



TERRA
spol. s r.o.

Mudroňova 29, 040 03 Košice, SR

Tel: +421-55-4898521, +421-903904907

Fax: +421-55-4898522

Email: terray@terray.sk, www:terray.sk



MALÁ
GEOSCIENCE
distributor

Správa z georadarového prieskumu v meste Hluk.

Firma Terra vykonala 7.5.2013 vykonala georadarový prieskum na viacerých plochách v meste Hluk na Morave. Merané boli plochy pred Kostolom sv. Vavrinca na prístupovom chodníku od hlavnej cesty a v časti interiéru a exteriéru Hluckej tvrze.

Metodika prieskumu

Na meranie bol použitý georadar RAMAC X3M s 500MHz a 100Mhz anténou. Hĺbka dosahu antén na danej lokalite bola 3m pre 500MHz a len 10m pre 100MHz. Znížený dosah 100MHz antény, hlavne na trávnatých exteriérových plochách bol daný väčším obsahom vody v pôde po predchádzajúcej intenzívnej zrážkovej aktivite.

Použili sme trasovaciu metódu gpr merania, čo znamená že sme v počas merania on-line vyhodnocovali každý profil a každú zachytenú anomáliu sme pomocou lokalizačnej funkcie georadaru vyznačili na plochu meracím kolíkom alebo kriedou. Po lokalizovaní výrazných líniových objektov sme prepojili dôležité meracie kolíky páskou a nakoniec sme zamerali ich polohu voči najbližším orientačným bodom laserovým diaľkomerom. Počas merania sme previedli aj niekoľko kalibračných zámerov na plochách pre zistenie hĺbky dosahu georadaru a overenie reálnosti interpretácie získaných dát.

Vyhodnotenie prieskumu

1. Výsledky georadarového merania v exteriéroch sú vynesené do máp v mierke 1:500 v digitálnej prílohe (súbory Mapa Tvrz 500, Mapa kostol 500). Mapa merania interiéru Hluckej tvrze má mierku 1:100 (súbor Interiér Tvrz v prílohe). Polohy popisovaných anomálií, ktoré vyhodnocujeme v ďalšom texte ako základové murivo, nie sú presné. Nepresnosti vyznačeného stredu anomálií sa pohybujú v tolerancii + – 10cm. Táto nepresnosť je daná základnými fyzikálnymi princípmi georadarovej metódy merania. Istá nepresnosť je daná aj dodanými mapovými podkladmi, ktoré sme sa snažili znormovať do mierok 1:100 resp. 1:500 podľa niekoľkých vlastných overovacích námerov.

2. Priebeh anomálií typu murivo sme vyzačili čiarou – to je stred anomálie a 1m širokým modrým texturovaným pásom. Polohy podzemných anomálií v exteriéroch sú vyznačené červenou farbou a kótami na výraznú časť anomálie – vrchol klenby alebo stred anomálie.

3. Vzhľadom k tomu, že sme merali na viacerých interiérových a exteriérových plochách bude vyhodnotenie rozdelené na okruhy podľa lokalít:

- exteriér Kostola sv. Vavrinca
- interiér Hluckej Tvrze
- exteriér Hluckej Tvrze

