

Masarykova univerzita

Filozofická fakulta

Ústav archeologie a muzeologie

## **HABILITAČNÍ PRÁCE**

### **Geofyzikálny prieskum v archeológii včasného stredoveku**

Peter Milo

Brno 2017



## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem habilitační práci na téma **Geofyzikálny prieskum v archeológii včasného stredoveku** zpracoval sám. Veškeré prameny a zdroje informací, které jsem použil k sepsání této práce, byly citovány a jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Brně dne

Dr. phil. Peter Milo



# Obsah

<b>1. Úvod</b>	7
<b>2. Geofyzikálne metódy v archeológii</b>	10
2.1. Magnetometria	10
2.2. Geoelektrické metódy	13
2.3. Gravimetria	15
2.4. Seizmika	17
2.5. Postup pri geofyzikálnom meraní	18
<b>3. Sídlišká</b>	21
3.1. Sídlišká v archeologickom bádání	21
3.2. História a stav geofyzikálneho prieskumu sídliskových lokalít	23
3.3. Charakter a typy objektov	26
3.4. Štruktúra vnútornej zástavby a rozloha sídlisk	47
3.5. Príklady aplikovaného geofyzikálneho prieskumu na sídliskových lokalitách	52
3.5.1. Kostice – Zadní hrúd 1	52
3.5.2. Moravská Nová Ves – Padělky od vody	58
3.5.3. Břeclav – Líbivá	63
3.5.4. Lukáčovce	68
<b>4. Hradiská</b>	73
4.1. Hradiská v archeologickom bádání	73
4.2. História a stav geofyzikálneho prieskumu hradísk	76
4.3. Hradba	78
4.4. Štruktúra a rozsah zástavby	98
4.5. Príklady aplikovaného geofyzikálneho prieskumu na hradiskách	115
4.5.1. Majcichov – Várhely	115
4.5.2. Mikulčice – Valy, Dolní valy	123

4.5.3. <i>Pobedim – Hradištia, Podhradištia</i>	139
4.5.4. <i>Pružina – Mesciská</i>	148
4.5.5. <i>Zalavár – Vársziget</i>	156
<b>5. Pohrebiská</b>	171
5.1. <i>Pohrebiská v archeologickom bádani</i>	171
5.2. <i>História a stav geofyzikálneho prieskumu pohrebísk</i>	176
5.3. <i>Ploché pohrebiská</i>	177
5.4. <i>Mohylníky</i>	190
5.5. <i>Príklady aplikovaného geofyzikálneho prieskumu na pohrebiskách</i>	200
5.5.1. <i>Bernhardsthal – Föhrenwald</i>	200
5.5.2. <i>St. Leonard am Hornerwald</i>	214
5.5.3. <i>Trenčín-Kubra</i>	224
<b>6. Mikroregionálna štúdia: Veľkomoravské hradisko Břeclav-Pohansko a jeho zázemie v geofyzikálnom prieskume</b>	240
6.1. <i>Úvod</i>	240
6.2. <i>Geofyzikálne metódy využité pri prieskume mikroregiónu a metodika meraní</i>	242
6.3. <i>Geologická a pedologická situácia v mikroregióne</i>	244
6.4. <i>Hradisko Břeclav-Pohansko</i>	245
6.4.1. <i>Predchádzajúce poznatky o lokalite a ciele geofyzikálneho prieskumu</i>	245
6.4.2. <i>Výsledky geofyzikálnych meraní</i>	248
6.4.2.1. <i>Južný segment valu</i>	249
6.4.2.2. <i>Severovýchodný segment valu</i>	254
6.4.2.3. <i>Východný segment valu</i>	256
6.4.2.4. <i>Vnútoraná plocha hradiska</i>	257
6.4.2.5. <i>Severné predhradie</i>	261
6.4.2.6. <i>Južné predhradie</i>	266

6.4.3. Zhodnotenie geofyzikálnej prospekcie na hradisku Břeclav-Pohansko	267
6.5. Sídliškové lokality v zázemí Pohanska	268
6.5.1. Ciele prieskumu	268
6.5.2. Výsledky geofyzikálnych meraní	271
6.5.2.1. Kostice – Zadní hrúd 1	271
6.5.2.2. Kostice – Zadní hrúd 2	271
6.5.2.3. Břeclav – Zadní louky	278
6.5.2.4. Kostice – Louky od Břeclavska	279
6.5.2.5. Břeclav - Louky od Břeclavska	281
6.5.2.6. Lanžhot - Padělky (U Kazúbkova mostu)	284
6.5.2.7. Lanžhot - Za hrázi	286
6.5.3. Závěrečné zhodnotenie geofyzikálneho prieskumu v regionálnom rozmere	290
<b>7. Záver</b>	<b>292</b>
<b>8. Literatúra</b>	<b>298</b>





# 1. Úvod

Geofyzikálny prieskum má v českej a slovenskej archeológii dlhoročnú tradíciu. Archeologické lokality rôzneho charakteru sú objektom záujmu geofyzikov už viac ako pol storočia. Hlavnými výhodami geofyzikálnych prospekčných metód sú okrem ich nedeštruktívneho charakteru predovšetkým nízke finančné a personálne náklady, ako aj rýchlosť, s ktorou sú schopné spracovať, vyhodnotiť a sprostredkovať namerané údaje. Za pomoci neustále sa rozvíjajúcich technológií a postupov geofyzikálneho prieskumu sú informácie o archeologických lokalitách stále detailnejšie a komplexnejšie. Na základe výsledkov geofyzikálnych meraní si môžeme vytvoriť predstavu o rozsahu jednotlivých nálezísk, sledovať tvar a fyzikálne vlastnosti jednotlivých archeologických objektov, ako aj indikovať stav narušenia lokalít, čo predstavuje výrazný prínos pre ich ďalší výskum ako aj pamiatkovú ochranu.

Geofyzikálny prieskum v archeológii však už dnes nemusíme považovať za iba doplnkovú metódu v službách archeologického výskumu. Široké možnosti uplatnenia archeogeofyziky dokladá jej systematické začlenenie do celej rady výskumných zámerov, kde jej úlohou nie je iba zaobstaráť podkladové dáta pre pripravované archeologické projekty, ale aj samostatne riešiť otázky, týkajúce sa rozsahu, charakteru a dochovania minulých antropogénnych činností v krajine.

Napriek početným publikačným výstupom ale neexistuje v stredoeurópskom priestore komplexná štúdia, ktorá by sa zameriavala na lokality z obdobia včasného stredoveku, ako aj na vlastnosti jednotlivých typov objektov typických pre toto obdobie a ich prejav v geofyzikálnych dátach. Hlavným cieľom tejto práce je preto, okrem sumarizácie stavu bádania, práve riešenie takýchto otázok. Pozornosť sústredíme na severné regióny stredného Podunajska, konkrétne na oblasť Moravy, západného Slovenska a severovýchodného Rakúska. Pri riešení danej problematiky však neobídeme ani vývoj na území Čiech a uvedieme aj niekoľko dôležitých príkladov z príľahlých oblastí Maďarska, Poľska a Nemecka.

Chronologický rámec práce tvorí včasný stredovek. Fixný začiatok ani koniec pre toto obdobie na skúmanom teritóriu neexistuje. Dolná hranica sa v zásade kryje s objavením sa najstarších pamiatok pripisovaných slovanskému obyvateľstvu v 6. storočí. Horná hranica spadá do obdobia veľkých politických zmien a vzniku nových štátov (Otonska ríša, Poľsko, Čechy a Uhorsko) na území strednej Európy v 10. storočí. Celý časový úsek zaberajúci

približne polovicu jedného tisícročia môžeme rozdeliť na niekoľko fáz. Chronologické členenie je pomerne nejednotné a v skúmanom období zodpovedá približne: včasnej a strednej dobe hradištnej (Čechy a Morava), včasnოსlovenskej, veľkomoravskej a povelkomoravskej dobe (Morava a Slovensko), dobe avarskej, karolínskej a čiastočne aj arpádovskej (Maďarsko a Dolné Rakúsko) a včasnოსlovenskému a stredoslovenskému obdobiu (Poľsko).

Ťažiskom práce bude výskum troch hlavných komponent včasnოსredovekého obdobia: sídlisk, hradísk a pohrebísk. Komparáciou archeologických prameňov a výsledkov z geofyzikálnych meraní na takýchto lokalitách zhrnieme históriu bádania v problematike, podrobne rozoberieme aktuálne výsledky a načrtujeme budúce možnosti.

Pri problematike sídliskových lokalít sa pokúsime na základe komparácie výsledkov zo známych archeologických výskumov s výsledkami geofyzikálnych meraní o rekonštrukciu vzhľadu jednotlivých sídlisk. Sústredíme sa predovšetkým na riešenie otázok spojených so štruktúrou zástavby, pôdorysným usporiadaním a veľkosťou vidieckych sídlisk. Zvláštna pozornosť bude venovaná najbežnejším typom objektov, ako sú obydlia a objekty súvisiace s agrárnou produkciou. V rámci riešenia otázok týkajúcich sa včasnოსredovekých hradísk bude na základe výsledkov veľkoplošných geofyzikálnych prospekcií prevedená analýza zameraná na typ zástavby, rozlohu osídlených areálov a typy fortifikácií. Štúdium pohrebísk sa bude venovať tak žiarovým ako aj kostrovým nekropolám. Pokúsime sa ozrejmiť problémy a nájsť adekvátne riešenia pre dosiahnutie lepších výstupov z geofyzikálnych meraní na lokalitách tohto typu. Zvláštna pozornosť bude venovaná mohylníkom. Na názorných príkladoch budú predstavené špecifiká týkajúce sa včasnოსredovekých mohýl. Vždy keď to bude možné, budú výsledky geofyzikálnych prieskumov konfrontované s výsledkami archeologických výskumov, či už priamo na skúmaných lokalitách, alebo na základe analógií s inými lokalitami rovnakého typu a chronologického zaradenia. Na záver každej z hlavných kapitol budú podrobne predstavené príklady využitia aplikovaného geofyzikálneho prieskumu na vybraných lokalitách. Zvláštna pozornosť bude venovaná regiónu dolného toku Dyje, kde budú na príklade mikroregionálne orientovaného bádania prezentované výsledky geofyzikálneho prieskumu na hradisku Břeclav-Pohansko a v jeho okolí.

Materiál k spracováwanej téme pochádza z odbornej literatúry, z veľkej časti ale aj z autorových starších publikácií a nepublikovaných nálezových správ z terénnych meraní. Dostatočné množstvo pracovného materiálu bolo možné zhromaždiť vďaka zaradeniu danej problematiky do výskumnej agendy viacerých projektov, prebiehajúcich od roku 2001 až do súčasnosti. K tým najhlavnejším patria:

- *Vergleichende geophysikalische und archäologische Strukturanalysen frühmittelalterlicher Offensiedlungen und Siedlungsräume im germanisch-deutschen und im slawischen Gebiet* (Graduiertenkollegs „Archäologische Analytik“ im Projektschwerpunkt „Frühmittelalter“ an der Johann Wolfgang Goethe-Universität).
- *Datierung und Struktur frühmittelalterlicher Burgwälle in der Slowakei/Mitteldonaupraum* (interný projekt na základe dohody AU SAV Nitra a Institut für Archäologische Wissenschaften, Goethe-Universität Frankfurt am Main).
- *System využití krajiny a sídlištní struktura jako rámeček rozvoje a úpadku raně středověkých komplexních společností středovýchodní Evropy* (GC404/09/J014 – Grantová agentura ČR a Deutsche Forschungsgemeinschaft).
- *Frontier, Contact Zone or No Man's Land? The Morava-Thaya Region from the Early to the High Middle Ages* (GAČR 15-34666L and Austrian FWF Wissenschaftsfonds).
- *CARLA Centre for the Support of the Humanities* (program: Research and Development for Innovations OP, 2011-2015).
- *Výzkumem ke vzdělání – česko-rakouská archeologická expedice v dolním Rakousku* (69p9, Aktion AT-CZ 2014).

Početné terénne výskumy prezentované v tejto práci bolo možné vykonať vďaka inštitucionálnej podpore viacerých vedeckých inštitúcií. Vďaka patrí predovšetkým Masarykovej univerzite Brno, Goethe-Universität Frankfurt am Main, Archeologickému ústavu SAV Nitra, Archeologickému ústavu ČAV Brno a Universität Wien.

## 2. Geofyzikálne metódy v archeológii

Pod geofyzikálnym prieskumom v archeológii si môžeme predstaviť množinu spolupracujúcich metód, ktorých cieľom je nedeštruktívna prospekcia a dokumentácia jednotlivých archeologických pamiatok, ako aj celých archeologických lokalít. Princíp geofyzikálnych metód prieskumu Zeme je založený na sledovaní zmien určitých fyzikálnych veličín v danom priestore. Pôvodne boli vyvinuté pre štúdium geologických štruktúr, avšak vzápätí boli testované a aplikované aj v archeológii. Vznikla tak skupina metód zameraných na priestor tesne pod povrchom Zeme, teda do miest, kde sa nachádza veľká časť pozostatkov minulých antropogénnych činností. Môžeme ich rozdeliť podľa fyzikálneho princípu, charakteru sledovaného fyzikálneho poľa a spôsobov merania do niekoľkých skupín. Patria sem predovšetkým magnetometria, geoelektrické metódy, gravimetria, seizmika, termometria a rádionuklidové metódy (Křivánek 2004; Mareš 1990). Nie všetky je ale možné plnohodnotne využiť pri skúmaní archeologických štruktúr. Bližšiu pozornosť si preto zaslúžia predovšetkým prvé štyri menované metódy, pre ktorých praktické uplatnenie ponúkajú lokality pevnostného, sídliskového alebo funerálneho charakteru široké pole pôsobnosti.

### 2.1. Magnetometria

Najväčšej obľube sa medzi geofyzikálnymi metódami v archeológii tešia metódy magnetometrické (obr. 1; 2). Z celého spektra geofyzikálnych metód bola magnetometria jednou z prvých, ktorá našla uplatnenie v každodennej archeologickej praxi. Predmetom jej záujmu je geomagnetické pole Zeme a jeho regionálne a lokálne poruchy, ktoré nazývame magnetické anomálie. Prieskum pomocou magnetometrov umožňuje veľmi rýchly postup meraní, čo sa pozitívne odráža na veľkosti plochy, ktorú je možné v porovnaní s inými geofyzikálnymi metódami preskúmať. Efektivita dnes využívaných prístrojových zariadení je vyjadrená prospektovanou plochou o rozlohe cca. 0,5 až 15 ha, ktorú je možné preskúmať v priebehu jedného dňa. Žiadna iná metóda nedokáže postupovať v plošnom a pritom detailnom zberu dát tak rýchlo. Ideálny terén pre prieskum predstavujú rovinate polia a lúky. Členitý terén a predovšetkým zalesnené územia limitujú možnosti magnetického prieskumu, nie sú ale neprekonateľnou prekážkou. S výnimkou zastavaných priestorov je pri správne zvolenej

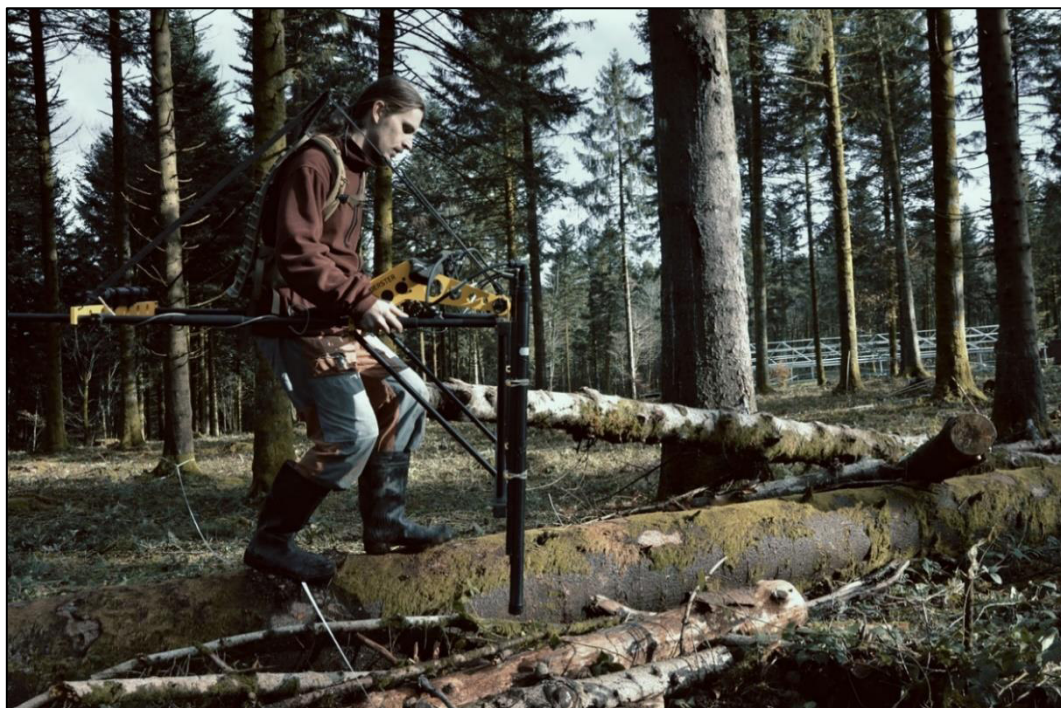
metóde prieskumu a vhodnom prístrojovom vybavení možné aplikovať magnetickú prospekciu na väčšine archeologických lokalít.

Dôvodov, prečo sú archeologické objekty pri magnetickom prieskumu pre nás viditeľné, je viac. Dôležitú úlohu zohrávajú rozličné ferrimagnetické minerály, ako napríklad magnetit a maghemit, ktoré sa nachádzajú v povrchovej pôde a v priebehu času sa dostávajú do výplní objektov, ako sú napríklad rôzne priehlbiny, jamy alebo žľaby. Tu vytvárajú štruktúru, resp. vrstvu, ktorá je má vyššie magnetické hodnoty než neporušená okolitá pôda bez ferrimagnetických minerálov (*Fassbinder 1994; Le Borgne 1955*). Ďalší významný element predstavujú organické zložky vo výplniach archeologických objektov. Tie sa stávajú zdrojom potravy takzvaných magnetických baktérií, ktoré po ukončení tvorby pôdy v archeologickom objekte odumierajú, pričom po sebe zanechávajú magnetit, ktorý je zdrojom vyšších magnetických hodnôt (*Fassbinder 1994; Fassbinder - Stanjek 1996*). Magnetometricky zaznamenateľné môžu byť aj nemagnetické alebo len nevýrazne magnetické materiály (napr. kamenné súčasti valov alebo mohýl z pieskovca alebo vápenca), ktoré sa môžu v magneticky výraznejšom prostredí, do ktorého boli presunuté, prejavovať ako negatívne anomálie. Hlavným zdrojom výrazných magnetických anomálií však zostávajú pamiatky, ktoré sa dostali do kontaktu s ohňom (napr. pece, ohniská, kremačné stopy v mohylách, spálené drevené konštrukcie opevnení a pod). Prepálený materiál totiž vykazuje vysoké magnetické hodnoty a v magnetickom poli zeme vytvára výrazné anomálie (*Le Borgne 1960*).

Pre intenzitu a tvar magnetickej anomálie je určujúcich predovšetkým päť základných faktorov: veľkosť, tvar, hĺbka, zloženie a zachovalosť skúmanej štruktúry. Každý z týchto faktorov ovplyvňuje výsledok merania rôzne. Základnou podmienkou pre interpretáciu archeologickej štruktúry je schopnosť rozoznať ju na základe jej fyzikálnych vlastností od okolitého prostredia. Najdôležitejšiu úlohu tu pritom nezohrávajú absolútne magnetické hodnoty jednotlivých objektov, ale ich kontrast voči okoliu.

Pri archeologickej prospekcii môže byť magnetometria využitá takmer na všetkých typoch lokalít - sídliskách, hradiskách, pohrebiskách, výrobných areáloch atď. Na svoje hranice naráža na lokalitách s nevhodnými pedologickými a geologickými podmienkami, ako aj v zastavaných intravilánoch miest, kde sú výsledky merania do značnej miery ovplyvňované vysokomagnetickými rušivými zdrojmi, ako sú budovy, komunikácie, inžinierske siete, dopravné prostriedky, atď. V extravilánoch miest a obcí je ale magnetická prospekcia vysoko účinná a je schopná detekovať rôzne typy štruktúr súvisiacich s minulou antropogénnou činnosťou.

V areáloch zaniknutých sídlisk môžeme pomocou magnetickej prospekcie lokalizovať všetky typy zahĺbených objektov, ohradenia, ohniská, výrobné objekty a niekedy aj vrstvy. V rámci fortifikačných systémov je magnetická prospekcia vhodná pre lokalizáciu priebehu hradieb a priekop ale aj vstupov a mnohokrát aj jednotlivých konštrukčných prvkov hradby. Na pohrebiskách je magnetometria vhodná na lokalizáciu hrobových jám, dohľadanie v teréne nepatrných mohýl, kamenných prvkov mohýl alebo ďalších potencionálnych objektov bez násypov. Výhodou magnetometrického prieskumu je aj schopnosť, vygenerovať plochy, na ktorých boli vykonávané rôzne špecifické činnosti. Môže ísť napríklad o remeselné činnosti, ktoré po sebe zanechali rozptýlený spracovávaný materiál alebo plochy, ktoré v minulosti slúžili ako odpadové areály. Stopy po takýchto špecifických aktivitách bývajú často situované tesne pod povrchom a pri mechanických úpravách terénu alebo aj archeologickom výskume môžu byť ľahko prehliadnuté. Je preto nutné s nimi dopredu počítať, a magnetický prieskum v kombinácii s podrobným detektorovým prieskumom môžu v predstihu podať dôležité indície o ich výskyte.



*Obr. 1. Magnetometer v terénnom nasadení.*

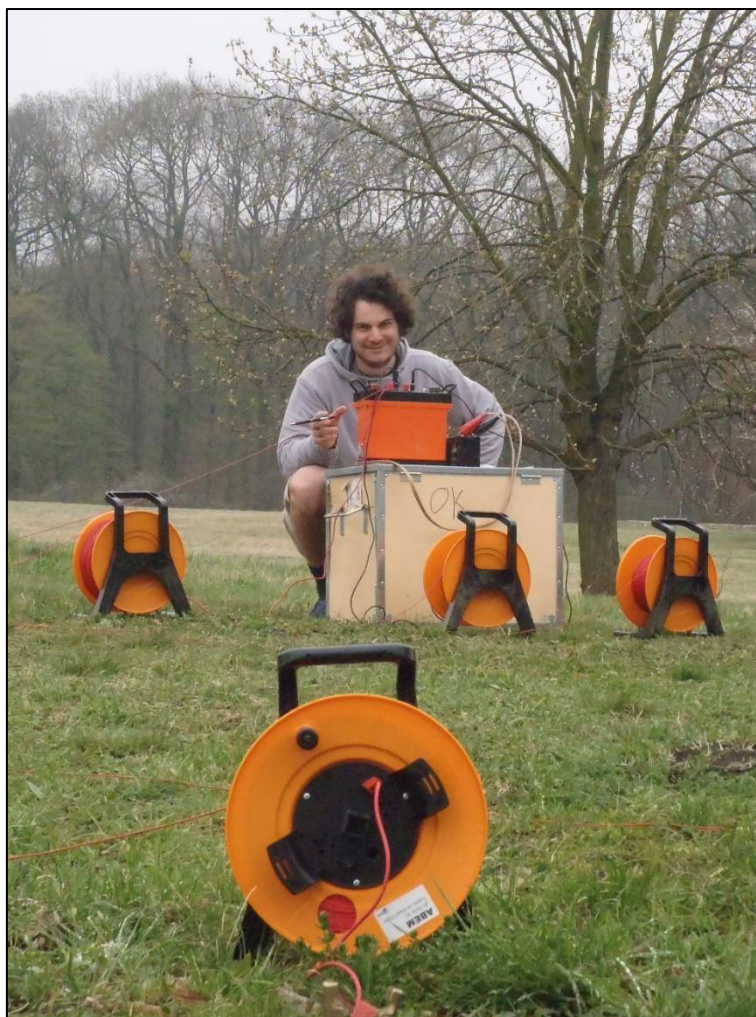


*Obr. 2. Multisenzorový magnetometer v ATV móde, využívaný na veľkoplošný prieskum archeologických lokalít.*

## **2.2. Geoelektrické metódy**

Geoelektrické metódy sa zaoberajú sledovaním elektrického poľa zeme a jeho lokálnych nehomogenít prostredníctvom umelých alebo prirodzených geoelektrických polí. Zahŕňajú niekoľko rôznych metód, ktoré sa od seba líšia fyzikálnymi princípmi, spôsobom merania a použitím v praxi. Najjednoduchším rozdelením je členenie na metódy jednosmerné, elektromagnetické vrátane radaru a elektrochemické. V archeologickom bádání sa v širokej miere presadzujú predovšetkým prvé dve.

Ako jednosmerné označujeme tie geoelektrické metódy, ktoré skúmajú rozloženie elektrického potenciálu alebo gradientu potenciálu jednosmerného prúdu. Najrozšírenejšou jednosmernou geoelektrickou metódou je metóda odporová (obr. 3). Pri sledovaní horizontálnych zmien zdanlivého merného odporu  $\rho_z$  hovoríme o symetrickom odporovom profilovaní (SOP). Výsledkom je plošný horizontálny rez vopred stanovenej hĺbkovej úrovne. Ak sledujeme vertikálne zmeny  $\rho_z$ , ktorých výsledkom je pseudoprofil hodnôt nameraných v rôznych hĺbkových úrovniach, hovoríme o vertikálnom elektrickom sondovaní (VES).



