

Ing. Petr Šoupal, sam. projektant divize SANEKO, tel.: 596706213, e-mail: soupal.petr@unigeo.cz
Ing. Jaroslav Ryšávka, ředitel divize SANEKO, tel.: 596706251, e-mail: rysavka.jaroslav@unigeo.cz
Ing. Petr Ondrášek, geotechnik divize SANEKO, tel.: 596706213, e-mail: ondrasek.petr@unigeo.cz
UNIGEO a.s., Místecká 329/258, 720 00 Ostrava-Hrabová

10 LET ČINNOSTI SPOLEČNOSTI UNIGEO A.S., DIVIZE SANEKO V OBLASTI ZPEVŇOVÁNÍ, TĚSNĚNÍ A KOTVENÍ HORNINOVÉHO MASÍVU A STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

Resumé :

The aim of the presented paper is to show activities of the UNIGEO a.s., Division SANEKO, Ostrava – Hrabová in compacting, sealing and anchoring of rocks and engineering structures, thanks to the recieved knowledges and good experiences from the workshop in the period of past 10 years.

Anotace:

Cílem publikovaného článku je představení výsledků činnosti firmy UNIGEO a.s., divize SANEKO, Ostrava - Hrabová v oblasti zpevňování, těsnění a kotvení horninového masivu a stavebních konstrukcí, které byly dosaženy na základě dobrých zkušeností získaných ze seminářů konaných v průběhu uplynulých 10 let existence.

I. ÚVOD

Firma UNIGEO a.s. divize SANEKO je od začátku konání seminářů jeho pravidelným účastníkem a zároveň přispívatelem do jejich bohatého programu. V rámci své rozsáhlé činnosti se od začátku svého působení na trhu stavebních prací také zabývá zpevňováním, těsněním a kotvením horninového masivu a stavebních konstrukcí. Tyto činnosti v posledním období nabývají stále většího významu v závislosti na rozvoji stavebních prací jako celku.

Rozdělení činností divize SANEKO zasahující do téma semináře :

Ze širokého spektra činností vykonávané divizí SANEKO v rámci svého působení nejen na českém ale i zahraničním trhu lze do rámce semináře zařadit tyto :

1. Zajišťování skal
2. Sanace železničních násypů hřebíkováním s nízkotlakou injektáží
3. Tlaková injektáž podzákladí staveb
4. Tlaková injektáž staveb na vodních tocích
5. Kotvení stožárů elektrické trakce
6. Zamezení průniku kapalin a plynů

V následujícím textu budou tyto činnosti blíže specifikovány s uvedením a popisem jednotlivých s úspěchem vykonaných akcí.

II. PŘEHLED JEDNOTLIVÝCH STAVEBNÍCH ČINNOSTÍ

ad 1) Zajišťování skal

Sanační činnosti vykonávané při zajišťování skal jsou dlouhodobě v popředí mezi ostatními pracemi, které divize SANÉKO jak v minulosti tak v současné době provádí.

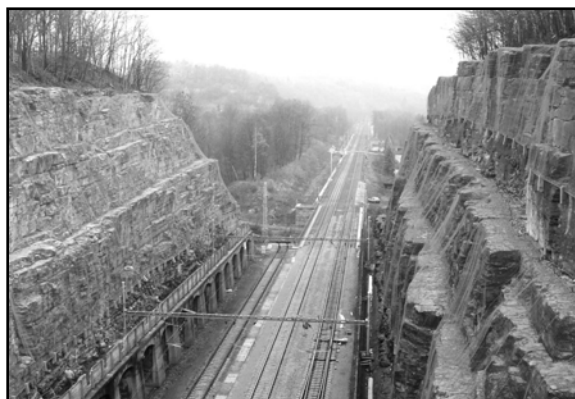
V zásadě lze všechny práce probíhající při zajišťování skal seřadit do tohoto zkráceného pracovního postupu. V první řadě dochází k čištění skal od náletové vegetace, tzn. křovin, stromů a travin a odstraňování narušené části skalní stěny, kamenů, sutí z jednotlivých lávek uvolněné působením povětrnostních podmínek a shazovány k patě stěny, odkud jsou odváženy na místo jejich trvalého uložení. Po důkladném geotechnickém posouzení obnažené skalní stěny je započato se zajišťovacími pracemi. Skalní stěna je buď překryta ocelovou sítí s potahem PVC kotvená ke stěně, příp. překrytá zajišťovacími lany nebo je přistoupeno k náročnějším způsobům zajištění, tzn. pomocí kotev, mikropilot apod. Pro zamezení pádu kamene do kolejiště je v patě stěny vybudován záchytný prostor ze železničních prážců skládaných do I profilů zabetonovaných ve vrtech.