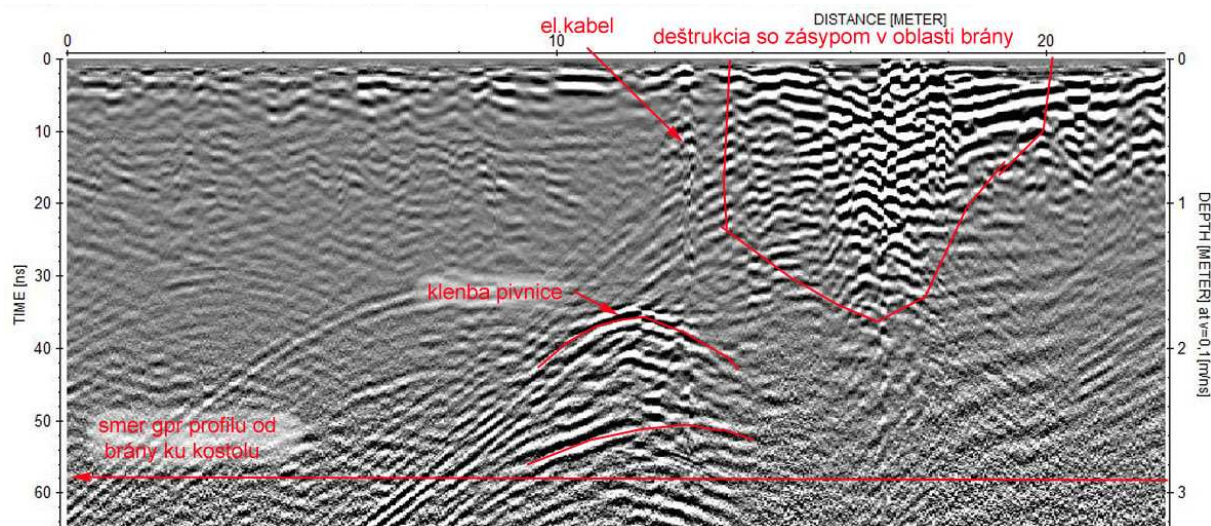
Exteriér Kostola svätého Vavrinca

Účelom merania v exteriéri kostola bolo overenie priebehu sklepa pod prístupovým chodníkom ku kostolu od hlavnej cesty. Časť stropnej klenby sklepa bola v nedávnej minulosti odkrytá pri stavebných úpravách schodiska a brány pri hlavnej ceste. Snažili sme sa zachytiť a vytrasovať podzemný objekt, ktorý mal byť orientovaný údajne súbežne s chodníkom. Mapa zistených georadarových anomálií na tejto ploche je na obrázku 1. Výsledky merania hovoria o niečom inom.



Obrázok 1: Mapa georadarových anomálií pred Kostolom sv. Vavrinca.

Najprv sme použili 500MHz anténu a s jej dosahom sme vedeli zamerať len časť sklepu. Situáciu v podzemí zachytáva gpr profil na obrázku 2. Vstupná časť do sklepu je v oblasti brány postihnutá deštrukciou a zásypom, ktorý leží pod rekonštruovaným schodiskom a bránou. 3m od brány sa v hĺbke 1,8m zreteľne javí stropná klenba pomerne širokého priestoru (4 až 5m). Smerom ku kostolu sa nám ďalšie analogické zamerania klenby s 500MHz anténou nepodarili, pretože terén