*Obr. 3. Aparatúra pre geoelektrické odporové merania (autor fotografie: J. Müller).*

V rámci elektromagnetických metód nachádza pri archeogeofyzikálnej prospekcii uplatnenie dipólové elektromagnetické profilovanie (DEMP, obr. 4), a hlavne v posledných rokoch sa prudko rozvíjajúci georadarový (GPR) prieskum (obr. 5). Dôvodom rozmachu GPR metódy je jej aplikovateľnosť prakticky v každom teréne a predovšetkým možnosť zobrazenia výsledkov priamo v čase merania a v 3D perspektíve. Využívanie variabilných typov antén pritom umožňuje skúmať podpovrchové štruktúry v detailnom rozlíšení v rôznych hĺbkach.

Prakticky všetky geoelektrické metódy umožňujú detekciu terénnych reliktov, ako sú valy hradísk alebo mohylové násypy. Ich nevýhodou v porovnaní s magnetometriou je pomalší zber a náročnejšie vyhodnotenie dát, na druhej strane ale umožňujú pohľad dovnútra týchto štruktúr a ich interpretačnú rekonštrukciu v 3D obraze. Geoelektrické metódy sú vo veľkej miere využívané predovšetkým pri prieskumoch objektov s kamennou konštrukciou, tj. kamenných stien a výplní valov, deštrukčných vrstiev, kamenných obložení hrobov a



obvodov mohýl. Pri vhodných podmienkach dokážu detekovať tiež bežné zahlbené sídliskové objekty, priekopy alebo hroby. V priestoroch ťažobných areálov nájdú geoelektrické metódy uplatnenie pri vyhľadávaní zaniknutých ťažobných priestorov, dutých priestorov, pochovaných vrstiev tvorených cudzorodým materiálom, spracovateľských a výrobných areálov.

Jednotlivé geoelektrické metódy sú podľa nálezových situácií a pedologických a geologických podmienok schopné nielen identifikovať prítomnosť archeologických objektov, ale aj priblížiť ich hĺbkový dosah, stav a rozsah poškodenia. Výhodou týchto metód je, že nie sú výrazne ovplyvňované recentnými faktormi, ako sú stojace budovy, moderné inžinierske siete, atď. Podobne ako u magnetometrie sa ale môže stať, že vzhľadom na vonkajšie faktory (napr. nepriaznivé klimatické podmienky, vysoká hladina spodnej vody, pedologické podmienky alebo geologická stavba lokality), nebude konkrétna geofyzikálna prospekcia úspešná.



Obr. 4. Dipólové elektromagnetické profilovanie (<http://blogs.umb.edu/sass/page/2>)



*Obr. 5. Terénny prieskum georadarom.*

### **2.3. Gravimetria**

Sporadicky býva pri archeologickom výskume využívaná gravimetria, ktorá sa zaoberá sledovaním tiažového poľa Zeme a rozloženia hmôt s rozdielnymi hustotami (obr. 6). Nevýhodou gravimetrie je v porovnaní s predošlými metódami pomalší postup pri meraní jednotlivých bodov, môže však byť užitočná tam, kde iné metódy zlyhávajú, alebo ich nie je možné aplikovať. Uplatnenie nachádza predovšetkým pri vyhľadávaní dutých alebo zasypaných priestorov. V rámci včasnostredovekej archeológie môže byť využitá pri prospekcii deštrukcií fortifikácií, kde by mohla priniesť bližšie informácie k materiálovému zloženiu zasypu alebo identifikovať nezaplnené miesta.



*Obr. 6. Meranie gravimetrom (autor fotografie: J. Papčo).*

## **2.4. Seizmika**

Seizmický prieskum predstavuje súbor metód, metodík a interpretačných postupov, pomocou ktorých zisťujeme stavbu zemskej kôry (obr. 7). Tieto metódy sú založené na skúmaní umelo vyvolaných elastických vln šíriacich sa zemským telesom všetkými smermi a registrovanými na zemskom povrchu. Meranie času návratu seizmickej vlny k povrchu a štúdium charakteru jej pohybu v geologických štruktúrach umožňujú určiť hĺbku, tvar a charakter rozhraní, na ktorých registrovaná seizmická vlna vznikla. V archeológii nájde seizmika uplatnenie pri vyhľadávaní objektov vo väčších hĺbkach. Pri prieskume sídliskových areálov alebo pohrebísk nemá nasadenie seizmiky praktický význam. V rámci deštrukcií

fortifikácií sa však seizmika môže uplatniť pri identifikácii výrazných stavebných prvkov a zvrstvení.



*Obr. 7. Meranie seizmických vln (autor fotografie: I. Murín).*

## **2.5. Postup pri geofyzikálnom meraní**

Postup pri geofyzikálnom meraní pre účely archeológie je nasledovný:

### **1. Príprava**

- Sumarizácia doterajších archeologických poznatkov o lokalite
- Zaistenie informácií o pedologických a geologických podmienkach na lokalite
- Zistenie súčasného stavu prostredia na lokalite a v blízkom okolí (vegetačný pokryv, reliéf, rušivé prvky)

- Presné stanovenie cieľov plánovaného geofyzikálneho prieskumu a výber vhodnej metódy

## 2. Meranie a spracovanie dát

- Výber vhodnej metodiky prieskumu
- Vytýčenie záujmové plochy
- Prevedenie terénnych meraní
- Spracovanie údajov a ich vyhodnotenie

## 3. Využitie výsledkov

- Grafické výstupy a textové popisy, vrátane prepojenia výsledkov s ďalšími metódami archeologického prieskumu, leteckými a satelitnými snímkami a historickými plánmi
- Interpretácia výsledkov
- Návrh ďalšieho postupu pri skúmaní alebo ochrane lokality
- Prezentácia výsledkov pre odbornú a laickú verejnosť alebo na účely pamiatkovej starostlivosti

Najväčší význam geofyzikálnych metód spočíva v skutočnosti, že sú nedeštruktívne. Pri ich uplatnení sa tak v plnej miere dodržiava Dohovor o ochrane archeologického dedičstva, ktorý vyžaduje uprednostňovanie nedeštruktívnych metód výskumu pred metódami deštruktívnymi. Na rozdiel od archeológie, ktorá objekt svojho výskumu nenávratne zničí alebo minimálne naruší, nehrozí tomuto objektu pri geofyzikálnom prieskume žiadne riziko. Geofyzikálnu prospekciu je tak možné opakovať, resp. postupne využiť rôzne metódy, ktoré sa navzájom dopĺňajú. Pred každým zásahom do terénu je preto žiaduce, využiť všetky dostupné možnosti realizácie nedeštruktívnych geofyzikálnych metód. Na základe výsledkov z prospekcií sme schopní lepšie naplánovať archeologické výkopové práce. Týmto spôsobom šetríme finančné výdaje, čas, ľudské zdroje a v neposlednom rade aj chránime jednotlivé lokality pred zbytočnými zásahmi.

Geofyzikálny prieskum je možné realizovať pred, počas, alebo tiež po skončení archeologických alebo iných, do terénu zasahujúcich prác. Aplikovať sa môže ale aj samostatne, za účelom monitoringu alebo spresňovania poznatkov o historickom vývoji pamiatky, lokality alebo celého výseku krajiny. Pre správnu interpretáciu dát, ako aj vytýčenie ďalších potrebných krokov je pritom dôležitá komunikácia medzi geofyzikom na jednej strane a pamiatkarom, archeológom alebo inou za hospodárenie na lokalite zodpovednou osobou na strane druhej.

Najlepší prehľad o možnostiach a úskaliach geofyzikálnej prospekcie na lokalitách z obdobia včasného stredoveku ponúkajú konkrétne príklady z terénnych meraní. Jednoznačne z nich vyplýva, že k jednotlivým lokalitám je nutné pristupovať individuálne a vypovedacia hodnota výsledkov môže byť napriek použitiu rovnakých postupov a metód diametrálne odlišná. Bližší pohľad na problematiku prinášajú nasledovné kapitoly.

### 3. Sídlišká

Stredoveký človek prežil väčšinu svojho života na sídlisku a v jeho blízkom okolí. Tu sa narodil, vyrastal, žil, pracoval a aj zomrel. Vzhľadom na redukované, poprípade regionálne vôbec nevyvinuté sídelné štruktúry vyššieho rangu, ako sú napríklad hradiská a mestá, môžeme agrárne sídliská označiť za základný hospodársky a spoločenský pilier vtedajšej spoločnosti. Absolútna väčšina obyvateľstva žila vo vidieckych sídlach. A práve takéto sídliská, ktoré sú v dobových písomných záznamoch takmer bez výnimky obchádzané, ponúkajú množstvo nových informácií pre ktorých zadováženie bola ešte donedávna ako jediná metóda využívaná výlučne archeológia. Rozvoj prospekčných metód, predovšetkým metód geofyzikálnych, v druhej polovici 20. storočia, umožnil prísun dát nového charakteru. V rámci riešenia otázok veľkosti sídlisk, hustoty a štruktúry zástavby, ako aj typologického a funkčného zaradenia jednotlivých objektov niektorých pravekých kultúr (predovšetkým Kultúry s lineárnou keramikou a Lengyelskej kultúry) dokáže geofyzikálny prieskum sprostredkovať veľké množstvo cenných informácií. Pri stredovekých osadách z nášho územia nie je nálezová situácia vždy taká jednoznačná. Viac k danej problematike prináša nasledovná kapitola.

#### 3.1. Sídlišká v archeologickom bádani

Štúdiom vidieckych sídlisk sa v širšom stredoeurópskom priestore zaoberali viacerí bádatelia. Komparačných štúdií nadregionálneho charakteru nájdeme v odbornej literatúre iba niekoľko (napr. *Donat 1980; Milo 2014*). V porovnaní so zvyškom Európy však máme zo stredného Podunajska dobre spracované terénne výskumy sídliskových lokalít, ktoré našli opodstatnenie v širokej rade publikácií. K dispozícii máme podrobné správy z niekoľkých dlhodobo systematicky skúmaných a analyzovaných lokalít, ako aj z veľkoplošne prevedených záchranných výskumov. Intenzívnu výskumnú činnosť evidujeme už od 60tych rokov minulého storočia z oblasti južnej Moravy a juhozápadného Slovenska. V 90tych rokoch pribudli k týmto lokalitám početné výskumy zo severozápadného Maďarska. V dolnorakúskej oblasti začali pribúdať výskumy včasnostredovekých sídliskových lokalít až na prelome tisícročí, keď sa tu realizovalo niekoľko stavebných projektov, pri ktorých boli zrealizované veľkoplošné záchranné výskumy.

V skratke môžeme pripomenúť aspoň niektoré z najdôležitejších výskumov z oblasti stredného Podunajska. Na Morave sú to predovšetkým Mutěnice, kde sa v rokoch 1975 až 1977 podarilo na ploche 5000 m<sup>2</sup> preskúmať časť osady zo 7. - začiatku 9. storočia (*Klanica 2008*). Dôležité poznatky k otázkam štruktúry zástavby stredovekých osád priniesol v rokoch 1971 až 1975 výskum na lokalite Uherské Hradiště – Sady – Dolní Kotvice (*Marešová 1985*). Najväčšiu preskúmanú plochu včasnostredovekého sídliska na Morave (8 500 m<sup>2</sup>, z toho osídlená plocha predstavovala 5 500 m<sup>2</sup>), aj keď s menším počtom objektov (24) priniesol výskum z roku 1976 v Brne – Starom Lískovci (*Čižmářová 1996*).

Prvý výskum z územia Slovenska, ktorý poskytol informácie o obraze včasnostredovekého sídliska sa uskutočnil v rokoch 1953 až 1955 v Šuranoch – Nitrianskom Hrádku. Podarilo sa tu odкрыť časť slovanskej osady zo 6.-10. storočia, vrátane obydlií, hospodárskych objektov a hrobov (*Bialeková 1958; 1959*). Početné objekty z ranného až vrcholného stredoveku a predovšetkým veľká časť včasnოსlovenského sídliska boli s prestávkami skúmané v rokoch 1972 až 1984 v Nitre – Mikovom dvore (*Fusek 1991*). Najdetailnejší pohľad do fungovania vidieckej osady na Slovensku však priniesol až výskum z rokov 1987 až 1994 v Bajči. Na ploche 35 000 m<sup>2</sup> tu bolo v celom rozsahu preskúmané viacfázové osídlenie zo 6.-12. storočia, pričom priestorová analýza nálezových situácií doložila nielen postupný vývoj osady, ale aj priestorové vzťahy medzi jednotlivými typmi objektov a funkčne odlišnými sídliskovými okrskami (*Ruttkay 2002a*).

Vzhľad včasnostredovekých sídlisk z dolnorakúskeho územia sme až do prelomu tisícročia poznali len na základe malých výskumov a náhodných objavov. Z plošne preskúmaných osád boli k dispozícii iba Sommerein (*Friesinger 1971-1974*) a Rosenberg (*Wawruschka 1998-1999*), obe skúmané iba ako vedľajší produkt pri archeologických odkryvoch zameraných na iné obdobia. K novým poznatkom sa dostávame pri postupnom spracovávaní nálezového fondu zo záchranných výskumov, ako je to napr. v prípade poslednej publikovanej lokality Mitterretzbach (*Nowotny 2015*).

Prvé detailnejšie poznatky o vzhľade stredovekej osady zo zadunajskej oblasti Maďarska priniesol výskum z rokov 1966-1967 a 1970 v Dunaújvárosi. Na ploche 22 000 m<sup>2</sup> boli odкрыté početné zahĺbené obydlia, zásobné jamy, priekopy a ďalšie sídliskové objekty, ktoré umožnili sledovať vývoj osídlenia polohy od doby avarskej až po arpádovské obdobie (*Bóna 1973; Fiedler 1994*). K prudkému nárastu nálezového fondu v Maďarsku došlo na začiatku 90tych rokov minulého storočia, keď boli pri záchranných archeologických výskumoch na trasách rýchlostných komunikácií preskúmané kompletne areály stredovekých sídlisk, vrátane ich zázemia. Patria sem napr. Ménfőcsanak s osídlením z 10.-11. storočia a



preskúmanou plochou 45 000 m<sup>2</sup> (Takács 1996; 1998), Lébény - Kaszás-domb s osídlením z neskorého 7. až začiatku 9. storočia a preskúmanou plochou 55 000 m<sup>2</sup> (Takács 1996; 1998) ako aj Lébény - Bille-domb s osídlením od 9. storočia až po neskorý stredovek a preskúmanou plochou 80 000 m<sup>2</sup> (Takács 1996; 1998). Poslednou veľkoplošne skúmanou lokalitou je Balatonőszöd, kde sa v roku 2001 podarilo na ploche 75 000 m<sup>2</sup> preskúmať sídlisko z 8.-9. storočia (Belényesy – Mersdorf 2004).

Na otázky stredovekej sídliskovej archeológie boli zamerané aj početné práce, zaoberajúce sa regionálnym vývojom (napr. Dostál 1982) či štruktúrou osídlenia (napr. Ruttkay 2002b). Viaceré štúdie sa zaoberajú typológiou objektov a funkčným zaradením jednotlivých nálezov (napr. Donat 1977). Dôležitý aspekt bol venovaný otázkam vzhľadu a vývoja obydlí (napr. Šalkovský 2001). Celkovo môžeme konštatovať, že stav bádania v problematike včasnostredovekej sídliskovej archeológie je v nami pertraktovanom regióne na vysokej úrovni. Poznatky získané archeologickými metódami tak poskytujú dobrú východiskovú a interpretačnú bázu pre geofyzikálny prieskum zameraný na sídliskovú archeológiu.

### **3.2. História a stav geofyzikálneho prieskumu sídliskových lokalít**

Geofyzikálnemu prieskumu otvorených včasnostredovekých sídlisk sa v minulosti venovala len minimálna pozornosť. Sídlisko ako typ lokality sa u geofyzikov radilo k menej zaujímavým, a preto aj zriedka skúmaným objektom. Hlavnými príčinami tohto stavu bola slabá citlivosť vtedajšej meracej techniky a pomerne komplikované zobrazovanie a interpretovanie nameraných výsledkov. Z pohľadu geofyziky nevýrazné sídliskové objekty vyvolávajú len slabé zmeny v magnetickom poli zeme, výsledkom čoho sú slabé a často bližšie nedefinovateľné anomálie. Omnoho väčšiu popularitu zažíval geofyzikálny prieskum pri skúmaní prehorených valov hradísk či vyhľadávaní produkčných areálov, ako sú napríklad areály na výrobu železa alebo zaniknuté sklárne. S neustále sa zlepšujúcou meracou technikou sa však stále častejšie darilo zachytiť aj objekty, ktorých identifikácia bola kedysi nemožná, čo umožnilo zaoberať sa na základe výsledkov geofyzikálnych meraní otázkami ako sú rozloha a vnútorná štruktúra sídlisk, hustota a charakter zástavby, a niekedy aj konkrétnym funkčným a chronologickým zaradením jednotlivých objektov.

Pionierskym bádateľom, ktorý sa v stredoeurópskom priestore už od konca 70tych rokov minulého storočia systematicky zaoberal geofyzikálnym výskumom otvorených

včasnodejinných sídlisk bol Jochen Görzdorf. K prvým zmeraným sídliskám sa tak môžu zaradiť lokality ako Ralswiek, Garz či Waltersdorf (*Görzdorf 1982, 234-240, obr. 2-6*). Dosiahnuté výsledky neboli nijako obzvlášť pozitívne. Podarilo sa mu síce zachytiť niekoľko bližšie neidentifikovateľných sídliskových objektov, na mapách izolínií však prevládajú rušivé, recentné elementy. Najlepším príkladom pre doloženie neúčinnosti vtedajších geofyzikálnych meraní na lokalitách sídliskového charakteru sú výsledky z Ralswieu. Podarilo sa mu tu identifikovať priebeh neurčitej štruktúry, zrejme geologického pôvodu, ako aj dve anomálie zapríčinené vodovodným potrubím a stĺpom vysokého elektrického napätia. Magneticky slabé archeologické objekty sídliskového charakteru jeho magnetometer Förster 4.015-2 zachytiť nedokázal.

K prvým geofyzikálnym akciám u nás sa radí magnetický a geoelektrický prieskum polykultúrneho sídliska s výraznou stredovekou zložkou osídlenia v Nitre – Šindolke z roku 1974. Geofyzikálne skúmaný areál bol následne v roku 1975 archeologicky skúmaný. Ukázalo sa, že pomocou geofyziky sa dalo lokalizovať cca. 70% archeologických objektov. Výrazne úspešnejšia pritom bola magnetometria (*Trpák 1978, 121, 122, obr. 64*).

Z ďalších meraní môžeme zmieniť využitie geofyziky pri archeologických výskumoch v Uherskom Hradišti – Starém Měste (*Hašek – Měřínský 1991, 94-96*). Zistené tu boli odlišné hodnoty v magnetickom poli Zeme, presné priradenie magnetických anomálií k archeologickým objektom však už možné nebolo. Prítomnosť sídliskových objektov v bezprostrednej blízkosti plochy archeologického výskumu sa podarilo v rokoch 1992 a 1994 doložiť na slovanskom sídlisku Hrdlovka (*Křivánek 1998, 187, obr. 9*).

Zaujímavé výsledky priniesli magnetické merania z roku 1987 na lokalite Gyoma a z rokov 1996 a 1998 na lokalite Esztergom-Zsidód v Maďarsku. V Gyome boli v rámci veľkoplošného archeologického výskumu preskúmané početné objekty z rôznych období, medzi inými aj z včasného stredoveku. Na ploche magnetického prieskumu o rozlohe 40 x 60 m boli zistené viaceré magnetické anomálie okrúhleho a oválneho tvaru. Následný archeologický výskum preukázal, že sa jedná o sídliskové jamy, studne a pece (*Székely – Pusztai 1996, 24, obr. 1, 2, tab. 1*). Dôležitá je pritom skutočnosť, že na mape magnetických meraní boli zachytené všetky, následne archeologicky doložené objekty. Na ploche stredovekej dediny z 10.-14. storočia v Esztergome-Zsidóde indikovali magnetické anomálie takisto veľký počet sídliskových objektov. V strede geofyzikálne prospektovanej plochy sa pritom nachádzal zhluk anomálií, ktoré tvorili polkruh o priemere 60-65 metrov. Na základe výsledkov následného archeologického výskumu sa podarilo doložiť, že anomálie tvoriace

spomínaný polkruh predstavujú obytné objekty jurtového typu. Celkovo bolo odkrytých 10 obydli datovaných do 10.-11. storočia (*Molnár – Tirpák 2005, 152, 153, obr. 1-3*).

K prvým v celom svojom rozsahu geofyzikálne preskúmaným slovanským sídliskám patria dolnosaské lokality Kapern a Lügga (Saile – Lorz – Posselt 2001). Snahou geofyzikálneho prieskumu tu bolo zachytenie hraníc osídlenia na oboch lokalitách. Preskúmaná plocha presahovala v oboch prípadoch areál s výskytom povrchových nálezov, napriek tomu sa však sídliskové objekty podarilo zachytiť len ojedinele. Dve magneticky výrazné anomálie sa pri archeologickom výskume preukázali ako ohniská. Mnohé z anomálií sa pri archeologickom výskume doložiť nepodarilo, zistené však boli aj objekty, ktoré sa na mape magnetických meraní neprejavili. Do istej miery to môže byť spôsobené značnou mierou deštrukcie objektov, ktorých hĺbka pod úrovňou ornice nepresahovala 25 cm. Vo všeobecnosti sa preto výsledky magnetického prieskumu a archeologického výskumu zhodujú. Zistené rozdiely majú svoj pôvod predovšetkým v plytkom zahĺbení objektov, v ktorých sa tým pádom nazhromaždilo len málo magneticky relevantného materiálu.

Ako príklad integrovaného výskumu stredovekého sídliska môže byť prezentovaný výskum z Herbisdorfu pri Kranichborne v Durínsku. Sídlisko bolo podrobne preskúmané povrchovými zbermi, leteckou a geofyzikálnou prospekciou a archeologickým výskumom. Výsledky geofyzikálneho prieskumu sa pritom v mnohom zhodovali s výsledkami ostatných metód. Objavená bola priekopa obopínajúca celé sídlisko, ako aj početné objekty v areáli sídliska samotného (*Schüller 1996, obr. 3, 4; Müller 2002, 57, tab. 27*). Pokus o prepojenie geofyzikálneho a leteckého prieskumu s mapovaním výskytu črepového materiálu bol uskutočnený aj na sídlisku Zwingendorf v Dolnom Rakúsku. Pre obdobie včasného stredoveku boli vyčlenené štyri areály, na ktorých sa výskyt keramiky kryje s výskytom zahĺbených chát, zaznamenanými geofyzikálnymi metódami a leteckou prospekciou. Aj bez archeologického výskumu tu preto mohli byť predikované obytné areály stredovekého sídliska (*Doneus 2002, 36, 37, tab. 35, 88*).

Cielenému geofyzikálnemu prieskumu včasnostredovekých sídlisk bolo venovaných aj niekoľko projektov. Prvým takýmto projektom u nás bol „Geophysikalische und archäologische Strukturanalysen frühmittelalterlicher Siedlungen im germanischen und im slawischen Raum“, uskutočňovaný Goethe-Universität Frankfurt am Main v rokoch 2002-2004. V rámci projektu bolo preskúmaných vyše 30 lokalít z územia strednej Európy a medzi nimi aj niekoľko sídlisk na Morave a Slovensku (*Milo 2014, 565-635*).

V posledných rokoch bolo niekoľko stredovekých sídliskových lokalít z Břeclavska geofyzikálne preskúmaných v rámci projektu „Systém využití krajiny a sídlištní struktura jako

rámec rozvoje a úpadku raně středověkých komplexních společností středovýchodní Evropy“, riešeného Ústavom archeologie a muzeologie Masarykovej univerzity Brno (*Milo 2013a*). Niekoľko včasnostredovekých lokalít a medzi nimi aj sídlisk bolo preskúmaných v oblasti moravsko-dolnorákúskeho pohraničia v rámci projektu „Frontier, Contact Zone or No Man's Land? The Morava-Thaya Region from the Early to the High Middle Ages“, riešeného Ústavom archeologie a muzeologie Masarykovej univerzity Brno v spolupráci s viedenskou univerzitou.

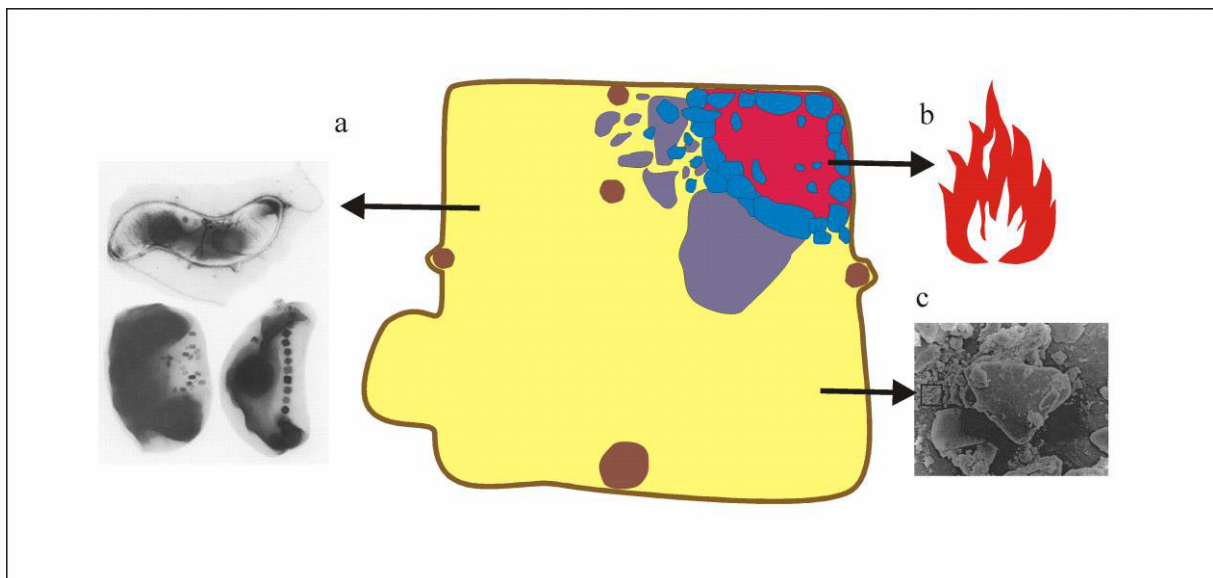
### **3.3. Charakter a typy objektov**

Pri prieskume sídliskových lokalít nájdú spomedzi geofyzikálnych metód uplatnenie predovšetkým magnetometria a geoelektrické metódy. Keďže väčšina zahĺbených archeologických objektov sa od svojho okolia odlišuje hlavne magnetickými hodnotami ich výplní, najfrekvencovanejšie sú prieskumy pomocou magnetometrov. Pri ploche prieskumu s rozlohou 0,5 až 15 ha za deň, sme za ideálnych podmienok, pri menších a stredne veľkých osadách, schopní preskúmať celú osídlenú plochu v priebehu jedného prospekčného nasadenia. Geoelektrické metódy (predovšetkým geoelektrické odporové a elektromagnetické merania) sú využívané hlavne na prieskum menších plôch.