Největší akcí tohoto typu prováděnou v letech 1993 – 1999 byla sanace zářezu železniční trati v úseku Chomutov – Cheb, investorem byla ČD, Stavební správa Plzeň. Skalní stěny po obou dvou stranách železniční trati dosahují výšky až 30 m, délka zajišťovaného úseku byla cca 800 m. Na horní hraně levé strany zářezu byla po vyčištění stěny vybudována zpevňující železobetonová lávka kotvená svislými mikropilotami a šikmými lanovými kotvami. Pravá strana zářezu byla sanována překrytím geomřížovinou kotvenou na horní hraně zářezu pomocí tyčových svorníků TB 19 s kotvicemi ampulemi ARK 25. Svorníky byly vzájemně propojeny ocelovým lanem. Ke skalní ploše byla geomřížovina kotvena pomocí pakrů $\varnothing 20$ mm tak, aby co nejtěsněji kopírovala reliéf stěny. Kaolínové čočky, které způsobily svým vyplavováním zemní sesuvy, byly odtěženy a vzniklý prostor byl zaplněn kamennou zdí.



V letech 2002 – 2003 bylo pokračováno se sanačními pracemi v úseku km 204,620 – 204,975 stejné tratě a podobným způsobem s tím rozdílem, že skalní masiv byl pokryt ocelovou sítí MACCAFERRI s potahem PVC kotvenou ocelovými tyčemi GEWI. Po očištění skal od náletové vegetace, uvolněných kamenů, sutí z lávek a zvětralých částí ze skalní stěny bylo z paty svahu odvezeno a uloženo více než 2000 m³ materiálu.

Dalšími akcemi podobnými jak způsobem sanace, tak rozsahem byly sanace skalních stěn ve dvou zářezích železniční tratě v úsecích Šternberk – Hanušovice a Hanušovice – Mikulovice st. hr. Obě dvě akce byly prováděné pro ČD SDC Olomouc v roce 2002. Skalní stěny byly po očištění překryty ocelovou sítí s potahem PVC firmy MACCAFERRI, která byla kotvena GEWI tyčemi s ampulemi LOKSET a překryta přichycenými ocelovými lany. V prvním případě bylo nutné před vlastním krytím skalní stěny sítěmi provést trhací práci pro odstranění skalního převisu hrozícího pádem do kolejiště.