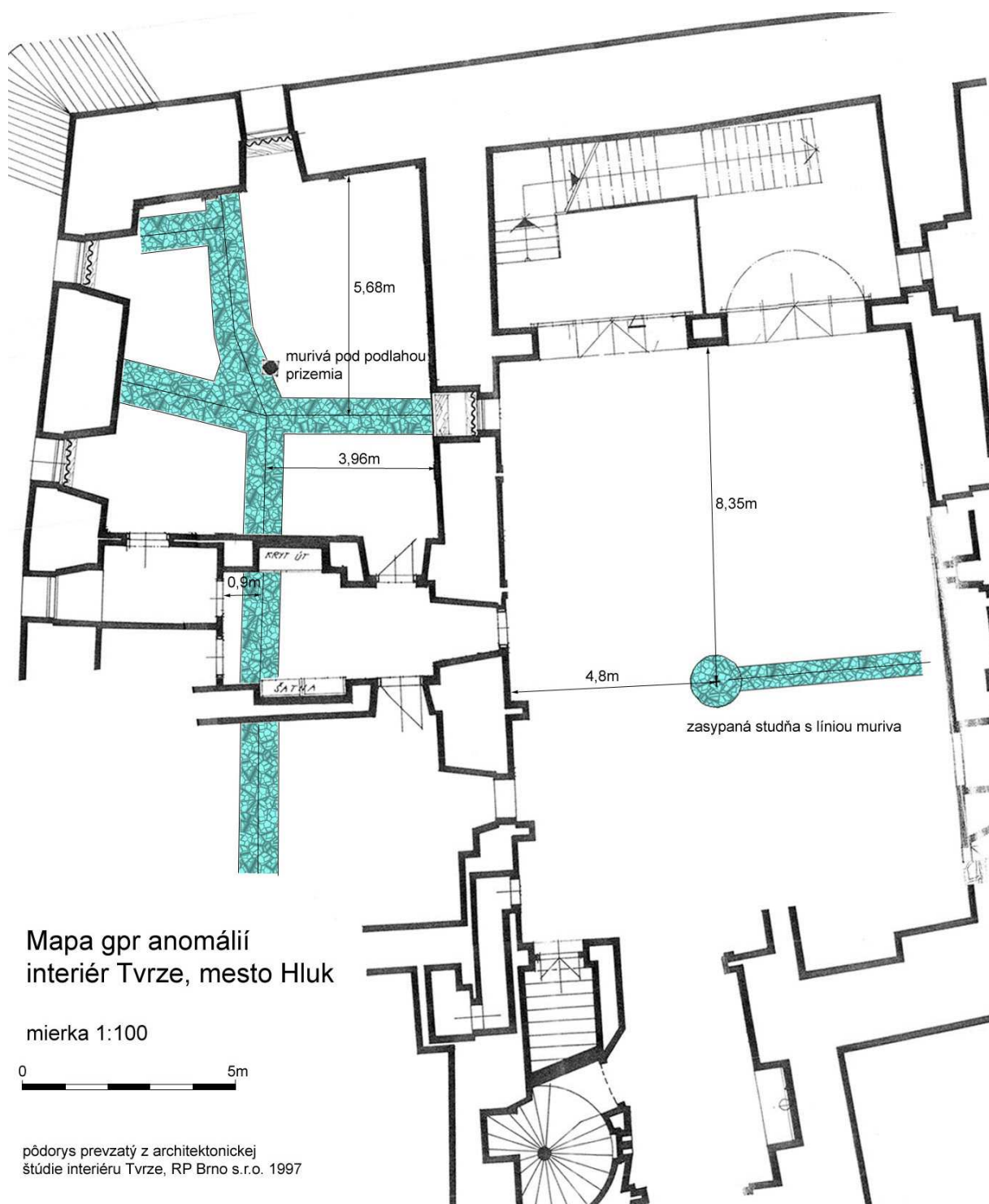
Obrázok 2: Gpr profil 500MHz od brány ku kostolu.

ku kostolu sa zdvíha a objekt sa dostával pod hranicu dosahu antény a preto sme vedeli s prístrojom merať len veľmi krátke priečne profily medzi kovovými zábradliami. Preto sme použili 100MHz anténu a snažili sme sa namerať čo najviac priečných profilov na chodník (pri každom profile sme 2x podliezali zábradlie). Ani pozdĺžne ani priečne profily však nepotvrdili jednoznačne súbežný priebeh sklepu pod chodníkom. Nakoniec po analýze gpr záznamov z merania 100MHz anténou doma v office sme vyhodnotili priebeh sklepa inak ako boli vstupné predpoklady. Sklep je orientovaný od brány smerom do susediacej parcely 8120.

Vzhľadom k tomu, že sme na vedľajšej parcele nerobili žiadne merania a v dôležitej časti plochy sme vedeli merať len krátke úseky po prekážky (tuje vedľa chodníka a múr na hranici parcely 8120), vyznačený priebeh sklepa v mape na obrázku 2 nemusí byť 100% zhodný z realitou. Je možné aj to, že sklep zabieha pod susednú parcelu v ostrejšom uhle. Na upresnenie priebehu sklepa by bol potrebné previesť ďalšie meranie na vedľajšej ploche alebo skúšobný vrt do zachytenej časti klenby sklepa v polohe 2m od brány, 1m od pravého okraja chodníka. Vrt by mal byť hlboký minimálne 2m. Pri priemere vrtu nad 30mm by dala do vrtu zasunúť miniatúrna kamera a pomocou nej by sa dal určiť priebeh sklepa jednoznačne aj bez použitia georadaru.