Princíp geofyzikálnych meraní je založený na sledovaní zmien určitých fyzikálnych veličín v danom priestore. V nasledovnej kapitole sa budeme zaoberať hlavne výsledkami magnetických meraní, ktoré, ako už bolo vyššie zmienené, predstavujú pri geofyzikálnom prieskume sídliskových lokalít väčšinu prípadov. Pri magnetickej prospekcii je meraná intenzita magnetického poľa Zeme, v ktorom bývajú registrované anomálie, dokladajúce prítomnosť podpovrchových štruktúr rozličného charakteru. Základom pre rozpoznanie archeologických objektov je ich rozlíšiteľnosť voči okolitému prostrediu. Najdôležitejšiu úlohu pritom nezohrávajú absolútne magnetické hodnoty výplní týchto objektov, ale skôr kontrast medzi zásypom objektu a okolitým prostredím. Odhalenie podpovrchových štruktúr však ešte nemusí automaticky znamenať prítomnosť archeologických objektov. Dôležitú úlohu zohráva podmienka, že sa človekom vytvorené štruktúry dajú od pedologických a geologických odlíšiť. Objekty ako val, priekopa či múr sa dajú pri geofyzikálnych meraniach vo väčšine prípadov bez ťažkostí interpretovať. Problémy nastávajú pri objektoch malého rozsahu a nepravidelného tvaru. Rozpoznanie kolových či malých zásobných jám alebo

plytkých žľabov od štruktúr pedologického či geologického charakteru môže byť zložitá, a preto sa interpretácie nameraných výsledkov môžu ocitnúť v rovine dohadov a špekulácií.

Príčiny vzniku magnetických anomálií spôsobených prítomnosťou zaniknutých sídliskových objektov sú rôzne. Vysvetlíme si dané dôvody na príklade pre naše územie typickej stredovekej zemnice (obr. 8). Dôležitú úlohu pri kontraste zemnice voči jej okoliu zohrávajú predovšetkým rozličné ferrimagnetické minerály, ktoré sa nachádzajú v povrchovej pôde okolo zemnice a v priebehu času sa po funkčnom zániku objektu dostávajú do jeho výplne a vytvárajú tu vrstvu o väčšej mocnosti ako je neporušená okolitá pôda s danými minerálmi (Faßbinder 1994; Fassbinder – Stanjek 1998, 139-145). Zásadnú úlohu môže zohrávať aj prítomnosť vykurovacieho zariadenia v zemnici. V ohnisku či piecke sú totiž in situ pôsobením žiaru premenené inak nemagnetické oxidy železa na ferrimagnetický minerál maghemit, čo môže mať pri geomagnetickom meraní za následok vznik silnej magnetickej anomálie. Tretím významným faktorom pre vznik anomálie môžu byť drevená konštrukcia domu, ako aj vybavenie domu a ďalšie nálezy v jeho interiéri pozostávajúce z organických materiálov. Tie sa totiž stávajú zdrojom potravy takzvaných magnetotaktických baktérií, ktoré po ukončení tvorby pôdy v objekte odumierajú, pričom zanechávajú po sebe zvýšené hodnoty magnetitu, ktorý je zdrojom vyšších magnetických hodnôt v priestore zemnice oproti neporušenej okolitej pôde (Faßbinder 1992; Fassbinder – Stanjek 1993; 1996).



Obr. 8. Dôvody vzniku magnetickej anomálie na príklade zahĺbenej chaty. a. magnetické baktérie vo výplni objektu; b. pôsobenie ohňa; c. oxidy železa vo výplni objektu (obr. a, c: podľa Faßbinder 1992; Fassbinder/Stanjek 1998).

Výsledok geofyzikálneho prieskumu ale nezávisí len od prospektovaného objektu samotného, ale aj od vonkajších okolností, ako sú mocnosť, typ a homogenita pôdneho horizontu, charakter pôdnych procesov, geologická stavba a geologické procesy v podloží, členitosť reliéfu, vodný režim a hladina spodnej vody, klimatické podmienky či prítomnosť alebo absencia recentných objektov na lokalite. Kombinácia vlastností jednotlivých archeologických objektov s vonkajšími okolnosťami na lokalite podstatne vplýva na geofyzikálne merania, a to či budú ich výsledky vhodným podkladom a prínosom pre archeologickú interpretáciu.

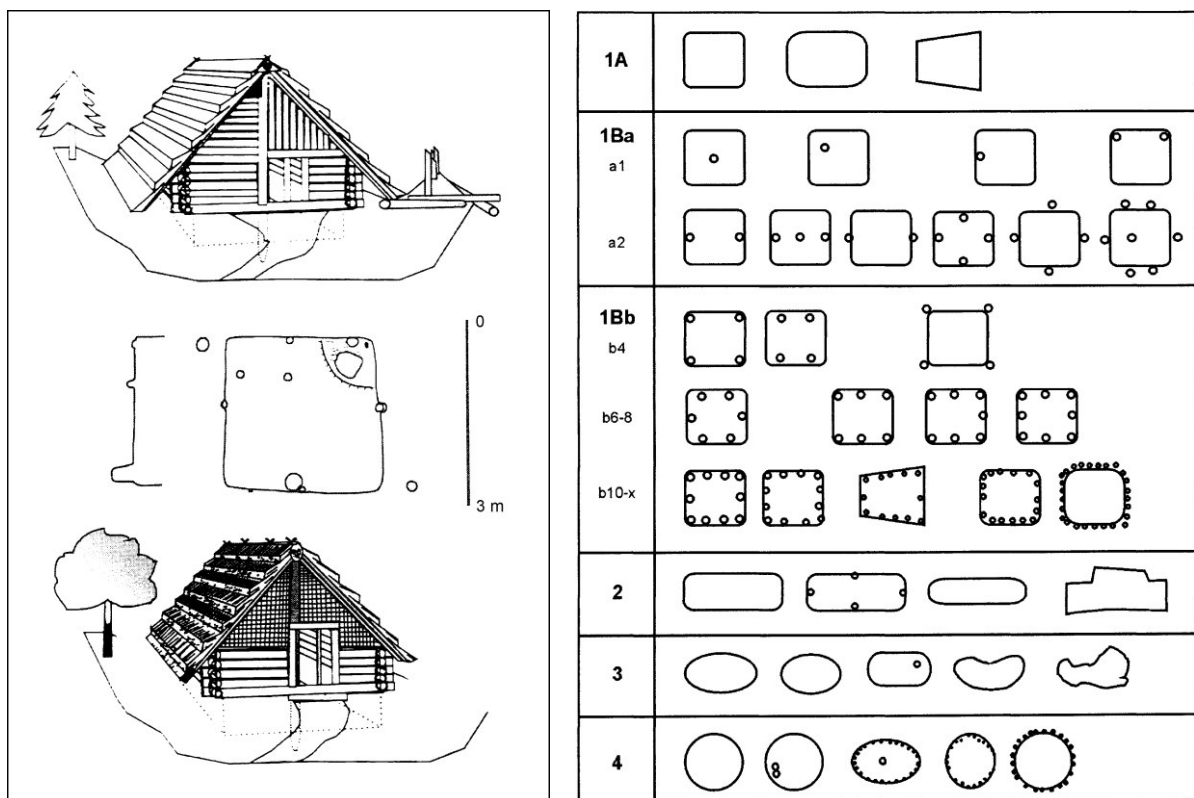
Na tomto mieste si preto môžeme položiť otázku, v akej miere sú stredoveké štruktúry sídliskového charakteru, v našich podmienkach hlavne rôzne zahĺbené objekty, pri geofyzikálnej prospekcii zaznamenateľné a či je vypovedacia hodnota informácií nadobudnutých geofyzikálnymi meraniami dostatočná na posúdenie ich charakteru. Na vybratých príkladoch sa pokúsime zhodnotiť výsledky geofyzikálnych meraní a porovnať niektoré z prospektovaných magnetických anomálií s archeologicky známymi objektmi, ktoré im zodpovedajú.

Hneď na úvod však musíme pripomenúť, že výsledky geofyzikálnej prospekcie a archeologického výskumu sa niekedy môžu diametrálne líšiť. Presvedčajú nás o tom výsledky overovacích archeologických sondáží na geofyzikálne preskúmaných plochách. Napríklad na pláne archeologického výskumu viacfázového sídliska z Runkel-Ennerichu (Nemecko) sú nápadné okrem objektov, ktoré boli zistené magnetickým prieskumom aj objekty, ktoré sa na mape magnetických meraní neobjavujú. Odkrytá tak mohla byť napríklad zemnica značných rozmerov či výrazné žľabovité objekty, ktoré sa tu na základe geofyzikálneho prieskumu nepredpokladali. Naproti tomu sa na miestach so zvýšenými magnetickými hodnotami nepodarilo archeologicky doložiť žiadne stopy po sídliskových objektoch (*Buthmann – Posselt – Zickgraf 2000, 142, obr. 3*).

Keďže prítomnosť magnetickej anomálie nemusí automaticky znamenať prítomnosť archeologického objektu, zohráva pri interpretácii máp magnetických meraní dôležitú úlohu rozpoznanie vzorových štruktúr. Ak vytvára magnetická anomália alebo anomálie rozpoznateľnú a archeologicky identifikovateľnú štruktúru, potom môže byť označená za archeologický objekt. Veľké halové domy môžu byť napríklad rozpoznané na základe radov po kolových jamách, žľabov po stenách alebo hliníkoch situovaných pri stenách domov. Kolové jamy vytvárajú malé, zväčša bodové anomálie s priemerom niekoľko decimetrov. Žľaby po stenách domov sú viditeľné ako niekoľko decimetrov široké líniové anomálie. Hliníky sa prejavujú zasa ako pozdĺžne štruktúry s plochou niekoľkých m<sup>2</sup>. Ďalším dôležitým

kritériom, napr. pre rozpoznanie dlhých neolitických domov, je orientácia magnetických anomálií (Posselt 2001, 48, 49, obr. 5-7).

Obraz stredovekého sídliska je však vytváraný úplne inými objektmi, ako sú dobre rozpoznateľné domy z obdobia neolitu. K najdôležitejším stavebným elementom každého sídliska patria objekty slúžiace k bývaniu – **obydlia** (obr. 9). Archeologický obraz vidieckych sídlisk východnej časti strednej Európy je určovaný dvomi základnými typmi domov. Na území s prvotnou dominanciou kultúry s keramikou pražského typu prevládajú zahĺbené stavby približne štvorcového pôdorysu – zemnice. V severnejšej zóne sú to zasa nezahĺbené budovy, zrejme zrubovej konštrukcie. Medzi týmito dvomi typmi domov neexistuje jasne stanoviteľná geografická hranica. Vo viacerých oblastiach dochádzalo k prekrývaniu a miešaniu oboch typov. Výrazné regionálne ani chronologické rozdiely v rámci oboch typov objektov pritom počas celého včasného stredoveku nebadat'. Z pohľadu archeologického výskumu sa „slovanský“ dom vyznačoval vysokou mierou stability a kontinuity. Tvar, veľkosť a konštrukcia domu sa počas celého včasného stredoveku nijako výrazne nemenili.



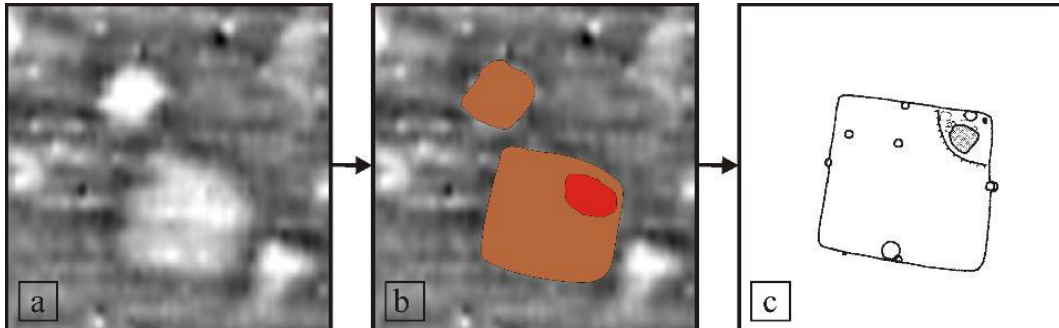
Obr. 9. vľavo: Rekonštrukcia a pôdorys zahĺbeného včasnostredovekého domu z Čataja (podľa Šalkovský 2001, obr. 42); vpravo: Typologická schéma pôdorysov zahĺbených stredovekých domov stredovýchodnej Európy (podľa Šalkovský 2001, obr. 1).

Rozmery a tvar domu sú faktory, ktorých poznanie je dôležité pri interpretácii výsledkov geofyzikálnych meraní. Typickým včasnostredovekým domom v našej oblasti je **zemnica štvorcového pôdorysu** (obr. 9). Niektoré stavby vykazujú aj mierne obdĺžnikové, oválne alebo nepravidelné pôdorysy. Obytná plocha zahĺbených chát je v priemere 10 až 15 m<sup>2</sup>. Za hlavný argument pri úvahách o obývatel'nosti objektu býva často uvádzaná prítomnosť vykurovacieho zariadenia. Pre naše územie sú typické predovšetkým kamenné alebo hlinené pecky a v menšej miere ohniská. Aktivity, ktoré priamo s bývaním nesúviseli, môžeme predpokladať v priestore okolo domu alebo v iných budovách.

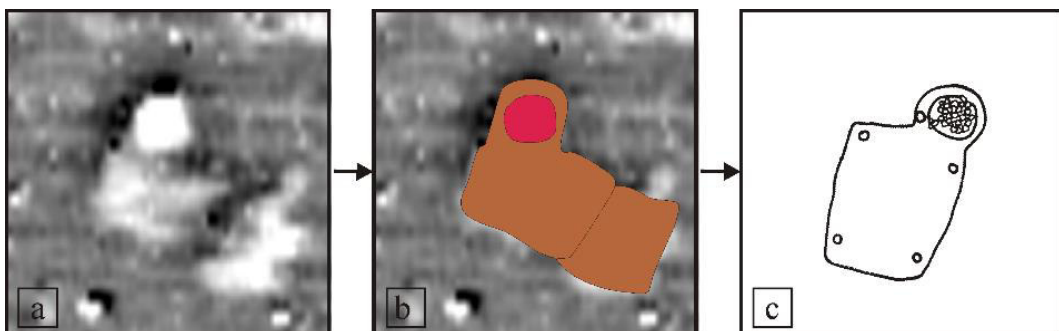
Od prelomu tisícročia sa stretávame s početnými príkladmi, kedy sú v geofyzikálnych dátach pozorované anomálie, ktoré sa dajú na základe ich tvaru porovnať so známymi archeologickými objektmi. A sú to práve kvadratické zemnice, ktoré sa darí s istotou identifikovať ako prvé. Ako jeden z viacerých príkladov môže poslúžiť magnetická anomália z Plisky (Bulharsko), ktorá sa pri archeologickom výskume preukázala ako stredoveká zahĺbená chata (*Henning – Milo 2005, obr. 1*). Množstvo ďalších príkladov sa začalo objavovať aj u nás (napr. *Křivánek 2004a; Křivánek 2004b*). Patrí k nim aj kvadratický objekt s rozmermi 5 x 5 m z Lukáčoviec, ktorý možno interpretovať ako zemnicu, s najväčšou pravdepodobnosťou aj s ohniskom či pieckou vo východnom rohu (obr. 10) (*Milo 2009, obr. 1: A*). Na magnetograme z Lukáčoviec sa dá sledovať aj prekrývanie dvoch rôznych kvadratických objektov (obr. 11) (*Milo 2009, obr. 1: B*). Na severovýchodnej strane jedného z nich možno sledovať anomáliu so zvýšenými magnetickými hodnotami. Primyká sa na stenu objektu a s istou dávkou opatrnosti ju možno interpretovať ako piecku vyhlbenú do steny zemnice. Typologicky by sa tak jednalo o zemnicu s rozmermi cca. 5 x 3,5 m s vykurovacím zariadením. Vertikálna poloha predpokladaného vykurovacieho zariadenia sa ale na základe magnetických meraní určiť nedá a nemožno preto vylúčiť ani možnosť, že sa jedná o samostatne stojacu pec či ohnisko v blízkosti zemnice, alebo o objekt z iného časového úseku ako je zemnica samotná. Príkladom pre zemnicu obdĺžnikového tvaru bez vykurovacieho zariadenia by mohol byť objekt objavený na včasno- až neskorostredovekom sídlisku známom ako „Wüstung Sülchen“ pri Rottenburgu v južnom Nemecku (obr. 12) (*Milo 2009, obr. 1: C*). Plocha zahĺbenej časti zemnice s rozmermi cca. 3 x 4 m sa dá na základe vyšších magnetických hodnôt jej výplne veľmi dobre odlišiť od najbližšieho okolia. Jasne sledovateľné sú aj zvýšené magnetické hodnoty na jednej z kratších strán zemnice, ktoré tu dokladajú kolové jamy z nosnej konštrukcie strechy domu. Poznanie takýchto objektov je dôležité aj pre interpretáciu geofyzikálnych výsledkov. Zemnice sa vyskytujú na našom území už od praveku, výrazný nástup však zaznamenávajú až v dobe železnej. Najpočetnejšie nálezy



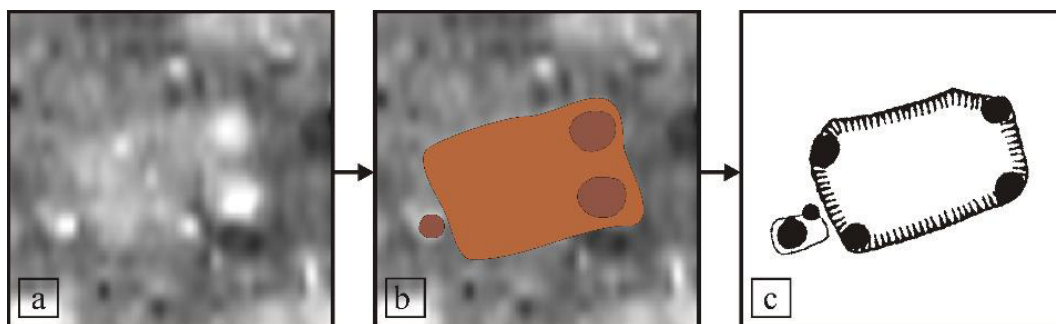
zemnic pochádzajú z doby laténskej, doby rímskej a včasného stredoveku. Zemnice z prvých dvoch období však vykazujú prevažne obdĺžnikové pôdorysy a sú tak od stredovekých zemnic s prevažne štvorcovým pôdorysom dobre rozoznateľné.



*Obr. 10. Pokus o interpretáciu magnetickej anomálie zahĺbenej stredovekej chaty štvorcového pôdorysu. a. magnetická anomália z Lukáčoviec; b. archeologická interpretácia geofyzikálneho prieskumu; c. archeologicky preskúmaná stredoveká chata z Čataja.*



*Obr. 11. Pokus o interpretáciu magnetickej anomálie zahĺbenej stredovekej chaty štvorcového pôdorysu s vykurovacím zariadením. a. magnetická anomália z Lukáčoviec; b. archeologická interpretácia geofyzikálneho prieskumu; c. archeologicky preskúmaná stredoveká chata zo Siladíc.*

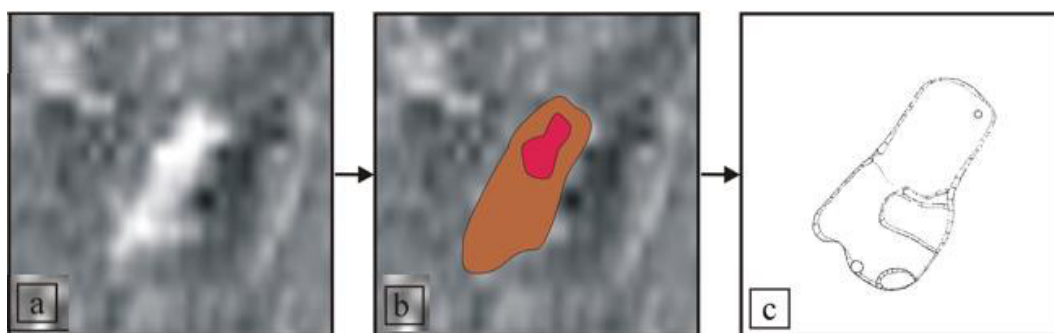


*Obr. 12. Pokus o interpretáciu magnetickej anomálie zahĺbenej stredovekej chaty obdĺžnikového pôdorysu. a. magnetická anomália z lokality Rottenburg am Neckar - Wüstung Sülchen; b. archeologická interpretácia geofyzikálneho prieskumu; c. archeologicky preskúmaná stredoveká chata z Burgheimu.*

Ako príklad prospekcie kde bol identifikovaný väčší počet anomálií interpretovaných ako stredoveké zahĺbené chaty môžeme uviesť sídliskovú lokalitu tiahnu sa po miernom svahu západne od obce Lukáčovce. Pri magnetickom prieskume tu bolo možné na základe štvorcového tvaru anomálií a veľkého počtu včasnostredovekého črepového materiálu nazbieraného na lokalite uvažovať o výraznom osídlení z tohto obdobia. Na základe rozmerov detekovaných anomálií sa dajú potenciálne zemnice rozdeliť do troch kategórií. Prvú z nich predstavuje skupina objektov, ktorých plocha sa pohybuje v rozmedzí od 4 do 9 m<sup>2</sup>. Na magnetograme sa dá sledovať približne 13 takýchto objektov. Vzhľadom na ich pomerne malú rozlohu sú objekty z tejto skupiny najťažšie špecifikovateľné a môže sa pri niektorých z nich jednať o objekty iného druhu, napr. väčšie sídliskové jamy. Do druhej kategórie patria objekty s rozmermi od 9 do 15 m<sup>2</sup>, čo zodpovedá typickým rozmerom zahĺbených chat, známych z archeologických výskumov v regióne. Spolu sa dá predpokladať asi 19 takýchto zemníc. Poslednú kategóriu tvoria objekty s plochou od 15 do 25 m<sup>2</sup>. V prospektovanom areáli sa dá doložiť 17 takýchto anomálií. Nie všetky štruktúry ktoré sme interpretovali ako zahĺbené chaty však nimi v skutočnosti aj musia byť. Na magnetograme môžeme sledovať extrémne husté osídlenie, ktoré sa vo viacerých prípadoch prekrýva a neumožňuje jednoznačne vyčleniť objekty z obdobia včasného stredoveku. Väčšina štruktúr interpretovaných ako potenciálne zemnice ale má na magnetograme jasné kontúry a dá sa preto určiť aj ich orientácia na svetové strany. S malými odchýlkami sa väčšina orientuje v smere severovýchod-juhozápad, čo tak isto zodpovedá lokálnym trendom. Pre potvrdenie našich interpretácií je však nutné na lokalite uskutočniť aspoň sondážny archeologický výskum.

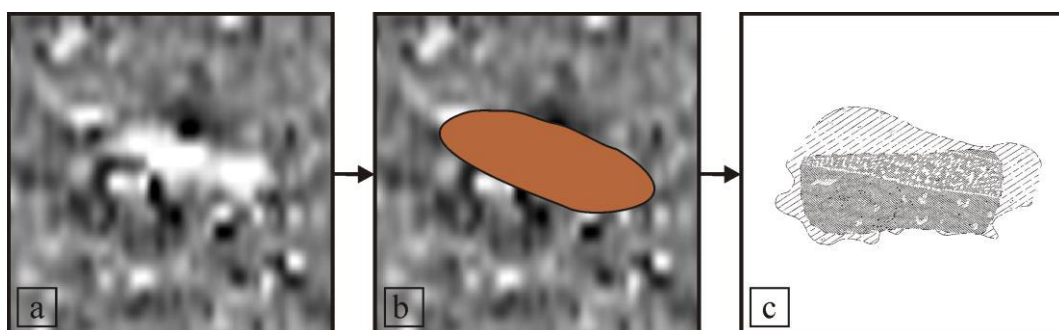
Odhládnuv od zemnic tvoria veľkú časť objektov na stredovekých sídliskových lokalitách rôzne **nepravidelné až oválne jamy** vaňovitého profilu, pri ktorých sa môžeme iba domnievať, k akým nadzemným objektom patrili a čomu slúžili. Všeobecne sa predpokladá, že boli súčasťou objektov s ľahšou nadzemnou konštrukciou alebo zrubových stavieb. Často sú interpretované ako zvyšky obytných stavieb. Pripisované sú im rôzne funkcie. Interpretované sú napríklad ako jamy pre vykurovacie zariadenia, pražiarne, zvyšky výrobných objektov, pivnice, zásobné jamy, či zahĺbené časti chlievov. Je zrejmé, že tieto nepravidelné až oválne jamy predstavujú objekty rôzneho – hospodárskeho až obytného charakteru.

