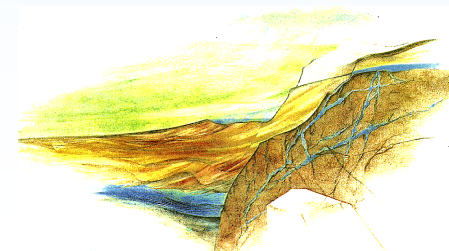


Využitie overených koncepčných modelov pri prieskume environmentálnych zát'aží



Mgr. Jan Bartoň
RNDr. Slavomír Mikita, PhD.





**PRAVDEPODOBNÉ ENVIRONMENTÁLNE ZÁŤAŽE -
PRIESKUM NA VYBRANÝCH LOKALITÁCH SLOVENSKEJ REPUBLIKY**

Tento projekt je spolufinancovaný z Kohézneho fondu Európskej únie



GEOtest

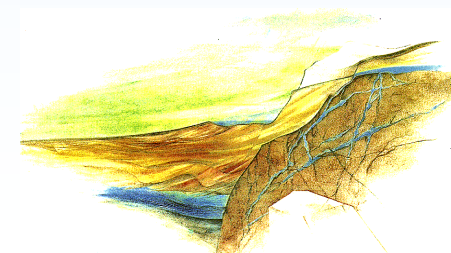


Ciele úlohy:

- podrobný geologický prieskum životného prostredia **územia**, na ktorom sa nachádza pravdepodobná EZ
- identifikácia, **overenie** a potvrdenie prítomnosti pravdepodobnej EZ v skúmanom území,
- komplexný prieskum stavu podzemnej vody, pôdy a horninového prostredia **v oblasti výskytu EZ** využívajúci geofyzikálne, geochemické, technické, meračské, laboratórne a iné geologické práce,
- preskúmanie **plošného a priestorového rozsahu a miery znečistenia**,
- identifikácia **zdrojov a ohnísk znečistenia**, identifikácia a charakteristika **všetkých znečisťujúcich látok** vrátane ich kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov,
- 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

Obmedzenia:

- **Trvanie úlohy:** máj – november 2016, terénne práce: august – október 2016
- **Strety záujmov:** inžinierske siete, súhlas vlastníkov
- Určený rozsah jednotlivých prác
- Malé množstvo archívnych údajov
- Slabé finančné pokrytie





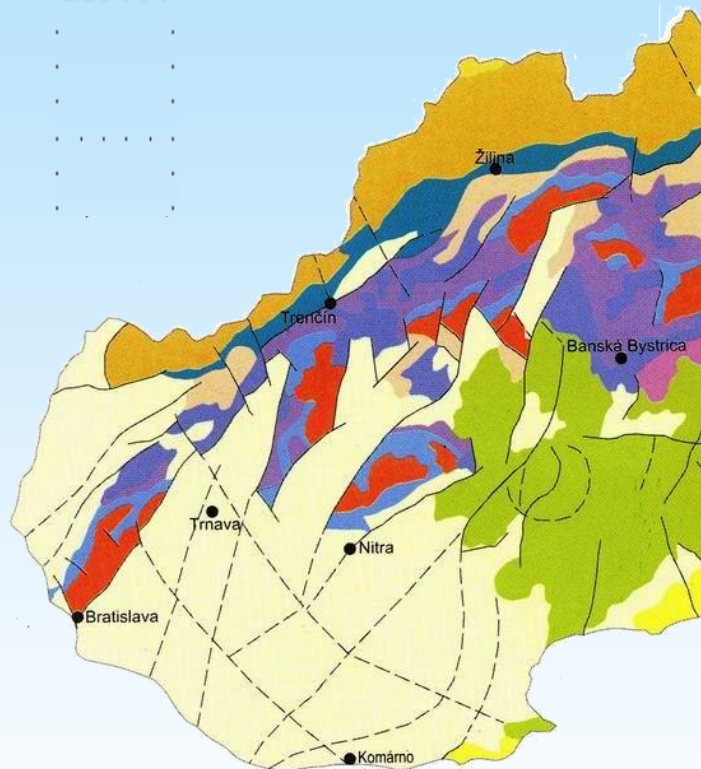
**PRAVDEPODOBNÉ ENVIRONMENTÁLNE ZÁŤAŽE -
PRIESKUM NA VYBRANÝCH LOKALITÁCH SLOVENSKEJ REPUBLIKY**

Tento projekt je spolufinancovaný z Kohézneho fondu Európskej únie

Investícia do Vašej budúcnosti



Časť 7: Pravdepodobné environmentálne záťaž – lokalita 7.1 až 7.6



BN (004) / DEŽERICE – SKLÁDKA TKO Veronika

– staršia skládka komunálneho odpadu, čiastočne zrekultivovaná

BN (1926) / DEŽERICE – ODKALISKO VAB

– bývalá skládka priemyselného odpadu, na skládku bol ukladaný kal z brúseného skla, neutralizačný kal s obsahom esťmecného chrómu a odpadové koncentráty a roztoky s obsahom solí kovov

BN (001) / HORNÉ NAŠTICE – SKLÁDKA POPOLČEKA

– bývalé odkalisko popolčeka a škváry s nelegálne ukladaným organickým odpadom

NM (013) / STARÁ TURÁ – SKLÁDKA KO Drahý vrch

– opustená skládka priemyselného odpadu galvanickými kalmi

ZA (013) / ROSINA – SKLÁDKA POPOLČEKA – odkalisko

– prevádzkované odkalisko popolčeka

ZA (1840) / ŽILINA – TRNOVÉ – ODKALISKO POPOLČEKA

– bývalé odkalisko popolčeka v Žiline

Flyšové pásmo
Krosníanská zóna, Magurská zóna

Pieninské bradlové pásmo

Tatrické jadro

Tatrické obalové jednotky

Fatrikum

Veporické jadro

Obalové jednotky veporika a zemlinika

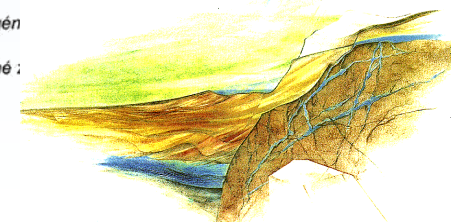
Hronikum

Vnútrokarpatský paleogén,
budínska panva

Neogén

Neogén

hlavné ;

