

Příloha č. 21

Zpráva o provedení geofyzikálního průzkumu (G Impuls 2012)

SPOLANA NERATOVICE - VNITŘNÍ STĚNA

Zpráva o geofyzikálním doměření lokality

Praha 29.12. 2012

G IMPULS Praha spol. s r.o., Přístavní 24, 170 00 Praha 7

Odpovědný projektant:***RNDr. Jaroslav Bárta, CSc.***

Odborná způsobilost projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce. Vydalo MŽP pod. čj. 2925/630/21447/02

Člen sboru expertů ČAAG - České asociace geofyziků

Člen organizace EAGE (European Association of Geoscientists and Engineers)

Řešitel:***RNDr. Karel Špaček, PhD.***

Odborná způsobilost projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce. Vydalo MŽP.

Člen ČAAG - České asociace geofyziků

Člen organizace EAGE (European Association of Geoscientists and Engineers)

Řešitel:***Mgr. Vladimír Budinský***

Člen ČAAG - České asociace geofyziků

Jednatel firmy G IMPULS Praha spol. s r.o.:***RNDr. Dušan Dostál***

Člen rady ČAAG - České asociace geofyziků

G IMPULS Praha spol. s r.o.

pracoviště Přístavní 24, 170 00 Praha 7

tel./fax 266712779

Praha 29.12. 2012

Společnost G IMPULS Praha má certifikovaný systém zabezpečování jakosti podle mezinárodní normy ISO 9001:2008. Certifikát byl udělen certifikačním orgánem 3EC International.

**Rozdělovník**

- 1.-8.(+CD) CZ BIJO, a.s., Tiskařská 10, 108 00 Praha 10
9. G IMPULS Praha spol. s r.o., Přístavní 24, 170 00 Praha 7, archiv

OBSAH:**GEOFYZIKÁLNÍ ZPRÁVA**

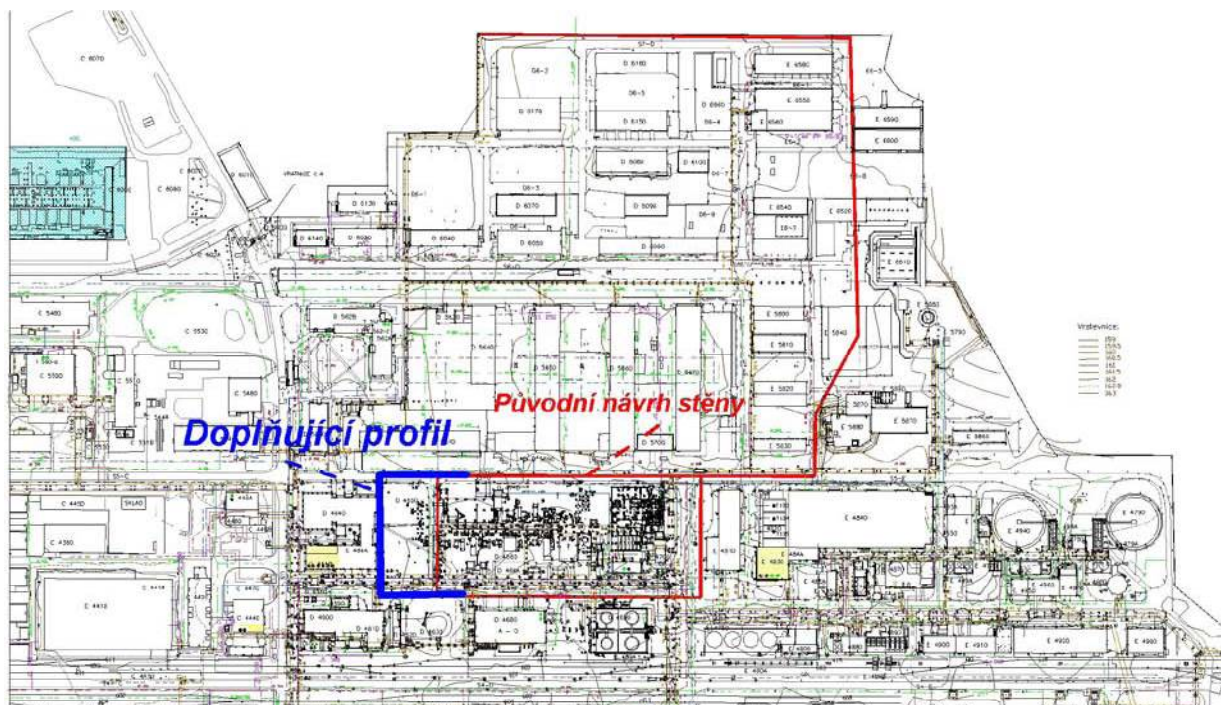
1. <u>Úvod</u>	str. 4
2. <u>Zhodnocení možností geofyzikálních metod</u>	str. 5
2.1 Specifika geofyzikálních měření v areálech starých průmyslových závodů	str. 5
2.2 Vybrané geofyzikální metody	str. 7
2.3 Starší prozkoumanost lokality Spolana Neratovice	str. 9
3. <u>Realizace terénních prací a jejich zpracování</u>	str. 10
4. <u>Prezentace geofyzikálních měření</u>	str. 13
5. <u>Závěry a doporučení</u>	str. 14

Seznam zkratk a symbolů**Literatura****Přílohy**

GEOFYZIKÁLNÍ ZPRÁVA

1. ÚVOD

Předmětem geofyzikálních měření v oblasti tak zvané Vnitřní těsnicí stěny na lokalitě Spolana Neratovice je upřesnit geofyzikálním měřením poznatky o geologických, resp. hydrogeologických poměrech. Práce na této lokalitě proběhly již v roce 2004 a zde předkládaná zpráva pouze doplňuje starší poznatky. Projekční záměr geofyzikálně sledovaný v roce 2004 byl nyní rozšířen. Přesněji původní rozsah stěny se rozšířil přibližně o 100 m. Současným úkolem geofyziky bylo proměřit toto území a doplnit tak informace potřebné pro aktualizovaný projekční záměr. Situaci ilustruje obr. 1 se schematickým zobrazením původně plánované stěny a jejím novým rozšířením doplňující profil, modrá linie.



Obr. 1: Mapa s lokalizací zájmového místa (modrá linie má délku cca 205 m).

Dílčí cíle původních i nových geofyzikálních měření byly stanoveny následovně:

1. Posoudit geologickou stavbu území. Pozornost má být věnována hlavně průběhu nepropustného podloží a jeho případnému tektonickému porušení. Očekává se, že toto podloží se nachází v hloubkách do 10m pod povrchem. V nadloží jsou navážky a jílovitopísčité či šterkovité sedimenty.
2. Posoudit stupeň antropogenních vlivů na povrchovou partii terénu (navážky, inženýrské sítě, výkopové práce apod.).

3. Najít případné prioritní cesty šíření kontaminace, respektive odtoku kontaminovaných podzemních vod do říčního koryta Labe.

Měření bylo zajištěno komplexem geofyzikálních metod.

Jako hlavní byly vybrány:

- *metoda kladivové seismiky*
- *metoda geologického radaru*

Částečně byla použita také metoda spontánní polarizace (filtračních potenciálů).

Výsledky jsou zpracovány v samostatné zprávě a slouží jako jeden z hlavních podkladů pro návrh sanačního zásahu a jejich hodnocení.

2. ZHODNOCENÍ MOŽNOSTÍ GEOFYZIKÁLNÍCH METOD

2.1 Specifika geofyzikálních měření v areálech starých průmyslových závodů

Pro lokality umístěné v intravilánech chemických závodů je charakteristická častá zástavba terénu, častá přítomnost zpevněného povrchu a četné navážky vyrovnávající terén. Situaci ve Spolaně Neratovice, jako příklad, charakterizuje obr. 2. Této skutečnosti se musí přizpůsobit technologie měření a geofyzikální profily se musí přizpůsobit terénním překážkám. Seismické snímače (geofony) se na zpevněném povrchu terénu vkládají do otvorů pevných (například sádrových) válečkových podstavců, protože geofony zde není možno zapichovat do země (viz obr. 3). Geoelektrická měření (odporová tomografie, spontánní polarizace) jsou realizovatelná pouze v místech s nezpevněným povrchem (problém se zapichováním elektrod) nebo je nutno vyvrtávat do zpevněného povrchu otvory pro elektrody (viz obr. 4).

