

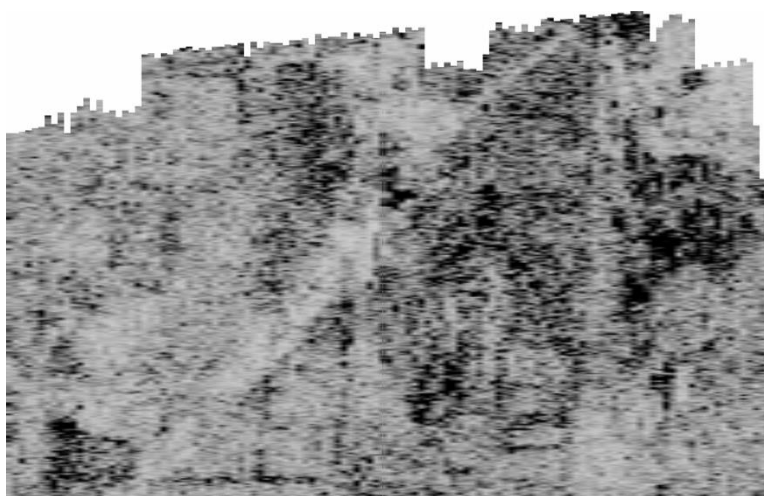


MASARYKOVA UNIVERZITA
Filozofická fakulta
Ústav archeologie a muzeologie
Arna Nováka 1, 602 00 Brno

Zpráva o geofyzikálním průzkumu

ROSICE, okr. Brno-venkov

GEORADAROVÁ PROSPEKCE 2014



Peter Milo & Tomáš Tencer & Dorota Zawadová

Brno – Rosice 2014

OBSAH

1. ÚVOD.....	- 3 -
2. CÍLE PRŮZKUMU	- 3 -
3. ZÁKLADNÍ PRINCIP GPR.....	- 3 -
3.1. Zpracování GPR dat	- 4 -
4. METODA A ORGANIZACE PRŮZKUMU	- 5 -
5. INTERPRETACE NAMĚŘENÝCH GPR DAT	- 7 -
6. ZÁVĚR	- 17 -

1. ÚVOD

Hlavní úlohou geofyzikálního průzkumu v Rosicích byla identifikace středověkých a časně novověkých architektonických objektů jako i dalších potencionálních archeologických struktur, jejichž identifikace by dopomohla k snadnější přípravě plánovaného archeologického výzkumu. Zkoumaný areál je situován do volného zatravněného prostoru západně od ulice Kpt. Jaroše a severně od Palackého náměstí v centru Rosic.

Jednou z možností, jako lokalizovat zděné archeologické struktury je využití geofyzikálních průzkumných metod. Na základě zkušeností z akcí s podobným zaměřením byla k řešení požadovaných úloh zvolena nedestruktivní metoda pozemního georadaru (Ground penetrating radar - dále jen GPR).

GPR průzkum byl uskutečněn na základě domluvy s Mgr. Z. Hájkem, PhD. (zastupující pro Moravské zemské muzeum). Samotné GPR měření bylo provedeno dne 9. 12. 2014 pracovníky Ústavu archeologie a muzeologie FF MU v Brně.

2. CÍLE PRŮZKUMU

- identifikace a lokalizace předpokládaných zaniklých architektur
- identifikace a lokalizace struktur archeologického charakteru
- identifikace dalších struktur (inženýrské sítě apod.)

3. ZÁKLADNÍ PRINCIP GPR

Metoda GPR funguje na principu sledování změn fyzikálních veličin v prostoru měřeného prostředí, tzn. materiální rozdílnosti podloží (permitivit) a měrných odporů jednotlivých vrstev (nehomogenit). Je založena na principu opakovaného vysílání

elektromagnetických impulsů (až 100 000/s) vysoké frekvence (od 10 MHz do 4 GHz) do zkoumaného prostředí a na zpětném příjmu jejich odezvy.