Interiér Hluckej tvrze.

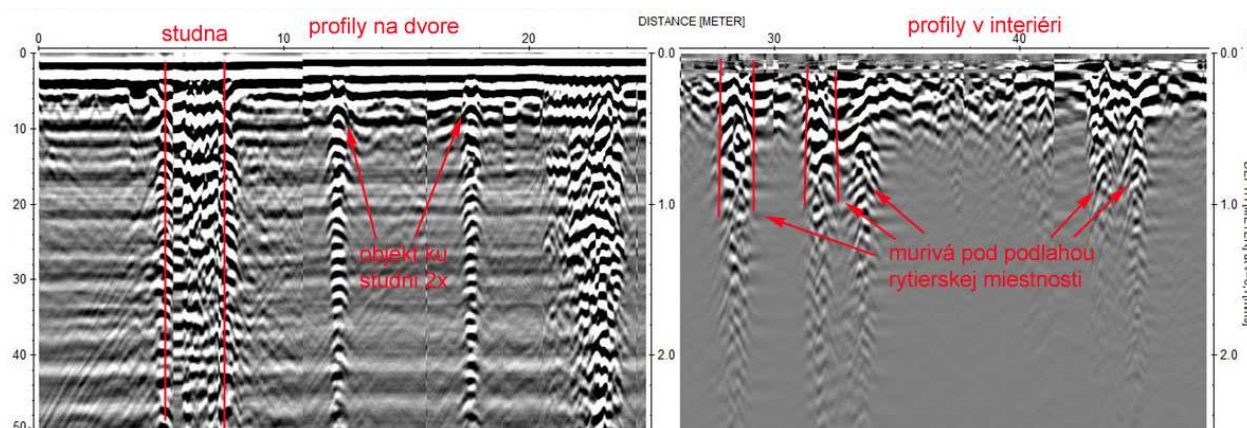
V Hluckej Tvrzi sme podrobnejšie merali 500MHz anténou plochu vnútorného dvora a niekoľkých miestností – knižnica, chodba, rytierský sál. Na dvore sme overovali polohu niekdajšej studne (studní) a pod miestnosťami prítomnosť neznámych pivničných priestorov. Výsledok merania je na mape na obrázku 3.



Obrázok 3: Pôdorysná mapa časti Hluckej tvrze so zameranými gpr anomáliami.

V strede dvora tvrze sme jednoznačne identifikovali zasypanú studňu. Obráz z georadarového profilu cez teleso studne (obrázok 4 vľavo) je typický pre takéto telesá. Studňa má murované kolmé steny, priemer studne je cca 120cm. Pod kamennou podlahou dvora je nad studňou železobetónový preklad, zrejme preto lebo plocha studne po znefunkčnení a zasypaní sadala. (dôvod môže byť aj iný). Do studne vedie od budovy reštaurácie líniový objekt – môže to byť murované teleso alebo aj kovové potrubie väčšieho priemeru. Hĺbku studne z gpr záznamu s použitou

500MHz anténou určiť nevieme. Vzhľadom ku jednoduchšej situácii s prekladom na vrchu studne a faktu, že obsah zásypu studní býva bohatým zdrojom informácií pri archeologických výskumoch, doporučujeme tento objekt odkryť a odborne preskúmať.