Z výše uvedeného plyne, že měření v prostorách průmyslových závodů jsou náročné a nákladnější, než v místech s neporušeným terénem. Mimo jiné i z tohoto důvodu byla vypracována pod vedením MŽP skupinou geofyzikálních expertů již zmiňovaná metodická příručka *Možnosti geofyzikálních metod při ověřování nejasných strukturně geologických popřípadě jiných vztahů na lokalitách při průzkumu a nápravě starých ekologických zátěží*. MŽP ČR. Realizované práce vycházejí z potřeb zadavatele prací, přičemž projekt zároveň respektuje doporučení a závěry z metodické příručky.



Obr. 2: Charakter terénu proměřované lokality Spolana-Zóna Chemopark



Obr. 3: Fixace seismického snímače (geofonu) do sádrového válečku



Obr. 4: Fixace elektrod při měření metodou odporové tomografie. Tenké měděné elektrody jsou vkládány do vývrtů v betonové podlaze. Elektrody jsou pak vzájemně propojeny a spojeny s přístrojem.

2.2 Vybrané geofyzikální metody

Pro průzkum na lokalitě byl zvolen komplex geofyzikálních metod, a to metoda seismická, metoda geologického radaru a metoda spontánní polarizace.

V souvislosti s rozvojem slaboproudé elektrotechniky a výpočetních postupů zaznamenáváme výrazný rozvoj využití seismických metod pro mělký seismický průzkum, tj. i pro problematiku životního prostředí. K základnímu standardu patří digitální aparatury, které umožňují záznam dat a vytváření databází, které lze následně na počítačích zpracovávat z více hledisek. Dříve často používané jednokanálové či šesti nebo dvanáctikanálové aparatury jsou nahrazovány aparaturami s dvaceti čtyřmi až čtyřicet osmi kanály. Naměřená data jsou zpracovávána pomocí sofistikovaných výpočetních programů. Jednou z předností profesionálně dodávaných programů je jejich kompatibilita. To znamená, že data lze předávat mezi jednotlivými pracovišti a slučovat databáze naměřené více aparaturami dohromady. Pro mělký průzkum má stále základní význam refrakční seismická metoda (metoda lomených vln). Protože moderní interpretační software má většinou komplexní charakter, lze v případě potřeby zpracovat naměřená data i programem pro reflexní seismickou metodu (metoda odražených vln), a tak rozšířit poznatky o studovaném prostředí. V poslední době se věnuje pozornost celému naměřenému vlnovému obrazu, a tak jsou při interpretaci středem pozornosti nejenom refragované a reflexní vlny, ale i vlny povrchové a někdy i difragované.

Prozařování horninového bloku mezi vrty či důlními díly a povrchem je možné pomocí seismické tomografie (ST). Seismický signál je generován v řadě bodů na jedné straně zkoumaného bloku a na jeho druhé straně jsou v mnoha bodech měřeny časy příchodu signálu. Jednoduché zpracování využívá předpokladu přímého šíření vln, složitější programy umožňují respektovat skutečné zakřivené dráhy šíření. Výsledkem je řez seismických rychlostí ve studovaném bloku. Metoda ST je využívána zvláště pro speciální a detailní výzkum stavu a porušení horninového masívu, příp. lokalizaci dutin.

Zvláštní případ aplikace tomografie přinášejí moderní seismické interpretační programy, jako je například Reflex W. V tomto softwaru lze pro tomografickou interpretaci využít odečtené hodochrony refrakčních a přímých vln. Výsledkem je souvislý rychlostní vertikální řez, který účelně doplňuje základní informaci tvořenou čarami refrakčních rozhraní.

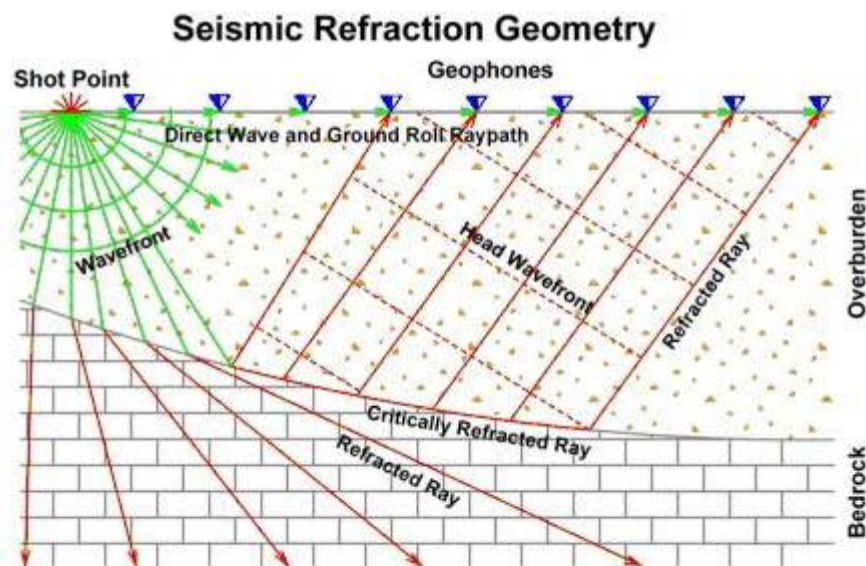
Seismická měření byla realizována na všech třech vytýčených profilech (profily A, B, C), které sledovaly rozšířenou část připravované vnější těsnící stěny.

Na obr. 5 uvádíme pro lepší vysvětlení nákres, ze kterého je zřejmý princip refrakční seismiky (podle Eny Roscan, Inc.)

link: http://www.enviroscan.com/html/seismic_refraction_versus_refl.html

Pro lokalitu Spolana, jak již bylo konstatováno, je charakteristická častá zástavba terénu, častá přítomnost zpevněného povrchu a četné navážky vyrovnávající terén. V těchto podmínkách **se prokázala jak v původní etapě prací (2004), tak i v roce 2012 užitečnost radarové metody**, která má při použití antény 100 MHz spolehlivý hloubkový dosah cca 7 m. Anténní systém 400 MHz zajišťuje informace z hloubek zejména 0,2 až 2 m. Při radarovém měření je po terénu vlečen anténní systém. Zařízení vysílá a přijímá elektromagnetické signály, které jsou dále zpracovávány v řídicí jednotce aparatury a následně vyhodnocovány pomocí

speciálních programů v počítači. Práce aparatury v terénu je ilustrována na obr. 6. **Radarová metoda byla aplikována na všech profilech vedených v trase těsnící stěny**



Obr. 5: Geometrie refragovaných vln. Od zdroje (Shot Point) se šíří seismické paprsky. K refrakci vlny dochází při dopadu vlny pod kritickým úhlem (Critically Refracted Ray). Pro inženýrskou praxi je důležitá hlavně vlna lomená a klouzající po rozhraní (Overburden/Bedrock). Podloží (Bedrock) se musí vyznačovat vyšší rychlostí než nadloží (Overburden).



Obr. 6: Radarová aparatura SIR 20 připravená pro měření v areálu lokality Spolana – Starý závod.

