

Interreg



Kofinanziert von
der Europäischen Union
Spolufinancováno
Evropskou unií

Sachsen – Tschechien | Česko – Sasko

**Interreg Sachsen – Tschechien
2021-2027**

**Interreg Česko – Sasko
2021–2027**



Vývoj metody zpevňování svahů – opatření proti sesuvům

Obecně

Sesuvy svahů – problém související zejména se stavební činností

Základní svahové pohyby (ploužení):

- **povrchové**
- **podpovrchové**

Hlavní faktory:

- změny sklonu svahu
- přetížení svahu
- změny obsahu vody
- **vlastnosti materiálu tvořícího svah**
- atd.....



Standardní metody ochranných opatření

- úprava tvaru svahu
- odvodnění svahu
- ochrana před zvětráváním a erozí
- **zpevňování hornin (materiálu)**
- technická stabilizační opatření
- zvláštní opatření



Vývoj metody zpevňování svahů – opatření proti sesuvům

zpevňování hornin - inspirace

Navrhovaná metoda vychází z
přírodních přírodních procesů

Inspirací je přírodní tvorba
železinců – písků s pískovců
zpevněných železitým tmelem.





Ukázka přírodního kamene



Detail vrstevnaté struktury

Železivce

Sedimenty zpevněné proželezením – mezery mezi pískovými zrny vyplněny oxidy a hydroxidy železa. Zejména v místech s vyšším obsahem pojiva pak vykazují zvýšenou pevnost a odolnost vůči vlivu eroze.

(součást Karlova a Juditina mostu v Praze).

Tvorba - postupný proces:



ferihydrit	$(\text{Fe}^{3+}_{4-5}(\text{OH},\text{O})_{12}, \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 0.5 \text{H}_2\text{O}, \dots$ hydroxid-oxid železitý)
goethit	$\alpha\text{-Fe}^{3+}\text{O}(\text{OH})$ (hydroxid-oxid železitý)
lepidokrokit	$\gamma\text{-Fe}^{3+}\text{O}(\text{OH})$ (hydroxid-oxid železitý)
hematit	Fe_2O_3 (oxid železitý)

Návrh metody

Do nezpevněného materiálu svahů injektovat vhodná kapalná média mimo jiné suspenzi nZVI, mikro železa, roztok železnaté soli, apod.



Indukce tvorby železitých minerálů v pórech mezi zrny.



Postupné zpevnění materiálu do finální podoby.



Předpokládané výhody a nevýhody metody

Výhody:

- Nízká technická náročnost
- Nízká cena vlastní aplikace
- Ošetření do potřebné hloubky – prevence i podpovrchových procesů

Nevýhody:

Není okamžitý efekt – proto jako preventivní opatření



Laboratorní experiment

Výroba testovacích těles –
zpevněných papírových válců
opatřených porézním dnem
(tkaninou).

Naplnění pískem z experimentální
lokality (Velký Grunov)

Injektáž testovacích médií

Umístění do nádoby a pravidelné
zvlhčování.



Výroba experimentálních válců

Laboratorní experiment



Naplněná testovací tělesa v laboratoři



Terénní experiment

Výběr potenciálních lokalit

- *(Sklopísek Střeleč, pískovna Srní u České Lípy, pískovna Václavice, pískovna Rynoltice, pískovna Velký Grunov)*