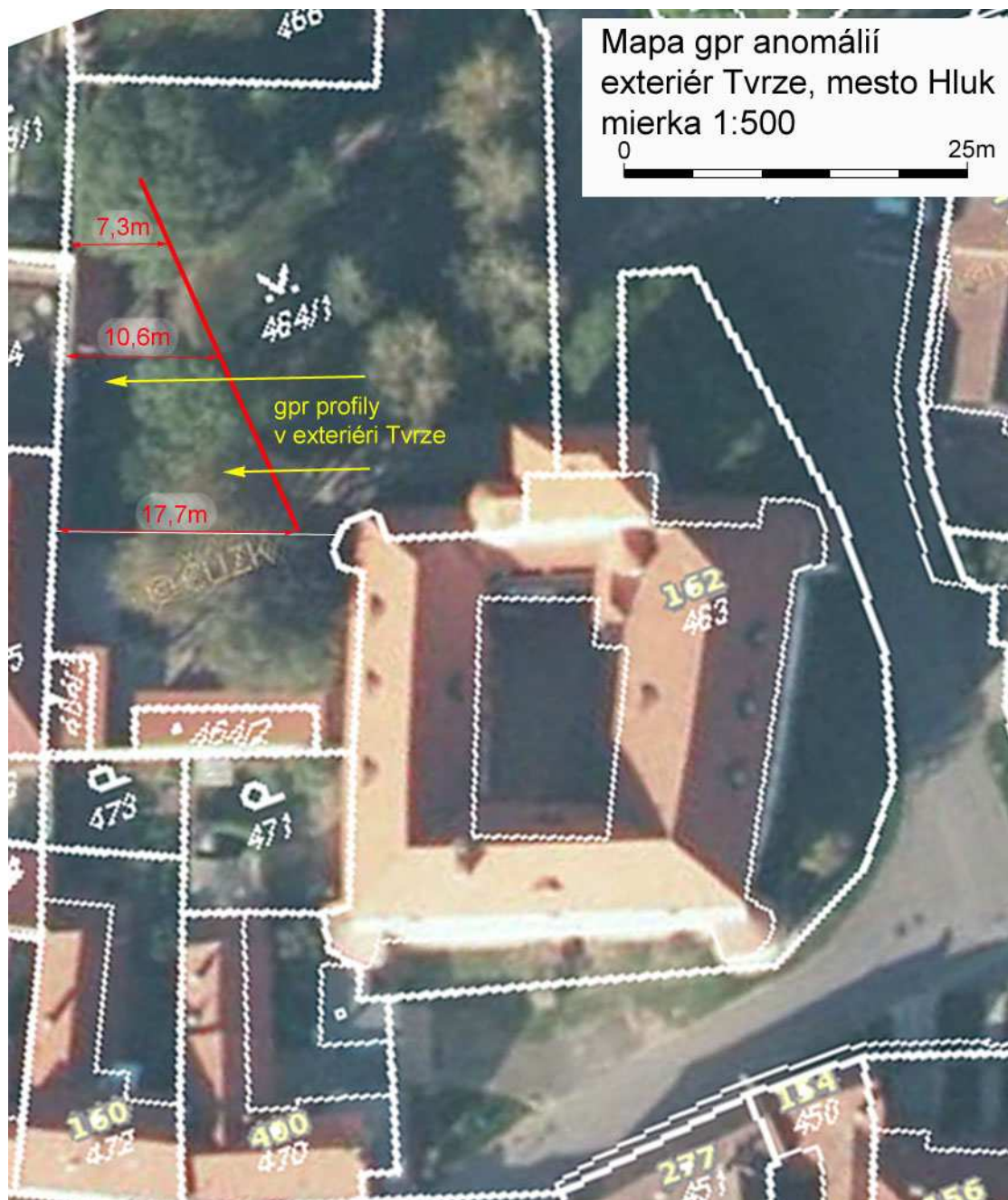
Obrázok 4.: Vľavo profil na dvore so studňou, vpravo murivá v miestnostiach tvrze.