Měření existujících přirozených elektrických stacionárních polí se většinou označuje jako metoda **spontánní polarizace (SP)**. V této metodě bývá měřen potenciální rozdíl (napětí) elektrického pole mezi dvěma či více body na povrchu. Příčin vzniku přirozeného stacionárního elektrického pole v zemi je mnoho a tyto jevy jsou souborně označovány pojmem elektrochemická aktivita prostředí. Z přirozených polí lze jmenovat:

- a) oxidačně–redukční potenciály (ORP) v okolí vodivých rudních žil a kovových objektů, které se chovají jako elektroda v elektrolytu (podzemní voda) a zároveň zkreslují přirozený vertikální gradient potenciálu v zemi.
- b) difuzní (DP) a filtrační potenciály (FP), vznikající difuzí iontů v podzemní vodě a filtrací podzemní vody (s nosiči elektrického náboje – ionty) průlinčitým heterogenním geologickým prostředím.

Oba tyto typy polí mohou mít i antropogenní původ – ORP mohou být spojeny s místy koroze kovových produktovodů, potrubí, podzemních nádrží aj. Objektů, FP mohou být vyvolány prolínáním vody místy porušení ochranných podzemních stěn, hrází, barier apod. Velikost polí FP je často výrazně pod úrovní chaotických intenzivních šumů bludných proudů, které jsou generovány hlavně elektrifikací, a proto jejich měření je vysoce náročné. Často je nutno měřit opakovaně za různých podmínek. Metoda SP slouží ke sledování pohybů podzemní vody, určení míst porušení těsnících hydrogeologických bariér, úniků z produktovodů apod., kde je využíváno zejména vzniku filtračního potenciálu. **Metoda spontánní polarizace, s cílem sledovat hlavně filtrační potenciály, popřípadě prokázat případné intenzivní parazitní proudy, byla použita na profilech A, B, C (profily sledující plánované rozšíření těsnící stěny)**

2.3 Starší prozkoumanost lokality Spolana Neratovice

Na lokalitě Spolana bylo v minulosti provedeno více geofyzikálních průzkumů zacílených na řešení problematiky kontaminací:

Bárta J. a kol. (1996): Lokalita Spolana a.s., Neratovice – geofyzikální měření, objekt staré amalgamové elektrolýzy. G IMPULS Praha spol. s r.o.

Bárta J. a kol. (1998): Lokalita Spolana a.s., Neratovice – geofyzikální měření. Projekt těsnících stěn. G IMPULS Praha spol. s r.o.

Bárta J. a kol. (2004): Lokalita Spolana a.s., Neratovice. Prostor Vnější a vnitřní stěny. G IMPULS Praha spol. s r.o.

Ve zprávě Bárta 2004 se nachází i text týkající se původního měření na vnitřní stěně. Ze starších geofyzikálních prací je nutno připomenout regionální geofyzikální průzkum, jehož výsledky jsou shrnuty v práci:

Šalanský K., Manová M. (1982): Vysvětlivky ke geofyzikálním mapám 1 : 25 000, list 12-224 NERATOVICE. Geofyzika n. p. Brno, Praha 1982.

Z práce Šalanský, Manová plyne, že naše zájmové území se nachází v místech tíhové elevace a že do prostoru Starého závodu zřejmě lze prodloužit osu kladné magnetické anomálie (směr ZSZ-VJV). Příčinou těchto geofyzikálních projevů je zřejmě přítomnost bazického plutonitu

nacházejícího se v předkřídových horninách. Zároveň lze vyslovit předpoklad, že staré, proterozoické struktury mohly predisponovat i svrchní, křídovou tektonickou stavbu. V této souvislosti lze také odkázat na práci Bárta a kol. (1996), kde je diskutována gravimetrická indicie tektonické linie (pokles) směru ZSZ-VJV zjištěná v roce 1996. Na obr. 7 je uveden výřez mapy anomálií z Šalanský, Manová 1982.

3. REALIZACE TERÉNNÍCH PRACÍ A JEJICH ZPRACOVÁNÍ

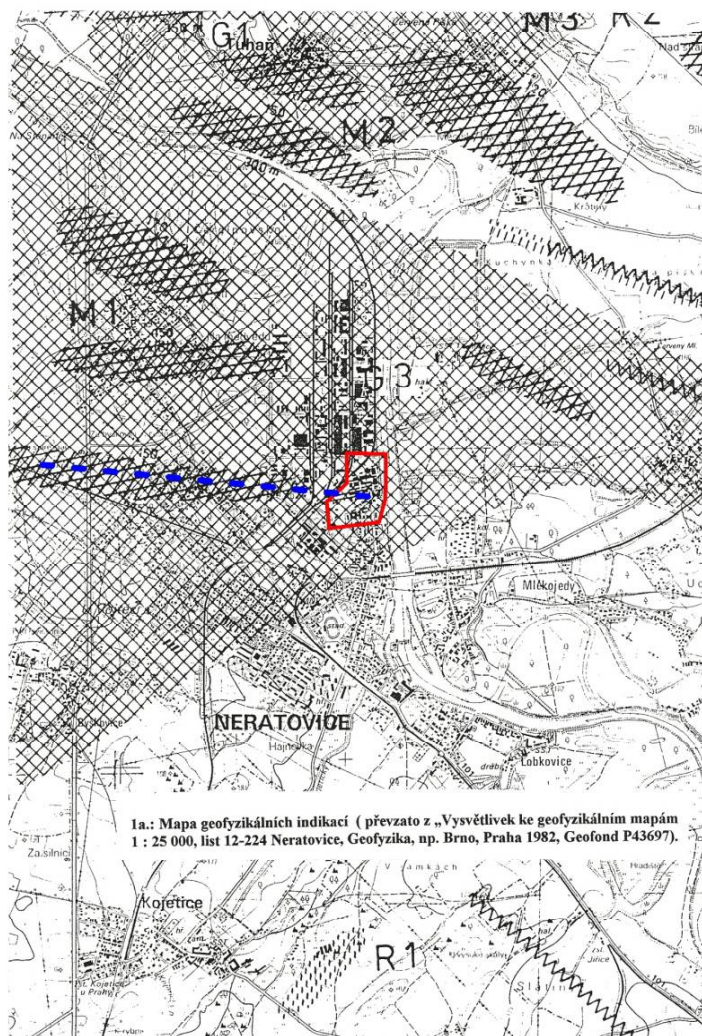
Cílem současného geofyzikálního měření bylo dosáhnout poznatků, které se týkají nově rozšířené plochy, která bude zahrnuta do intravilánu chráněného těsnící stěnou. Tento úkol plní tři asi 100 m dlouhé profily označované jako profil A, B, C (viz příloha 1). Geofyzikální profily byly přizpůsobeny místním terénním podmínkám, ale tak, aby co nejvíce přiléhaly k hraniční linii. Komplex geofyzikálních metod sestával, jak již bylo vysvětleno výše, z metody seismické, radarové a spontánní polarizace. **Seismický průzkum** byl uspořádán tak, že byly primárně sledovány hlavně refragované vlny. Klasická interpretace seismických dat refrakční metodou, nazývanou v odborné literatuře často jako metoda t_0 , byla doplněna také metodou seismické tomografie. Informace získané o průběhu refrakčních rozhraní (metoda t_0) byly použity jako základní rychlostní model pro vertikální seismickou tomografii. Průběh refrakčních rozhraní tak mohl být doplněn o rychlostní tomografický řez. Při seismických měřeních byly seismické rozruchy buzeny údery kladiva na plastickou podložku.

Radarové měření proběhlo na všech profilech (A, B, C) v místech budoucí těsnící stěny. Měření bylo realizováno jak anténou 400 MHz, tak i 100 MHz. Jak již bylo zmíněno výše, při měření s poklesem frekvence roste hloubkový dosah. Radarový průzkum byl veden vždy na dvou paralelních profilech, vzdálených od sebe kolem 2 m. Zpracování radarových dat umožňuje zavádět různé filtrace, zesílení a zabarvení radiogramů. Ve zprávě je prezentována optimální verze interpretace vzhledem k zadání projektu. Naměřená data jsou však pro budoucnost archivována a lze je ještě dále vyhodnocovat podle budoucích (detailních) zadání a potřeb.

Profily A, B, C byly proměřeny i metodou spontánní polarizace, a to s krokem 10 m.