GPR anténa se pohybuje v trase měřeného profilu, přičemž vzdálenost mezi jednotlivými profily závisí na hloubce očekávaných těles, jejich rozměrech a umístění v prostoru. Krátkovlnný radarový signál je vyslán vysokou rychlostí z transmitní antény georadaru do zemského povrchu. Pokud signál narazí na nějakou překážku/anomálii - např. zeď, která má rozdílnou permitivitu než okolní prostředí, odrazí se zpět k povrchu země, kde je zachycen přijímací anténou přístroje a následně vyhodnocen CPU jednotkou. Zde se vypočítá časová prodleva mezi vyslaným a přijatým signálem. Na základě této prodlevy se vypočítá hloubka sledované nehomogenity. Zaznamenaná časová prodleva je závislá na hloubce odrazu, zvolené frekvenci antény a rychlosti elektromagnetického signálu - rychlosti. Tato rychlost průniku elektromagnetického vlnění prostředím je ovlivněna relativní permitivitou (ϵ_r) prostředí a jeho elektrickou vodivostí (tzv. konduktivitou – σ). Časové stopy navracených signálů se poté v reálném čase skládají a převádí do podoby podélného profilu (tzv. radarogramu). Tento radarogram se poté zobrazí na obrazovce speciální konzole, na které můžeme provést prvotní interpretaci naměřených dat.

3.1. Zpracování GPR dat

Výsledkem zpracovaných dat jsou záznamy v podobě radarogramů - vertikálních anebo horizontálních časových řezů. Naměřená data se za pomoci počítače a příslušného programu dále zpracují, přičemž použitý software umožňuje za pomoci různých filtrů¹ zvýraznit anebo potlačit zachycené anomálie (struktury) v různých částech časového řezu. Výsledné profily poskytují obraz o rozložení objektů v prostoru měřeného prostředí. Po aplikaci filtrů můžeme naměřená data vyhodnotit - interpretovat buď jako jednotlivé linie profilů v podobě 2D časových řezů (radarogramů) anebo za pomoci počítače trojrozměrně, kdy se pomoci speciálního softwaru jednotlivé radarogramy poskládají v daném pořadí vedle

¹ Použité filtry: DC adjustment, Time Gain, FIR, Delete Mean Trace

sebe a vytvoří tak prostorový 3D model zkoumané plochy. Tento 3D model je následně možné horizontálně a vertikálně analyzovat v časových/hloubkových řezech (X, Y, Z).

Konečným výsledkem je 3D model naměřeného prostoru, kde mohou být jednotlivé horizontální a vertikální profily v podobě radarogramů vyexportovány v libovolném rastrovém formátu (např. JPEG, TIF apod.).

Získané horizontální časové/hloubkové řezy (osa Z) byly následně zpracovány za pomoci GIS. Ve formě rastru (JPEG) byly dle jednotlivých hloubek vyexportovány do programu ArcGIS (ESRI), kde byly dále georeferencovány na souřadnice rohů vytýčených ploch. Díky tomu je bylo možné překrývat postupně přes sebe, identifikovat anomálie, následně je za pomoci vektorů digitalizovat a vytvářet tak výslednou interpretační mapu.

4. METODA A ORGANIZACE PRŮZKUMU

Pro účel GPR prospekce byla použita aparatura RAMAC X3M od švédské společnosti GEOSCIENE MALÅ (**Obr. 1**), a to odstíněnou anténou o centrální frekvenci 500 MHz a anténou o centrální frekvenci 250 MHz. Tyto antény by měli v případě dobrých měrných podmínek dosáhnout hloubky 1-6 m. Hloubku s výskytem archeologických objektů je přitom možné odhadnout do ca. 3 m.