Pod podlahami skúmaných miestností v tvrzi sme namerali viacero súvislých kolmých stien. Ich poloha je vyznačená na mape. Murivá začínajú v hĺbke cca 40cm pod podlahou a pokračujú do hĺbky vyše 2,5m. Všetky majú približne šírku 0,8 - 1m. Vzhľadom k ich nevelkej šírke vylučujeme, že sa jedná o nosné (obvodové) murivá zo staršej stavebnej fázy stredovekej tvrze. Skôr sa jedná o priečky bývalých pivničných priestorov, ktorým pri posledných zásadných stavebných úpravách boli strhnuté stropy a následne boli zasypané. Z nameraných gpr dát môžeme vyvodiť tento poznatok – Hlucká tvrz bola pôvodne celá podpivničená.

Exteriér Hluckej Tvrze

Úlohou gpr merania v blízkom exteriéri tvrze bolo overiť existenciu podzemnej chodby. Z viacerých legend o polohe takejto chodby sme vylúčili všetky smery od neďalekej riečky. Hlboké profilovanie so 100MHz anténou smerom od riečky ku tvrzi ukázalo pôvodný terén pri tvrzi, ktorý tvorí priekopu s dnom v hĺbke 5-6m pod päťou tvrze. Môže to byť potvrdenie prítomnosti vodnej priekopy pri tvrzi. V takýchto podmienkach je nepravdepodobná existencia podzemnej chodby pre veľké hĺbky a neriešiteľný problém kopania v sedimentoch pod vodnou hladinou.

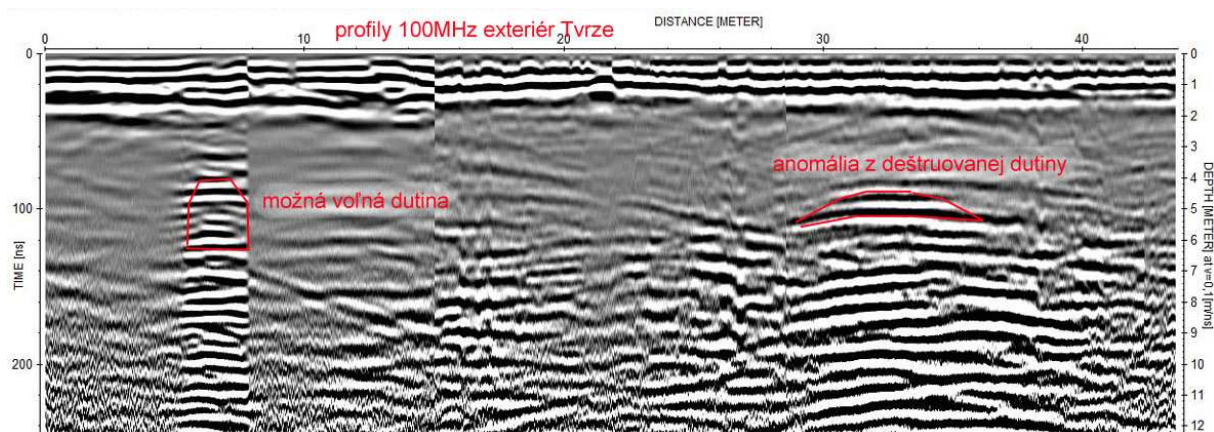
Jediná vhodná plocha pre meranie a potvrdenie existencie podzemnej chodby nakoniec ostala parcela 464/1 medzi vstupnou cestou do tvrze a parcelou 469. Meranie na trávinatej ploche sme previedli 100MHz anténou vo viacerých paralelných líniiach. V každej línii sme vyznačovali priebežne meracím kolíkom potenciálnu hlbšiu anomáliu. Postupne sa nám začal čítať na povrchu priebeh jednej súvislej líniovej anomálie. Je to anomália v hĺbke cca 4 – 6m a vyhodnotili sme ju ako potenciálnu (možnú) podzemnú chodbu. Vyhodnotenú situáciu zachytáva mapa na obrázku 5, kde je približný stred alebo vrchol podzemnej anomálie vyznačený červenou čiarou. Poloha anomálie bola zameraná voči múru na hranici parcely 464 kolmými námermi.