Interpretácia anomálií oválneho tvaru ako stredoveké objekty s podobným pôdorysom je pomerne problematická. Tvarovo podobné objekty totiž nájdeme v celom spektre archeologických kultúr od neolitu až po stredovek. Aj keď takéto štruktúry dokážeme v geofyzikálnych dátach identifikovať, ich chronologické zaradenie preto musí zostať vždy iba v rovine dohadov. Väčšiu istotu možno dosiahnuť v prípadoch, keď lokalita nevykazuje znaky dlhodobého osídlenia, alebo objekty daného charakteru už boli na lokalite archeologicky doložené a patria výhradne do stredovekej fázy osídlenia. Jedným z takýchto príkladov by mohla byť anomália zo sídliska z Hôrky-Kišoviec (obr. 13), ktorá by mohla predstavovať objekt podobný tomu, aký už bol na lokalite zistený pri archeologických sondážnych prácach (Milo 2009, obr. 1: D). Ide o vaňovité zahĺbenú jamu nerovnomerne oválneho pôdorysu s rozmermi 5,1 x 3 m. Autor výskumu ju interpretuje ako pozostatok obydli (Soják 1998, 63-82). Prítomnosť daného archeologického objektu na ploche s magnetickými anomáliami podobného tvaru a rozmerov ako je on samotný, dovoľuje interpretovať aj ostatné podobné štruktúry na magnetograme ako zahĺbené oválne jamy.



Obr. 13. Interpretácia magnetickej anomálie oválneho pôdorysu. a. magnetická anomália zo sídliska v Hôrke-Kišovciach; b. archeologická interpretácia geofyzikálneho prieskumu; c. archeologicky preskúmaná oválna jama zo sídliska v Hôrke-Kišovciach.

Rôzne oválne až nepravidelné jamy, ktoré sú najčastejšie interpretované ako zahľbené časti povrchových zrubových stavieb, sú nám známe z početných stredovekých sídlisk v Poľsku (*Dulinicz 2001*). K jedným z mála kompletne geofyzikálne preskúmaných lokalít takéhoto charakteru patrí sídlisko v Bocheńi. Magnetometrická prospekcia si tu dala za cieľ zachytiť plochu osídlenia a rozloženie jednotlivých archeologických objektov. Motivujúcim prvkom boli výsledky archeologického výskumu, dokladajúceho pomerne husté osídlenie polohy v 8. až 11. storočí (*Biermann - Dulinicz 2002, 243-267*). Geofyzikálne bola preskúmaná plocha o rozlohe 4,2 ha. Zistené magnetické anomálie, predstavujúce podpovrchové objekty, sú rozptýlené takmer po celej prospektovanej ploche (*Milo 2014, 570-573*). Severnú, západnú a východnú hranicu osídlenia sa podarilo zachytiť. Južným smerom možno napriek ubúdaniu objektov predpokladať pokračovanie osídlenia. Lokalizované objekty sú prevažne oválneho tvaru. Veľké sú od niekoľkých desiatok centimetrov po niekoľko metrov (v priemere 3 až 4 m). Prevláda orientácia v smere západ-východ, niektoré sú orientované v smere severozápad-juhovýchod. Ukázalo sa, že výsledok geofyzikálnych meraní je porovnateľný s výsledkami archeologického výskumu (obr. 14). Veľkosť a hlavne orientácia doložených štruktúr sú v plnej zhode s už vykopanými objektmi. Neprehliadnuteľný je však veľmi slabý kontrast magnetických anomálií, ktoré tieto štruktúry vykazujú. Hlavnou príčinou je nepochybne pedologické podložie na lokalite, tvorené pieskami. Odzrkadľuje sa to v nízkom počte preukázateľne zistených sídliskových objektov. Hustota vykopaných objektov ich na ploche prieskumu totiž dovoľuje predpokladať niekoľkonásobne viac. Napriek tomu môžeme konštatovať, že geofyzikálny prieskum zaznamenal aspoň niektoré zo sídliskových jám oválneho až nepravidelného tvaru, ktoré tvoria hlavnú časť objektov na lokalite.



Obr. 14. Pokus o interpretáciu magnetickej anomálie oválneho pôdorysu. a. magnetická anomália zo sídliska Bocheń; b. archeologická interpretácia geofyzikálneho prieskumu; c. archeologicky preskúmaná oválna jama zo sídliska Bocheń.

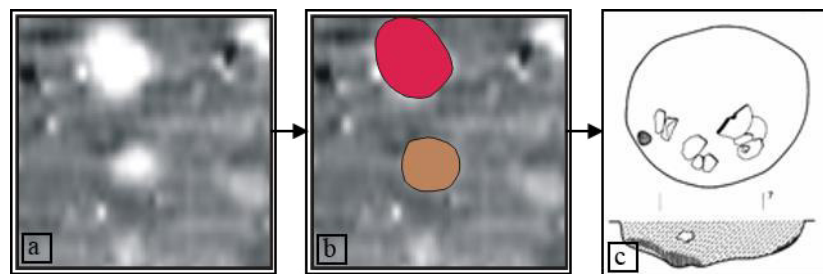
Neodlúčiteľnou súčasťou každého vidieckeho sídliska sú objekty, ktoré priamo súvisia s rastlinnou produkciou a chovom dobytká. Objekty na skladovanie poľnohospodárskych produktov a objekty určené na ustajnenie domáceho zvieratstva nám dokladajú rozsah ako aj druh agrárnych aktivít na jednotlivých sídliskách.

Z archeologických výskumov ako aj nepočetných písomných prameňov vieme, že na včasnostredovekých sídliskách bolo široko rozšírené skladovanie potravín v špeciálne pre tento účel vyhlbených **zásobných jamách**. S istotou k nim môžeme zaradiť v pôdoryse okrúhle a v profile charakteristicky hruškovito, vakovito alebo valcovito tvarované jamy, ako aj im podobné varianty. Takéto obilné silá patria k typickým objektom hlavne na sídliskách so zahĺbenými chatami. Evidujeme ich už na najstarších slovanských lokalitách charakterizovanými Keramikou pražského typu, až do obdobia vrcholného stredoveku, resp. novoveku.

Početné nálezy kostí domácich zvierat na stredovekých sídliskách sú zasa dokladom intenzívneho chovu. Na súdobých západoeurópskych sídliskách sa bežne vyskytujú stavby interpretované ako stajne a maštale. Ide o povrchové konštrukcie, ktoré sa nám zachovali v podobe kolových jám, na základe ktorých vieme s istotou určiť rozmery a tvar jednotlivých budov. Zo sídlisk stredovýchodnej Európy však objekty, ktoré by sme mohli takto interpretovať, vôbec nepoznáme. Niekedy bývajú za pozostatky maštali a chlievov interpretované dlhé a úzke jamy s nerovným dnom. Jednoznačné dôkazy nám však chýbajú. Dobytká mohol byť v týchto oblastiach ustajnený v budovách s ľahkou konštrukciou, ktoré nezanechali žiadne archeologicky odlišiteľné stopy, alebo bol držaný počas celého roku vonku. Tento archeologický problém nie je možné riešiť metódami geofyzikálneho prieskumu. Výraznú oporu nám však dokáže geofyzikálny prieskum poskytnúť pri snahe identifikovať vyššie zmienené zásobné jamy.

Jamy, ktoré slúžili ako obilné sýpky, vykazujú v pôdoryse takmer vždy pravidelný kruhový tvar. Rozmerovo sa pohybujú prevažne od 0,5 do 1 m<sup>2</sup>. Anomálie tohto tvaru nachádzame vo výsledkoch z magnetických meraní pomerne často (obr. 15). Nie všetky však môžeme automaticky označiť ako zásobné jamy. Spektrum objektov ktoré vykazujú pri magnetickej prospekcii okrúhly pôdorys je veľké. Patria sem sídliskové jamy rôznej funkcie, veľké kolové jamy ale napríklad aj ohniská. Okrúhly pôdorys môžu mať aj anomálie, za ktorými sú objekty menších rozmerov a s rôzne tvarovaným pôdorysom. Súvisí to s hustotou geofyzikálne meraných bodov a softwarovým spracovaním dát, pričom interpoláciou dát vznikajú vo výsledkoch zaoblené okrúhle tvary, ktoré priamo nesúvisia s tvarom zaznamenaného objektu.

Anomálie okrúhleho pôdorysu boli lokalizované na mnohých prospektovaných lokalitách. Početné štruktúry tohto typu poznáme napríklad z už zmieňovaných v Lukáčoviec. Rozptýlené sú po celej skúmanej ploche. Vyskytujú sa izolovane alebo sa miestami koncentrujú do skupín. Predstavujú sídliskové jamy rôzneho charakteru, pričom kruhový tvar mnohých z nich by mohol poukazovať na to, že sa jedná o zásobné jamy (obr. 15). Magnetické hodnoty niektorých z týchto anomálií dovoľujú uvažovať aj o ohniskách a peciach. Ďalšie príklady môžeme uviesť napríklad z Břeclavi-Líbivej, Moravskej Novej Vsi a Zbehov. Interpretácia daných štruktúr je však výrazne podmienená ich overovaním pomocou archeologického výskumu. Na rozdiel od jednoznačne definovateľných tvarov aké majú napríklad kvadratické zemnice alebo oválne jamy, sú totiž naše interpretačné možnosti v prípade malých okrúhlych anomálií príliš široké.



Obr. 15. Pokus o interpretáciu magnetickej anomálie – jamy s kruhovým pôdorysom. a. magnetické anomálie z Lukáčoviec; b. archeologická interpretácia geofyzikálneho prieskumu; c. archeologicky preskúmaná sídlisková jama z Března.

V snahe identifikovať archeologické objekty pomocou geofyzikálnych metód možno sledovať aj pokusy o vytváranie modelov telies, ktoré by na základe ich tvaru, hĺbky a zloženia zodpovedali, pokiaľ by sa nachádzali tak ako archeologické štruktúry pod povrchom zeme, vzorovým magnetickým anomáliám (Zickgraf 1999, 41, 42). Takto dosiahnuté modely telies však nie vždy zodpovedajú výsledkom z terénnych meraní, pretože, ako už bolo zdôraznené vyššie, objekty rozličného tvaru, zloženia a hĺbky môžu vykazovať podobné anomálie, alebo naopak, rovnaké objekty sa na mape magnetických hodnôt môžu prejavovať odlišne. Za zmienku stojí pokus o lokalizovanie polohy studne na slovanskom hradisku v Beesdau (Hartlaub 1999). Vytvorený bol model pre anomáliu, ktorá by mala zodpovedať objektu akým je studňa. Následne bola na magneticky zameranom pláne hradiska hľadaná štruktúra, ktorá by vytvorenej anomálii studne svojimi rozmermi a magnetickými hodnotami

zodpovedala. Týmto spôsobom sa podarilo lokalizovať miesto, kde by sa studňa mohla nachádzať. Podobnosť takejto anomálie vyvolanej prítomnosťou studne s anomáliami spôsobenými inými sídliskovými objektmi však nedovoľuje využitie tejto metódy v širšom rozmere. Predovšetkým na rozľahlých lokalitách s množstvom objektov by bolo nájdenie studne alebo iného presne definovaného objektu pomerne zložité.

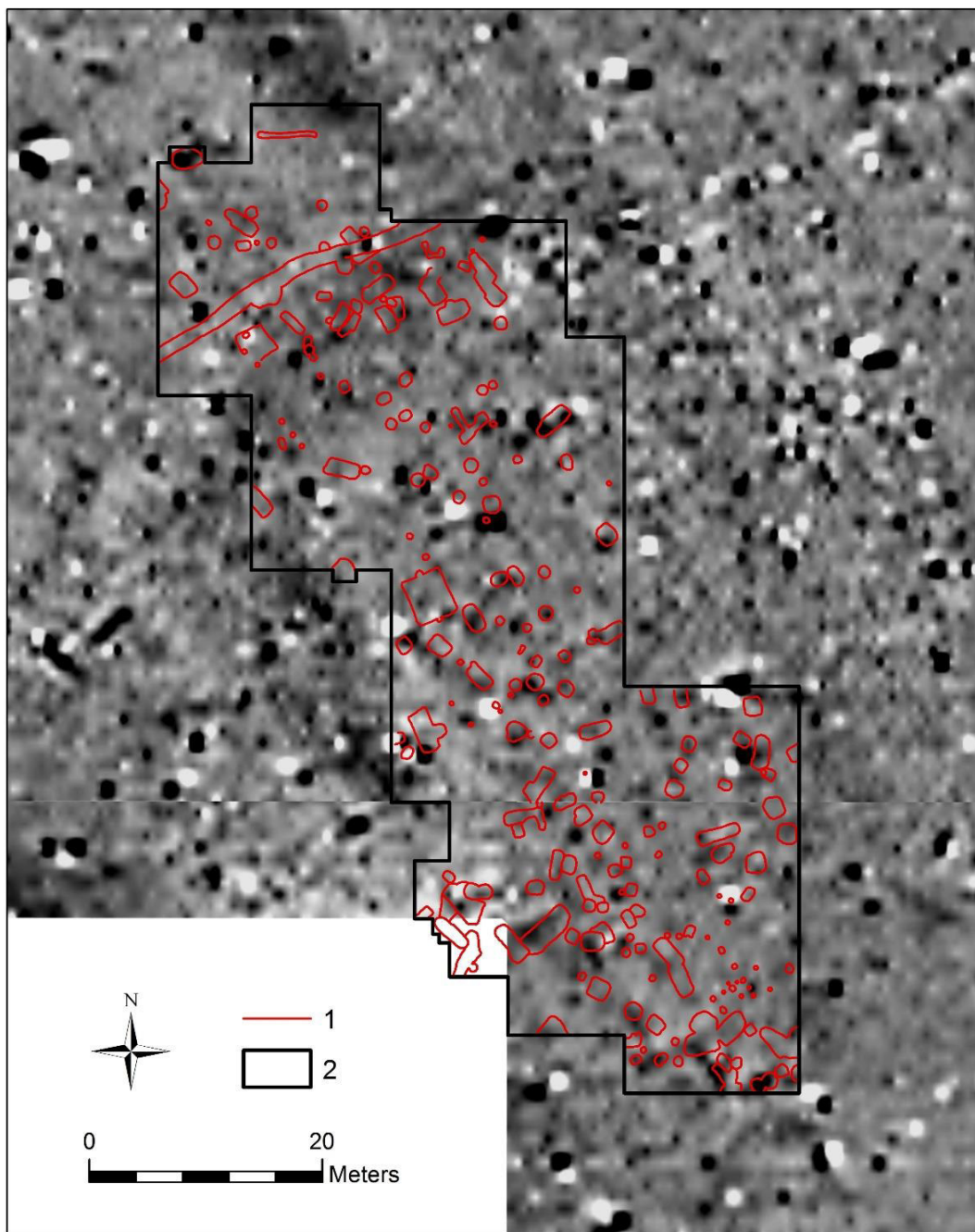
Pre jednu a tú istú magnetickú anomáliu sa teda často ponúkajú viaceré možnosti interpretácie. S pribúdajúcimi znalosťami a zohľadnením zvláštností skúmaného náleziska sa však dá počet interpretácií značne obmedziť. Správnosť interpretácie vytvorenej na základe geofyzikálneho merania môže byť s konečnou platnosťou potvrdená alebo vyvrátená iba archeologickým výskumom. Archeologicky nemusia byť v takom prípade skúmané všetky zistené anomálie. Určenie charakteru len niektorých z nich môže dopomôcť k interpretácii ostatných, archeologicky neskúmaných štruktúr. To by zároveň viedlo k pomerne spoľahlivému určeniu charakteru celého skúmaného areálu.

Napriek početným pozitívnym výsledkom geofyzikálnych prospekcií sa stretávame aj s lokalitami, kde je lokalizácia a identifikácia jednotlivých archeologických objektov veľmi zložitá až nemožná. Pri riešení tejto problematiky môžeme osobitú pozornosť venovať lokalite **Kostice – Zadní hrúd 1**, kde bola uskutočnená komparatívna analýza dát z archeologického výskumu, leteckej prospekcie, povrchových zberov, magnetického a georadarového prieskumu a meraní magnetickej susceptibility v otvorených nálezových situáciách.

Stredoveké sídlisko Kostice – Zadní hrúd 1 sa rozprestiera na pieskovej dune, mierne vyčnievajúcej z inundácie rieky Dyje. Letecké snímky zaznamenali na lokalite veľký počet porastových príznakov, ktoré môžeme interpretovať ako štruktúry archeologického pôvodu. Archeologický výskum následne potvrdil, že sa jedná o archeologické objekty súvisiace s pravekým a stredovekým využívaním lokality. Cieľom magnetickej prospekcie bolo poskytnúť v predstihu základné informácie o type archeologických objektov na lokalite, hustote zástavby, ako aj veľkosti osídlenej plochy. Geofyzikálna prospekcia však prispela k bližšiemu poznaniu náleziska iba čiastočne. Magnetické anomálie zapríčinené prítomnosťou archeologických objektov tu vykazujú nízke magnetické hodnoty a dajú sa len veľmi ťažko identifikovať. Porovnanie magnetogramu z archeologicky preskúmanej plochy s výsledkami terénneho výskumu ukázalo, že iba okolo 20% objektov je v geofyzikálnych dátach viditeľných (obr. 16). Dôvodov, prečo sa niektoré objekty na magnetograme ukázali a ďalšie nie, môže byť viac. Pri objektoch, ktoré sú menšie ako vzdialenosť meraných profilov (1 m) je to pochopiteľné. Pri prieskume sa mohli nachádzať v priestore medzi dvomi profilmi, alebo

mohli byť zaznamenané iba čiastočne. Pozornosti mohli uniknúť aj plytké jamy, hĺbka ktorých je výrazne menšia ako mocnosť ornice nad nimi. Ornica samotná je totiž magneticky pozitívna. Jemné zahĺbenie do podložnej vrstvy tak nevyvolá žiadne výrazné zvýšenie magnetických hodnôt. Tak isto objekty, ktorých výplne sú presýtené materiálom z ich rozpadnutých stien, to je v našom prípade čistým pieskom, nemusia vytvárať žiadne anomálie. Nie sú totiž odlišiteľné od podložia. Našej pozornosti však unikli aj objekty, ktoré vykazovali výplne bohaté na tmavé popolové vrstvy a organický materiál. Problematická je aj interpretácia jednotlivých pecí, ktoré sa síce vo výsledných mapách z magnetických meraní lokalizovať dajú, sú však pomerne nejednoznačné. Bez overenia archeologickým výskumom by bolo správne určenie viacerých anomálií veľmi zložité.



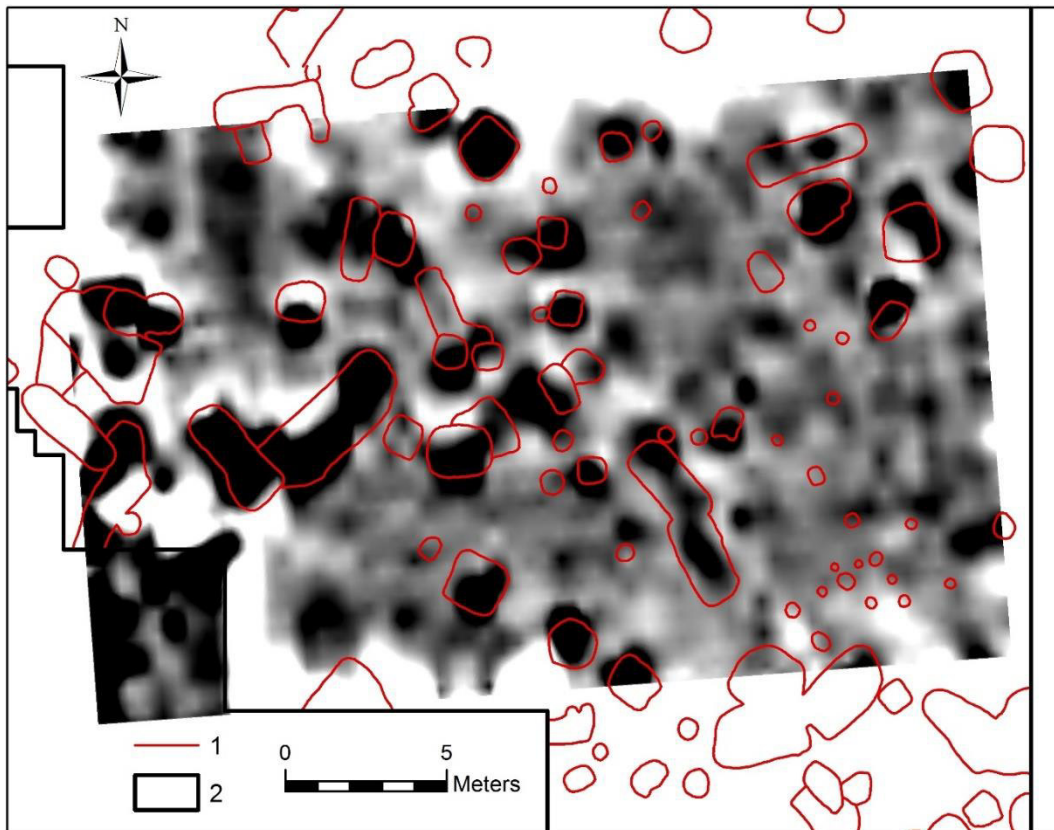


*Obr. 16. Kostice – Zadní hrúd 1. Porovnanie výsledkov magnetického prieskumu s výsledkom archeologického výskumu.*

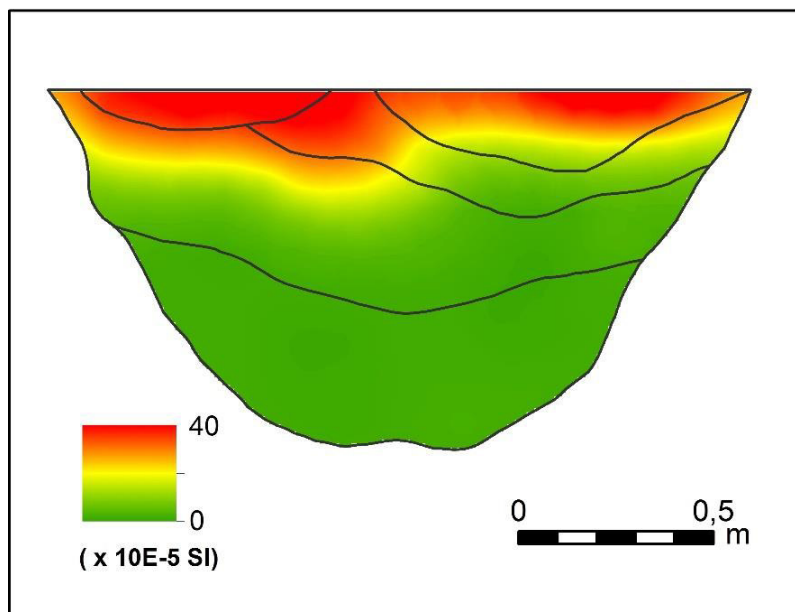
Magnetická prospekcia na vybranom segmente plochy archeologického výskumu po odstránení ornice dokázala lokalizovať prakticky všetky objekty (s výnimkou extrémne plytkých objektov a kolových jám) (obr. 17). Za hlavnú príčinu neuspokojivých výsledkov pri bežnej prospekcii preto môže byť považované prekrytie archeologických štruktúr magneticky vysoko pozitívnou vrstvou ornice, ležiacou nad sídliskovými objektmi. Toto konštatovanie

bolo potvrdené pri meraniach magnetickej susceptibility na profiloch výkopovej plochy archeologického výskumu. Zatiaľ čo podložná vrstva piesku vykazovala hodnoty cca od 0 do  $20 \times 10^{-5}$  j. SI, hodnoty nadložnej vrstvy (ornice) sa pohybovali od cca 30 do  $60 \times 10^{-5}$  j. SI. Podobné hodnoty ako ornica, najčastejšie  $30 - 50 \times 10^{-5}$  j. SI, vykazovali aj výplne skúmaných objektov. Mocnosť ornice bola približne 30 - 40 cm. Veľké množstvo objektov dosahovalo hĺbku zapustenia do podložia do 30 cm. Prakticky žiadny rozdiel v hodnotách magnetickej susceptibility, a iba malý rozdiel v mocnosti vrstvy magneticky pozitívneho materiálu v porovnaní s okolím, je príčinou neviditeľnosti týchto objektov na výsledných magnetogramoch. Merania magnetickej susceptibility profilov niektorých hlbokých objektov zasa ukázali, že ich výplne sú premiešané s veľkým množstvom nemagnetického piesku. Na severnom profile obj. 68 je názorne ukázané, že vyššie magnetické hodnoty vykazuje iba najvrchnejšia úroveň zásypu objektu. Zvyšnú časť zásypu tvorí materiál s rovnakými magnetickými hodnotami ako okolité prostredie objektu (obr. 18). Podobnú situáciu bolo možné sledovať napr. aj na obj. 69 (obr. 19). Materiál s vyššími magnetickými hodnotami sa vyskytoval na dne objektu a v jeho hornej časti. Jadro objektu bolo vyplnené pieskom so zhodnými magnetickými hodnotami ako okolitý terén. Čistý piesok sa sem dostal samovoľným rozpadom stien objektu alebo ako navážka získaná pri kopaní inej hlbkej jamy. Pri magnetickej prospekcii vytvárajú takéto objekty iba slabé anomálie.