Největší akcí tohoto typu

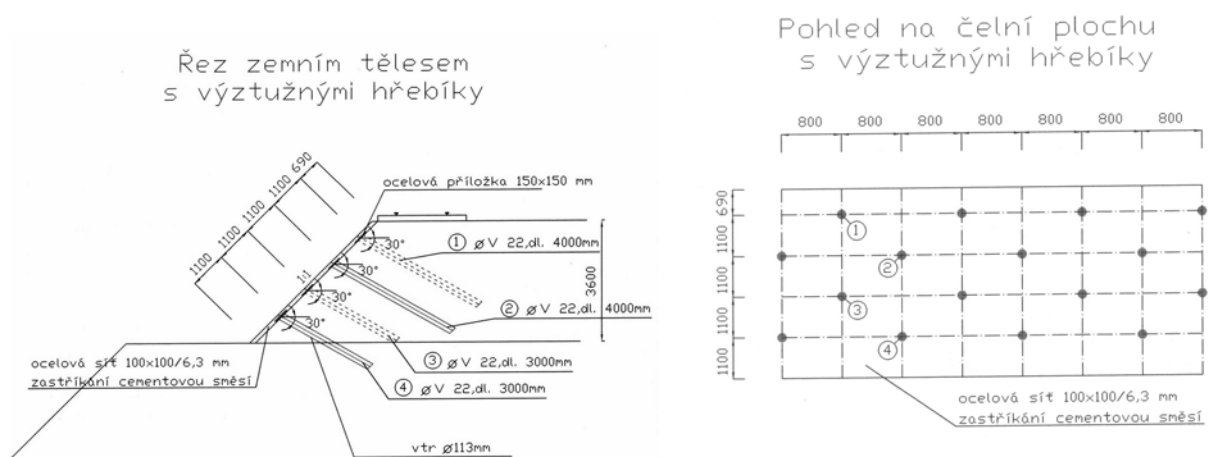
v poslední době byla sanace skal v blízkosti železniční stanice Choceň v roce 2004. Jedná se o zajištění oboustranného skalního zářezu železniční tratě I. železničního koridoru délky cca 400 m a výšky až 20 m pomocí ocelových sítí MACCAFERRI s potahem PVC kotvených CKT tyčemi s ampulemi LOKSET. Celkem bylo na obou stranách zářezu potaženo více než 8000 m² plochy skalních stěn. Podrobnější popis je obsahem samostatného příspěvku na letošním semináři.

ad 2) Sanace železničních násypů hřebíkováním s nízkotlakou injektáží

Dalším druhem činností divize SANEKO na něhož se zejména v poslední době více zaměřuje je sanace železničních násypů prováděná hřebíkováním, v některých případech doplněné o další zpevňující prvky, tzn. šterkové piloty, gabionové stěny, mikropiloty, opěrné zdi a povrchové odvodnění paty svahu násypu. Jedná se o železniční násypy ohrožené sesuvnou činností, tzn. sedáním konstrukčních vrstev násypu a deformací svahů, mající velký vliv na geometrickou polohu kolejí a tím i bezpečný provoz železnice.

Po provedení podrobného geotechnického průzkumu oblasti s následným výpočtem stability území a návrhem stabilizace násypu následuje v případě provádění šterkových pilot snesení konstrukčních vrstev železničního svršku a spodku. Šterkové piloty jsou po odvrtání plněny drceným kamenivem a po etážích výšky 0,7 m hutněny. Pro zvýšení soudržnosti materiálů násypového zemního tělesa pod železničním spodkem je následně provedeno ztužení pomocí horizontálních hřebíků v několika řadách pod sebou. V rámci sanace a rekonstrukce železničního spodku a svršku je pro vytvoření armované zeminové desky využíván geobuněčný systém GEOWEB vyplněný hutněným drceným kamenivem.

Mezi úspěšně ukončené akce lze zařadit sanaci svahu násypu tratě na lokalitě Zádulka v úseku železniční trati Česká Třebová – Svitavy v roce 2001, kdy byl ve spolupráci s firmou CarboTech Bohemia řešen problém komplexní výměny materiálu násypu se současným zajištěním provozu na přilehlé koleji pro firmu SEŽEV-REKO Brno. Zemina sanovaného násypu byla postupně po etážích odtěžována až do hloubky 3,6 m v celkové délce svahu 95 m. Po odtěžení stupně bylo vždy přistoupeno k zajištění takto vzniklého svahu technologií hřebíkováním v kombinaci s KARI sítěmi a následným torkretovacím nástřikem (viz obr.).



Celkem bylo zainjektováno ve 4 řadách 242 hřebíků ISCHEBECK TITAN v celkové metrāži 847 m a položeno 485 m² KARI sítí vč. cementového nástřiku plochy.

Ukončením prací na torkretovém nástřiku ve čtvrté etāži bylo možno přistoupit k odtěžení zbytku sanovaného násypu a zahājení prací na vytvoření vlastního násypového tělesa, které bylo provedeno sendvičovou konstrukcí ze stabilizovaného materiálu a šterkodrti.