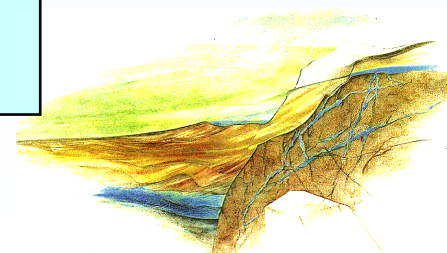
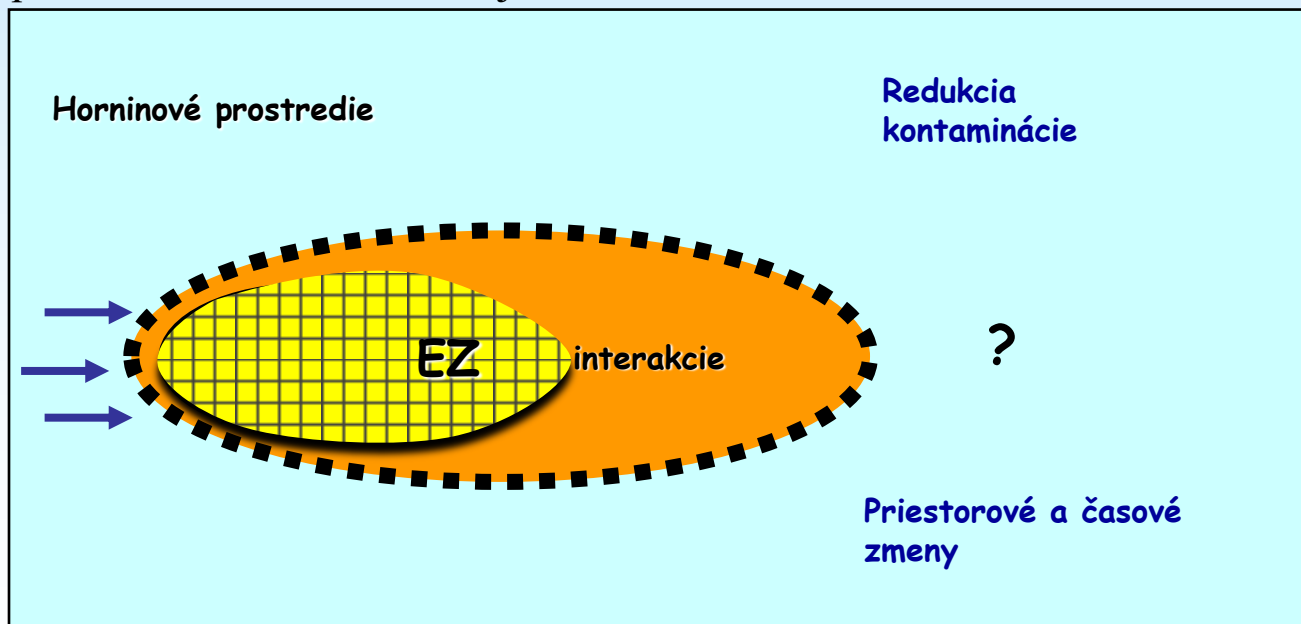


Prístup k riešeniu úlohy - všeobecne

- Zákon č. 569/2007 Z.z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov
- Vyhláška MŽP č. 51/2008 Z.z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov
- **Smernica MŽP SR č. 1/2015-7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia**

Environmentálna záťaž - je znečistenie územia spôsobené činnosťou človeka, ktoré predstavuje závažné riziko pre ľudské zdravie alebo horninové prostredie, podzemnú vodu a pôdu s výnimkou environmentálnej škody.

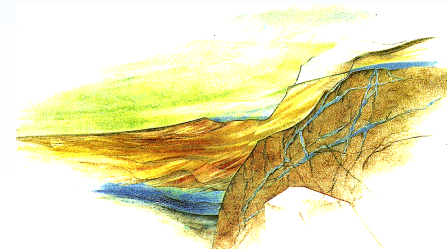
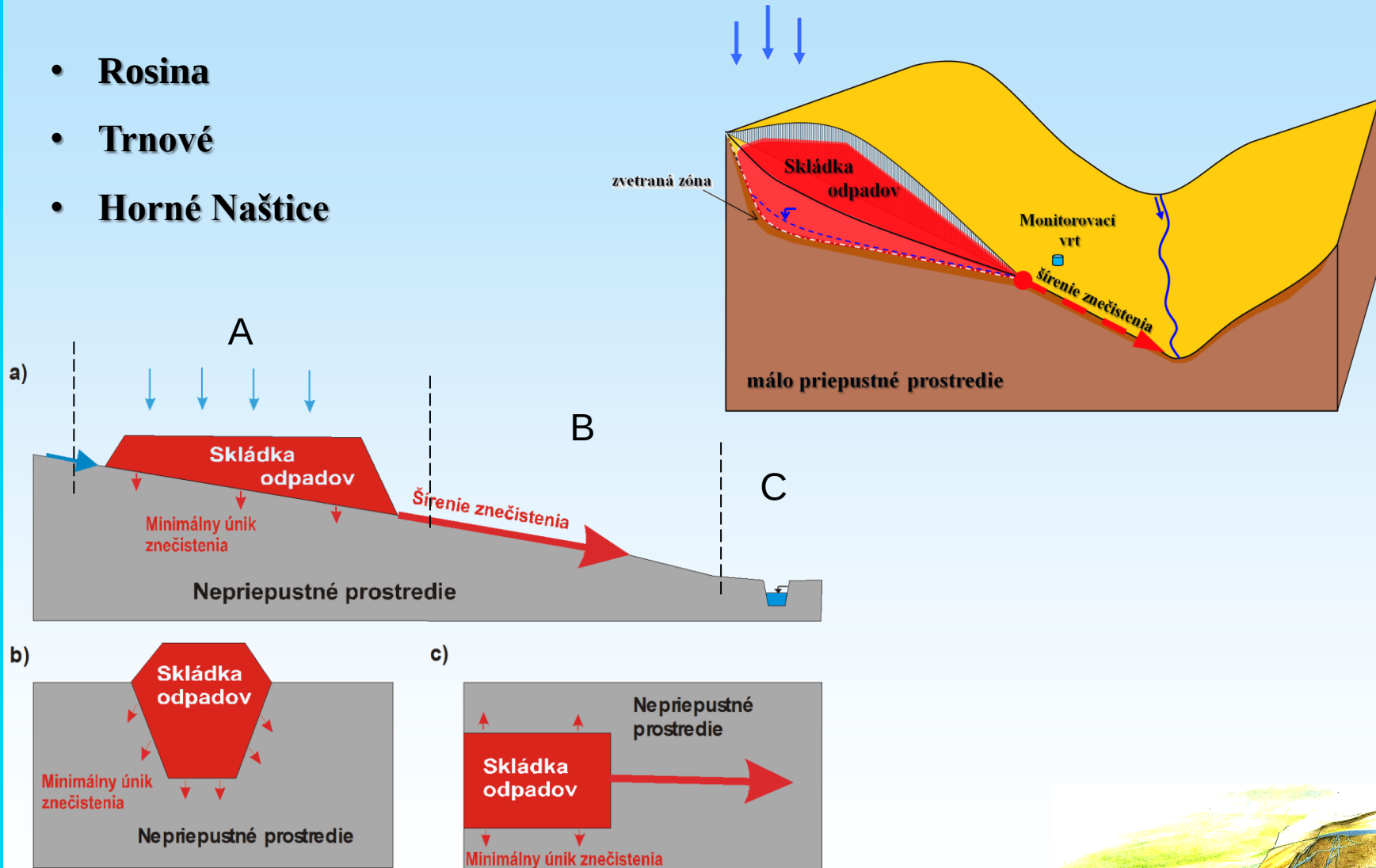
Pravdepodobná environmentálna záťaž je stav územia, kde sa dôvodne predpokladá prítomnosť environmentálnej záťaže