GPR průzkum byl proveden na ploše, která byla volně dostupná (**Obr. 2**). Okolité terén byl porostlý vysokým trávovým porostem a nebylo možné ho prozkoumat. Vzdálenost mezi jednotlivými profily měření byla stanovena na 0,5 m. Hustota měřených bodů na profilu byla 0,10 m. Směr měření byl sever – jih se startem v severozápadním rohu zkoumaného areálu.



Obr. 1. Aparatura RAMAC X3M od švédské společnosti GEOSCIENE MALÅ (500 MHz anténa).



Obr. 2. Prostorové rozvržení plochy GPR průzkumu.

5. INTERPRETACE NAMĚŘENÝCH GPR DAT

Na zkoumané ploše se za pomoci metody GPR podařilo zachytit reliktů zdiv několika zaniklých architektonických objektů. Díky naměřeným datům lze lépe rekonstruovat zástavbu zkoumaných parcel ve středověku a novověku.

Dle charakteru GPR signálu lze soudit, že pozůstatky zdiv se nachází v hloubce od ca. 0,4 m do 3,0 m pod úrovní dnešního terénu. Na některých místech je průběh zdiv patrný celkem zřetelně, na jiných je rušen vrstvami uloženin a jednotlivé stavby nelze s jistotou rekonstruovat. Všechny identifikované stavby jsou orientovány ve směru SSV-JJZ a VSV-ZJZ.

V jednotlivých hloubkových úrovních je v georadarových datech možné pozorovat velké množství nehomogenit a anomálií. Těsně pod povrchem byly na celé prospektované ploše zaznamenány změny v georadarovém signále, které souvisí s povrchem - jeho zpevněním a dalšími vrstvami z tvrdého materiálu bezprostředně pod vrchní úrovní terénu. Jedná se především o recentní vrstvy, bez archeologického stáří (**Obr. 3, 4**).

V horizontálním časovém rezu na úrovni ca. 50 cm pod povrchem již můžeme v severní části zkoumané plochy sledovat vrchní úroveň zachovalých zdiv. Centrální a jižní částí plochy dominují plošně rozsáhlé uloženiny, zřejmě planýrovací vrstvy, vzniklé demolicí starší zástavby (**Obr. 5, 6**).

V hloubce ca. 100 cm se výše lokalizované stavby projevují již po celém východním a severním okraji zkoumaného areálu (**Obr. 7, 8**). V centrální a západní části plochy byly opětovně lokalizovány mocné vrstvy pevného materiálu (zřejmě stavební suť z cihel a kamení).

Identifikované struktury můžeme sledovat i v hlubších úrovních (**Obr. 9, 10**). Na horizontálním časovém řezu v hloubce ca. 150 cm se kromě torz zděných staveb objevuje také dlouhá lineární struktura, kterou můžeme na základě porovnání s katastrální mapou z roku 1825 identifikovat jako parcelační hranice mezi pozemky č. 72 a 73 (**Obr. 20**).

Zachování a hloubkový dosah jednotlivých struktur je různý. V zásadě ale platí, že od hloubky ca. 200 cm se některé segmenty zdí v geofyzikálních datech ztrácejí, objevují se ale i