Další akce podobného typu byly prováděny ve Slovenské republice a to v roce 1997 železniční násep ve Zlatých Moravcích a v roce 2002 v Krupině.

V roce 2004 byla v Karlových Varech realizována sanace sesuvu železničního náspu 1. traťové koleje úseku železniční trati Chomutov – Cheb, při které bylo v úseku cca 30 m ve třech řadách provedeno 60 šterkových pilot celkové metráže 780 m, dále 20 horizontálních hřebíků ISCHEBECK TITAN celkové metráže 160 m a geobuněčný výztužný systém GEOWEB 200 v ploše 40 x 6 m. Blíže informace jsou součástí samostatného příspěvku.

ad 3) Tlaková injektáž podzákladí staveb

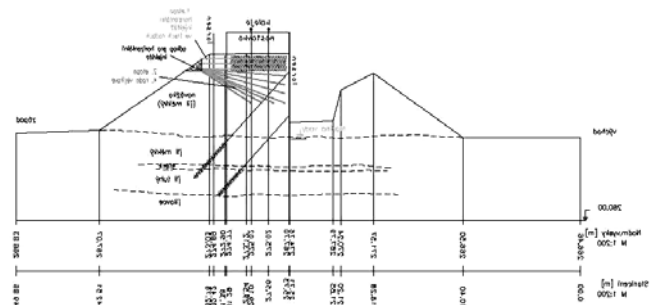
Do skupiny sanací staveb tlakovou injektáží jejich podzákladí lze zařadit akce, při nichž je třeba zlepšit základové poměry budov, mostů atd. narušené např. působením proudění podzemní vody nebo důlní činností. Toto lze dosáhnout provedením mikropilot s jejich vrtáním pod základové pásy nebo patky s následnou tlakovou injektáží buď cementovou směsí nebo polyuretanovými pryskyřicemi a dále podbetonováním pásů nebo patek.

Menší akcí podle rozsahu, ale neméně důležitou, byla v roce 1999 sanace pergoly Divadla Jiřího Myrona v Ostravě prováděná pro Moravskoslezské národní divadlo Ostrava. Vlivem nedostatečně provedeného průzkumu a tím špatně zhotoveného založení jednotlivých sloupů podpírající pergolu divadla došlo postupem času k jejich propadávání a vzniku trhlin a prasklin v pergole. Bylo provedeno odvrtání mikropilot kolem každého sloupu a při tlakové injektáží cementovou směsí byly zjištěny rozsáhlé kaverny nacházející se v blízkosti divadla. Tyto byly zaplněny cementovou směsí a na závěr prací byla provedena oprava keramického obložení pergoly včetně prasklin a trhlin ve zdivu.

V roce 2001 bylo po předběžných jednáních s investorem akce MENS Přerov přistoupeno ke zlepšení základových poměrů pod základovými pásy a patkami v poliklinice Přerov. Stav trhlin a prasklin vlivem podmáčeného podloží stavby z povodní v roce 1997 se zhoršoval a proto byl navržen postup při provádění sanačních prací, který byl stavebním odborem Městského úřadu v Přerově schválen. Přes železobetonové patky a podél základových pásů byly vrtány mikropiloty s výztuží trubkou 48/4 hloubky v závislosti na založení patek a pásů tak aby perforace trubek dosáhla 2 m pod úroveň základové spáry. Poté byla prováděna nízkotlaká injektáž cementovou směsí s ohledem na podloží, které tvořili jíly a šterkopísky. Celkem bylo odvrtáno 156 injektážních vrtů a spotřebováno 60 t cementu.

Podobnou akcí bylo provedení mikropilot s injektáží a podbetonováním základových pásů bytového domu na ul. Pobialova v Ostravě v roce 2002.