Při zpracování dat byl využit zejména následující software:

<i>Reflex W (Sandmeier)</i>	<i>komplexní zpracování seismických a radarových dat</i>
<i>Radan</i>	<i>komplexní zpracování radarových dat</i>
<i>Res2Dinv (Locke)</i>	<i>zpracování a interpretace odporové tomografie</i>
<i>Surfer 11 (Golden Software)</i>	<i>grafická zpracování</i>
<i>Grapher 8 (Golden Software)</i>	<i>grafická zpracování</i>
<i>Excel</i>	<i>databáze a jejich správa</i>



Protažení osy magnetického maxima (modře) a vymezení zájmového území (červeně).

ZNAČKOVÝ KLÍČ PRO MAPY GEOFYZIKÁLNÍCH INDIKACÍ

GRAVIMETRIE

G 1 - n	označení tíhových anomálií
	osy tíhových elevací
	osy tíhových depresí
	lokální tíhové elevace
	lokální tíhové deprese
	osy horizontálních gradientů tíže s hodnotami $n \cdot 10^{-6} \text{ m/s}^2$
	indikace linií tíhové diskontinuity
	oblasti kladných hodnot reziduálního tíhového pole

MAGNETOMETRIE

M 1 - n	označení magnetických anomálií
	osy kladných anomálií ΔT s údaji maxim v nT
	osy záporných anomálií ΔT
	kladné magnetické anomálie ΔT s maximy v nT
	záporná magnetická anomálie ΔT s minimy v nT
	uklony magnetizovaných zdrojů
	indikace linií magnetické diskontinuity

Obr. 7: Výřez z mapy geofyzikálních indikací (převzato z lit. Šalanský, Manová 1986).

V terénu byla používána seismická aparatura Terraloc Mk-6 (výrobce ABEM, Švédsko) ve verzi 48 seismických kanálů. Aparatura je zobrazena na obr. 8. Aparatura LIBOR (MEAS Prog. s.r.o.), zobrazená na obr. 9, sloužila pro měření metodou spontánní polarizace. Pro radarová měření byla použita radarová aparatura SIR 20 (GSSI) s anténními systémy 400 MHz a 100 MHz. Aparatura je vyobrazena na obr. 9.



Obr. 8: Seismická aparatura Terraloc Mk-6 při práci v terénu



Obr. 9: Geofyzikální souprava firmy MEAS Prog. s.r.o. (model Libor)

Terénní práce zajišťovala skupina 5 až 7 pracovníků vedených technikem Jiřím Simandlem. Práce v terénu proběhly v říjnu roku 2012 za příznivého počasí. Terénní práce probíhaly ve smyslu dokumentů politiky jakosti společnosti G IMPULS Praha. Tato společnost má certifikovaný systém zabezpečování jakosti podle mezinárodní normy ISO 9001:2008. Zpracování a vyhodnocení naměřených dat probíhalo zejména v říjnu až prosinci 2012 ve výpočetním středisku společnosti G IMPULS Praha.

Naměřená data, předzpracovaná pomocí operativních programů uvnitř geofyzikálních aparatur, byla následně stahována do paměti počítače (počítačů). Seismická data, v podobě jednotlivých seismických záznamů, jsou nejprve ukládána v terénu do paměti seismické aparatury. Seismické záznamy byly ukládány ve formátu SEG Y 2, což je mezinárodní formát,

zaručující možnost zpracování naměřených dat na všech moderních počítačích s moderním zpracovatelským software. Formát SEG Y 2 je snadno převoditelný do formátu ASCII, což znamená, že lze vytvořit obecnou datovou tabulku. Pozice každé buňky v tabulce je určována časem měření a číslem seismického kanálu. Do buněk jsou pak vkládány amplitudy výchylek naměřených seismickými snímači (geofony). Hustota záznamů je dána vzorkovacím intervalem, tj. časovým intervalem, s jakým jsou odebírána data sledovaného vlnového obrazu a následně ukládána do tabulky. V našem případě byl vzorkovací interval vesměs 0,0002 sec.

Radarová data jsou zpracovávána v zásadě obdobně, jako je tomu v seismice. Základním formátem dat je v případě radarových měření firemní formát aparatury SIR 10, který je však snadno převoditelný do jiných formátů (což v praxi znamená, že radiogramy jsou zpracovatelné nejenom v programu RADAN ale i ve zpracovatelském programu Reflex W).

4. PREZENTACE GEOFYZIKÁLNÍCH MĚŘENÍ

V příloze 1 se nachází výřez mapy závodu Spolana s nákresem původního rozsahu těsnící stěny. Černou čarou jsou vykresleny profily A, B, C, které odpovídají nově proměřovaným profilům. Poznamenáváme, že profily jsou označovány buď samostatně jako profil A, B, C nebo, v některých případech, se v textu k označení profilu přidává ještě písmenko P, což upozorňuje na skutečnost, že se jedná o profil.

V příloze 2 je zobrazen přehled seismických řezů. Z přílohy plyne, že přibližně v 6 m se nachází relativně ostrý přechod mezi nadložní nízkorychlostní vrstvou (rychlosti vesměs pod 500 m/s) a podložní polohou o zvýšených rychlostech. Refrakční rozhraní interpretujeme jako rozhraní, kde podložní poloha již reprezentuje jílovou (prakticky nepropustnou) partii, do které je možno vetknout těsnící stěnu.

V příloze 3a je výsledek seismiky převeden do mapy hloubek povrchu refrakčního (jílového) podloží. V příloze 3b je zobrazen tentýž výsledek, je však porovnán s mapou hloubek podloží, prezentovanou ve zprávě z roku 2004. Připomínáme, že v roce 2004 byl v prostoru měření velký průmyslový provoz a také zpracovatelský software pro seismické měření byl méně výkonný než nyní. Proto jsou z nového měření získána bohatší data než při starších pracích.

V příloze 4 jsou grafy spontánní polarizace. Grafy neindikují přítomnost extrémních v čase proměnlivých bludných proudů ani filtračních potenciálů. Na druhé straně lze z grafů odvodit nebezpečí konstantní vysoké proudové hustoty (více jak 0,1 mA/m), která může způsobovat korozi v zemi uložených nechráněných kovových objektů (viz ČSN 03 8372 – *Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě*).

V přílohách 5a, b, c, d, e, f jsou zobrazeny radarogramy z profilů A, B, C. Na radiogramech se neobjevuje přítomnost inženýrských sítí či jiných podzemních objektů, která by mohla svou velikostí zásadně ztížit těžbu zemin při výstavbě stěny. V trase byly zjištěny pouze projevy běžných inženýrských linek (kabely, potrubí apod.).

5. Závěry a doporučení

- Zájmové území bylo proměřeno metodou seismickou, radarovou a metodou spontánní polarizace.
- Sledované jílové podloží se projevuje jako plocha s pozvolnými hloubkovými změnami. Základní výšková úroveň se pohybuje kolem 6 m. Napříč nově proměřovaným územím se ve směru SV-JV nachází mírná deprese (hloubky kolem 8 m).
- Grafy spontánní polarizace neindikují přítomnost extrémních v čase proměnlivých bludných proudů ani filtračních potenciálů. Na druhé straně lze z grafů odvodit nebezpečí konstantní vysoké proudové hustoty (více jak 0,1 mA/m), která může způsobovat korozi v zemi uložených nechráněných kovových objektů (viz ČSN 03 8372 – *Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě*).
- Na radiogramech se neobjevuje přítomnost inženýrských sítí či jiných podzemních objektů, která by mohla svou velikostí zásadně ztížit těžbu zemin při výstavbě stěny. V trase byly zjištěny pouze projevy běžných inženýrských linek (kabely, potrubí apod.). Indicie inženýrských sítí jsou uvedeny v 5a až f a v příloze 3a.

SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ

(terminologie zkratek vychází z doporučení a praxe metodické příručky (viz lit. Gruntorád, 2009))

A [relat.]	amplituda, zkratka v závorce značí relativně
h	výška
t	čas
m	délková jednotka, metr
m n.m.	výšková jednotka, metry nad mořem
ohmm	jednotka měrného elektrického odporu
Ωm	jednotka měrného elektrického odporu
R [ohmm]	skutečný měrný odpor, v závorce jednotka ohmmetr
v [m/s]	seismická rychlost, v závorce metry za sekundu
f [Hz]	frekvence, v závorce jednotka Herz.
P 10	P značí, že se jedná o geofyzikální profil, číslovka označuje číslo profilu,
1D	jednorozměrná interpretace naměřených geofyzikálních dat
2D	dvourozměrná interpretace geofyzikálních dat nebo dvourozměrné zobrazení výsledků
3D	trojrozměrná interpretace geofyzikálních dat nebo trojrozměrné zobrazení výsledků
JV	určení směru, v tomto případě jihovýchod
MRS	mělká refrakční seismika
RXS	mělká reflexní seismika
ST	seismická tomografie
OP	metoda odporového profilování
VES	metoda vertikálního sondování

MEU	metoda multielektrodového odporového měření
OT	odporová tomografie (metoda multielektrodového odporového měření)
FP	filtrační potenciály
ORP	oxidačně–redukční potenciály
DP	difuzní potenciály
SP	spontánní polarizace
EAGE	European Association of Geoscientists and Engineers (Evropská asociace geofyziků a inženýrů)
MŽP ČR	Ministerstvo životního prostředí České republiky
SEG	Society of Exploration Geophysicists

LITERATURA:

Baker S.G. (1999): Processing Near-Surface Seismic-Reflection Data: A Primer. Society of Exploration Geophysicists.

Bárta J. a kol. (1996): Lokalita Spolana a.s., Neratovice – geofyzikální měření, objekt staré amalgamové elektrolýzy. G IMPULS Praha spol. s r.o.

Bárta J. a kol. (1998): Lokalita Spolana a.s., Neratovice – geofyzikální měření. Projekt těsnících stěn. G IMPULS Praha spol. s r.o.

Bárta J. a kol. (2004): Lokalita Spolana a.s., Neratovice. Prostor Vnější a vnitřní stěny. G IMPULS Praha spol. s r.o.

Bárta J., Budinský V., Veselák M. (2009): Geofyzikální průzkum staré ekologické zátěže, Istrochem Bratislava. G IMPULS Praha spol. s r.o

Boganik GN, Gurvic II. (2006): Seismorazvedka. Rusko,Tver AIS

Butler, D.K. (2005):Near-Surface Geophysics. Society of Exploration Geophysicists.

Gruntorád J., redaktor, a kol. (2009): Možnosti geofyzikálních metod při ověřování nejasných strukturně geologických, popřípadě jiných vztahů na lokalitách při průzkumu a nápravě starých ekologických zátěží. Metodická příručka. MŽP ČR.

SEZNAM PŘÍLOH:

Příloha 1: Mapa geofyzikálních profilů. Doměření, Spolana.

Příloha 2: Přehled seismických řezů. Doměření, Spolana.

Příloha 3a: Mapa povrchu refrakčního podloží. Doměření, Spolana.

Příloha 3b: Isolinie povrchu refrakčního podloží (seismika 2012) a závěrečná interpretace povrchu jílového podloží z roku 2004. Úkol: Doměření, Spolana.

Příloha 4: Přehled grafů SP. Doměření, Spolana.

Příloha 5a: Radarogramy, Profil PA. Anténa 100 MHz. Doměření, Spolana.

Příloha 5b: Radarogramy, Profil PA. Anténa 400 MHz. Doměření, Spolana.

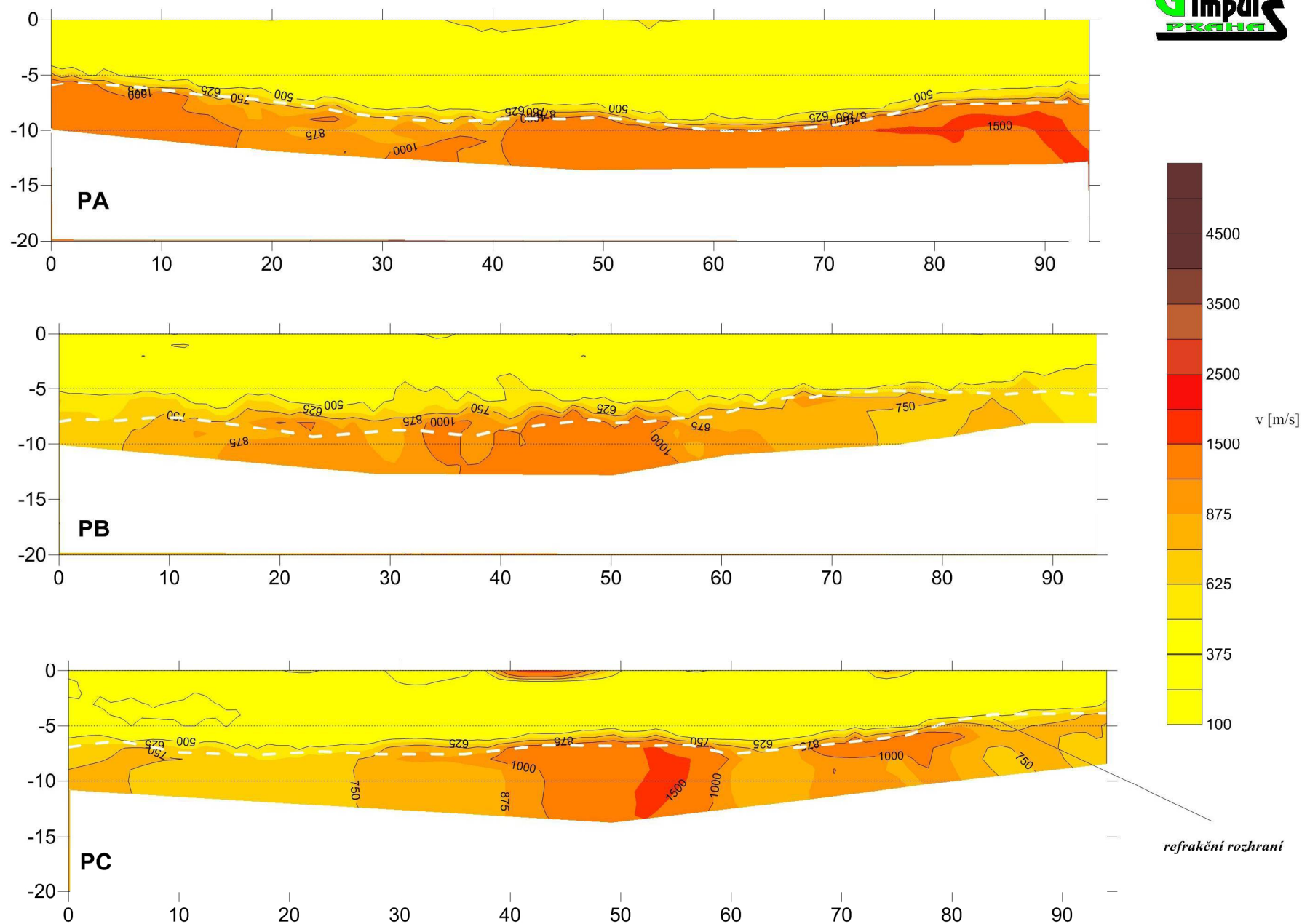
Příloha 5c: Radarogramy, Profil PB. Anténa 100 MHz. Doměření, Spolana.

Příloha 5d: Radarogramy, Profil PB. Anténa 400 MHz. Doměření, Spolana.

Příloha 5e: Radarogramy, Profil PC. Anténa 100 MHz. Doměření, Spolana.

Příloha 5f: Radarogramy, Profil PC. Anténa 400 MHz. Doměření, Spolana.