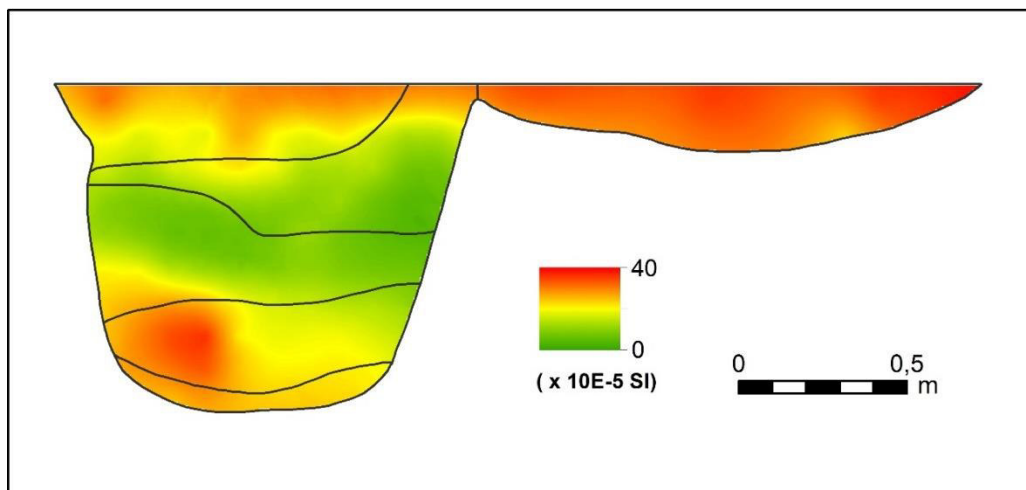
Iba o niečo vyššie hodnoty magnetickej susceptibility ako mala ornica a tmavé výplne sídliskových jám vykazovali objekty obsahujúce prepálené vrstvy, ako boli napríklad batérie pecí z juhozápadného rohu plochy výskumu. Pri plošných meraniach magnetickej susceptibility po odstránení ornice sa v tomto prípade podarilo jednotlivé objekty pomerne detailne vykresliť (obr. 20). Oproti okolitému terénu vykazovali rádovo tri až päťkrát vyššie hodnoty. Od hodnôt vrchnej vrstvy ornice sa však výrazne neodlišovali. Predpokladáme, že dôvodom slabého magnetického kontrastu na lokalite je čiastočné odplavenie magnetických zložiek výplní objektov ako sú ferrimagnetické minerály do piesčitého okolia. S podobnými problémami sa v skúmanom regióne a v jeho okolí totiž stretávame aj na iných lokalitách. Geofyzikálny prieskum polôh situovaných na piesočných dunách situovaných v riečnych inundáciách tu neprináša zďaleka také výsledky, ako prieskum lokalít situovaných na vzdialenejších riečnych terasách.



Obr. 17. Kostice – Zadní hrúd 1. Výsledok magnetického prieskumu na ploche archeologického výskumu po odstránení vrstvy ornice.

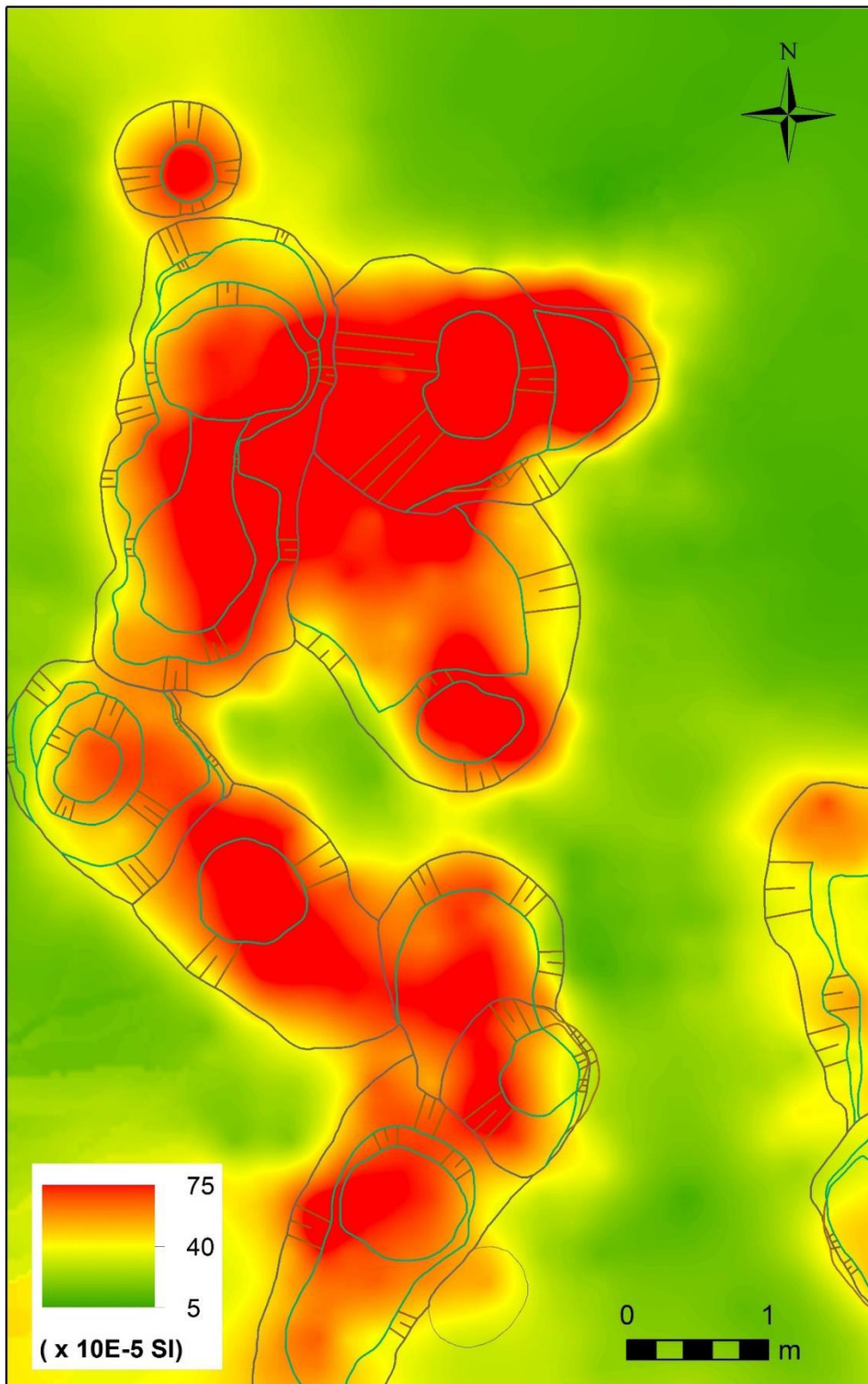


Obr. 18. Kostice – Zadní hrúd 1. Výsledok merania magnetickej susceptability s odlišením vrstiev zásypu na profile obj. 68.

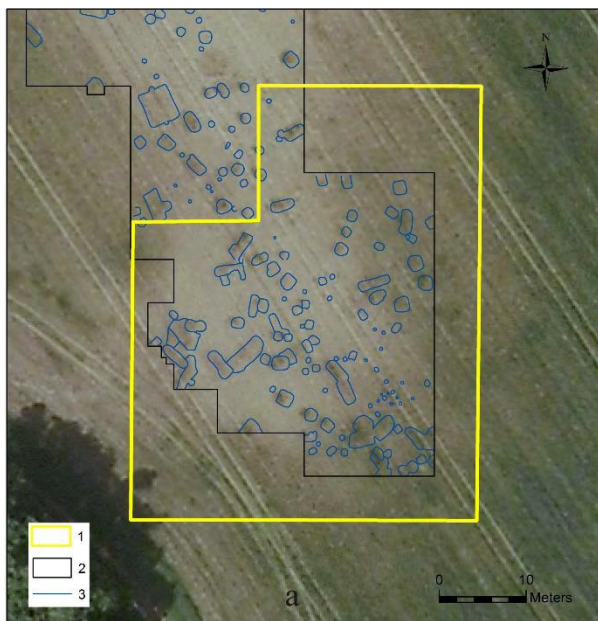


*Obr. 19. Kostice – Zadní hrúd 1. Výsledok merania magnetickej susceptability s odlišením vrstiev zásypu na profile obj. 69.*

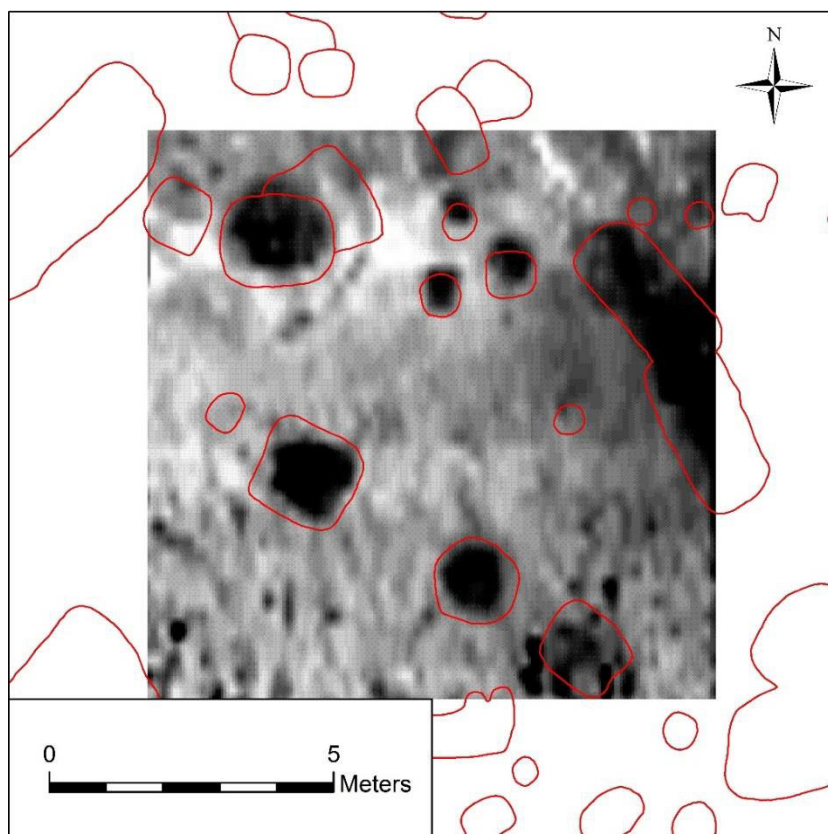
Pred archeologickými výkopovými prácami v roku 2011 bol na lokalite uskutočnený aj georadarový prieskum (obr. 21). Použitý bol georadar Malá X3M s 500 MHz tienenu anténou. Hustota meraných bodov bola 0,05 x 0,25 m. Ako obzvlášť negatívny faktor sa ukázala hlboká orba, ktorú môžeme sledovať v podobe pravidelných línií (obr. 21). Až v hĺbke 40-60 cm môžeme na radargrame sledovať potenciálnu archeologickú situáciu v podobe skupiny objektov. Presná lokalizácia a identifikácia jednotlivých štruktúr však nebola možná. Kontrolné meranie na vymedzenej ploche po odstránení ornice ponúklo omnoho lepší výsledok (obr. 22). Zaznamenaná bola väčšina prítomných objektov. Prínosom takýchto meraní je predovšetkým možnosť určiť hĺbku jednotlivých jám pred začatím archeologických výkopových prác. Je však nutné zohľadniť vonkajšie okolnosti, ako je napríklad vlhkosť terénu, ktorá môže výsledok meraní do značnej miery ovplyvniť.



*Obr. 20. Kostice – Zadní hrúd 1. Rozlišení magnetickej susceptability v priestore pecí z juhozápadného rohu plochy archeologického výskumu.*



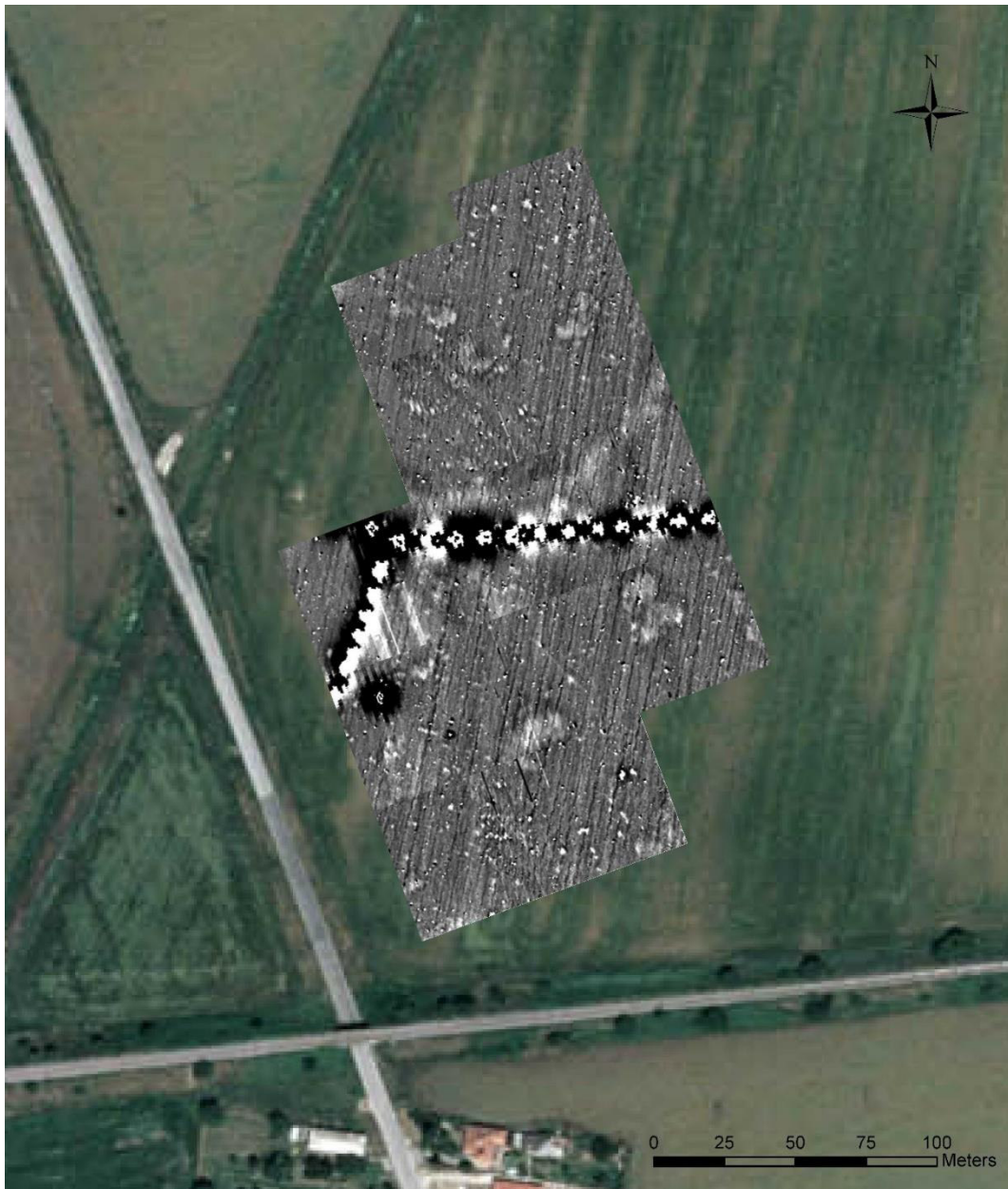
*Obr. 21. Kostice – Zadní hrád 1. Georadarové merania. a: plocha prieskumu 1- areál GPR meraní, 2 - plocha archeologického výskumu, 3 - archeologické objekty; b: georadar Malá X3M; c: horizontálny časový rez v hĺbke 0-30 cm; d: horizontálny časový rez v hĺbke ca. 50 cm.*



*Obr. 22. Kostice – Zadní hrúd 1. Georadarové merania na ploche archeologického výskumu po odstránení vrstvy ornice. Horizontálny časový rez v hĺbke cca. 10 cm.*

Príkladov neúspešného identifikovania sídliskových objektov na mapách magnetických meraní možno nájsť v literatúre viac. Okrem pedologických a geologických podmienok zohráva dôležitú úlohu pri identifikovaní archeologických objektov aj recentný antropogénny impakt na prospektované územie. Ako príklad tu môžeme uviesť sídliskovú lokalitu rozprestierajúcu sa na terase potoka Perkovský potok, severne od obce Čakajovce (obr. 23) (Milo 2014, 578-581). Povrchovými zbermi tu bolo doložené osídlenie z obdobia včasného stredoveku a eneolitu. Hlavným rušivým elementom na mape magnetických hodnôt je vodovodné potrubie tiahnuce sa krížom cez celú skúmanú plochu. V jeho najbližšom okolí nie je možné sledovať žiadne archeologické objekty. Ako najväčší problém pri identifikácii archeologických objektov sa však javia poľnohospodárske aktivity na lokalite. Na magnetograme z Čakajoviec je viditeľná hlboká orba, ktorá sa prejavuje ako úzke línie so striedajúcimi sa vyššími a nižšími magnetickými hodnotami. Veľká časť lokality je tak z geofyzikálneho hľadiska zničená. Rozpoznanie jednotlivých sídliskových objektov je možné iba vo výnimočných prípadoch. Archeologické štruktúry sa tak dajú sledovať len v

severovýchodnom a juhozápadnom sektore prieskumu, čo svedčí do istej miery o rozličných podmienkach pre zachovanie podpovrchových objektov na lokalite.



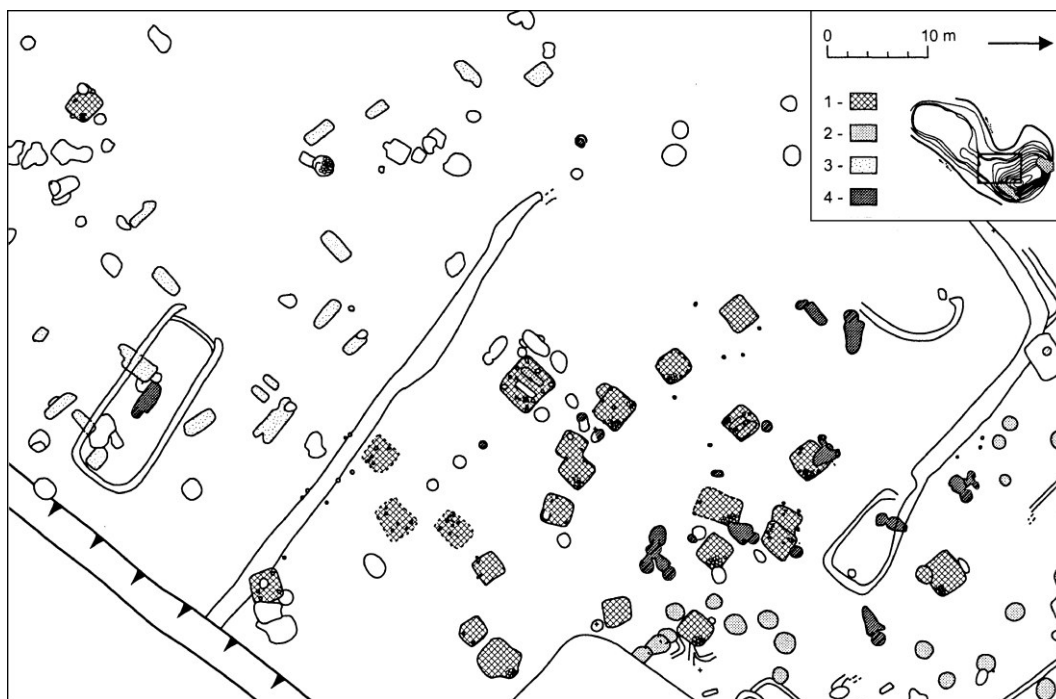
*Obr. 23. Čakajovce. Výsledok magnetických meraní dokladá výrazné narušenie lokality recentnými antropogénnymi zdrojmi.*



### 3.4. Štruktúra vnútornej zástavby a rozloha sídlisk

Otvorené vidiecke sídliská pozostávajú z obytných stavieb, okolo ktorých sa zhlukujú ďalšie objekty rôzneho typu. Patria sem rôzne jamy, ohniská, samostatne stojace piecky a ojedinele aj studne alebo oplotená. Často však nachádzame vedľa obydlí iba niekoľko zásobných jám a žiadne iné objekty. Vo včasnorslovanskom období tvorili obydlie a obilná sýpka základnú sídliskovú jednotku. V nasledujúcich obdobiach počet a variabilita objektov na sídliskách stúpa. Za samostatne hospodáriace jednotky (usadlosti) bývajú niekedy označované zoskupenia rôznych objektov, oddelené od ostatných objektov prázdnu plochou. Skôr ale môžeme pozorovať kumulovanie objektov s rovnakou hospodárskou funkciou do samostatných areálov, čo poukazuje na spoločné vykonávanie určitých hospodárskych činností celou komunitou. Typické sú napríklad separátne vytvárané skladovacie okrsky (napr. na sídlisku Opolánkach), alebo rozčlenenie plochy sídliska na obytný a hospodársky areál (napr. na sídlisku v Bajči). Vlastnícke vzťahy ako aj spoločenská štruktúra vo východných oblastiach strednej Európy sú nám v mnohom neznáme. Nálezy dokladajú, že sídliská boli zrejme štruktúrované na úrovni malých rodinných jednotiek, ktoré boli aspoň čiastočne od zvyšku komunity nezávislé. K štruktúrálnej premene vlastníckych vzťahov na feudálnych základoch došlo vo východných oblastiach strednej Európy až v období nástupu vrcholného stredoveku (v tomto období môžeme sledovať premenu osád na stredoveké dediny, pozostávajúcich zo skupín samostatných usadlostí).

Určenie pôdorysného usporiadania na sídliskách z východných regiónov strednej Európy je často komplikované. V severnej zóne s nezahlbenými zrubovými stavbami súvisia tieto komplikácie s identifikáciou domov. Na sídliskách so zemnicami dokážeme otázky pôdorysného riešenia agrárnych osád vo viacerých prípadoch riešiť, vzhľadom na chronologicky necitlivý nálezový materiál je ale aj tu rekonštrukcia tvaru sídlisk v jednotlivých vývojových fázach pomerne problematická. Dominujú zhlukové sídliská s neusporiadanou štruktúrou zástavby. K bežným formám patria aj sídliská s radovým usporiadaním a osady s voľne rozptýlenou zástavbou (obr. 24).

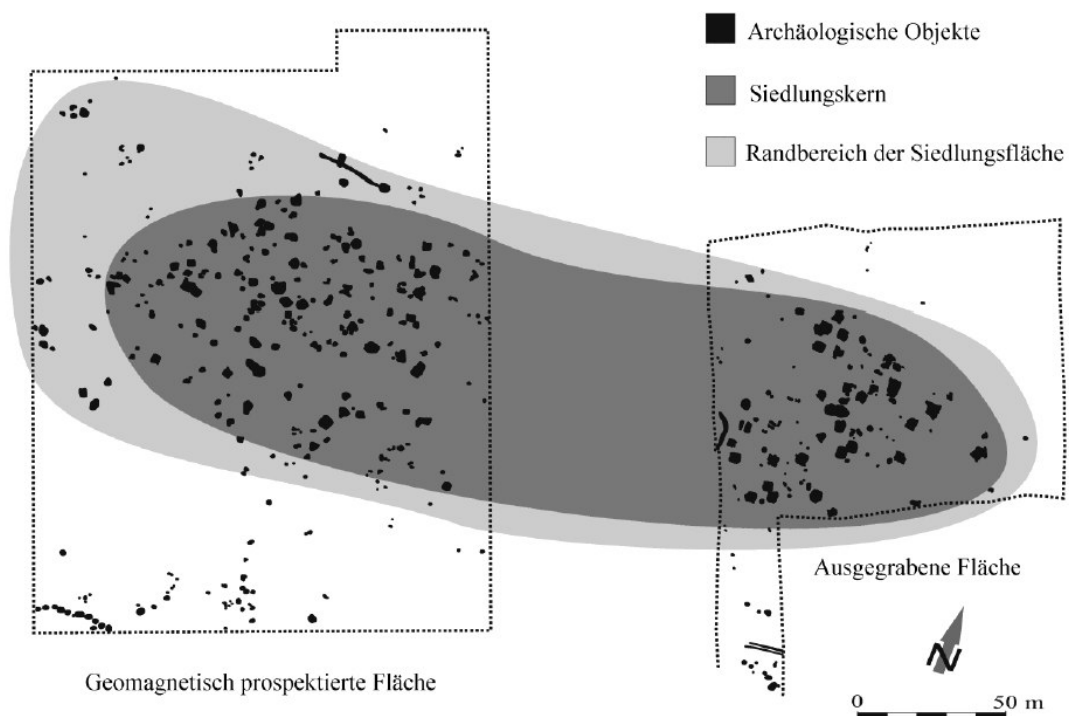


Obr. 24. Bajč. Centrálna časť sídliska z 8.-10. storočia. 1. domy; 2. hlboké zásobné jamy; 3. oválne (pražné) jamy; 4. hlinené pece (podľa Ruttkay 2002a, obr. 46).

Vzhľadom na prvý pohľad nesystémový charakter stredovekého osídlenia, ktoré sa vo väčšine prípadov kryje s osídlením zo starších období, je zaznamenanie štruktúry sídlisk pomocou geofyzikálnych metód komplikovaná úloha. Pri väčšine meraní musí byť konštatované, že štruktúru stredovekého osídlenia nie je možné s istotou definovať. Naše vypovedacie možnosti narážajú na polykultúrny charakter lokalít, ako aj neistotu v interpretovaní jednotlivých anomálií. Dôležitým zistením pre prípadný plánovaný archeologický výskum ale môže byť aj samotné definovanie hustoty osídlenia. K tomu sa môže vyjadriť predovšetkým magnetický prieskum. Najlepšie výsledky s vysokou vypovedacou hodnotou máme zo slovanského sídliska Klitschmar v Sasku (obr. 25). Tu sa na základe hustoty a rozptylu magnetických anomálií podarilo zistiť nielen veľkosť a tvar sídliska, ale aj rekonštruovať systém zástavby osady. V bezprostrednej blízkosti archeologicky skúmaného sídliska z 9.-11. storočia (Stäuble 2003), tu bola magnetickou metódou preskúmaná plocha o rozlohe cca. 2,9 ha (Milo 2014, 591-598). Komparatívnym prepojením archeologicky a geofyzikálne skúmanej plochy bolo možné vypočítať približný rozsah rozptylu stredovekých sídliskových objektov. Zhrňujúce výsledky dospeli k záveru, že stredoveká osada v Klitschmari sa rozkladala na ploche s rozlohou cca. 3,8 ha, na ktorej sa

nachádzalo približne 350 objektov rôzneho charakteru, z ktorých viac ako jednu tretinu predstavovali zahľbené chaty.