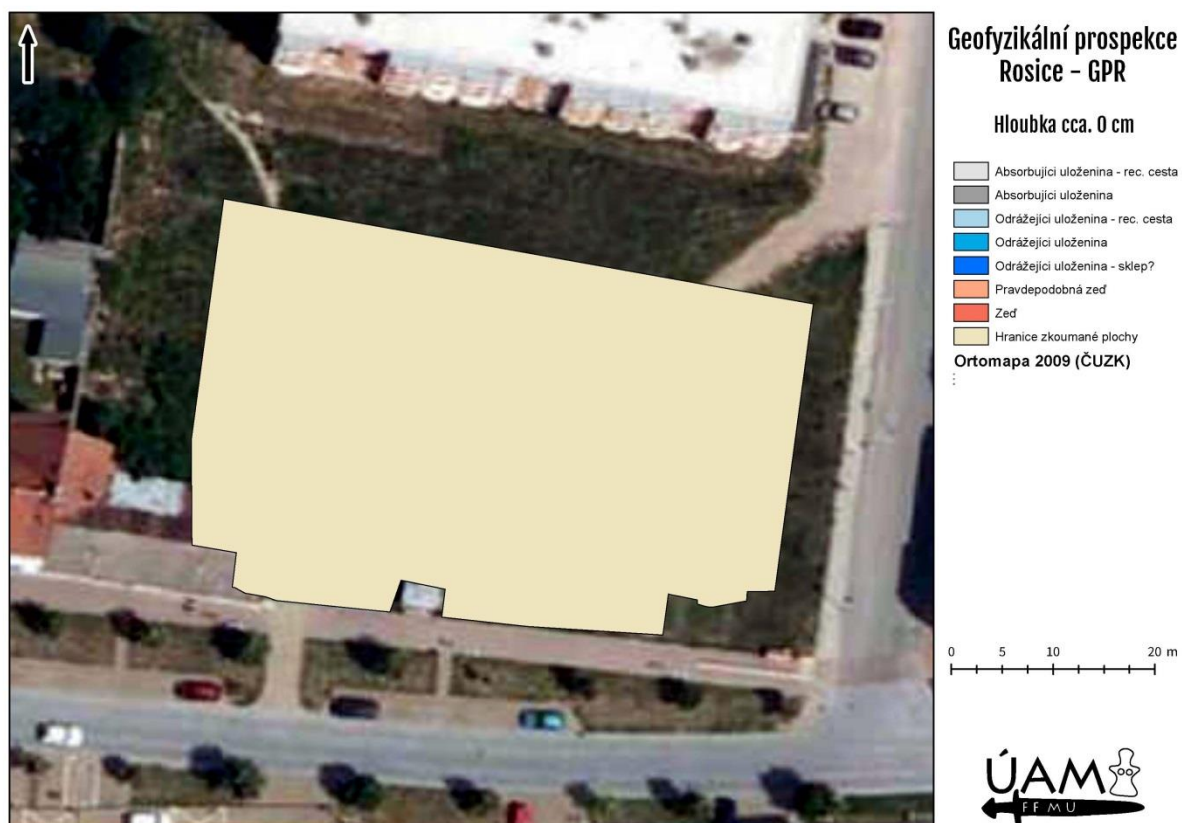
nové, většinou kratší a mohutnější zachovalé úseky základů zaniklých architektur. Centrálnímu a západnímu prostoru zkoumaného areálu dominují nadále uloženy, které nedovolují jednoznačnou interpretaci tohoto úseku (**Obr. 11-14**).

Spodní úroveň zdiv můžeme ve větší míře v georadarových datech sledovat přibližně do hloubky 260 cm. Torza staveb byly monitorované v severním a jihovýchodním úseku zkoumané plochy (**Obr. 15, 16**).

V hloubce ca. 300 cm postupně všechny zděné struktury mizí (**Obr. 17, 18**). V datech můžeme sledovat jenom několik krátkých lineamentů. V této úrovni se dochovává již jenom struktura pravoúhlého tvaru v severovýchodním rohu prospektované plochy, kterou interpretujeme jako zděný sklep, situovaný pod nadzemní zděnou stavbu.