Prístup k riešeniu úlohy

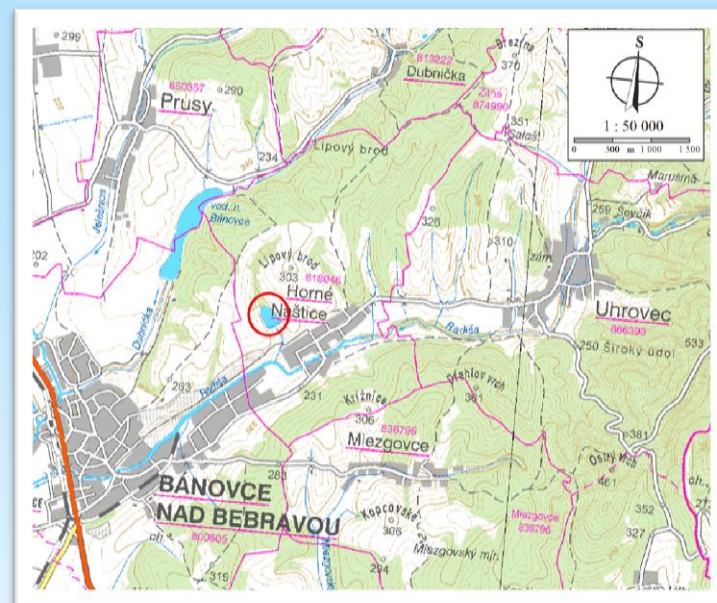
– koncepčný model „údolný typ – povrchová voda“

- Rosina
- Trnové
- Horné Naštice



Horné Naštice – skládka popolčeka

- neprevádzkované odkalisko popolčeka o rozmeroch cca 160×130 m
- dočasné úložisko pre š.p. Tatra v Bánovciach nad Bebravou
- odkalisko vzniklo v 50 rokoch 20 st. prehradením bočného údolia rieky Radiša hrádzou
- v minulosti dochádzalo k nekontrolovateľnému vyvážaniu odpadov na plochu odkaliska



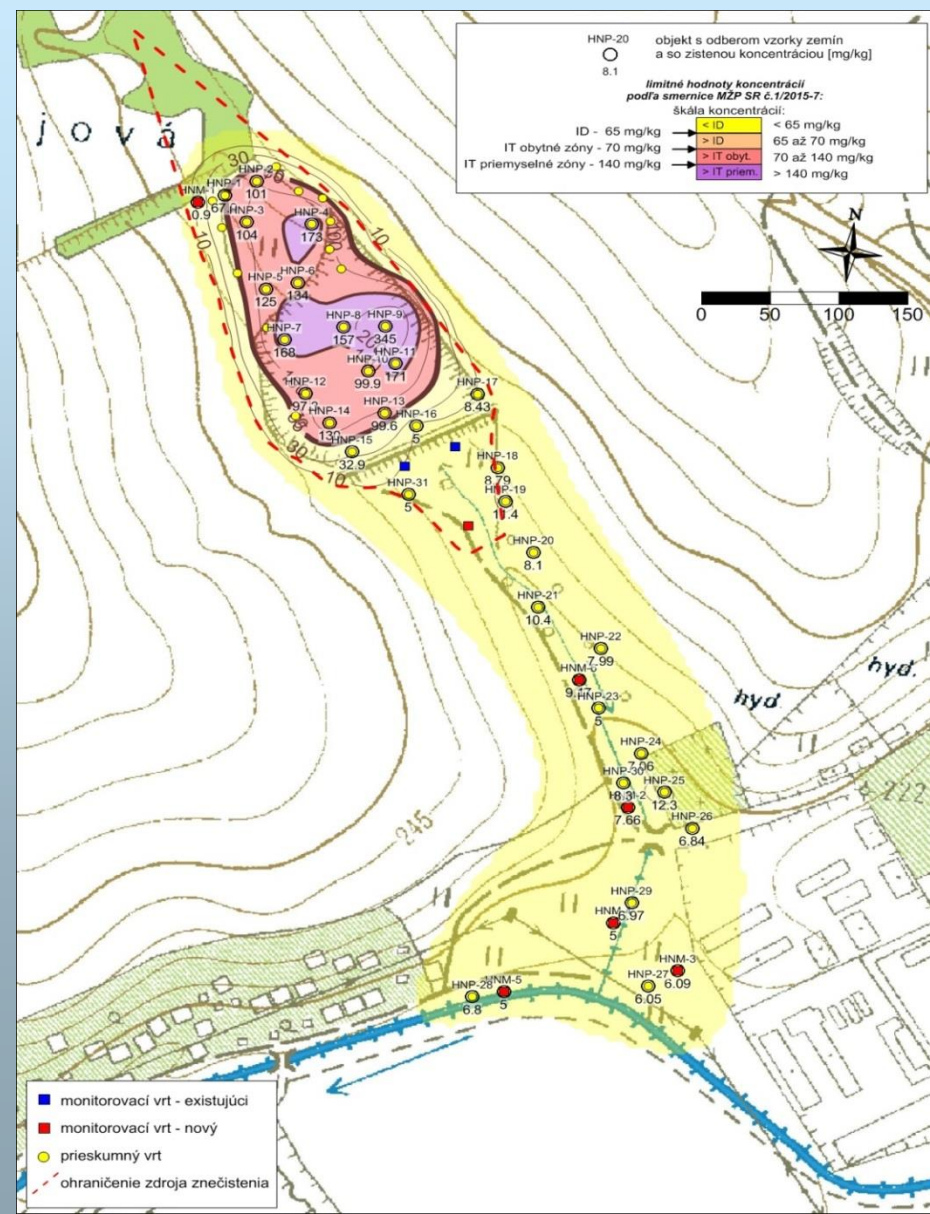
Realizované práce

- Technické práce - vrtné práce :
 - *plytké kopané sondy* (2),
 - *nevystrojené prieskumné vrty* (31),
 - *monitorovacie vrty* (7),
 - *hydrodynam. sk.* (2)
- Vzorkovacie a laboratórne práce :
 - *zeminy* (110/208),
 - *podz. v. a povrch. v.* (120/287),
 - *organolept. sk.* (81),
 - *pôdny v.* (50/50),
 - *fyz.vl. z.* (12)
- Geofyzikálne – metódy ERT, OP (800 m),
- Terénne meranie :
 - *zákl. par. v.* (65),
 - *režimové mer.* (97),
 - *atmogeochem. mer.* (111),
 - *geodet. m.* (31)