Velmi důležitou akcí v roce 2001 bylo zajištění rekonstrukce klenbového mostu v km 225,682 železniční tratě ČD Hranice n. M. – Studénka. Jako ochrana budoucího výkopu byly použity štětovnice Larsen, u kterých došlo v krátké době po odtěžení násypu 1. koleje k výrazným podélným i příčným posunům. Nejprve byly instalovány zemní kotvy IZK R32 ve štětovnicové stěně v obou opěrách mostu v celkovém počtu 16 ks, celková délka vrtů byla 180 bm. Kotvy byly zainjektovány polyuretanovou pryskyřicí Bevedan – Bevedol WF. Problém zvýšení únosnosti základových půd byl řešen vysokotlakou zpevňovací injektáží pomocí zavrtání horizontálních tyčí IZK R25 ve třech řadách pod odkrytou patku mostní konstrukce a následné injektáže polyuretanovou pryskyřicí Bevedan – Bevedol WF. Celkový



počet vrtů byl 40 ks a spotřeba pryskyřice 2340 kg. Všemi těmito opatřeními (viz obr.) bylo ve velmi krátké době (během 5 dnů) dosaženo toho, že byly zastaveny všechny deformace mostního provizoria a bylo možno dokončit vlastní sanaci mostu.

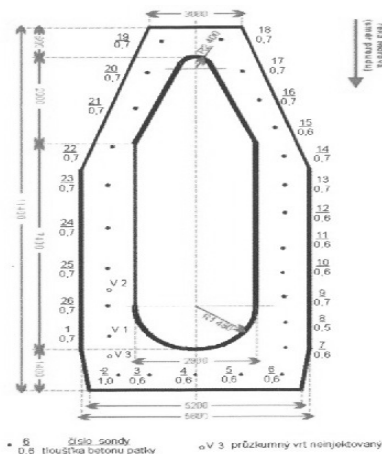
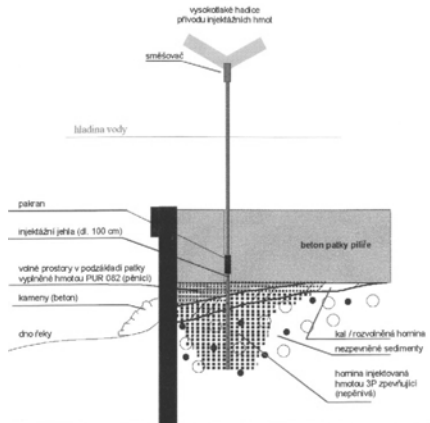
Další akcí patřící do činnosti injektáže podzákladí staveb byla v roce 2004 sanace Ostravské radnice. Tato bylo obsahem samostatného příspěvku na loňském semináři.

ad 4) Tlaková injektáž staveb na vodních tocích

V druhé polovině 90. let, zejména po povodni v roce 1998 na Moravě, byla v divizi SANEXO na několika stavbách prováděna injektáž staveb na vodních tocích. Jednalo se o sanace příčného opevnění toků (přehrážek) a v jednom případě sanace pilíře železničního mostu.

Na základě objednávky ČD SDC Přerov byla v roce 1998 provedena sanace mostního pilíře v obci Rohatec - Sudoměřice na řece Moravě. Po zhotovení IGH průzkumu podzákladí pilíře včetně vymezení rozsahu volných prostor pod patkou pilíře pomocí podvodní digitální radarové soupravy byl vypracován projekt prací a následně provedena vlastní sanace nejprve výplňovou injektáží dvousložkovou pryskyřicí GEOPUR a poté zpevňující injektáží polyuretanovou pryskyřicí 3P HI. Na mostní konstrukci bylo zavěšeno trubkové lešení, díky kterému mohly být z něho všechny práce prováděny i při kolísání hladiny vodního toku vlivem nepříznivého počasí. Přes porušenou spodní část pilíře byly vrtány vývrty až do zpevněného podloží a poté přes mechanické pakry byla provedena vlastní injektáž pilíře. Umístění jednotlivých vrtů je znázorněno na obr.