Obrázok 5: Mapa okolia Hluckej Tvrze s vyhodnoteným priebehom gpr anomálie.

Z analýzy všetkých paralelných profilov môžeme povedať nasledujúce:

- anomália vedie v hĺbke 5-6m smerom ku sklepom pod reštauráciou v Hluckej tvrzi.
- anomália nemá v gpr profiloch rovnakú signatúru. Ak o nej uvažujeme ako o podzmennej chodbe, znamená to že je v stave samovoľného rútenia, miestami až úplného zrútenia. Toto dokladáme na gpr profiloch na obrázku 6. V ľavej časti profilu je tento objekt v teoreticky zachovalom stave v pravej časti profilu je ďalšia časť tej istej línie anomálie so značne rozšíreným a výškovo zúženým profilom.



Obrázok 6: Gpr profily 100MHz v exteriéri tvrže s interpretáciou.

Tento jav sme fyzicky pozorovali a merali na inej lokalite na Slovensku. Pre pochopenie toho, čo sa môže diať v podloží Hluckej tvrže, použijeme obrázky zachytenej deštrukcie nepažených podzemných chodieb z tejto lokality.



Na prvom obrázku je niekoľko storočí stará tesaaná nepažená chodba v ílovcoch v stabilnom stave. Samovoľná deštrukcia začína vypadávaním materiálu z bočných stien v časti napojenia na klebu (ďalší obrázok, sledujte čierne kontúry).



Deštrukcia chodby pokračuje do šírky, priestor sa na výšku zužuje. Vidno to na treťom obrázku. Najvyššia časť stropu je ešte stabilná, začína z nej opadávať materiál. Na poslenom obrázku je úplná deštrukcia, kedy opad z vrchu pokračuje a celá dutina sa posúva smerom k povrchu (na obrázku je vidieť už korene stromov a vzadu v hĺbke pôvodnú klenbu priestoru). V prípade, ak zával alebo vzduchová bublina začína prestupovať k povrchu, prejaví sa to v teréne výraznou depresiou.

Tieto obrázky môžu pomôcť pri pochopení gpr profilov na obrázku 6, kde predpokladáme, že vidíme druhé a tretie štádium deštrukcie podzemnej chodby.

Záver

Georadarový prieskum v meste Hluk potvrdil existenciu sklepa pod chodníkom vedúcim od hlavnej ulice ku Kostolu sv.Vavrinca. Priebeh sklepného priestoru sme neurčili jeno značne z objektívnych dôvodov, môžeme však vylúčiť jeho súbežný priebeh s chodníkom. Pre overenie situácie sme doporučili vrtnú sondáž s videoinšpekciou. V exteriéri Hluckej tvrže sme zamerali súvislú hlbokú anomáliu, ktorá môže byť hľadanou podzemnou chodbou. Vzhľadom k ďalším skutočnostiam, ktoré boli popísané v správe predpokladáme, že toto dielo je žiaľ v štádiu samovoľnej deštrukcie. Jeho otváranie zrejme neprinesie žiaden praktický úžitok.

Zaujímavé a stopercentné sú výsledky merania interiéru Hluckej tvrže. Určite môžu pomôcť pri ďalšom stavebno-historickom prieskume tvrže a v konečnom dôsledku pripieť ku poznaniu histórie tejto vzácnej stredovekej fortifikácie.

Meranie sa uskutočnilo na základe iniciatívy a finančnej podpory pána Šuránka, za čo mu úprimne ďakujem. Dúfam, že nami predkladaná správa pomôže nadšencom pre zachovanie histórie mesta Hluk v ďalšej práci a výskume.

Správu zostavil 9.5.2013 Ing.Miroslav Terray

TERRA s.r.o., Košice Tel: 055 4898521, 0903 904907, Email: terray@terray.sk