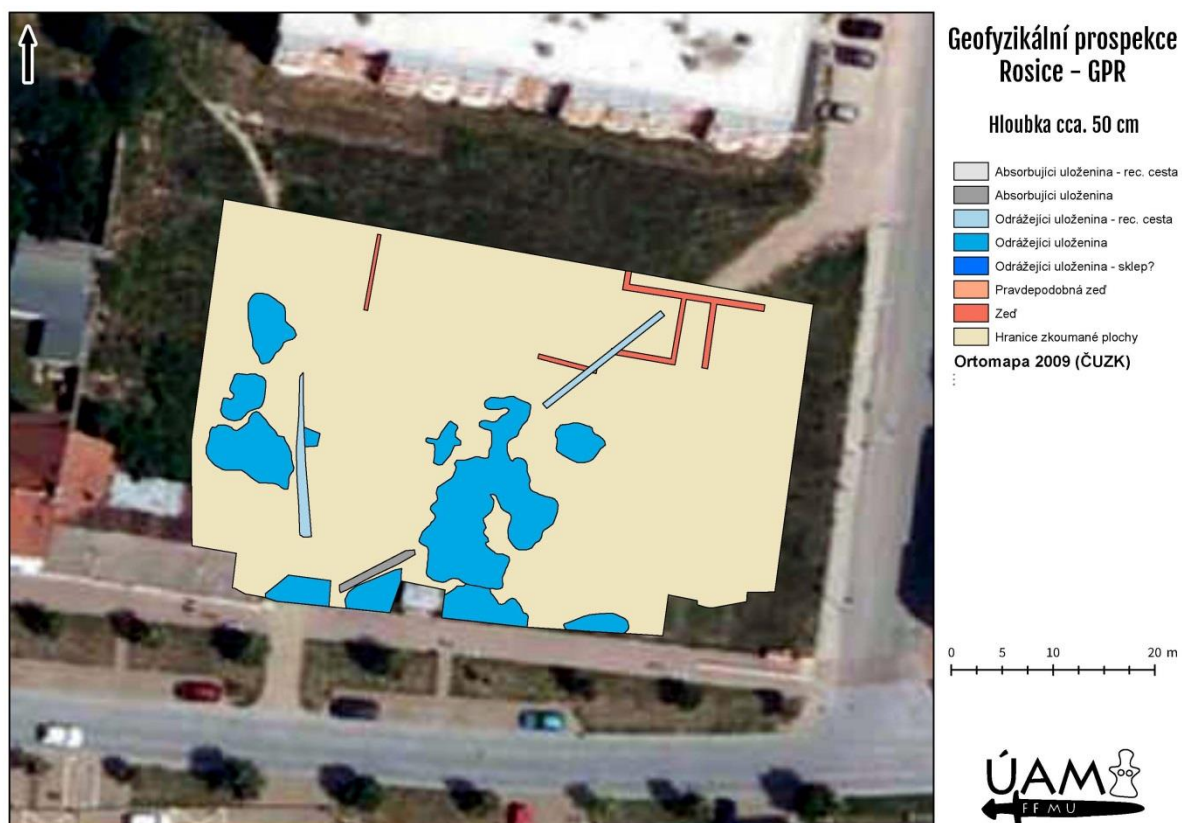
Obr. 3. Horizontální časový rez v GPR průzkumu v hloubce 0 cm.



Obr. 4. Interpretace GPR průzkumu v hloubce 0 cm.



