov výpočtu modelov sa vychádzalo z možnosti interakcie EZ s okolím. Pre každú lokalitu bol z digitálneho modelu reliéfu a iných databáz vypočítaný samostatný:

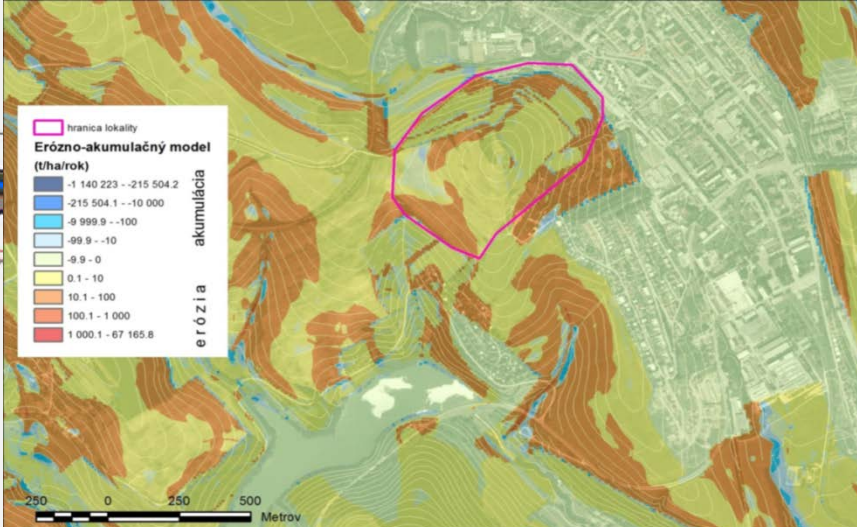
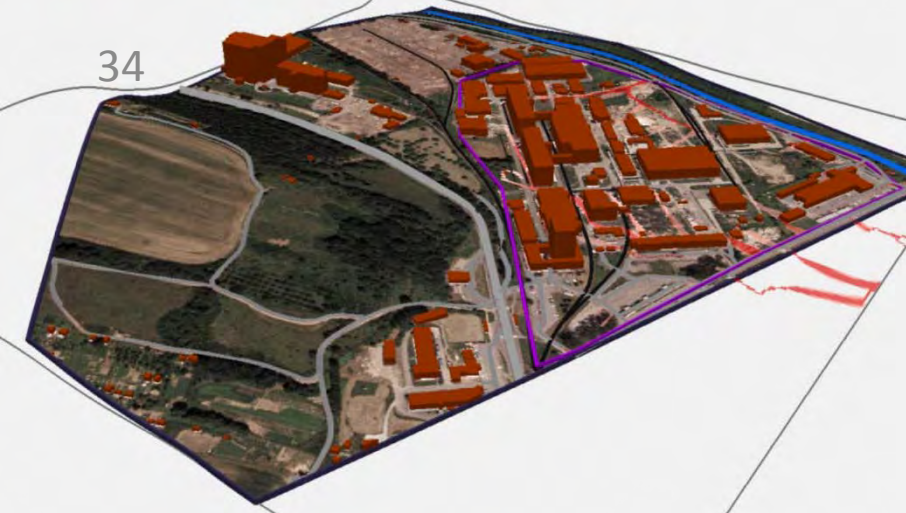
- hydrologický bilančný model,
- eróznno-akumulačný model,
- model potenciálneho šírenia znečistenia po povrchu,
- model sorpčnej kapacity pôd,
- model zraniteľnosti podzemných vôd.

Jednotlivé čiastkové modely boli vo finálnej etape na seba naviazané, aby podľa vážiacych empirických vzorcov, umožnili semikvantitatívne vyjadriť mieru pravdepodobného správania sa znečistenia, alebo potenciálneho rizika vyplývajúceho z kontaminácie jednotlivých zložiek životného prostredia v lokalite EZ a jej okolí. Vytvorené boli 3 skupiny modelov rizík:

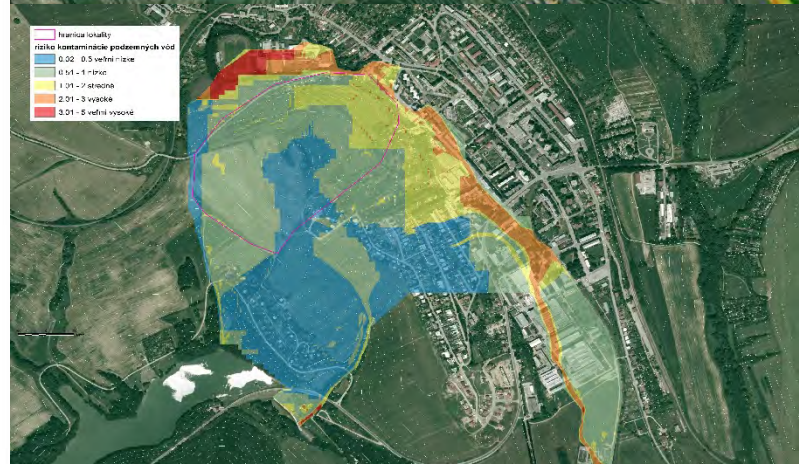
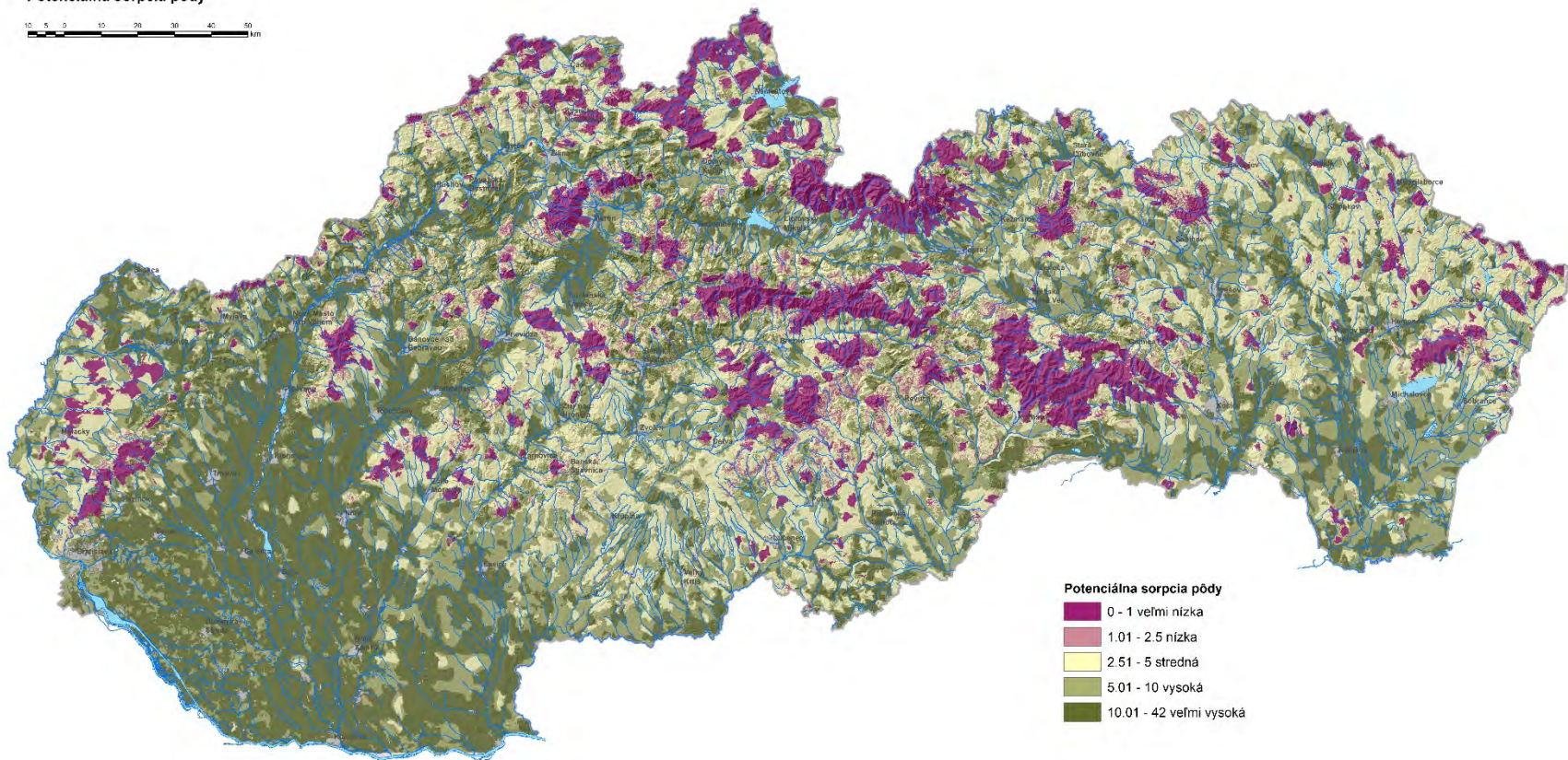
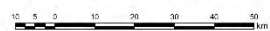
- riziko kontaminácie povrchu a povrchovej vody
- riziko kontaminácie pôdy
- riziko kontaminácie podzemnej vody

Výsledky modelu rizika kontaminácie povrchu a povrchových vôd v kombinácii s modelom sorpcie pôd sú stavebnými kameňmi pre model rizika kontaminácie pôd.

Výsledky modelu rizika kontaminácie pôd v superpozícii s modelom zraniteľnosti podzemných vôd a faktormi hydrologickej bilancie tvoria základ pre výpočet modelu rizika kontaminácie podzemnej vody.



Potenciálna sorpcia pôdy



Výsledky geologickej úlohy boli vyhodnotené v záverečnej správe. Pri všetkých 87 lokalitách bolo synteticky na základe DPZ a modelovania hodnotené širšie okolie EZ minimálne v rozsahu mikropovodia a v smere po najbližší recipient, alebo v rozsahu 500 m.

Vyhodnotenie spektrálnych prejavov odrazivosti jednotlivých objektov a javov na snímkach DPZ bolo realizované v úzkej korelácii na vypočítané modely prúdenia povrchovej a podzemnej vody, ako aj na modelmi vymedzené predpokladané územia depozície sedimentov z eróžno-akumulačného modelu.

Výsledky spracovania údajov DPZ na jednotlivých lokalitách boli spracované do databázy a v súradnicovom systéme S-JTSK a vo formátoch kompatibilných s ArcGIS (napr. TIFF, IMG, SHP a pod.)



Ďakujeme za pozornosť