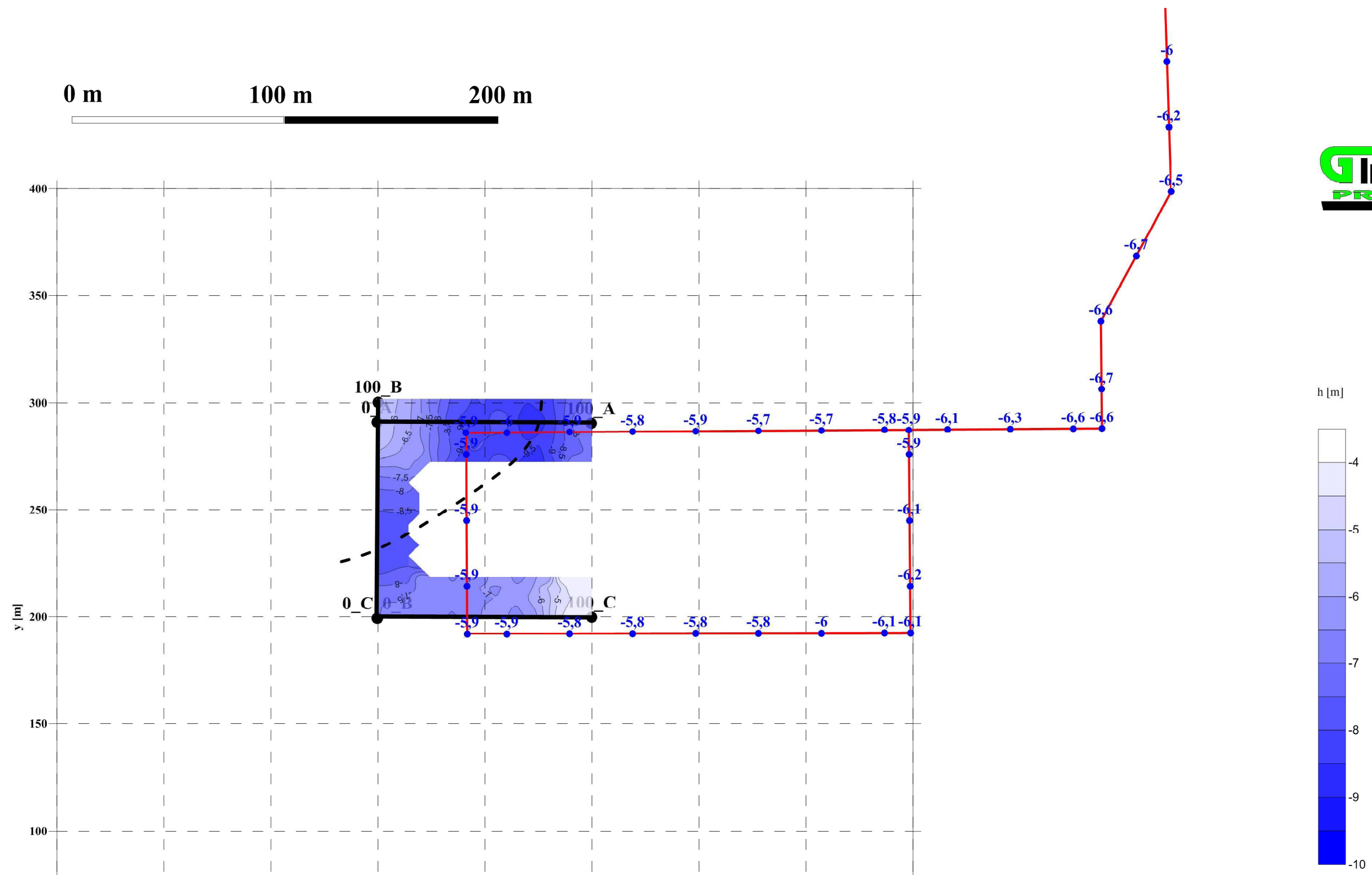
0 m 100 m 200 m 0 A



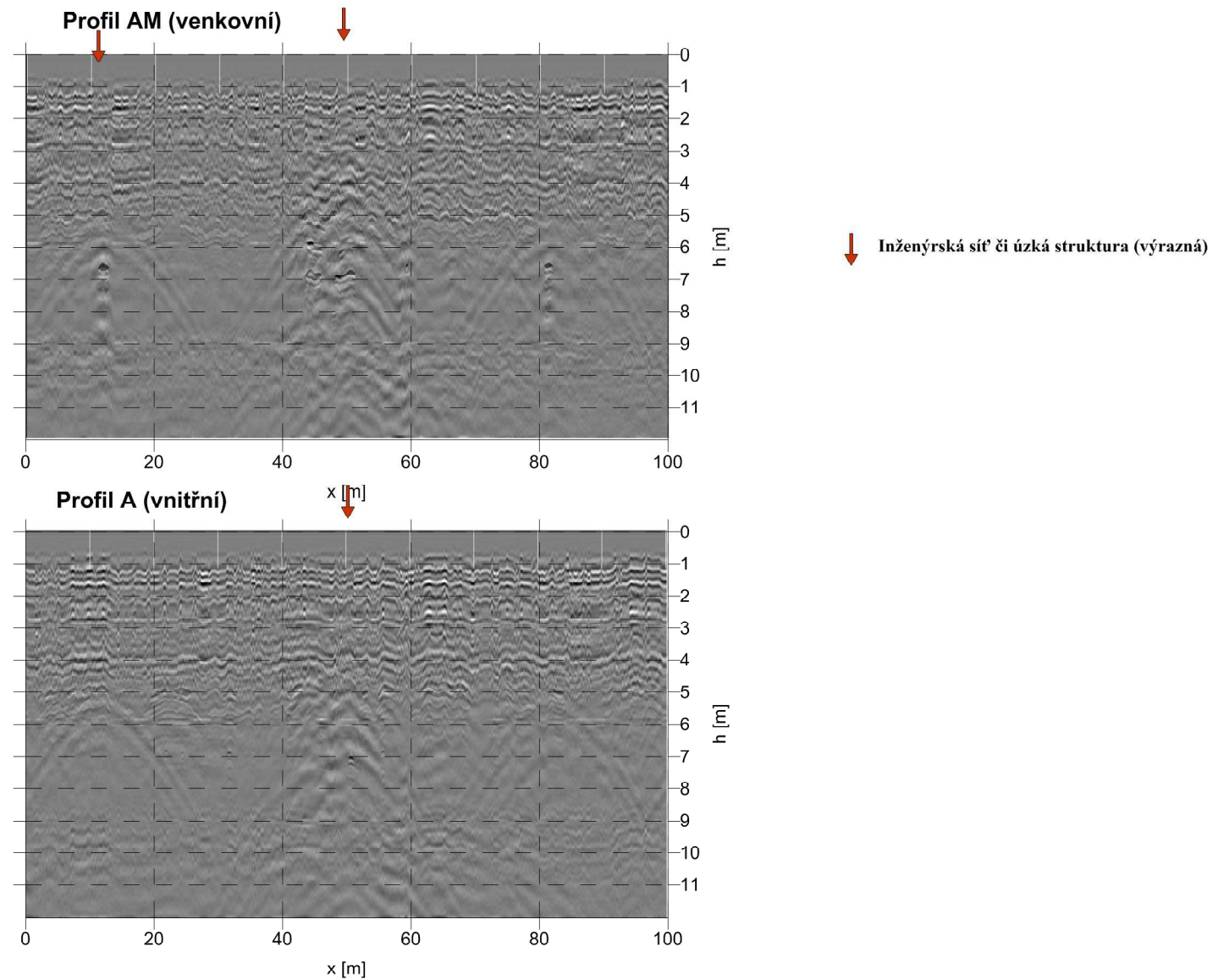
Příloha 2: Přehled seismických řezů. Doměření, Spolana.