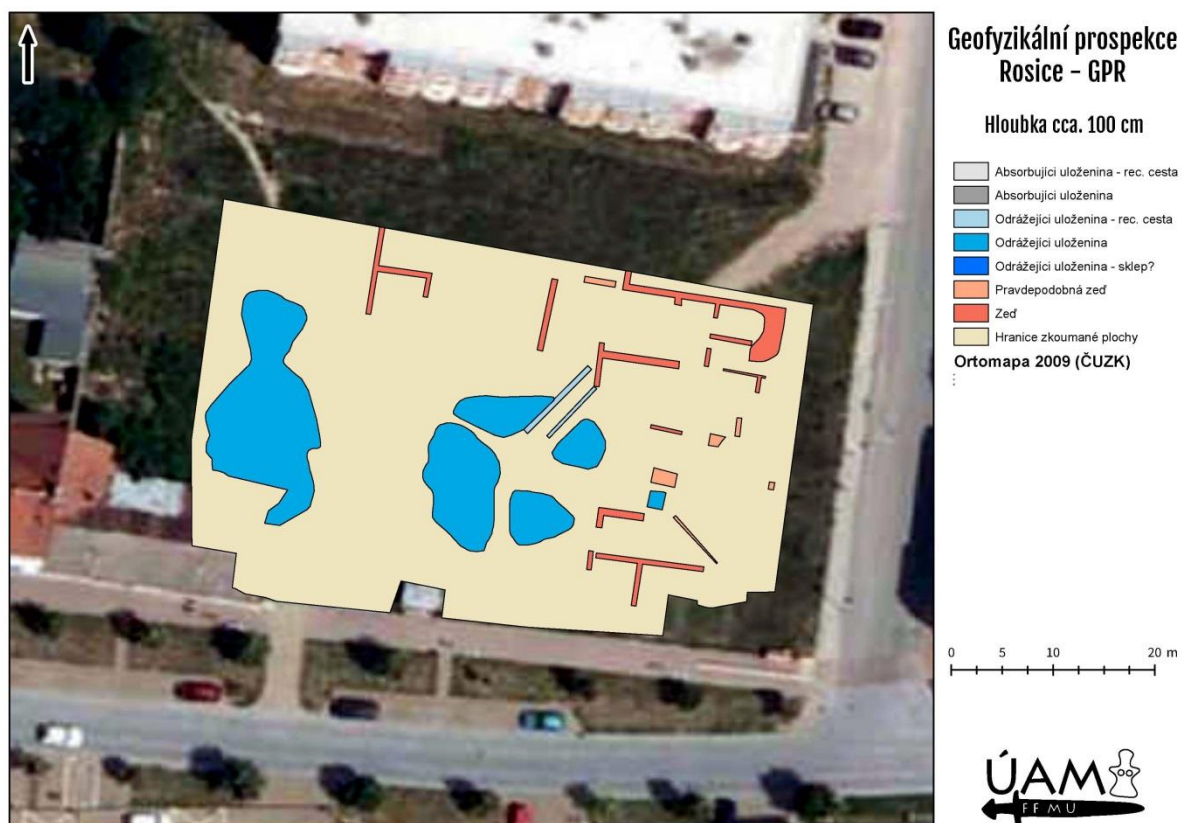
Obr. 5. Horizontální časový rez v GPR průzkumu v hloubce ca. 50 cm.



Obr. 6. Interpretace GPR průzkumu v hloubce ca. 50 cm.



Obr. 7. Horizontální časový rez v GPR průzkumu v hloubce ca. 100 cm.



Obr. 8. Interpretace GPR průzkumu v hloubce ca. 100 cm.



Obr. 9. Horizontální časový rez v GPR průzkumu v hloubce ca. 150 cm.



Obr. 10. Interpretace GPR průzkumu v hloubce ca. 150 cm.



Obr. 11. Horizontální časový rez v GPR průzkumu v hloubce ca. 190 cm.



Obr. 12. Interpretace GPR průzkumu v hloubce ca. 190 cm.



Obr. 13. Horizontální časový rez v GPR průzkumu v hloubce ca. 230 cm.



Obr. 14. Interpretace GPR průzkumu v hloubce ca. 230 cm.



Obr. 15. Horizontální časový rez v GPR průzkumu v hloubce ca. 260 cm.



Obr. 16. Interpretace GPR průzkumu v hloubce ca. 260 cm.



Obr. 17. Horizontální časový rez v GPR průzkumu v hloubce ca. 300 cm.