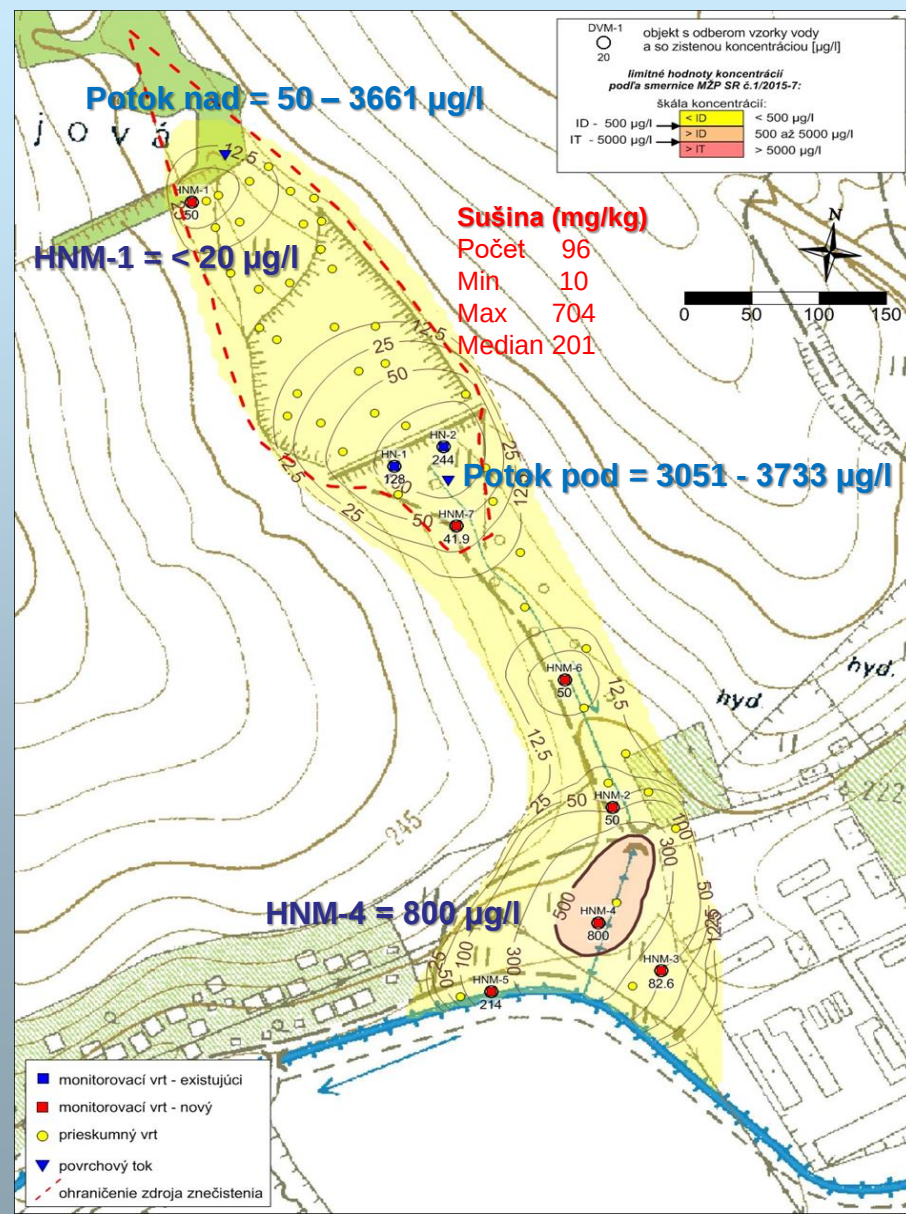
Znečistenie horninového prostredia v pásme prevzdušnenia