0 m 100 m 200 m 0_A

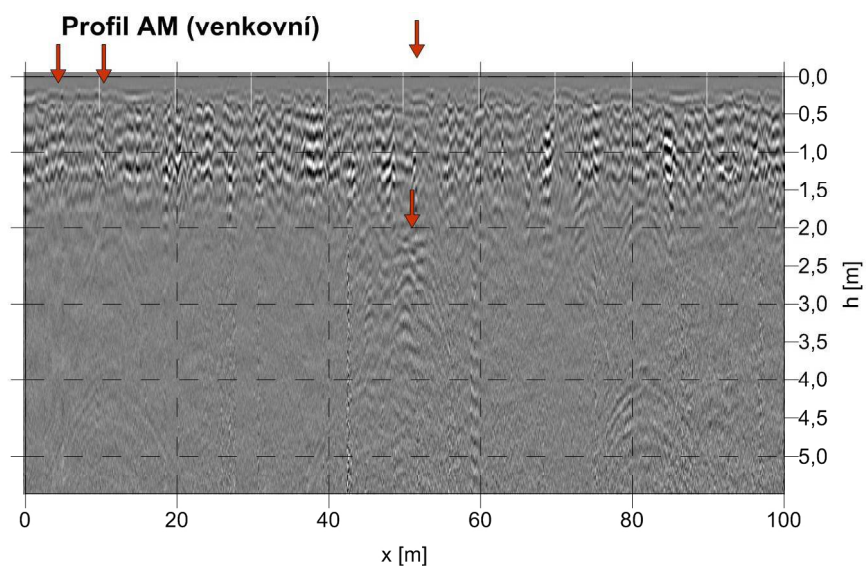
Geofyzikální profil se zaměřeným bodem



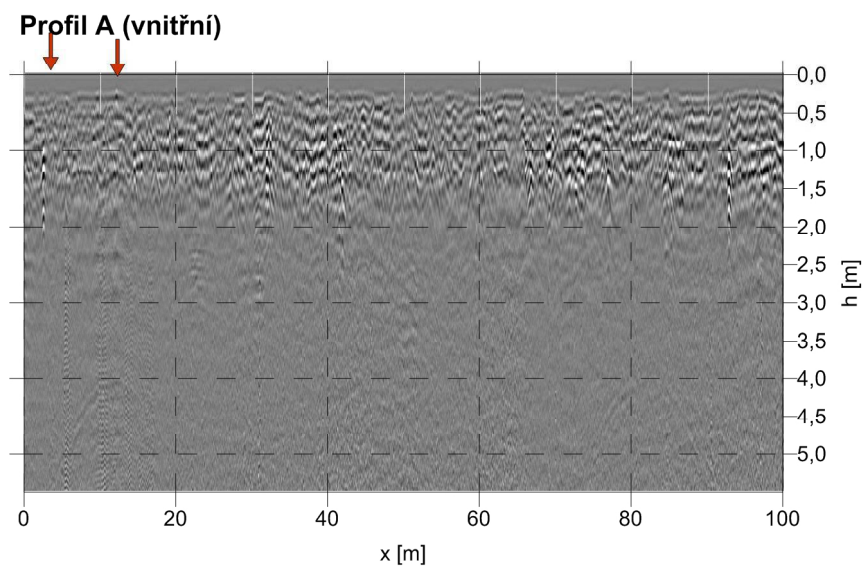
Anténa 100 MHz, filtrovaný záznam



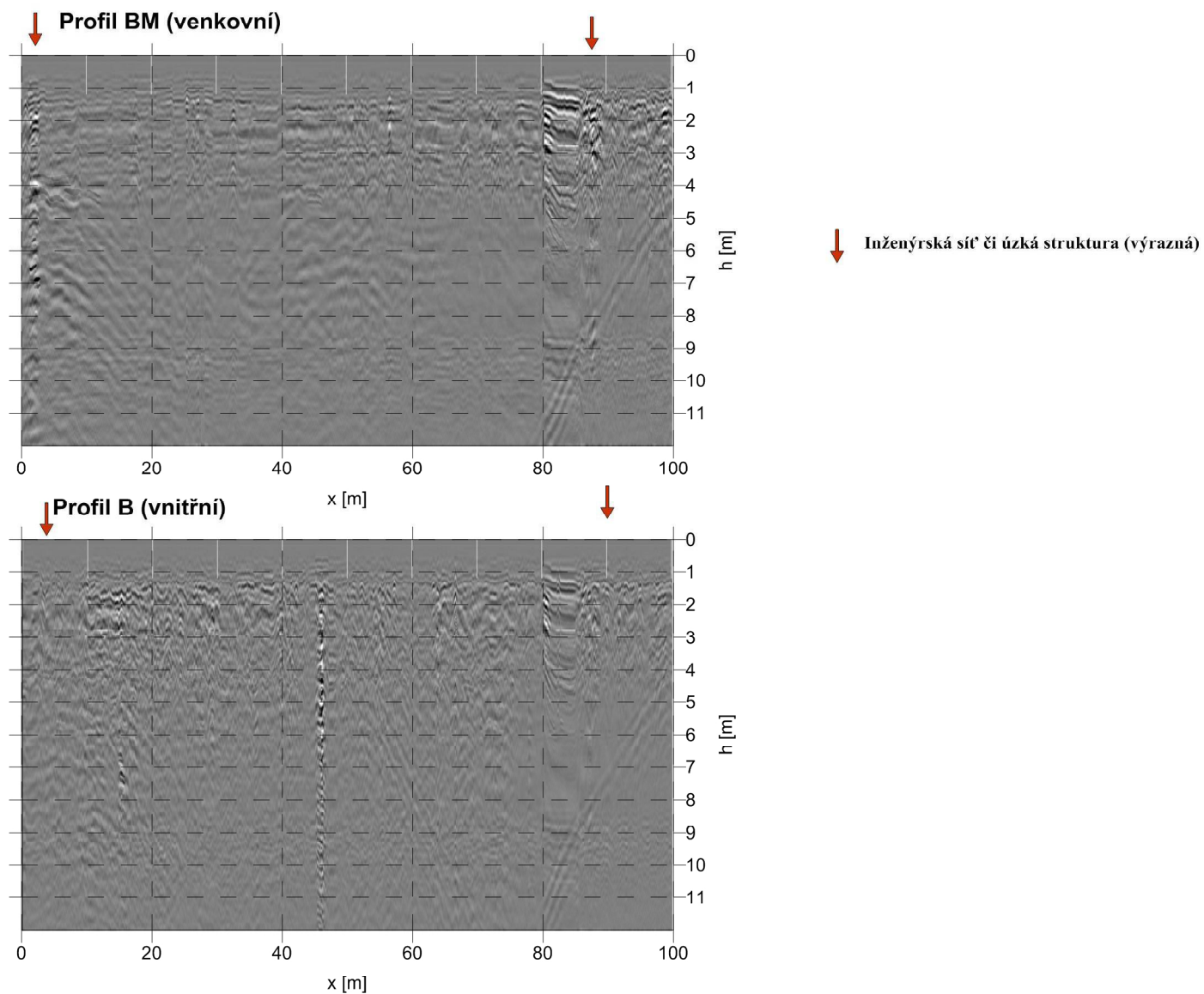
Anténa 400 MHz, filtrovaný záznam



↓ Inženýrská síť či úzká struktura (výrazná)