Velké škody způsobila povodeň v roce 1998 na Šumpersku. Při sanaci vodního toku



Hučivá Desná byla pro Povodí Moravy a.s. provedena oprava přehrážky na jeho horním toku v km 2,055. Pro zajištění stability přehrážky byla navržena realizace sanace ve dvou etapách. V první etapě byla provedena injektáž suspenzí na bázi cementu, dále vyčištění tlakovou vodou, vyspárování trhlin a případné přizdění zdiva cementovou maltou. Celkem bylo vrtáno 20 ks vývrťů o celkové metrži 155 m. Ve druhé fázi byla pro utěsnění hráze použita injektáž polyuretanovou pryskyřicí Bevedan – Bevedol WF, bylo použito 500 vrtů v metrži 250 m a injektážní pakry výrobce UNIGEO a.s.

ad 5) Kotvení stožárů elektrické traktce

Při rekonstrukci tzv. koridorových železničních tratí vyvstala v roce 1998 v úseku II. koridoru Břeclav – Podivín z důvodu vysokých náspů tratě nutnost speciálního založení

stožárů elektrické trakce. Firma UNIGEO a.s., divize SANEXO vypracovala na základě provedení kotvení zkušebních stožárů v tomto úseku nový způsob založení stožárů, doposud v České republice nepoužívaný, pomocí kotvení patek stožárů kotvami ISCHEBECK TITAN.

Před vlastním provedením kotev byl v místě založení jednotlivých stožárů vypracován návrh délky kotev na základě zkoušek dynamické penetrace, tak aby byly kotvy uchyceny v únosném podloží. Podle druhu stožáru bylo poté navrženo kotvení buď pomocí tří kotev nebo čtyř kotev. Po vykopání jámy pro vlastní patku byl na urovnané dno uložen panel s otvory pro průchod kotev. Kotvy byly do podloží zaráženy dynamickou penetrační soupravou se speciálním hrotem určeným pro následnou injektáž kotev polyuretanovou pryskyřicí Bevedan – Bevedol WF. Tyto přesahovaly 1 m přes hranu panelu z důvodu navaření armatury patky. Kotvy byly po zatvrdnutí pryskyřice napnuty předepsanou zátěží, vypočtenou z působení sil v jednotlivých stožárech elektrické trakce. Na závěr prací byla provedena betonáž vlastní patky.

ad 6) Zamezení průniku kapalin a plynů

Pro zamezení proudění kapalin nebo plynů, tzn. vytvoření nepropustné bariery v horninovém masivu nebo stavbě je používáno vytvoření těsnící clony z polyuretanových pryskyřic. Mezi nejvýznamnější stavby tohoto typu patří zhotovení injektážní stěny z polyuretanové pryskyřice Bevedan – Bevedol WF kolem skládky odpadů firmy Duslo Šala v letech 1997 – 2000, dále utěsnění ústí jámy Šalamoun v Ostravě pomocí mikropilot s cementovou injektáží a injektážními stěnami z polyuretanové pryskyřice v roce 1998 a dále sanace podchodu v železniční stanici Podivín, kdy byla netěsnost betonové konstrukce podchodu odstraněna těsněním dilatačních spár, injektáží trhlin, plošnou injektáží podlah a stěn podchodu dvousložkovou polyuretanovou pryskyřicí CRACKSEAL H a jako druhotná izolace nátěr stěn výtahových šachtic látkou H – KRYSTAL. Postupem času byl potvrzen zvolený technologický postup tím, že do současné doby nebyla v tomto podchodu zaznamenána žádná reklamace prací z důvodu pronikání vsakující vody.

III. ZÁVĚR

Předmětem příspěvku bylo shrnutí činností firmy UNIGEO a.s., divize SANEXO v oboru zpevnování, těsnění a kotvení horninového masivu a stavebních konstrukcí v průběhu posledních 10 let. V článku jsou prezentovány konkrétní příklady akcí se zkráceným pracovním postupem rozdělené dle jednotlivých druhů činností.

Cílem příspěvku bylo předložení výsledků činností dosažených komplexním řešením geotechnických problémů, využitím zkušeností získaných z minulých seminářů a zaváděním nových progresivních metod sanací konstrukce horninového masivu nebo stavebních objektů se zaměřením na dosažení původního nebo plně funkčního stavu.