As



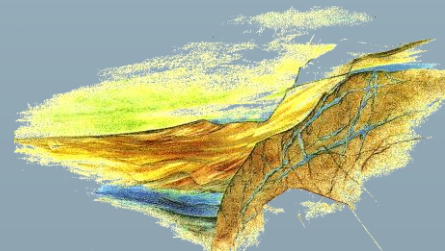
Znečistenie podzemnej vody

B



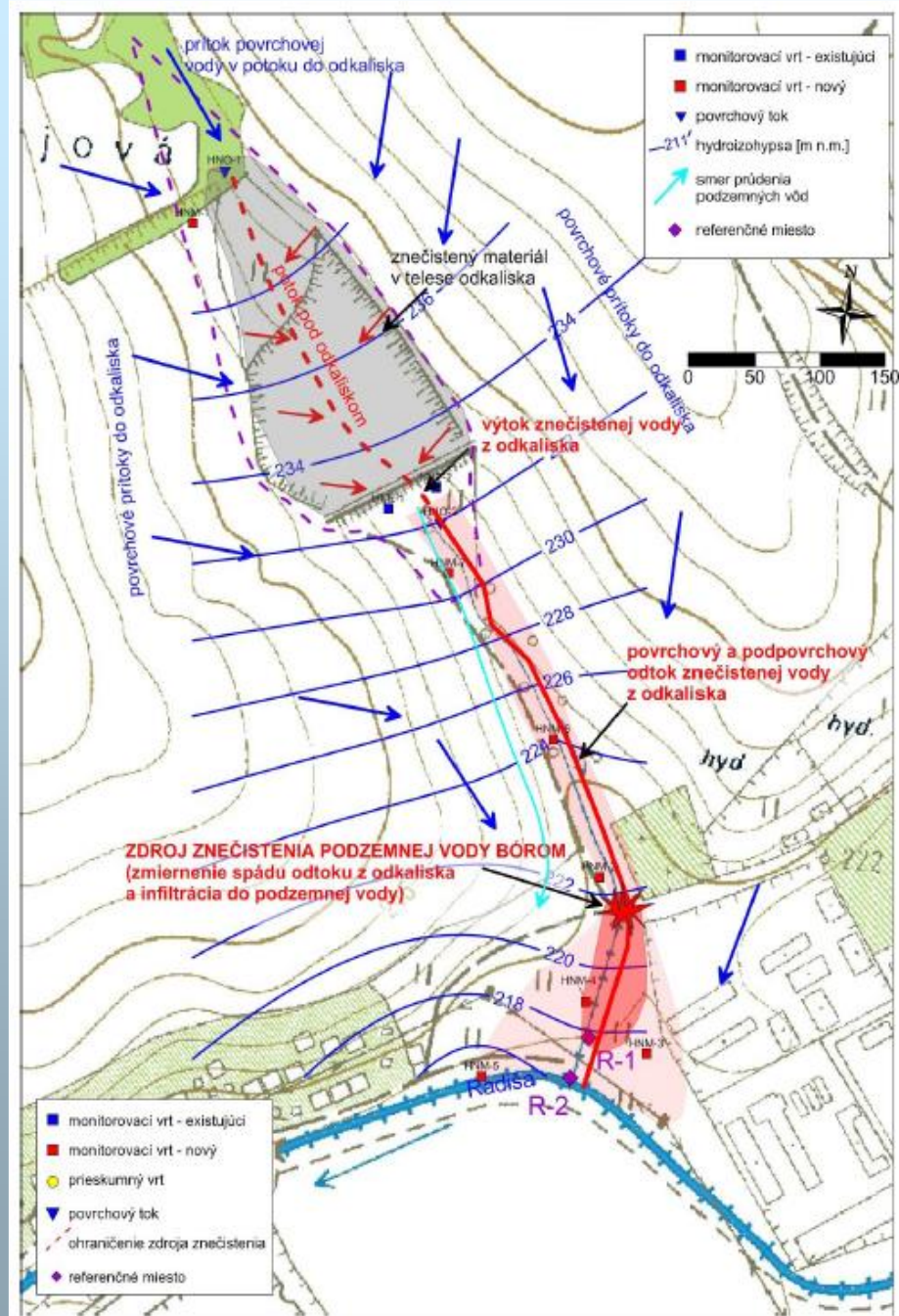
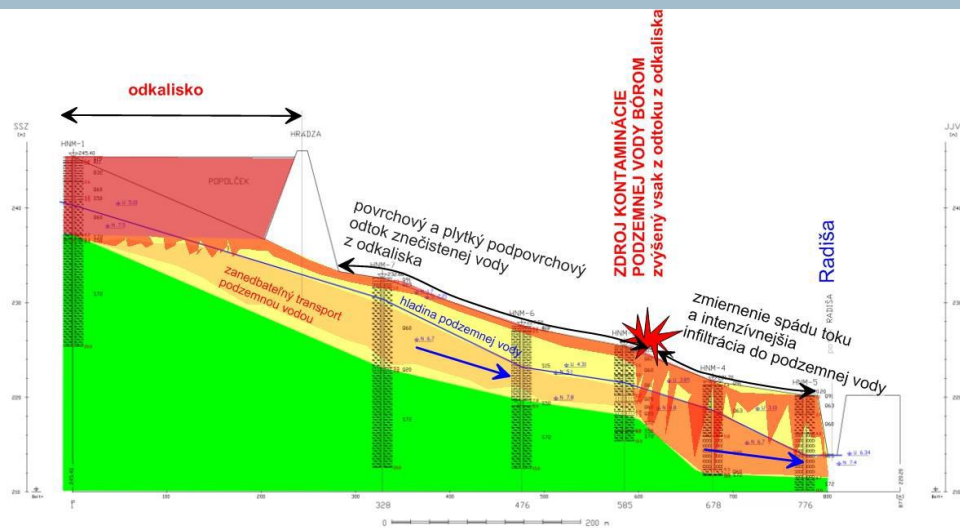
Overenie a potvrdenie prítomnosti environmentálnej záťaže

- Popolček uložený v odkalisku má zvýšené koncentrácie **arzénu**, ktoré prekračujú hodnoty intervenčného kritéria $IT_{obyt.}$.
- Zeminy v zóne prevzdušnenia v podloží skládky a v jej okolí, ako aj zeminy v zóne nasýtenia horninového prostredia, sú **bez kontaminácie**. Iba v jednej vzorke zeminy odobratej z hĺbky 2–3 m zo sedimentov pri brehu potoka, cca 250 m od odkaliska bola zvýšená koncentrácia (nad kritérium $IT_{obyt.}$) aj pre **bárium**.
- Pôdny vzduch v zóne prevzdušnenia je v pomerne dobrej kvalite.
- Podzemná voda je takmer celoplošne znečistená (s výnimkou vrtu HNM-7) látkami **TOC** – nad ID alebo IT kritéria.
- Lokálne - vo vrte HNM-4 sú nad hodnotu ID zvýšené koncentrácie **bóru** a vo vrte HNM-6 bola v jednom prípade zistená nad ID zvýšená koncentrácia **chloridov** (obe miesta sa nachádzajú v spodnej časti údolia).
- Povrchová voda je kontaminovaná **bórom a TOC**, koncentrácie prekračujú hodnotu kritéria ID. Kontaminácia sa prejavila už pred vstupom povrchového toku do odtokového potrubia vedeného pod odkaliskom.



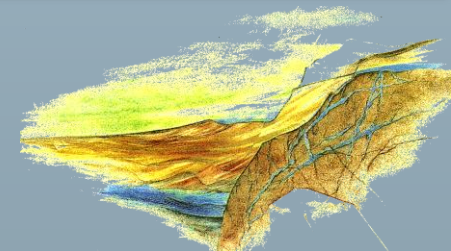
Mechanizmus šírenia znečistenia

- zdrojom znečistenia je samotný popolček v odkalisku (As, TOC, Ba ?, B?)
- V SV časti odkaliska bol zistený aj zdroj organického znečistenia - nelegálna skládka komunálneho odpadu (B, TOC ?)
- **Transportnou cestou je povrchový tok v údolí**
- Interakciou zrážkových vôd a splachov z povrchu s odpadom v odkalisku sa generujú výluhy, ktoré prenikajú do povrchového toku, pričom v mieste zníženia jeho rýchlosti dochádza k infiltrácii kontaminovanej vody aj do podzemnej vody



Zhodnotenie rizika vyplývajúceho z EZ na ľudské zdravie a životné prostredie

- V skúmanom území **je preukázané environmentálne riziko** vyplývajúce zo znečistenia horninového prostredia v kontaktnej (biologickej) zóne znečisťujúcimi látkami.
- V skúmanom území **nie je preukázané environmentálne riziko** zo šírenia sa znečistenia podzemnou vodou.
- V skúmanom území **nie je preukázané karcinogénne a nekarcinogénne zdravotné riziko** vyplývajúce z prítomnosti znečisťujúcich látok v geologickom prostredí.