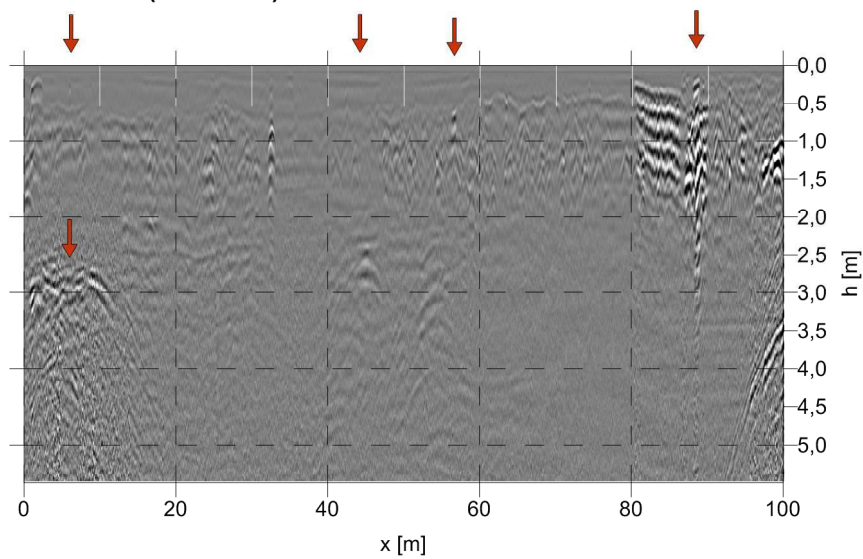


Anténa 100 MHz, filtrovaný záznam



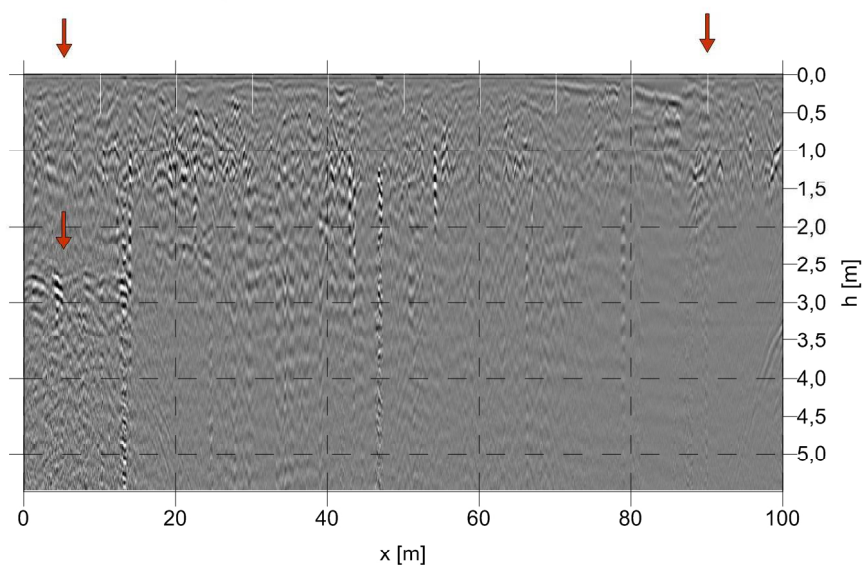
Anténa 400 MHz, filtrovaný záznam

Profil BM (venkovní)

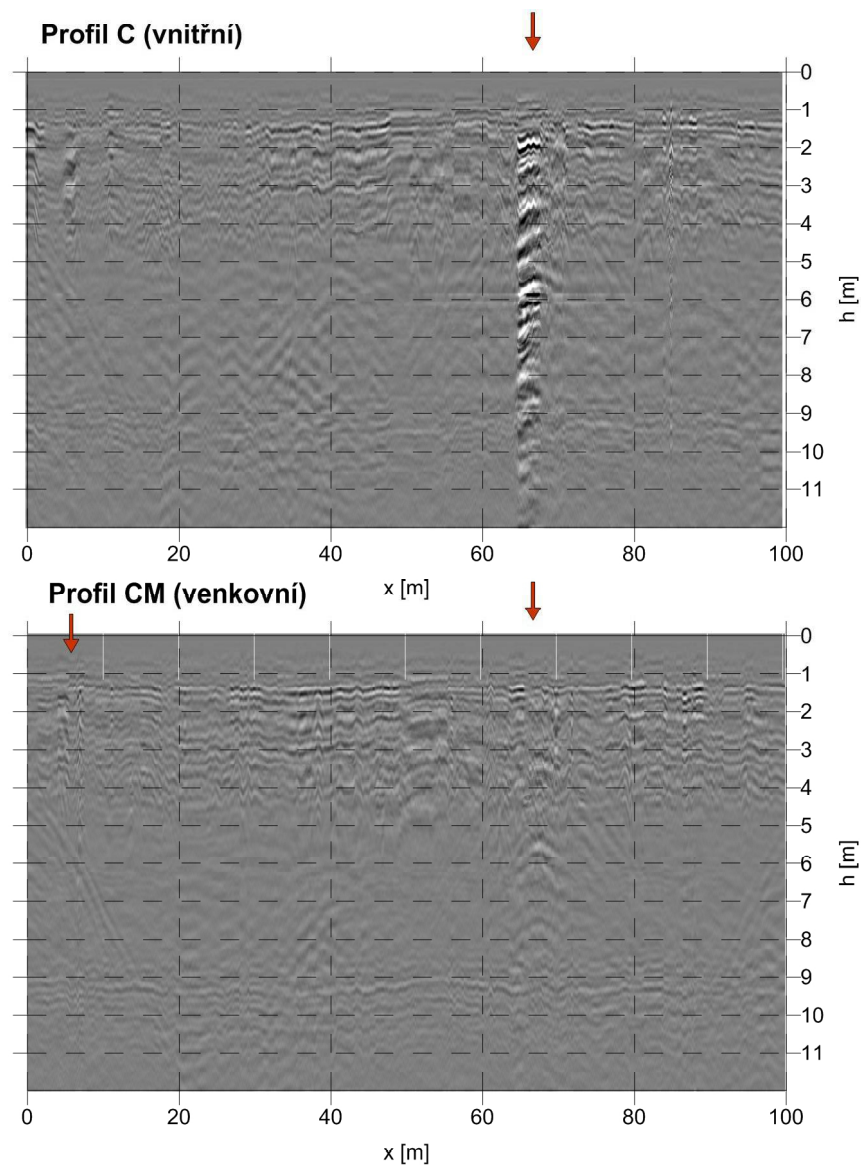


↓ Inženýrská síť či úzká struktura (výrazná)

Profil B (vnitřní)



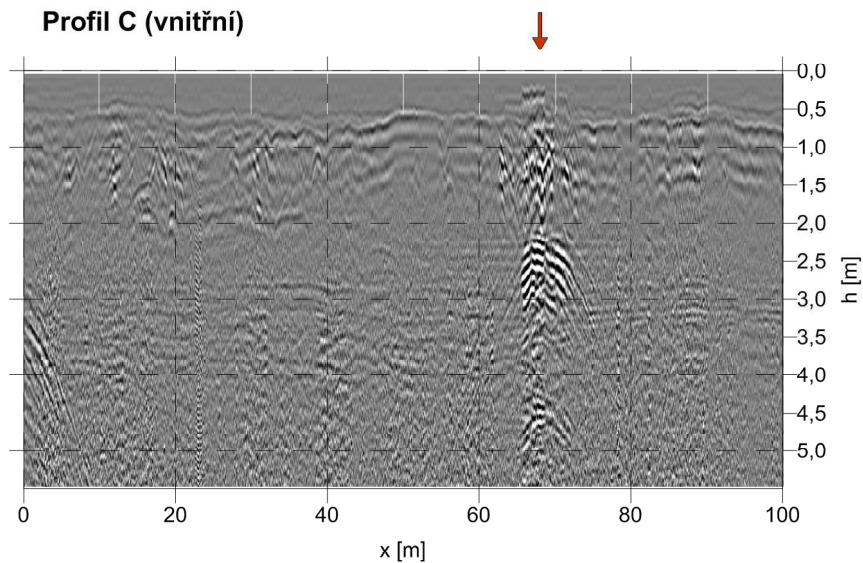
Anténa 100 MHz, filtrovaný záznam



↓ Inženýrská síť či úzká struktura (výrazná)

Anténa 400 MHz, filtrovaný záznam

Profil C (vnitřní)



↓ Inženýrská síť či úzká struktura (výrazná)

Profil CM (venkovní)