O charaktere včasnostredovekého osídlenia vypovedajú aj magnetogramy z ďalších lokalít zo širšieho stredoeurópskeho priestoru. Patria sem napríklad Scheerau, Uhrusk, Zbehy alebo Zschernitz (Milo 2014, 613-629), kde boli identifikované početné archeologické objekty rôzneho tvaru a veľkosti. Výsledky meraní tu podstatne rozširujú naše znalosti o jednotlivých lokalitách a sú aj podnetom pre ďalší výskum tejto problematiky.



Obr. 25. Klitschmar. Plán včasnostredovekého slovanského sídliska zostavený na základe komparácie výsledkov magnetickej prospekcie a archeologického výskumu (podľa Milo 2014, obr. 422).

K dôležitým otázkam sídliskovej archeológie, ku ktorým sa môže vyjadriť aj geofyzikálny prieskum, patrí stanovenie rozlohy jednotlivých sídlisk. Z archeologických výskumov je nám známe, že najmenšie sídla v stredovýchodnej Európe dosahujú iba niečo cez 100 m<sup>2</sup>. Najväčšie známe sídlisko Roztoky naproti tomu dosahuje až cca. 200 000 m<sup>2</sup>. Väčšina skúmaných lokalít zaberala plochu o rozlohe 3 000 až 40 000 m<sup>2</sup>. Ide však o celkovo osídlenú plochu, ktorá často vznikla kumuláciou viacerých sídliskových fáz. V jednotlivých časových výsekoch boli osídlené areály zväčša podstatne menšie. Na základe kritéria počtu

domov môžeme iba zhruba konštatovať, že prevládajú osady s piatimi až desiatimi súčasne fungujúcimi domami.

Pre definovanie rozsahu osídlenia potrebujeme lokality skúmať v ich celom rozsahu. Kompletne preskúmané sídliská však stále u nás tvoria iba výnimky. Väčšina z nich bola skúmaná iba čiastočne, čo nám neumožňuje vyjadriť sa k otázkam ich celkového rozsahu. V súčasnosti však, v súvislosti s rozšírením nových prístrojových zariadení pre veľkoplošné prieskumy vo viacerých stredoeurópskych inštitúciách, nastáva obdobie, kedy je možné lokality skúmať v celom ich rozsahu. V priebehu niekoľkých rokov nám zrejme narastie počet príkladov, na ktorých bude možné demonštrovať rozsah osídlenia ako aj typ zástavby na jednotlivých sídliskách.

Napriek spomínaným obmedzeniam môžeme označiť geofyzikálny, a predovšetkým magnetický, prieskum za jednu z najefektívnejších metód, ktorými je možné rozsah osídlenia definovať. V mnohých prípadoch majú výsledky dosiahnuté geofyzikálnou prospekciou dokonca vyššiu vypovedaciu hodnotu, ako archeologický výskum. Platí to predovšetkým pre malé sídliskové jednotky, ktoré mohli byť preskúmané v celom rozsahu. Medzi také patrí sídlisko z Chełmu – Bielawinu vo východnom Poľsku (*Milo 2014, 582-585*). Archeologický výskum doložil na lokalite husté osídlenie z doby železnej, rímskej ako aj z obdobia včasného stredoveku. Magnetickým prieskumom sa tu podarilo zistiť niekoľko anomálií indikujúcich archeologické objekty, ich počet však s istotou nezodpovedá reálnemu počtu objektov na lokalite. Meniaci sa kontrast magnetického poľa zeme na ploche sídliska však poukazuje na prítomnosť ďalších, bližšie nedefinovateľných objektov. Tie sa často skrývajú za drobnými bodovými anomáliami, ktoré sú ľahko zameniteľné s anomáliami vyvolanými kamenitým podložím na lokalite. Jednotlivé anomálie teda interpretovať nemožno, dá sa však jasne pozorovať hranica osídleného územia. Objekty sa koncentrujú na nad okolitý terén mierne vyčnievajúcej ploche a do nižšie položených miest nezasahujú. Osídlený areál tak má tvar nepravidelne oválneho pôdorysu a zaberá plochu o veľkosti cca. 60 x 150 m.

K hlavným problémom pri definovaní rozsahu areálov včasnostredovekých sídlisk prispieva, ako už bolo vyššie zmienené, polykultúrny charakter osídlenia jednotlivých lokalít. Sídliská s takmer čisto stredovekou zložkou, ako je napríklad Klitschmar, kde sa podarilo rozsah osídlenia presne určiť, sú u nás skôr výnimkou. Napriek tomu sa môžeme na základe nálezových situácií pokúšať o interpretácie, ktoré sa dajú teoreticky zdôvodniť. Ako príklad nám môže poslúžiť rozsiahla lokalita rozprestierajúca sa na ľavobrežnej terase potoka Dobrotka v katastri obce Drážovce. V roku 2002 tu bola vybagrovaním vodovodnej ryhy narušená južná časť lokality. Archeologickým výskumom sa tu následne podarilo zachrániť a

zdokumentovať niekoľko stredovekých sídliskových objektov. Na magnetometricky preskúmanej ploche o rozlohe cca. 6 ha bolo v ďalšej fáze lokalizovaných vyše 700 anomálií, ktoré môžeme označiť za archeologické objekty (Milo 2014, 585-588). Jedná sa predovšetkým o sídliskové jamy rôzneho charakteru. Dobre sledovateľné sú areály s najhustejším výskytom objektov, ako aj hranice osídlenej plochy, za ktoré už archeologické objekty nezasahujú. Nálezová situácia tu je však značne ovplyvnená hustým osídlením z mladšej doby bronzovej, ktoré sa dá doložiť početným zberovým materiálom. K chronologickému zaradeniu jednotlivých anomálií nie je preto možné pristúpiť. Môžeme sa však domnievať, že objekty súvisiace so stredovekým sídliskom sa sústreďujú predovšetkým v južnej časti lokality, kde boli doložené už archeologickým výskumom. Na mape magnetických hodnôt je južná časť lokality od zvyšnej plochy oddelená zhruba 20 až 30 m širokým pásom bez náznakov osídlenia. Mohlo by sa tu jednať o hranicu oddeľujúcu areály dvoch chronologicky odlišných sídlisk: sídliska z mladšej doby bronzovej na severe a sídliska z obdobia stredoveku na juhu (Milo 2014, obr. 413, 414).

Ďalšie príklady, kedy bola aspoň čiastočne zaznamenaná hranica osídlenia, ponúkli prieskumy na sídliskových lokalitách ako sú napríklad Bocheň, Břeclav – Líbivá, Moravská Nová Ves alebo Zbehy (Milo 2014, 570-624). Vypovedacia hodnota jednotlivých prospekcií tu bola často diametrálne odlišná. Na niektorých zo skúmaných sídlisk bola lokalizácia a identifikácia archeologických objektov pomerne zložitá. Pokiaľ však geofyzikálny prieskum pokryl aj areály mimo rozsah pôvodného osídlenia, bola hranica sídliska v geofyzikálnych dátach vždy dobre stanoviteľná.

## 3.5. Príklady aplikovaného geofyzikálneho prieskumu na sídliskových lokalitách

### 3.5.1. Kostice – Zadní hrúd 1

**Obec:** Kostice, okr. Břeclav, Česká republika

**poloha:** Zadní hrúd

**druh lokality:** sídlisko

**datovanie:** pravek, stredovek

**druh meraní:** magnetometria (Fluxgate gradiometer Foerster Ferex a Césiový magnetometer Navmag Scintrex), GPR (RAMAC X3M, GEOSCIENE MALÁ)

**rozloha lokality:** 1,6 ha

**prospektovaná plocha:** 8 ha

**pôdny a vegetačný pokryv:** náplavové nívne riečne sedimenty, viate piesky, poľnohospodársky využívaná pôda

**literatúra:** *Dresler – Macháček – Milo 2013; Dresler – Macháček – Měchura 2015; Macháček a kol. 2013a*

Stredoveké sídlisko Kostice – Zadní hrúd 1 sa rozprestiera na pieskovej dune, mierne vyčnievajúcej z inundácie rieky Dyje. Prvé magnetické merania sa na lokalite uskutočnili v rokoch 2007 a 2009. Céziovým magnetometrom bol preskúmaný areál sídliska, ako aj jeho najbližšie okolie. Zmeraná plocha dosiahla cca. 56 000 m<sup>2</sup>. V roku 2010 bol následne fluxgate-magnetometrom preskúmaný areál východne a južne od sídliska. Prospekcia pokryla cca. 24 000 m<sup>2</sup>. Dodatočne sa v roku 2011 na ploche vytýčenej pre archeologický výskum uskutočnili georadarové merania. Počas výkopových archeologických prác boli na vybraných nálezových situáciách uskutočnené merania magnetickej susceptibility.

Letecké snímky zachytávajú na lokalite veľký počet porastových príznakov, ktoré môžeme interpretovať ako štruktúry archeologického pôvodu (obr. 26). Rozptýlené sú v menších zhlukoch po celej ploche duny. Archeologický výskum následne potvrdil, že sa jedná o archeologické objekty súvisiace s pravekým a stredovekým osídlením lokality. Cieľom magnetickej prospekcie bolo poskytnúť v predstihu základné informácie o type archeologických objektov, hustote zástavby, ako aj veľkosti osídlenej plochy. Získané informácie mali byť následne využité pri plánovaní archeologických výkopových prác.

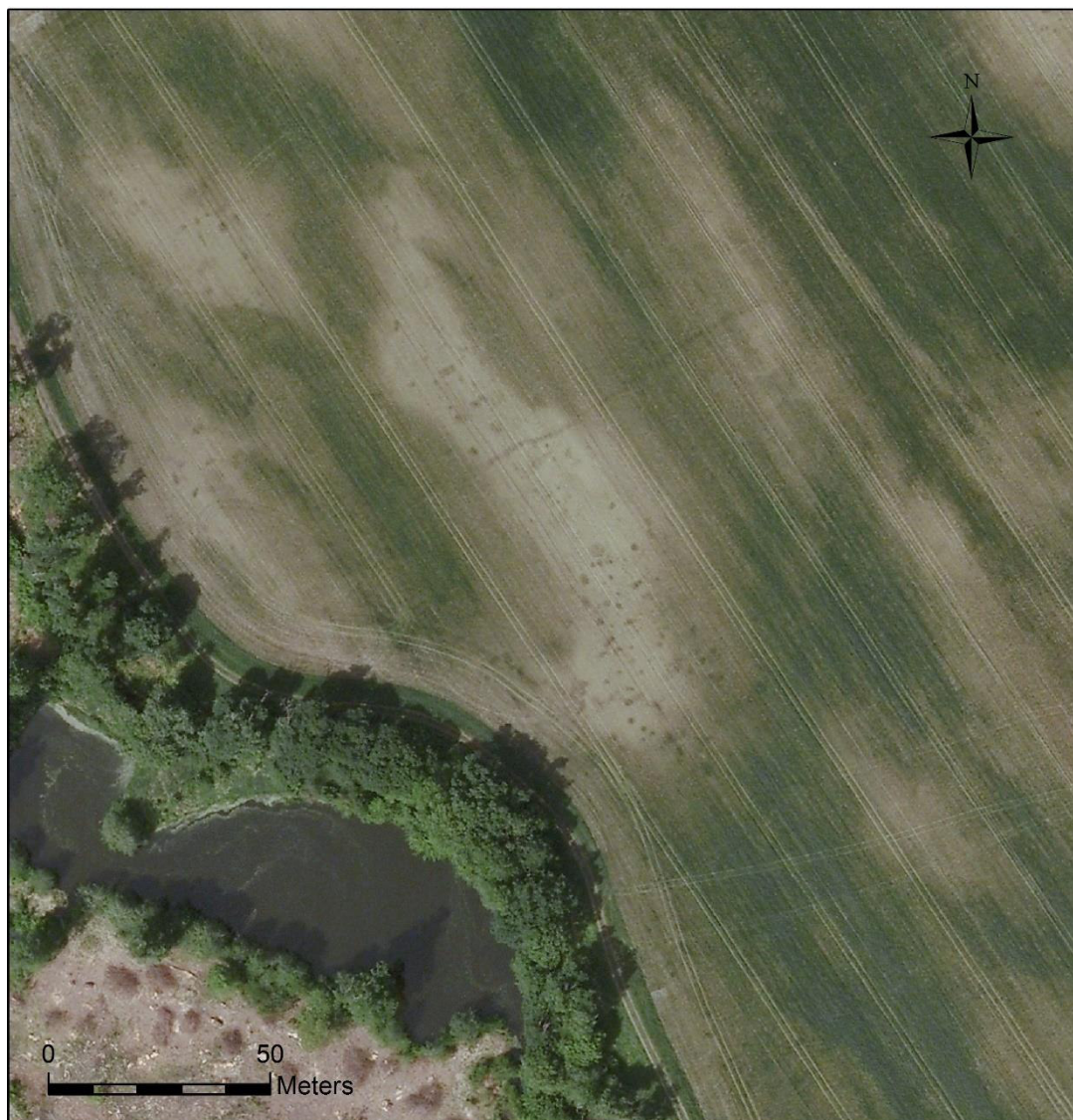
Geofyzikálna prospekcia však prispela k bližšiemu poznaniu náleziska iba čiastočne. Už na začiatku meraní sa ukázalo, že presná lokalizácia a identifikácia jednotlivých objektov nebude možná. Dôvodom bolo piesčité podložie lokality. Magnetické anomálie zapríčinené prítomnosťou archeologických objektov tu vykazujú nízke magnetické hodnoty a dajú sa len veľmi ťažko identifikovať. Na výslednom magnetograme síce môžeme pozorovať početné pozitívne anomálie, ktoré sa dajú interpretovať ako rôzne sídliskové objekty, tie však predstavujú iba časť z celkového počtu objektov na lokalite.

Mape magnetických meraní dominujú drobné vysokomagnetické dipóly, ktoré môžeme pripísať kovovým predmetom rôzneho pôvodu (obr. 27). Ich najväčšia koncentrácia sa dá sledovať v priestore pieskovej duny, teda na ploche sídliska. V nižšie položených a zároveň aj redšie osídlených zónach je počet magnetických dipólov na magnetograme výrazne nižší. Časť z nich predstavuje recentný odpad, ktorý sa na polohu dostal predovšetkým pri hnojení poľa. Časť však pravdepodobne patrí k predmetom stredovekého pôvodu. Dobre viditeľné sú aj veľké, magneticky pozitívne pásy, ktoré môžeme pripísať pedologicko-geologickým štruktúram. Ide o pod dnešným povrchom situované terénne priehlbne, vyplnené magnetickým materiálom. Antropogénny pôvod týchto štruktúr môžeme vylúčiť.

Geofyzikálne merania na lokalite Kostice – Zadní hrúd 1 preskúmali celú oblasť s povrchovým výskytom stredovekých artefaktov, ako aj dostupný okolitý priestor, kde povrchové zbery nezaznamenali prítomnosť črepového materiálu. Komparáciou údajov získaných z magnetických meraní, povrchových zberov a leteckých snímok sa môžeme pokúsiť odhadnúť rozsah celkovo osídlenej plochy. Daný odhad predstavuje subjektívne určenie rozsahu sídliska na podklade nedeštruktívnych prieskumných metód. Nemôžeme preto s určitou platnosťou vylúčiť, že archeologické komponenty sa nachádzajú aj v priestore, ktorý sa nám javí ako neosídlený. Na základe výskytu porastových príznakov na leteckých snímkach dokážeme osídlenie doložiť na ploche s rozlohou cca 1,2 ha (obr. 26). Prítomnosť magnetických anomálií indikujúcich archeologické objekty evidujeme na ploche o veľkosti cca 1,6 ha (obr. 28). S najväčšou hustotou sídliskových objektov môžeme počítať v priestore okolo najvyššieho bodu piesčitej duny, teda v oblasti skúmanej aj archeologickým výskumom (*Macháček –Balcárková - Dresler – Milo 2013*). Koncentráciu sídliskových objektov môžeme doložiť aj v priestore severozápadného rohu geofyzikálne skúmaného areálu a s redším osídlením sa dá počítať aj bezprostredne východne od centrálnej plochy sídliska. V severnej a centrálnej časti lokality je plocha s výskytom magnetických anomálií indikujúcich archeologické štruktúry v zhode s areálom rozptylu archeologických artefaktov, doloženého

povrchovým prieskumom (*Dresler – Macháček – Měchura 2013*). Väčšie disproporcie môžeme sledovať v južnej časti lokality. Magnetický prieskum tu doložil prítomnosť archeologických objektov, koncentrujúcich sa v úzkom páse na vyšších úsekoch terénnej vlny, tiahnucej sa popri novovekej protipovodňovej hrádzi (obr. 28). Rozptyl zberových artefaktov indikuje osídlenie na väčšej ploche, siahajúcej ešte cca 100 m východným smerom. Do akej miery to súvisí s rozorávaním lokality a sekundárnym presunom archeologických artefaktov, posúdiť nedokážeme. Vo výsledkoch magnetických meraní sa ale aj tu vyskytuje niekoľko nejednoznačných štruktúr, ktoré nevylučujú sídelné aktivity aj v tomto priestore. Presnejší rozsah osídlenej plochy v tejto časti lokality ale vzhľadom na rozdiely zistené medzi oboma metódami prieskumu a absenciu porastových príznakov na leteckých snímkach určiť nedokážeme. Minimálne však môžeme potvrdiť, že sídlisko z polohy Kostice – Zadní hrúd 1 nebolo izolované, ale aspoň čiastočne bolo prepojené so sídliskom rozprestierajúcom sa na polohe Kostice – Zadní hrúd 2.

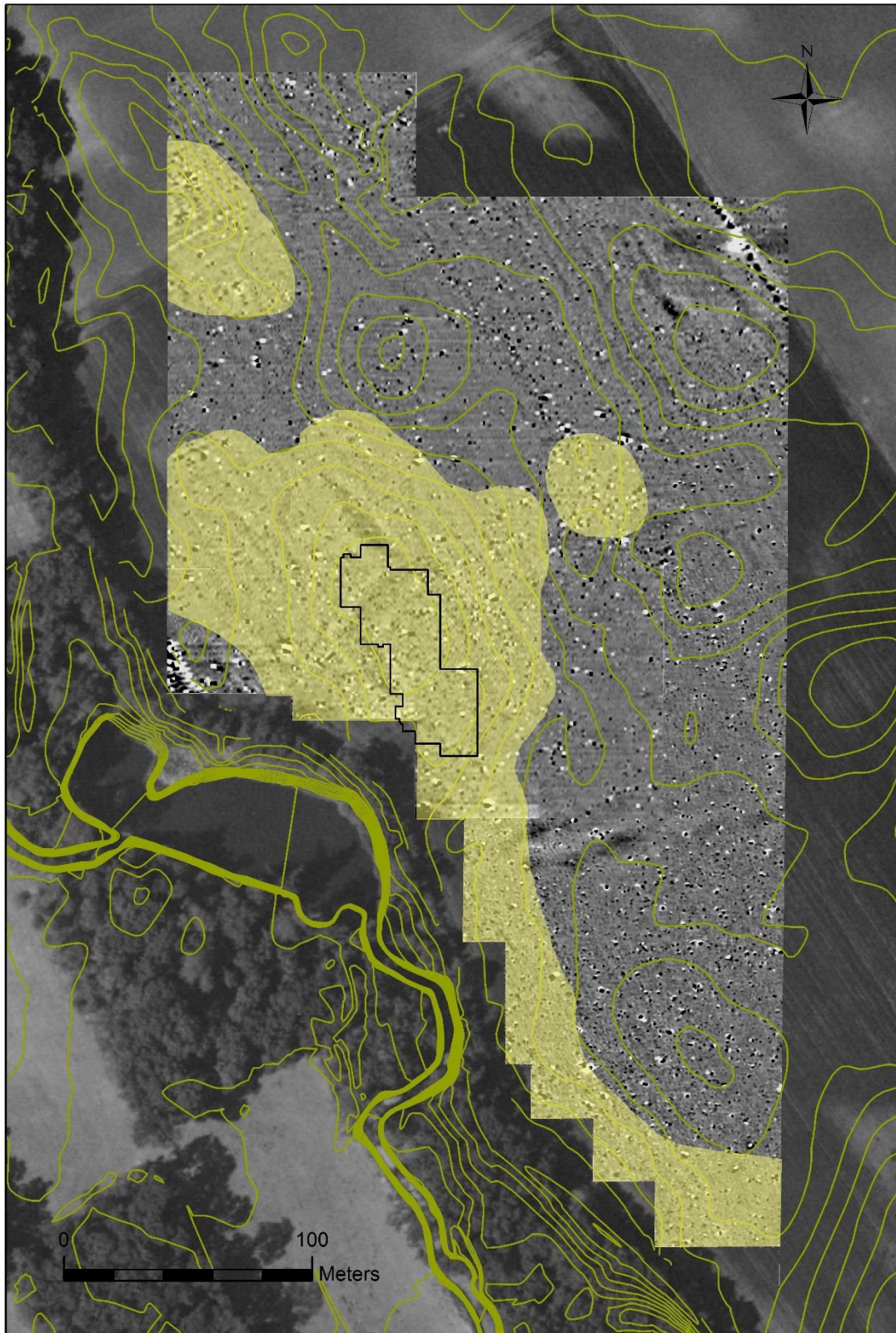




*Obr. 26. Kostice – Zadní hrúd 1. Vegetačné príznaky na kolmom leteckom snímku lokality.*



*Obr. 27. Kostice – Zadní hrúd 1. Magnetogram, céziový magnetometer SM-5 Navmag Scintrex, raster 0,10 m/1,00 m a fluxgate-gradiometer Förster Ferex 4.032 DLG, raster 0,25 m/0,50 m, dynamika nameraných hodnôt  $-2/+2$  nT v 256 stupňoch šedej škály (biela/čierna).*



*Obr. 28. Kostice – Zadní hrád 1. Rozsah osídlené plochy, určený na základě výsledků magnetických měření.*

### 3.5.2. Moravská Nová Ves – Padělky od vody

**Obec:** Moravská Nová Ves, okr. Břeclav, Česká republika

**poloha:** Padělky od vody

**druh lokality:** sídlisko

**datovanie:** pravek, protohistória, stredovek

**druh meraní:** magnetometria (Fluxgate gradiometer Foerster Ferex)

**rozloha lokality:** cca 35 ha

**prospektovaná plocha:** 3 ha

**pôdny a vegetačný pokryv:** náplavové íly, poľnohospodársky využívaná pôda

**literatúra:** *Hladík a kol. 2013*

Na jeseň roku 2011 bola na základe povrchových zberov a leteckej prospekcie vytýčená a magnetometricky preskúmaná plocha na polohe Moravská Nová Ves – Padělky od vody. Prospektovaný areál je situovaný na okraj údolnej nivy rieky Morava (obr. 29). Konfigurácia terénu riečnej terasy je tu determinovaná skutočnosťou, že v priestore medzi dnešným Lanžhotom a Hodonínom prebieha v smere JV – SZ tektonický zlom (*Havlíček – Zeman 1986*). Ten spôsobuje, že pravobrežná terasa predstavovala na strednom toku rieky Moravy dominantný krajnotvorný prvok, na ktorý sa viazalo intenzívne osídlenie od praveku až dodnes. Terénny geofyzikálny prieskum sa uskutočnil v rámci terénneho cvičenia študentov archeológie ÚAM Masarykovej univerzity Brno. Prospekcia odhalila na ploche množstvo magnetických anomálií a potvrdila predpoklad o intenzívnej antropogénnej činnosti pozdĺž okraja riečnej terasy Kyjovky (*Hladík a kol. 2013*).

Charakter osídlenia v bezprostrednom okolí skúmanej plochy sme čiastočne poznali pred realizáciou prospekcie na základe starších archeologických výskumov. Prvý záchranný výskum na polohe Padělky od vody realizovali pracovníci Mikulčickej expozitúry Archeologického ústavu AV ČR Brno v roku 1969 v súvislosti s plánovanou melioráciou. Pri tomto výskume objavili a preskúmali 11 sídliskových objektov, ktoré datovali do doby laténskej a doby rímskej (*Škojec 1997*). Druhý záchranný výskum tu bol realizovaný v roku 2007. Pri sledovaní líniového výkopu pre vodovod sa podarilo objaviť 12 sídliskových objektov. Tieto pochádzajú vo väčšine prípadov z mladšej doby bronzovej. V skúmanom priestore sa však podarilo doložiť aj sporadické doklady eneolitického a včasnostredovekého osídlenia (*Mazuch 2008*). Okrem záchranných výskumov pochádzajú z polohy aj nálezy

z nesystematických amatérskych povrchových zberov. Aj v tomto prípade ide o kolekciu nálezov zo širokého časového horizontu od eneolitu po včasný stredovek (Škojec 1997). Uvedené nálezy spolu so snahou riešiť otázky včasnostredovekej sídelnej štruktúry v bezprostrednom zázemí Mikulčíc boli východiskom pri realizácii systematického povrchového prieskumu. Ten pomohol zadefinovať osídlený priestor v praveku ako aj vo včasnom stredoveku. Z pohľadu časového zaradenia a kultúrnej príslušnosti objavených nálezov sa dá konštatovať, že preskúmaná plocha bola intenzívne osídlená v dobe bronzovej v mladšej dobe železnej, v dobe rímskej a vo včasnom stredoveku (Hladík 2013; Hladík a kol. 2013, 131).