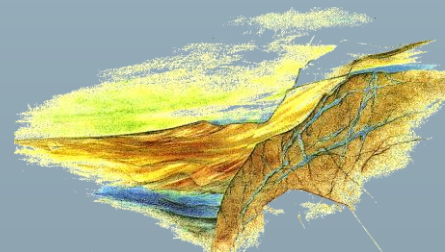
Optimálny variant sanácie

- Prekrytie skládky popolčeka nepriepustným inertným materiálom,
- Vybudovanie povrchovej drenáže takým spôsobom, aby sa v odkalisku neakumulovala voda a nezvyšovali sa tlaky na hrádzu v predpolí odkaliska,
- Obmedzenie prístupu do areálu odkaliska z dôvodu nelegálneho naváženia odpadu,
- Monitorovanie lokality

Návrh monitoringu

Cieľ: vyhodnotenie pravdepodobnej alebo potvrdenej environmentálnej záťaže (5 rokov)

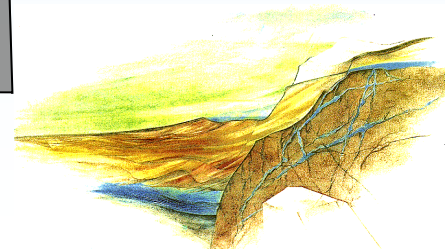
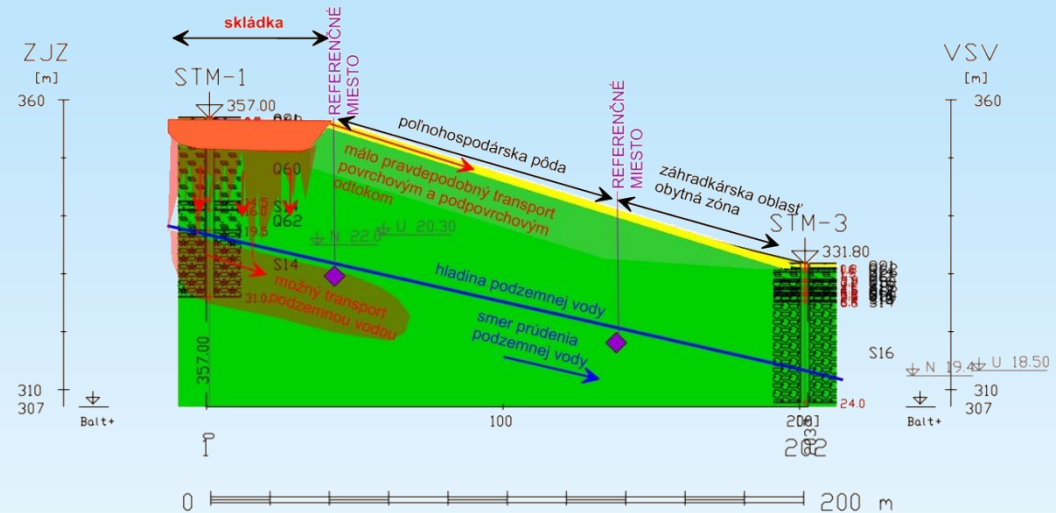
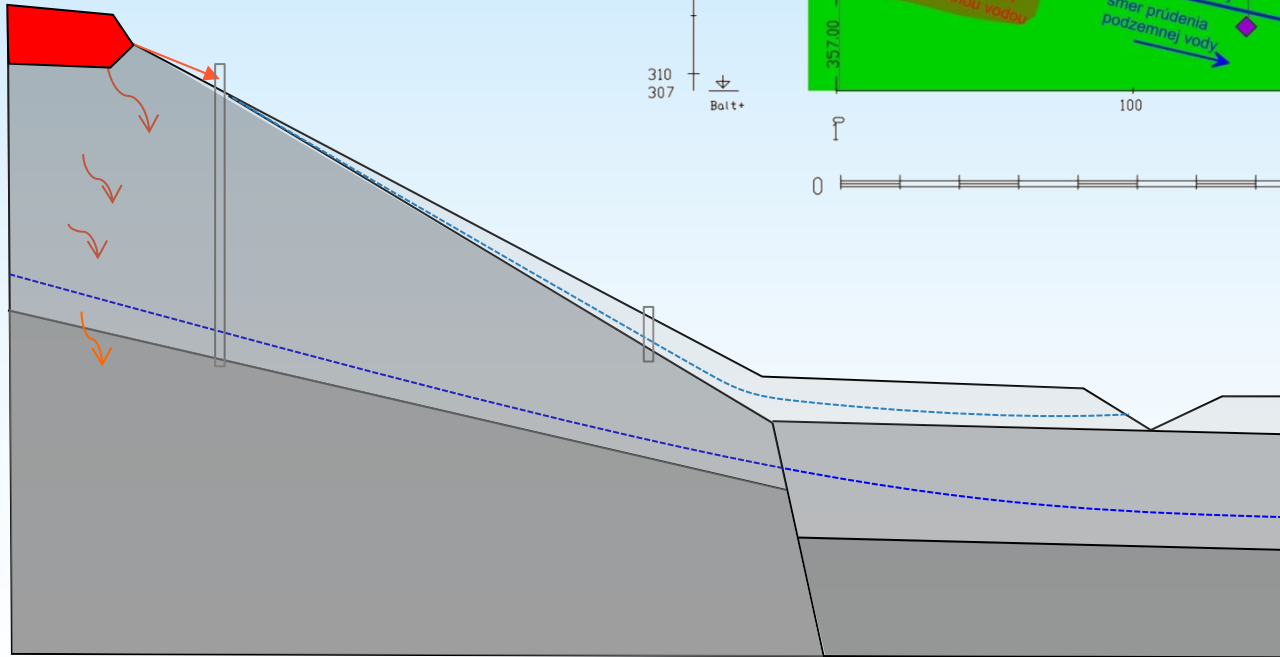
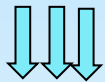
- Monitorovacie miesta – hydrogeologické vrty:
 - HNM-1 – pozad'ový (referenčný) vrt,
 - HNM-7 – vrt nachádzajúci sa v tesnej blízkosti zdroja znečistenia,
 - HNM-3, HNM-4, HNM-5 – vrty nachádzajúce sa v smere prúdenia podzemnej vody.
- Monitorovacie miesta – drenáž a povrchový tok:
 - HNO-1 – potok pred vstupom do drenáže,
 - HNO-2 – vyústenie drenáže v päte hrádzu,
 - HNO-3 – potok pred vyústením údolia, cca 400 m od odkaliska v smere toku
- Sledované parametre : B, As, Ba, DOC, SO_4^{2-} + základné parametre vody a režimové merania
- Frekvencia monitorovania min. 2 x ročne (extrémne stavy)