Jednání s provozovateli

- *pozitivní výsledek: pískovna Rynoltice, pískovna Velký Grunov*

Návštěva lokalit

pískovna Rynoltice - Nevhodný materiál – velké množství kameniva v písku

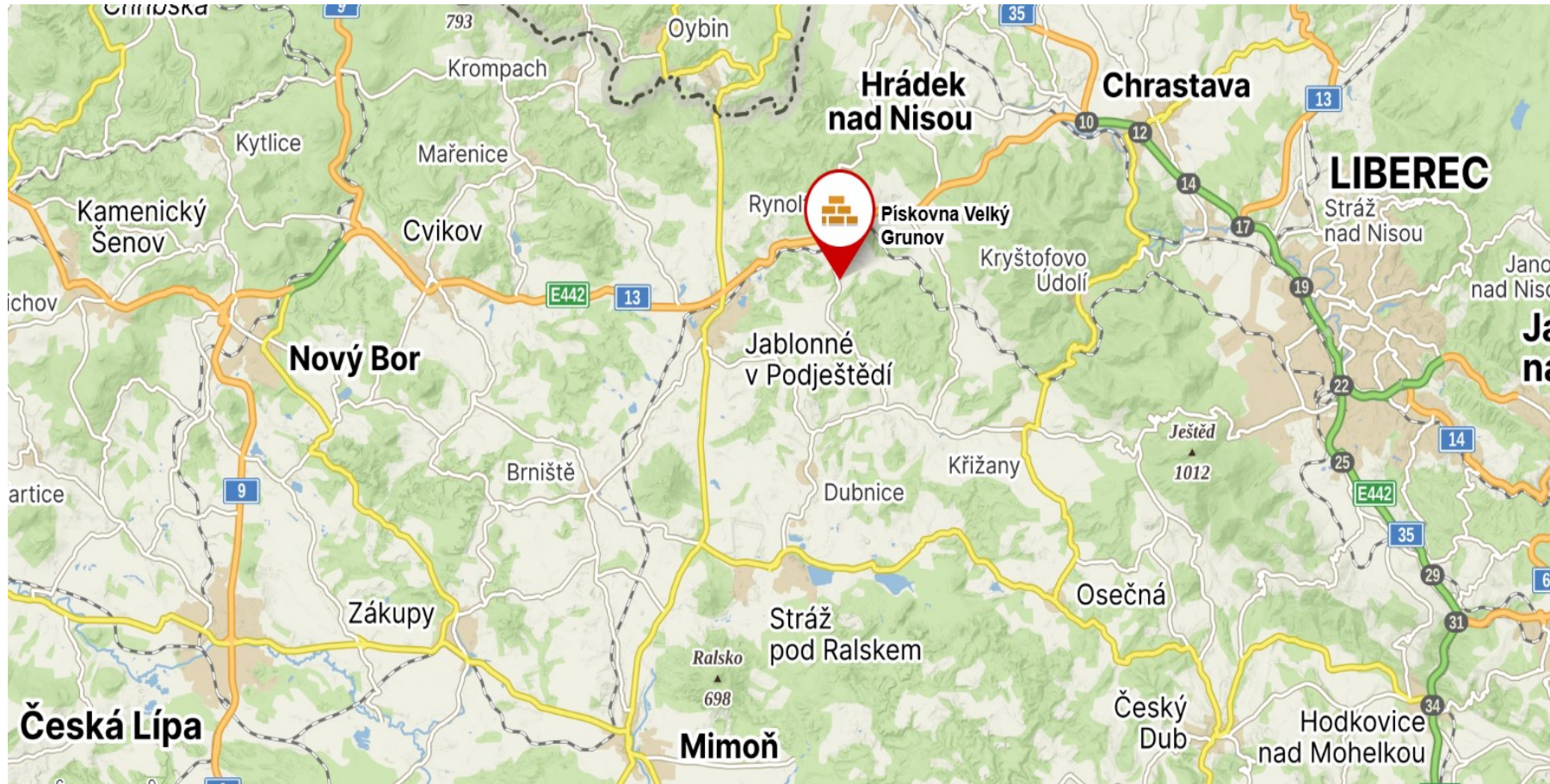
***pískovna Velký Grunov** - Vhodná lokalita, vymezeno experimentální pole mimo dobývací prostor.*





Záložní lokalita – pískovna Rynoltice

Zvolená experimentální lokalita – pískovna Velký Grunov





Zvolená experimentální lokalita – pískovna Velký Grunov

Důvody:

- Souhlas provozovatele
- Vhodný materiál – polydisperzní směs se zrnitostí pod 10 mm
- Dobrá přístupnost experimentálního pole
- Blízko Liberce
- Experimentální pole mimo současný i plánovaný dobývací prostor (v horizontu několika let)



Terénní experiment



Panoramatický pohled na experimentální pole.



Aplikační jehla před zásakem



Průběh aplikace suspenze

Závěr:

??? UVIDÍME, všechno chce svůj čas....



ww





Děkuji za pozornost.