Pri riešení otázky charakteru osídlenia na lokalite bola aplikovaná magnetometria. Využitý bol fluxgate magnetometer Foerster Ferex 4.032 DLG. Umiestenie meranej plochy v rámci polohy bolo zvolené na základe výsledkov povrchových zberov a série leteckých snímok z voľne dostupných zdrojov ([www.cuzk.cz](http://www.cuzk.cz), [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz), [www.google.com](http://www.google.com)). Povrchový prieskum zistil prítomnosť archeologických artefaktov, hlavne keramického materiálu, na ploche s rozlohou cca 1000 x 350 m. Letecké snímkovanie doložilo v južnej a severnej časti lokality dobre viditeľné porastové príznaky sídliskových štruktúr, zatiaľ čo v jej centrálnej časti porastové príznaky na leteckých snímkach chýbajú. Pomocou GPS bol preto vytýčený práve centrálny segment lokality bez výrazných porastových príznakov, a to s očakávaním, že magnetický prieskum prinesie informácie o možnej antropogénnej činnosti aj v tejto časti sídliska (obr. 29). Skúmaná plocha leží na k vodnému toku Podbřežníkového potoka sa mierne zvažujúcom teréne. Jedná sa o poľnohospodársky obrábanú plochu, ktorá bola v čase prospekcie urovnaná a pokrytá s cca 5cm vysokou oziminou. Z pedologického hľadiska sa sídlisko rozprestiera na okraji výrazného pôdneho zlomu. Sídliskové aktivity sa koncentrujú na teritóriu so sprašovými pôdami s podielom piesčitých substrátov, ktoré je z južnej strany ohraničené územím s nivnými sedimentmi rieky Kyjovky. Celková rozloha skúmaného areálu je cca 3 ha (Hladík a kol. 2013, 132).

Na výslednom magnetograme môžeme pozorovať početné anomálie rôzneho charakteru (obr. 30, 31). Línie orientované v smere severozápad-juhovýchod súvisia s poľnohospodárskou činnosťou. Dve lineárne štruktúry z východného okraja skúmanej plochy sú pedologického charakteru. Výrazné anomálie, radené do súbežných línií v južnej časti magnetogramu, sú prejavom chybnjej sondy. Malé bipolárne anomálie s hodnotami -60 nT až +120 nT predstavujú drobné magnetické predmety ležiace na povrchu terénu alebo v ornici. Zväčša ide o drobné kovové predmety. Plošne väčšie bipolárne anomálie by mohli predstavovať objekty s výraznou zložkou prepáleného materiálu. V rámci spektra

sídliskových objektov na lokalite by mohlo ísť o potravinárske či keramické pece, alebo pyrometalurgické zariadenia. Hodnota zmeny intenzity magnetického poľa u týchto anomálií sa pohybuje od -10 nT do 20 nT. Objekty takéhoto charakteru boli kvôli hrozbe požiaru často budované v dostatočnom odstupe od ostatných stavieb na sídlisku. Za povšimnutie preto stojí predovšetkým dvojica anomálií umiestených oddelene od ostatných štruktúr na západnej strane magnetogramu (obr. 30, 31; *Hladík a kol. 2013, 132*).

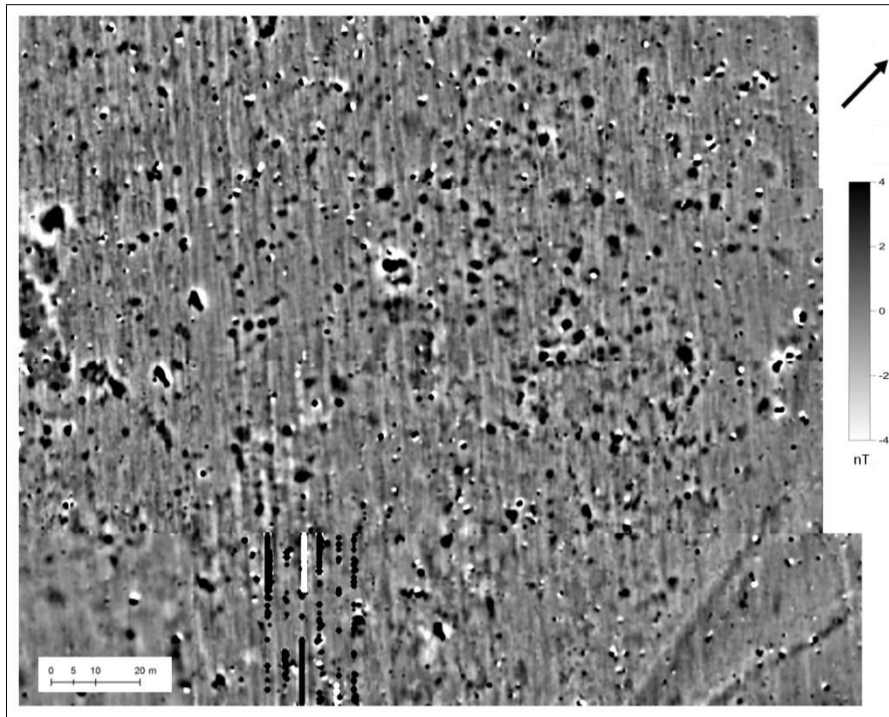
Početné magnetické anomálie s hodnotami zmeny intenzity magnetického poľa od cca. 0,5 do 10 nT, s priemernou hodnotou 5 nT indikujú zahĺbené sídliskové objekty. Rozptýlené sú po celej ploche prieskumu, pričom tvoria niekoľko koncentrácií. Interpretácia týchto štruktúr je postavená na analógiách z už preskúmaných sídlisk podobného charakteru. Istou pomocou pri interpretácii jednotlivých štruktúr pre nás môže byť tvar anomálií. Anomálie kvadratického či obdĺžnikového tvaru môžeme interpretovať ako zahĺbené chaty. Ich výskyt na ploche by bol v korelácii s výsledkami povrchových zberov, ktoré indikujú sídliskové komponenty od mladšej doby laténskej po ranný stredovek. Na základe tvaru a rozmerov by bolo možné, rozdeliť ich na základe archeologických analógií do rámcovej časovej schémy. S ohľadom na narušenie kultúrnej vrstvy orbou, a na celkovo malú preskúmanú plochu polykultúrneho sídliska, je však takéto rozčlenenie veľmi komplikované. Okrem objektov štvorhrannej dispozície sa na ploche vyskytujú aj rôzne okrúhle, oválne a nepravidelné štruktúry. Tieto tvoria najpočetnejšiu skupinu objektov a môžeme ich interpretovať ako sídliskové jamy rôzneho, zatiaľ bližšie neurčeného charakteru. Malé kruhové, magneticky pozitívne anomálie zrejme predstavujú kolové jamy. Pôdorysy kolových stavieb však rekonštruovať nedokážeme. Otázneho charakteru je štruktúra s rozmermi približne 10 x 30 m, detekovaná pri západnom okraji skúmanej plochy. Daný objekt bol preskúmaný iba z časti a pokračuje aj mimo prospektovaný areál. Na základe analógií a celkovej dispozície okolitých anomálií sa ponúka možnosť interpretovať túto štruktúru ako nadzemnú stavbu zničenú požiarom. Jej presné chronologické zaradenie možné nie je, analogické štruktúry by sme však mohli nájsť v halových stavbách z praveku alebo včasnej dobe dejinnej. Koncentrácia objektov rôzneho typu (zemnice, pece, diverzné sídliskové jamy) v blízkosti tejto anomálie by mohla indikovať usporiadanie podobné pre germánsku dvorcovú zástavbu (*Zeman 1999*). Bez overenia archeologickým výskumom však takéto konštatovanie nijako potvrdiť nemôžeme. Nedá sa totiž vylúčiť, že lokalizované štruktúry patria do rôznych časových úsekov osídlenia polohy (obr. 30, 31; *Hladík a kol. 2013, 132, 133*).

Geofyzikálne skúmaný areál v Moravskej Novej Vsi predstavuje iba segment z celkovo osídlenej plochy. Osídlenie sa koncentruje na hrane riečnej nivy nad tokom

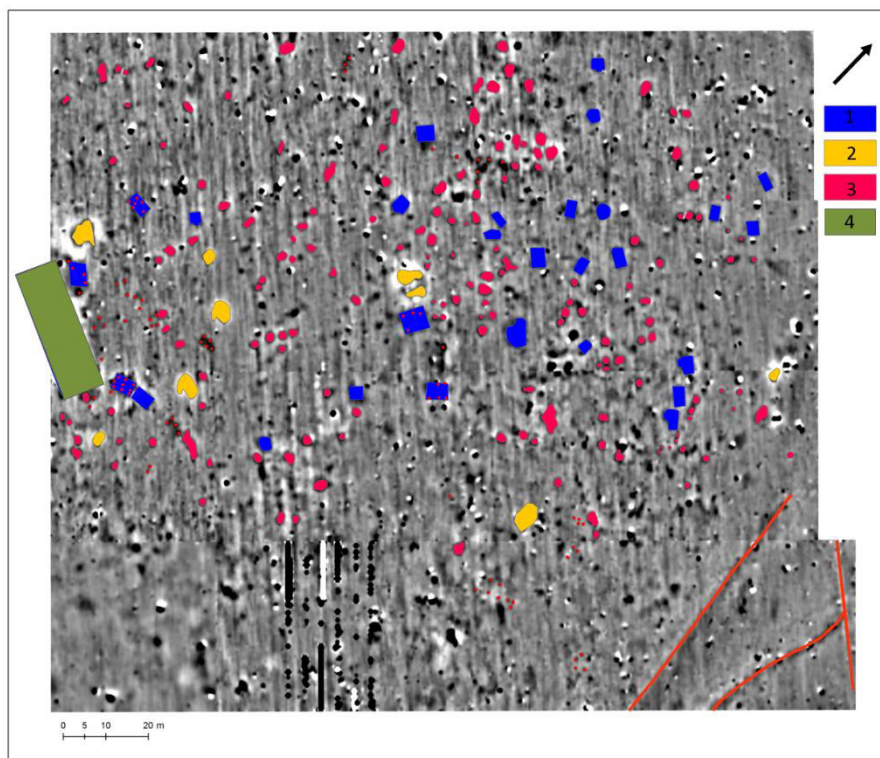
Podbřežního potoka, a postupuje d'alej severovýchodným smerom k Mikulčiciam. Ide o pás husto posiaty rôznymi sídliskovými štruktúrami, doloženými početným zberovým materiálom a dobre sledovateľnými vegetačnými príznakmi na leteckých snímkach. Na geofyzikálne skúmanom segmente lokality môžeme vymedziť anomálie poukazujúce na prítomnosť pyrometalurgických zariadení, zahĺbených chát, rôznych sídliskových jám a taktiež nadzemných objektov kolovej konštrukcie. Lokalita bola podľa povrchových zberov osídľovaná v rôznych časových horizontoch, predovšetkým ale od doby bronzovej až do včasného stredoveku. Vzhľadom na polykultúrny charakter je preto vymedzenie včasnostredovekých komponent iba na základe geofyzikálneho prieskumu v tomto prípade nemožné. Lokalita tak dokladá stále sa opakujúci problém. Geofyzikálny prieskum v dlhodobo a intenzívne využívaných častiach krajiny musí počítať s prítomnosťou rôznorodého spektra objektov z rôznych časových období a zameranie sa iba na jeden časový úsek nemusí priniesť očakávané výsledky (Hladík a kol. 2013, 133).



Obr. 29. Moravská Nová Ves - Padělky od vody. Plocha geofyzikálneho prieskumu a porastové príznaky na satelitnom snímku (googlemaps.com) (podľa Hladík a kol. 2013, obr. 3).



Obr. 30. Moravská Nová Ves. Magnetogram Fluxgategradiometer Förster Ferex 4.032 (-4/+4 nT, biela/čierna; podľa Hladík a kol. 2013, obr. 4).



Obr. 31. Moravská Nová Ves. Interpretácia magnetogramu. 1 - zahĺbená chata, 2 - pec, 3 - sídlisková jama, 4 – nadzemná stavba (podľa Hladík a kol. 2013, obr. 5).



### 3.5.3. Břeclav – Líbivá

**obec:** Břeclav – Líbivá, okr. Břeclav, Česká republika

**poloha:** západný okraj katastru Břeclavi

**druh lokality:** sídlisko, pohrebisko

**datovanie:** pravek, protohistória, stredovek

**druh meraní:** magnetometria (Fluxgate gradiometer Foerster Ferex)

**rozloha lokality:** cca 3 ha

**prospektovaná plocha:** 3,4 ha

**pôdny a vegetačný pokryv:** piesčité pôdy, poľnohospodársky využívaná pôda

**literatúra:** *Macháček 2001*

Lokalita sa rozprestiera na piesčitej dune, týčiacej sa približne 1,4 m nad záplavovým územím Dyje. Počas archeologických výskumov v rokoch 1995-1998 tu boli na ploche 1 285 m<sup>2</sup> odkryté početné archeologické nálezy, ktoré dokladajú intenzívne osídlenie od praveku až do stredoveku. Najpočetnejšie archeologické nálezy prislúchajú k včasnostredovekému osídleniu. 32 objektov spadá do včasnoslávanského až starohradištného obdobia. 37 objektov vrátane dvoch zahĺbených chát s kamennými pieckami v rohoch patria chronologicky do veľkomoravského obdobia (*Macháček 2001, 39-62*).

Plocha vytýčená pre geofyzikálny prieskum bola umiestnená bezprostredne severozápadne od plochy archeologického výskumu. Geofyzikálny prieskum pokryl celú piesčitú dunu, na ktorej sa predpokladalo stredoveké osídlenie. V západnej časti bol preskúmaný aj široký pás ležiaci už v inundačnej oblasti (obr. 32). Cieľom prieskumu bolo zistiť rozsah osídlenia, určiť hustotu zástavby, ako aj lokalizovať polohu jednotlivých objektov a vyjadriť sa k ich charakteru. Povrchové zbery na lokalite preukázali, že osídlená bola celá duna, pričom najväčší počet keramických artefaktov bol evidovaný v jej južnej časti.

Výsledky meraní v Břeclavi – Líbivej sú výrazne ovplyvnené pôdnym zložením bohatom na piesky, ktoré nie sú pre magnetickú prospekciu príliš vhodné. Sídliskové objekty zahĺbené do piesčitého podložia vykazujú iba veľmi slabé magnetické anomálie, čo značne sťažuje ich lokalizáciu a interpretáciu. Tento faktor sa výrazne odráža v dosiahnutých výsledkoch. V geofyzikálnych dátach môžeme sledovať iba slabé magnetické kontrasty (obr. 33). Dominujú tu predovšetkým magnetické dipóly, ktoré sú zapríčinené prítomnosťou predmetov s vysokou magnetizáciou. Ide predovšetkým o malé kovové predmety nejasného

pôvodu. Ich počet na piesočnej dune, kde predpokladáme aj pozostatky po osídlení, neprekročil počet rovnakých dipólov v nižšie položených a zrejme nie tak husto osídlených častiach lokality. Väčšina z týchto anomálií preto zrejme môže byť označená za recentné predmety rôzneho charakteru. Jasne viditeľné sú aj pedologicko-geologické štruktúry, ktoré sa javia ako dlhé, magneticky pozitívne lineamenty (obr. 34, 35). Ide o pôvodný, zvltný terén, vyplnený magnetickým materiálom, nachádzajúci sa pod dnes už poľnohospodárskymi aktivitami zrovnanom poli. Antropogénny pôvod týchto štruktúr môžeme s istotou vylúčiť.

Malé rozdiely v magnetických hodnotách archeologických objektov v porovnaní s antropogénne nedotknutým podložím dovoľujú iba obmedzené možnosti interpretácie dosiahnutých výsledkov. Napriek tomu môžeme konštatovať, že sa podarilo lokalizovať pomerne vysoký počet anomálií, ktoré môžeme označiť ako sídliskové objekty rôzneho charakteru (obr. 34, 35). Na magnetograme sa nachádza cca. 170 takýchto pozitívnych anomálií. Predstavujú priestorovo veľmi malé anomálie, oválneho a kruhového pôdorysu. Rozptýlené sú takmer po celom skúmanom území. Väčšina objektov bola zaznamenaná na svahoch piesčitej duny. V najvyššie položenom priestore sa prekvapivo nachádza iba niekoľko jednoznačných archeologických objektov. Vysvetlené to môže byť zlým zachovaním archeologických situácií v priestore najviac postihnutom hlbokou orbou. Niektoré anomálie naproti tomu dokladajú stopy po osídlení aj mimo priestor duny, aj keď ich počet je nízky.

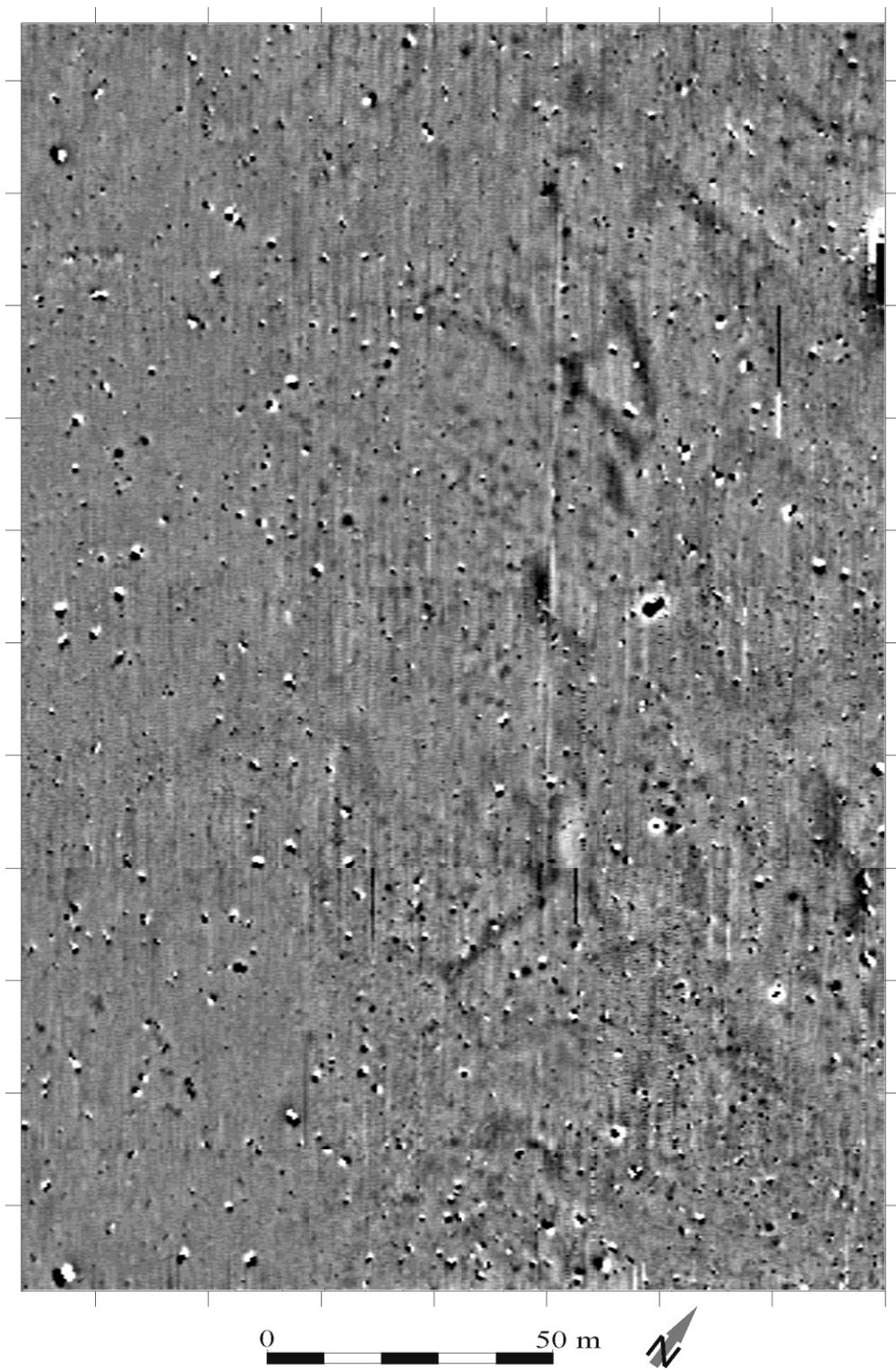
Môžeme si byť istí, že detekované objekty predstavujú len časť z celkového počtu tu prítomných archeologických štruktúr. Na ploche musíme očakávať aj ďalšie objekty, ktoré neboli pri magnetickom prieskume lokalizované. Napriek tomu sa aspoň čiastočne môžeme vyjadriť aj k charakteru osídlenia. Môžeme totiž pozorovať, že lokalizované objekty nie sú po ploche rozptýlené pravidelne, ale vytvárajú kumulácie. Význam týchto koncentrácií nie je možné bližšie charakterizovať. Tendencia zhlukovania však môže byť konštatovaná pre celú lokalitu. Funkčné a chronologické zaradenie jednotlivých objektov sú nám neznáme. Pri väčšine z nich ide zrejme o rôzne sídliskové jamy. U väčších anomálií by mohlo ísť o zahĺbené chaty a pri magneticky najvýraznejších by sme mohli predpokladať prítomnosť pecí alebo ohnísk. Viac informácií o význame jednotlivých magnetických anomálií a celkovom obraze osídlenia môže priniesť v budúcnosti archeologický výskum.



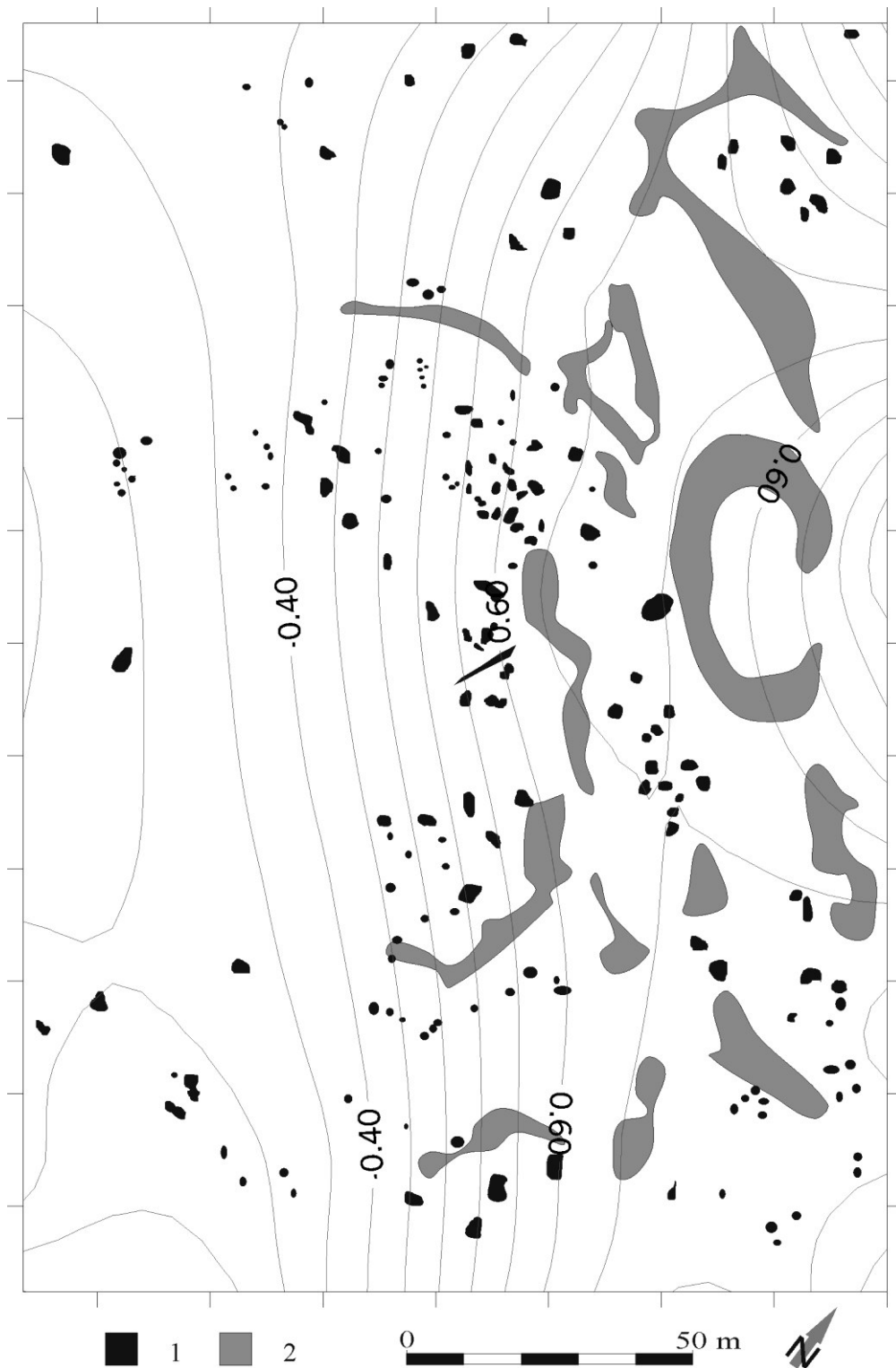
*Obr. 32. Břeclav - Libivá. Poloha geofyzikálne skúmaného areálu.*



*Obr. 33. Břeclav - Libivá. Magnetogram. Fluxgategradiometer Förster Ferex 4.032 (-3/+3 nT, čierna/biela).*



*Obr. 34. Břeclav - Libivá. Magnetogram. Fluxgategradiometer Förster Ferex 4.032 (-3/+3 nT, biela/čierna).*



Obr. 35. Břeclav - Líbivá. Interpretácia magnetického prieskumu. 1. pravdepodobné archeologické štruktúry; 2. pravdepodobné geologické štruktúry.