Prístup k riešeniu úlohy

– koncepčný model „údolný typ – horninové prostredie“

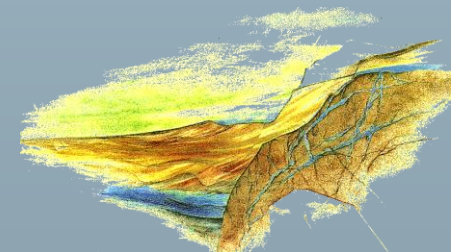
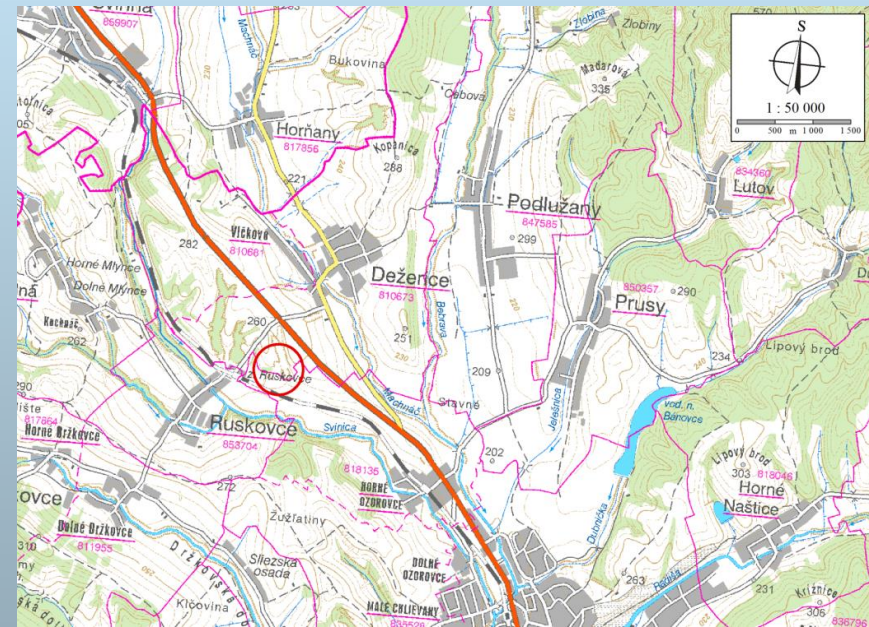
- Dežerice TKO
- Dežerice VAB
- Stará Turá



BN (004) / DEŽERICE – SKLÁDKA TKO VERONIKA



- Skládka je situovaná medzi obcami Dežerice a Ruskovce
- Odpad komunálneho charakteru bol vyvázaný do prirodzeného údolia „Veronika“ od cca r. 1968
- Skládka mala viacerých vlastníkov, od r. 2014 prevádzkuje časť priestoru skládky Dežerická EKO, s.r.o.
- Pôvodná časť skládky nie je zabezpečená proti vnikaniu zrážkových vôd do skládky a tiež nemá izolované dno od horninového prostredia.
- Skládka je monitorovaná



Realizované práce

- Technické práce - vrtné práce :
 - nevystrojené prieskumné vrty (25),
 - monitorovacie vrty (3),
 - hydrodynam. sk. (2)
- Vzorkovanie a laboratórne práce :
 - zeminy (50/165),
 - podz. v. a povrch. v. (54/163),
 - organolept. sk. (91),
 - pôdny v. (10/10),
 - fyz. vl. z. (9)
- Geofyzikálne – metódy ERT, OP (700 m),
- Terénne meranie :
 - zákl. par. v. (49),
 - režimové mer. (29),
 - atmogeochem. mer. (74),
 - geodet. m. (18)



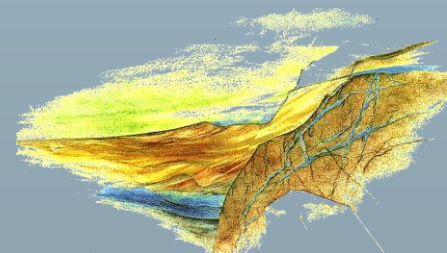
Znečistenie podzemnej vody

B



Priesaková kvapalina

B, NH₄, Cl, TOC



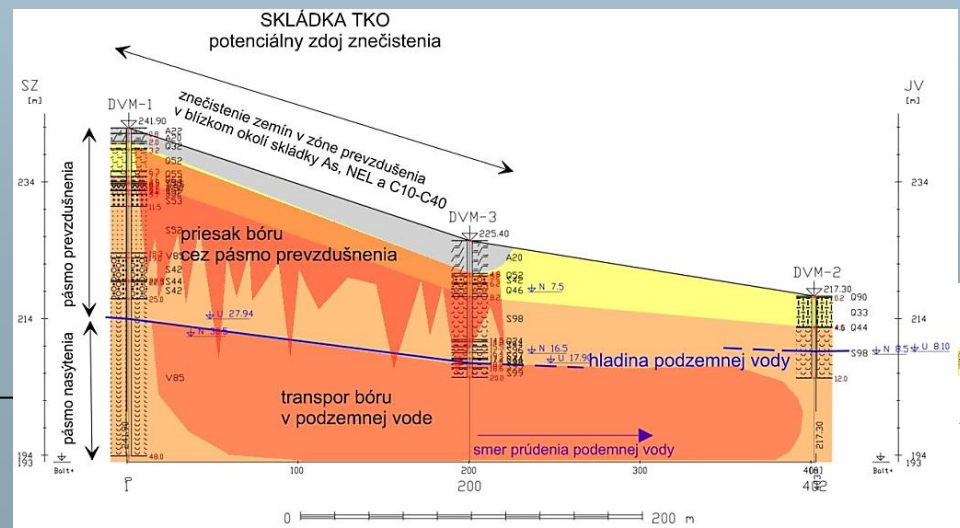
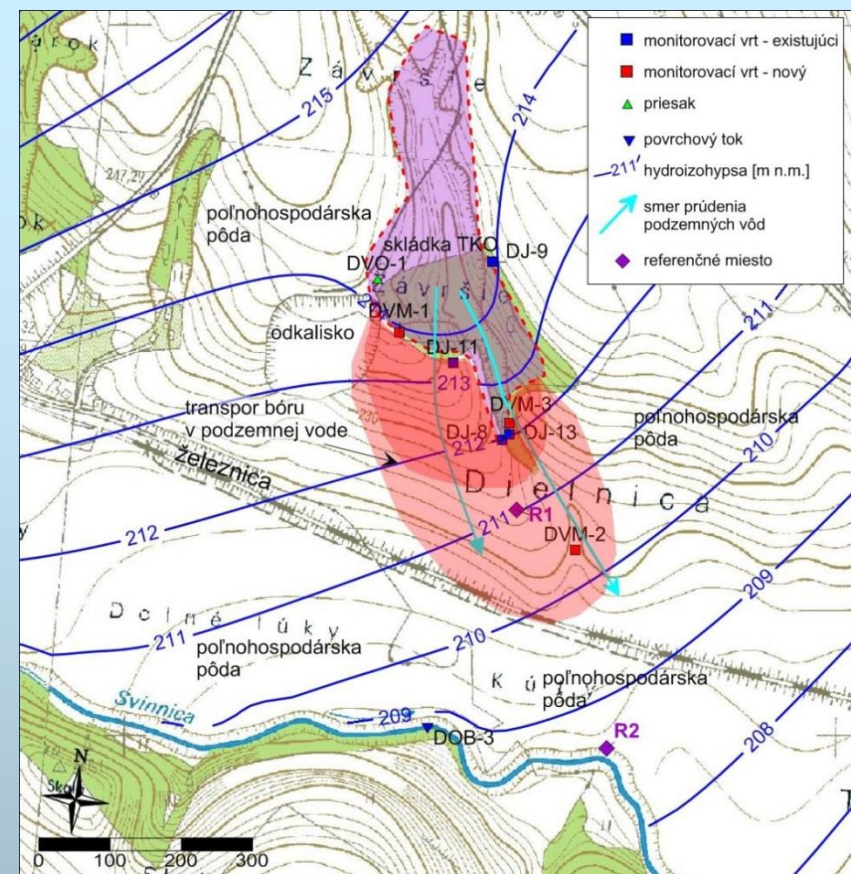
Overenie a potvrdenie prítomnosti environmentálnej zát'aže