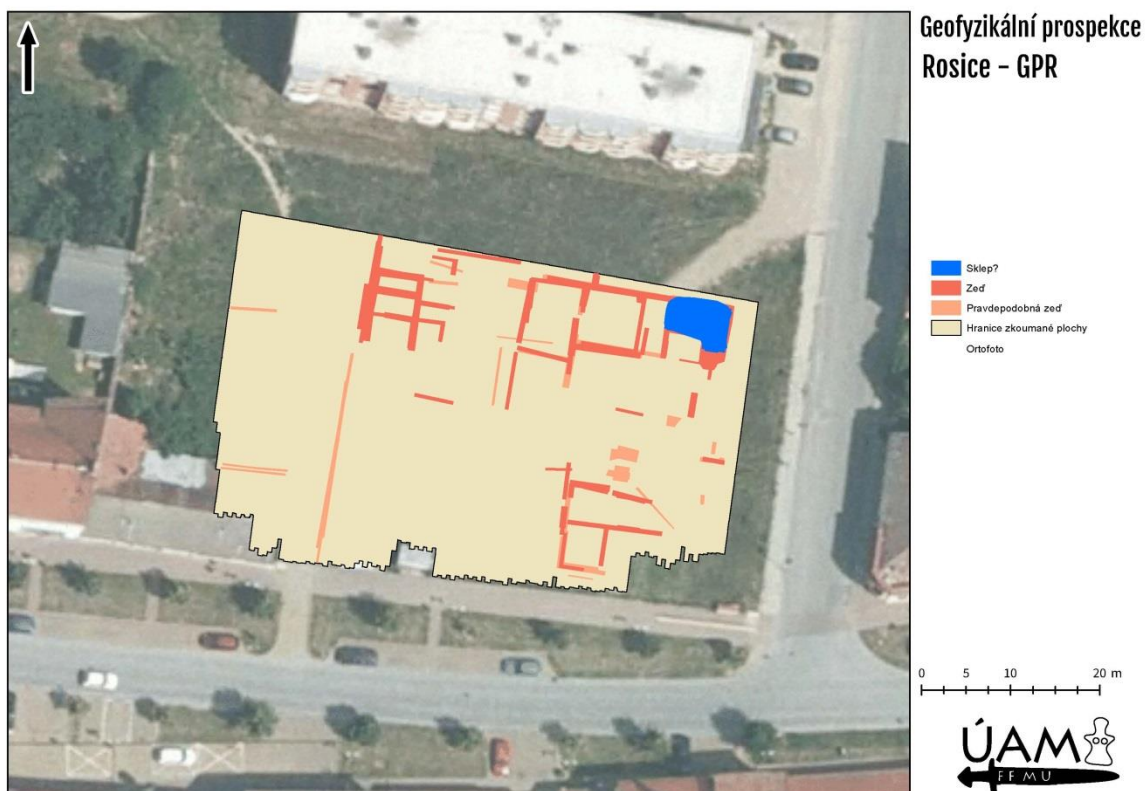


Obr. 18. Interpretace GPR průzkumu v hloubce ca. 300 cm.

6. ZÁVĚR

Na zkoumané ploše se podařilo GPR průzkumem zachytit několik anomálií archeologického charakteru (**Obr. 19**). V georadarových datech je možné pozorovat velké množství nehomogenit v hloubce ca. 0,5 až 3 m. V centrální a jižní částí plochy dominují plošně rozsáhlé uloženy, zřejmě planýrovací vrstvy, vzniklé demolicí starší zástavby. Vrstvy uloženin znemožňují přesnou identifikaci jednotlivých staveb. Zaniklé architektonické objekty v tomto prostoru proto s úplnou jistotou vyloučit nemůžeme. Ve východní a severní části plochy byly zaznamenány relikty zdív několika zaniklých architektonických objektů. Na některých místech je průběh zdív patrný celkem zřetelně, na jiných je rušen vrstvami uloženin a jednotlivé stavby nelze s jistotou rekonstruovat. Všechny identifikované stavby jsou orientovány ve směru SSV-JJZ a VSV-ZJZ. Plně tak korespondují s orientací zástavby, která je doložena na historických mapách. Zjištěné struktury se ale nedají identifikovat s nejstaršími objekty, zachycenými na mapě z roku 1825 ani s objekty na mladších kolmých měřických snímcích (**Obr. 20, 21**). Můžeme proto předpokládat, že se jedná o torza staveb staršího věku, zřejmě z období středověku a časného novověku.