- Zdrojom znečistenia v prieskumnom území je stará skládka odpadov. Medzi typické kontaminanty zo skládky boli vyhodnotené: **As, NEL, C10-C40**.
- Znečistenie v pásme prevzdušnenia ako i nasýtenia horninového prostredia nebolo mimo priestor skládky zistené.
- Podzemná voda zisťovaná z existujúcich a nových vrtov mala zvýšené hodnoty nad ID v ukazovateľoch: B, Cd, Cl, a nad ITobyť. **NH₄, TOC**.
- Dosah znečistenia v miere prekračujúcej limity Smernice MŽP SR č. 1/2015-7 je priestorovo limitovaný na blízke okolie skládky, v smere prúdenia podzemnej vody do cca 50 m od skládky.



Mechanizmus šírenia znečistenia

- Primárnym zdrojom znečistenia je stará, nezabezpečená skládka komunálneho odpadu,
- Interakciou vody zo zrážok s odpadom v skládke sa generujú priesakové vody, ktoré prenikajú gravitačne k hladine podzemnej vody
- **Hladina podzemnej vody nie je v dosahu dna skládky**
- Znečistenie podzemnou vodou sa šíri ďalej v smere jej prúdenia podzemnej vody a pravdepodobne ovplyvňuje kvalitu vody aj pod susediacim odkaliskom



Zhodnotenie rizika vyplývajúceho z environmentálnej záťaže na ľudské zdravie a životné prostredie

- V skúmanom území **nie je preukázané environmentálne riziko** vyplývajúce zo znečistenia horninového prostredia v kontaktnej (biologickej) zóne znečisťujúcimi látkami.
- V skúmanom území sa **nie je preukázané environmentálne riziko** zo šírenia sa znečistenia **podzemnou vodou**.
- V skúmanom území **nie je preukázané nekarcinogénne, ani karcinogénne zdravotné riziko** vyplývajúce z prítomnosti znečisťujúcich látok v geologickom prostredí.

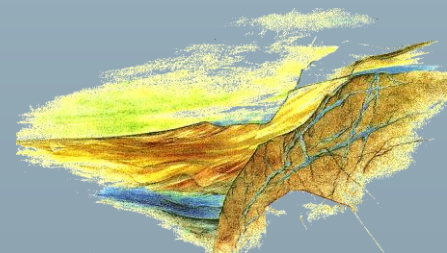


Optimálny variant sanácie

- V tesnej blízkosti starej skládky (Veronika) prebieha aktuálne skládkovanie na novej, schválenej skládke komunálneho odpadu. Nová skládka je prevádzkovaná spoločnosťou Dežerická EKO, s.r.o., ktorá tiež vlastní väčšinu pozemkov v okolí skládky.
- Rekultiváciu a úpravy staršej časti skládky v súčasnosti rieši firma Deponia systém, Bratislava s.r.o.
- Z vyššie uvedených dôvodov nie je vypracovaná štúdia uskutočniteľnosti

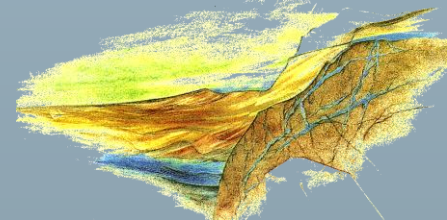
Vybudovanie monitorovacej siete kvality podzemnej vody na lokalite

- V súčasnosti sa na monitorovanie lokality využívajú 4 vrty, ktoré boli realizované v minulosti. Vzhľadom k veľkosti zdroja znečistenia a pomerne komplikovaným hydrogeologickým pomerom bude vhodné do monitorovacieho systému doplniť aj nové vrty DVM-1, DVM-2, DVM-3.
- Sledované parametre by mali byť v minimálnom rozsahu: CHSKCr, TOC, DOC, B, Cl, NH₄, C10-C40, Cd, Zn, Ba, Cr, V, Ni, SO₄, RaL alfa a beta.
- Frekvenciu odberov vzoriek navrhujeme realizovať minimálne dva krát ročne, predovšetkým v čase klimaticky kontrastných podmienok (sucho - vlhko).



Závěry

- V podobných geologických a geomorfologických podmienkach a pri kontaminantoch nevytvárajúcich voľnú fázu je možné uplatniť **rovnaký prístup, resp. jednotlivé postupy k prieskumu lokality a jej následnému zhodnoteniu**. Navrhované princípy a postupy je potrebné aplikovať vzhľadom na konkrétnu situáciu a podmienky na lokalite !
- V prípade lokalít situovaných do menších údolí s menej priepustnými horninami v ich podloží, sa dobre uplatnil koncepčný model tzv. „**údolný typ**“. Hlavným rysom je ohraničenosť šírenia znečistenia s malou infiltráciou kontaminantov do podložia.
- V rámci prieskumných lokalít bolo účelné rozdeliť daný koncepčný model na typ, kde dominuje transport kontaminantov **prostredníctvom povrchového toku** a typ s dominantným **transportom v horninovom prostredí**.
- Pri prieskume sa je potrebné **zamerat'** okrem zdrojovej oblasti aj na **vzdialenejšiu oblasť**, najmä na miesta, kde môže dochádzať k spomaleniu transportu kontaminovanej vody.
- **Riziko pre hydrosféru** je na predmetných lokalitách celkovo **relatívne nízke**. Ohrozené môžu byť najmä povrchové toky v blízkosti zdroja znečistenia. Podzemná voda je vzhľadom k hydrogeologicky málo priepustnému prostrediu v kombinácii s väčšou sklonitosťou územia pomerne málo zraniteľná.
- **Jednotný prístup umožňuje zefektívniť a optimalizovať jednotlivé kroky k dosiahnutiu požadovaného cieľa**, čo šetrí finančné náklady a ich transparentnejšie využitie a tiež kratší čas potrebný na riešenie problémových situácií.





PRAVDEPODOBNÉ ENVIRONMENTÁLNE ZÁŤAŽE - PRIESKUM NA VYBRANÝCH LOKALITÁCH SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Tento projekt je spolufinancovaný z Kohézneho fondu Európskej únie



Ďakujem za pozornosť

+ poďakovanie tým, ktorý sa podielali na riešení úlohy ...