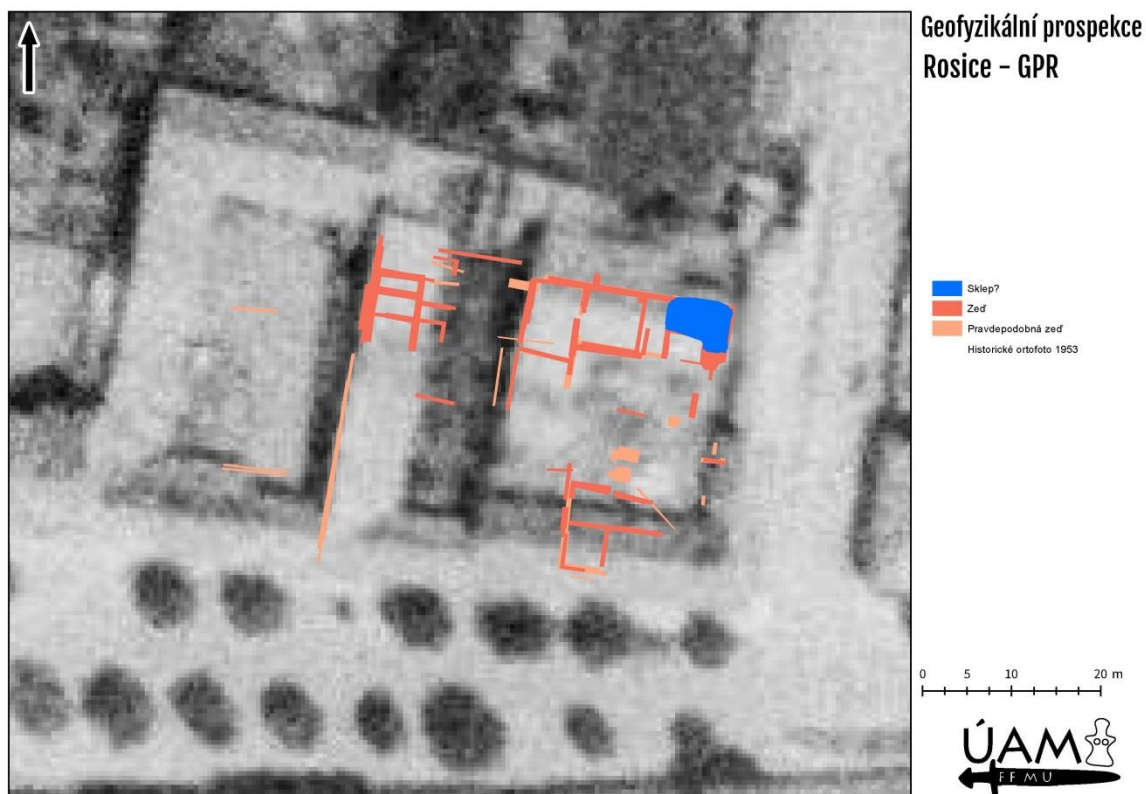
Pro ověření dané interpretace je nutné provést na celé prospektované ploše archeologický výzkum. Na základě výsledků GPR měření je možné terénní práce objemově a časově naplánovat tak, aby bylo možné lokalizované struktury archeologickou metodou včas prozkoumat a zdokumentovat.



Obr. 19. Interpretace GPR průzkumu. Soubor architektur zaznamenaných v různých vertikálních úrovních.



Obr. 20. Interpretace GPR průzkumu. Soubor architektur zaznamenaných v různých vertikálních úrovních na katastrální mapě z roku 1825.



Obr. 21. Interpretace GPR průzkumu. Soubor architektur zaznamenaných v různých vertikálních úrovních na kolmém leteckém snímku z roku 1953.