### 3.5.4. Lukáčovce

**Obec:** Lukáčovce, okr. Nitra, Slovensko

**poloha:** západne od obce, svah nad potokom Blatina

**druh lokality:** sídlisko

**datovanie:** pravek, protohistória, stredovek

**druh meraní:** magnetometria (Fluxgate gradiometer Foerster Ferex)

**rozloha lokality:** cca 5 ha

**prospektovaná plocha:** 2,3 ha

**pôdny a vegetačný pokryv:** spráše, poľnohospodársky využívaná pôda

**literatúra:** Milo 2014, 599-603

Lokalita sa nachádza na pravostrannej terase potoka Blatina, na smerom na juhozápad stúpajúcom svahu. Pri opakovaných povrchových prieskumoch tu bolo zistené osídlenie z praveku, včasnej doby dejinnej a predovšetkým včasného stredoveku. Na základe rozptylu črepového materiálu môžeme predpokladať, že osídlenie sa koncentruje na ploche o veľkosti ca. 5 ha.

Geofyzikálny prieskum pokryl plochu o veľkosti 150 x 150 m v severozápadnej časti lokality (obr. 36). V Lukáčovciach bolo nutné objasniť najmä otázku, či sa osídlenie koncentruje iba v priestore svahu, alebo je aj na nižšie položenom teréne v blízkosti potoka. Plocha prieskumu bola preto navrhnutá tak, aby bolo možné sledovať centrálnu zónu sídliska, okrajovú oblasť a aj priestor mimo predpokladaný rozsah osídlenia. Z metodického hľadiska bola dôležitá otázka, ako sa objekty v rôznych častiach lokality zachovali.

Výsledky meraní ukázali, že strmý svah nemá na zachovanie objektov v magnetických dátach žiadny vplyv (obr. 37). Práve naopak. Objekty sa tu prejavujú omnoho zreteľnejšie ako v nižšie ležiacich segmentoch lokality a detailne môžeme sledovať ich tvarové variácie. Môžeme ich priradiť k pravekému až stredovekému osídleniu. Niektoré z anomálnych prejavov súvisia s pedologickými procesmi na lokalite. Pedologické štruktúry sa nachádzajú prevažne v severnej časti skúmaného areálu, čiže na ploche pod svahom. Sú prejavom splachov pôdných vrstiev z horných partií svahu do nižšie položenej inundácie. Celkový obraz dopĺňajú drobné magnetické dipóly, ktoré súvisia s kovovými predmetmi rôzneho veku, predovšetkým však zrejme s recentným odpadom (obr. 38; 39).



*Obr. 36. Lukáčovce. Poloha geofyzikálne skúmaného areálu.*



*Obr. 37. Lukáčovce. Magnetogram. Fluxgategradiometer Förster Ferex 4.032 (-4/+4 nT, biela/čierna).*

Archeologické objekty sú rozptýlené takmer po celej ploche prieskumu. S istotou bola zaznamenaná západná a severná hranica osídlenia. Južným a východným smerom pokračuje intenzívne osídlenie za hranicu prieskumu. Archeologické objekty môžu byť rozdelené do troch skupín:

Prvú skupinu predstavujú lineárne objekty. Celkovo bolo lokalizovaných päť takýchto štruktúr. Všetky sú cca. 1 m široké a 40 až 50 m dlhé. Štyri z nich prebiehajú rovnobežne od severovýchodu k juhozápadu, kolmo k brehu potoka. Piata má orientáciu východ-západ. S výnimkou jednej sa vyznačujú nízkymi magnetickými hodnotami, ktoré môžu súvisieť s ich výplňou, ako aj s malou dochovanou hĺbkou týchto objektov. V stredovekých osadách juhozápadného Slovenska sú takéto lineárne štruktúry bežným javom. Majú rôzne funkcie, ako napr. odvodňovacie kanály alebo značenie hraníc parciel. Dva z lineamentov, nachádzajúce sa v centrálnej časti magnetogramu by mohli naznačovať prítomnosť dlhého domu, zrejme z obdobia praveku.

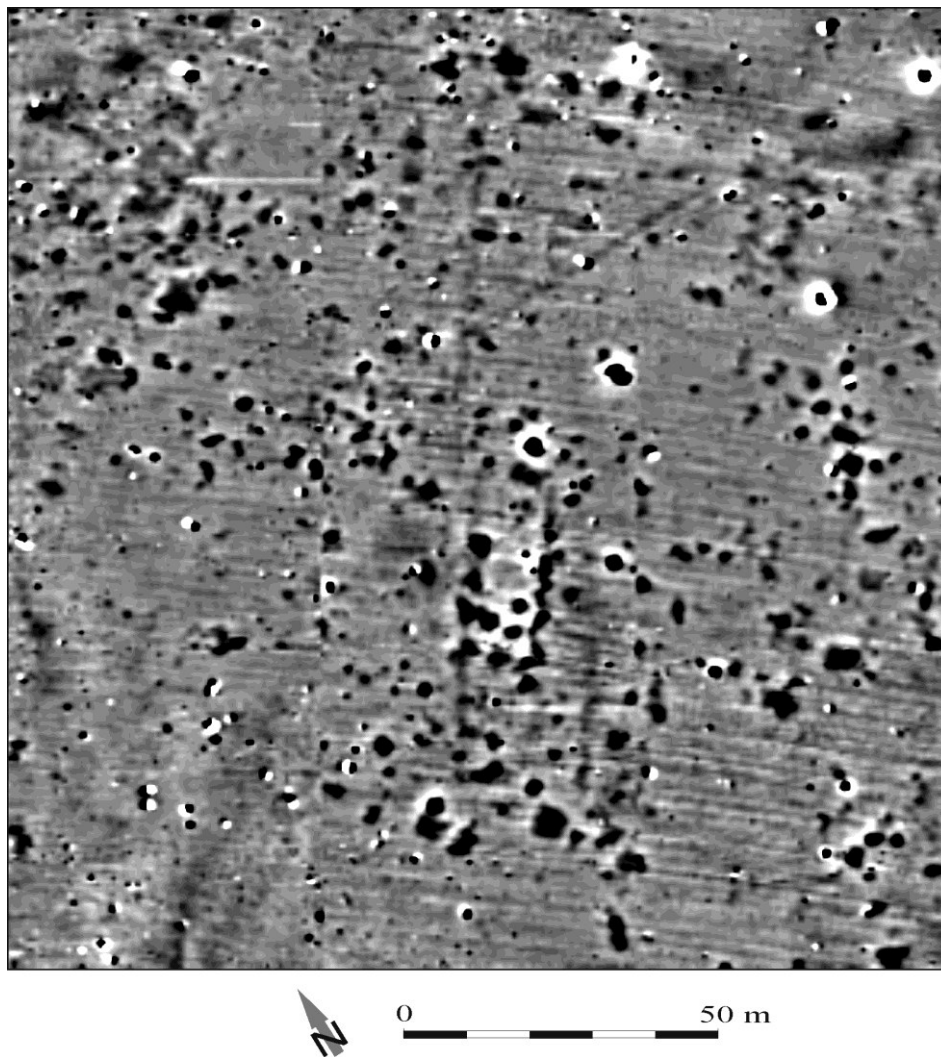
Druhá skupina je tvorená anomáliami rôznych veľkostí, oválneho až kruhového pôdorysu. Rozptýlené sú po celej ploche sídliska, miestami vytvárajú rady a koncentrácie. Predstavujú sídliskové jamy rôzneho druhu, pričom tie s kruhovým tvarom by mohli predstavovať zásobné jamy. Tvar a vysoké magnetické hodnoty niektorých z anomálií umožňujú ich interpretáciu ako ohniská a pece.

Treťou skupinou sú anomálie, ktoré sú kvôli svojmu pravidelnému tvaru špecifické. Štvorcové pôdorysy týchto objektov nám umožňujú vysloviť predpoklad, že ide o zahĺbené zemnice. Domy tohto tvaru sú typické pre včasnostredoveké obdobie, preto ich môžeme očakávať aj v Lukáčovciach. Archeologicky preskúmané objekty tohto typu dosahujú v priemere 9 až 12 m<sup>2</sup>, pričom ich skutočné rozmery sa zvyknú pohybovať medzi 4 a 30 m<sup>2</sup>. Bývajú zahĺbené od niekoľko málo centimetrov až do viac ako jedného metra. Zahĺbené domy sú najväčšie štruktúry na slovanských sídliskách a k ich vybaveniu patria často vykurovacie zariadenia. Tieto dva faktory prispievajú k tomu, že pri magnetickej prospekcii môžu byť relatívne dobre identifikované. Na základe ich veľkosti dokumentovanej na výslednom magnetograme z Lukáčoviec ich môžeme rozdeliť do troch kategórií. Prvú skupinu predstavujú objekty o veľkosti 4 až 9 m<sup>2</sup>. Na magnetograme sa nachádza 13 takýchto štruktúr. Druhú kategóriu predstavujú objekty o veľkosti 9 až 15 m<sup>2</sup>. Celkom mohlo byť rozoznaných 19 anomálií tohto typu. Sú rozmiestnené po celej ploche merania, väčšie koncentrácie môžeme pozorovať v severnej časti magnetogramu. Poslednú kategóriu tvoria objekty s podlahovou plochou 15 až 25 m<sup>2</sup>. Celkovo bolo detekovaných 17 takýchto štruktúr. Väčšina z nich sa koncentruje v hornej časti svahu. Vyznačujú sa pomerne vysokými magnetickými

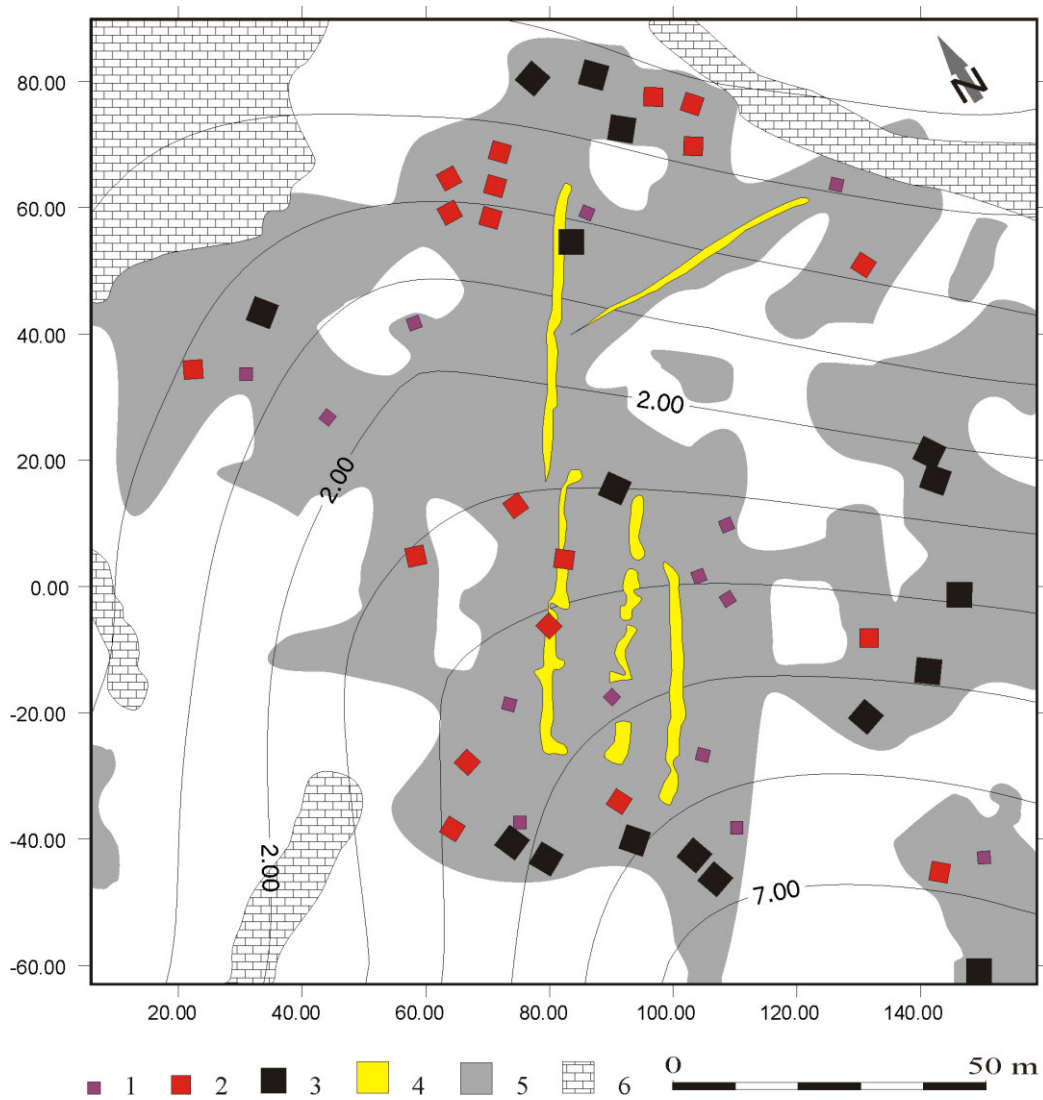


hodnotami, ktoré súvisia s ich výplňami. Úplne vylúčiť nemôžeme ani ich špecifické chronologické zaradenie. Spolu s ďalšími objektmi mohli napríklad tvoriť jednu fázu osídlenia, ktorá zanikla požiarom. Pri všetkých anomáliách interpretovaných ako zahĺbené chaty môžeme určiť aj ich orientáciu. Všetky sú orientované s nepatrnými odchýlkami v smere severovýchod-juhozápad.

Celkovo môžeme konštatovať, že vzhľadom k nálezom z rôznych časových období, nevieme presne určiť, ktoré nálezy patria do obdobia včasného stredoveku. Môžeme ale predpokladať, že k stredovekému obdobiu patria anomálie, ktoré sme označili ako zemnice štvorcového pôdorysu. Tie predstavujú obytné objekty, ku ktorým prislúcha istý počet ďalších sídliskových objektov, predovšetkým anomálií kruhového pôdorysu, ktoré interpretujeme ako zásobné jamy.



*Obr. 38. Lukáčovce. Magnetogram. Fluxgategradiometer Förster Ferex 4.032 (-4/+4 nT, biela/čierna).*



Obr. 39. Lukáčovce. Interpretácia geofyzikálnej prospekcie. 1. zemnica (4-9 m<sup>2</sup>); 2. zemnica (9-15 m<sup>2</sup>); 3. zemnica (16-25 m<sup>2</sup>); 4. lineárna štruktúra; 5. zastavaná sídlisková plocha; 6. pedologická štruktúra.

## 4. Hradiská

Poznávanie včasnostredovekých mocenských centier patrí k hlavným úlohám stredoeurópskeho historicko-archeologického bádania. Aj napriek mimoriadnej dôležitosti tejto problematiky zisťujeme, že stále existuje množstvo nezodpovedaných otázok, na ktoré historické ani archeologické bádanie nemohlo doteraz z objektívnych príčin uspokojivo odpovedať. Až na niekoľko málo výnimiek nepoznáme skutočný vzťah týchto opevnených centier moci. Vypovedacie schopnosti dobových písomných prameňov sú nedostatočné. Archeologické informácie zase výrazne determinuje obmedzená veľkosť preskúmanej plochy. Nové možnosti riešenia otázok spojených s výskumom hradísk ponúkajú metódy geofyzikálnej prospekcie, ktoré nám môžu pomôcť objasniť efektívnym a zároveň nedeštruktívnym spôsobom otázky súvisiace s vnútornou zástavbou hradísk, s rozsahom a hustotou osídlenia, funkciami jednotlivých areálov i charakterom opevňovacích systémov. Na základe komparácie informácií zistených geofyzikálnou prospekciou s výsledkami doterajších archeologických výskumov je možné lepšie rekonštruovať podobu jednotlivých hradísk.

### 4.1. Hradiská v archeologickom bádani

Archeologický výskum včasnostredovekých hradísk v záujmovej oblasti má za sebou viac ako sto ročnú históriu. Lokality s pevnostným charakterom lákajú bádateľov pre ich významné a v mnohých aspektoch aj jedinečné postavenie v rámci celého spektra pamiatok. Na hradiskách žila spoločenská špička vtedajšej spoločnosti. Sem sa koncentroval výrobný a obchodný potenciál prvých štátov na našom území i ich vojenská sila. Tu sa sústreďovala politická moc a rozhodovalo sa o smerovaní dejín.

Z hľadiska prírodných a geografických daností môžeme hradiská rozdeliť na nížinné – budované v prostredí údolných nív riek, a výšinné – budované na výšinných polohách v horskom a podhorskom prostredí. Z hľadiska ich rozlohy evidujeme celú škálu opevnených lokalít od tých najmenších s rozlohou menej ako 1 ha až po veľké sídelné aglomerácie s rozlohou nad 100 ha. Z pohľadu dôležitosti môžeme hovoriť o lokálnych, regionálnych a nadregionálnych mocenských centrách.

K problematike včasnostredovekých hradísk obracajú pravidelne svoju pozornosť poprední archeológovia a historici. Stredoveké hradiská rozdelil na veľkomoravské a mladohradištné už v 20tych rokoch minulého storočia I. L. Červinka (1928). Napriek tomu je

stav poznania hradísk stále iba fragmentárny. Vo väčšine prípadov sa bádatelia zaoberajú iba jednotlivými lokalitami, ktoré vťahujú do celkového kontextu, zatiaľ čo ucelená analytická syntéza absentuje. Posledná takáto práca pochádza z pera Č. Staňi a je z polovice 80tych rokov minulého storočia (*Staňa 1985*). Obsiahlu syntézu zaoberajúcu sa typológiou a vývojom hradby na stredovekých hradiskách na Morave ako aj v širšom stredoeurópskom priestore predložil naposledy R. Procházka (*2009*). Slovaným hradiskám u západných Slovanov sa venuje aj sumarizačná monografia P. Šalkovského (*1915*)

Z územného jadra Veľkej Moravy máme k dispozícii podrobné informácie iba z niekoľkých, dlhodobo systematicky skúmaných a analyzovaných lokalít. Najintenzívnejšie výskumy, ktorých počiatky siahajú už do 50-tych rokov minulého storočia, evidujeme na území Moravy. Sú to Břeclav-Pohansko, Mikulčice a Uherské Hradiště – Staré Město. Z územia Slovenska neevidujeme žiadny výskum, ktorý by sa svojim rozsahom, spracovaním a publikačnou úrovňou tým moravským priblížil. K najlepšie preskúmaným hradiskám sa radia Nitra-hradný vrch, Pobeďim, Devín a v posledných rokoch Bojná. Z Dolného Rakúska sa do skupiny intenzívne skúmaných centrálnych lokalít radí hradisko v Gars-Thunau. V Maďarsku sa sústreďuje dlhodobý výskum hlavne na centrálnu lokalitu východofranskej moci v Panónii – Zalavár-Vársziget.

Z moravských lokalít môžeme v skratke pripomenúť len tie najdôležitejšie. Pre Mikulčice je typické diametrálne odlišný spôsob zástavby na akropole v polohe Valy, v porovnaní s opevneným predhradím v polohe Štěpnice, ako aj od ďalších osídlených polôh v inundácii prepletenej sieťou riečnych ramien rieky Morava (*Poláček 2006*). Vzhľadom na neutíchajúci systematický archeologický výskum a podrobne analyzovaný a publikovaný nálezový fond (*Poláček - Marek 2005*) môžeme označiť stav poznania hradiska z Mikulčíc za jeden z najlepších v Českej republike. Napriek tomu však doteraz nie je známy celkový rozsah mikulčickej aglomerácie, ktorej odhady sa pohybujú od 60 do 200 ha.

Celkový obraz aglomerácie Staré Město – Uherské Hradiště sme nútený skladať z mozaiky početných samostatných výskumov (*Galúška 2010*). Tie sa koncentrovali predovšetkým na polohách s dokladmi sakrálnej a profánnej kamennej architektúry. Odkryté boli aj časti fortifikačného systému a početné sídliskové štruktúry. Vzhľadom na veľkosť celej aglomerácie, ktorá podľa niektorých odhadov dosahuje až 250 ha, je však stav poznania tejto, pre našu historiografiu extrémne dôležitej lokality, stále pomerne obmedzený a v najbližšej budúcnosti ani nemôžeme očakávať, že by sa pri využívaní iba archeologických metód mohlo na tomto fakte niečo zmeniť.

Za diametrálne odlišnú môžeme označiť situáciu na hradisku Břeclav-Pohansko. Hradisko s dvomi predhradiami je vzhľadom na jeho odľahlú polohu v nížinnej nive dobre zachované, bez výraznejších mladších narušení. Na vnútornej ploche hradiska sa podarilo komparáciou výsledkov archeologických výskumov s výsledkami veľkoplošného geofyzikálneho prieskumu doložiť pravidelne štruktúrovaný typ zástavby, pozostávajúci zo samostatných sídelných jednotiek dvorcového typu (*Macháček 2005*). Na predhradiach tento pre veľkomoravské prostredie unikátny typ zástavby absentuje. Južné predhradie, charakterizované prítomnosťou ozbrojenej zložky spoločnosti, sa vyznačuje rozptýleným typom zástavby. Severné predhradie s doloženou sakrálnou architektúrou bolo v posledných rokoch intenzívne archeologicky skúmané (*Macháček 2011*), k charakteru zástavby sa však zatiaľ s istotou vyjadriť nedá.

Na ďalších známych veľkomoravských lokalitách bol prevedený archeologický výskum menšieho rozsahu, alebo len sondážne práce. Patrí k nim napríklad aj Znojmo-Hradišče. Archeologické bádanie tu má dlhodobú históriu (*Klíma 1999; 2001*). V porovnaní s vyššie uvedenými lokalitami tu však boli preskúmané nepomerne menšie plochy. Charakter zástavby na hradisku je preto stále otázný. Podobné konštatovanie platí aj pre ďalšie veľkomoravské hradiská ako sú napr. Nejdeček-Pohansko (*Procházka 2009, 176-178*), Váno (*Kouřil 1994, 12-14*) či Osvětimany – sv. Kliment (*Hrubý 1961, 18-28; Zacherle 1987*).

Na Slovensku bola dlhodobo venovaná pozornosť Nitre (*Bednár 2002; Bednár – Samuel 2001*). Najväčší záujem sa sústredil na hradný vrch, početné výskumy v jeho zázemí a v širšom okolí však ukázali, že vo veľkomoravskom období môžeme Nitru chápať ako aglomeráciu pozostávajúcu z početných, menších sídliskových jednotiek, porovnateľnú snáď iba s aglomeráciou v Starom Měste – Uherskom Hradišti.

V mnohom sa slovenské bádanie dlhodobo opieralo o výsledky výskumov v Pobeďime, kde sa podarilo preskúmať značné časti pevnostného systému hradiska ako aj jeho vnútornej zástavby (*Bialeková 1978*), pričom bol získaný bohatý, doteraz komplexne nespracovaný, nálezový fond. Unikátne nálezy ponúkol aj výskum dvorca v Ducovom (*Ruttkay, A. 1972*), ktorý môžeme vzhľadom na obmedzenú rozlohu lokality označiť zároveň za najkomplexnejší slovenský výskum na fortifikovanej lokalite z veľkomoravského obdobia. V poslednom období boli na Slovensku skúmané aj ďalšie lokality, predovšetkým Bojná (*Pieta – Ruttkay, A 2006*), Majcichov a Bíňa (*Henning – Ruttkay, M. 2011*).

Podrobne skúmanou lokalitou z 9. storočia na území západného Maďarska (Panónia) je Pribinovo sídlo Zalavár (*Szőke 2011*). Z obdobia ranného Uhorského štátu je situácia o

niečo lepšia. Skúmané boli viaceré lokality. Absentujú však väčšie výskumy (posledný prehľad vid' v *Procházka 2009, 54-57*).

## 4.2. História a stav geofyzikálneho prieskumu hradísk

Geofyzikálny prieskum je v porovnaní s archeologickým bádanim omnoho mladší a bol uskutočnený iba na menšom počte lokalít pevnostného charakteru zo záujmového obdobia.

Z prvých systematických geofyzikálnych meraní na Morave treba uviesť predovšetkým prieskumy uskutočnené koncom 70-tych a začiatkom 80-tych rokov minulého storočia J. Haškom, ktorý často asistoval priamo pri archeologických výskumoch. Bolo tak tomu napr. v Uherskom Hradišti – Starém Měste (*Hašek - Měřínský 1991, 94-96*), na hradiskách Spytihněv a Strachotín - Petrova louka (*Hašek a kol. 1983*) a v Břeclavi-Pohansku (*Dostál a kol. 1981, 49-59; Hašek - Měřínský 1992, 164-169*). Z ďalších dôležitých akcií nemožno nespomenúť prospekcie na hradisku Chotěbuz – Podobora (*Poláček a kol. 1983*). K mladším plošným akciám na moravských hradiskách, kde bolo cieľom preskúmať väčšiu plochu opevneného areálu, časť fortifikácie ako aj vybrané priestory mimo areál samotných opevnení, sa radia geofyzikálne prieskumy na lokalitách Břeclav-Pohansko (*Křivánek 2005; Milo – Dresler – Macháček 2011*) a Mikulčice (prieskum P. Míla a R. Křivánka v spolupráci s L. Poláčkom).

Situácia na Slovensku je v súčasnosti v porovnaní s Moravou o niečo lepšia. Prvé geofyzikálne merania pri výskume stredovekého hradiska sa uskutočnili v roku 1976 a bolo ich hneď niekoľko. V Pobeďime bola uskutočnená magnetometrická prospekcia (*Ludíkovský – Hašek – Obr 1978*). Geoelektrické odporové merania sa zasa uskutočnili na hradisku v Ducovom (*Gajdoš 1978, 116*) a na ďalšej dôležitej veľkomoravskej lokalite v Nitrianskej Blatnici (*Trpák 1978, 120, 121*). K výraznému nárastu prieskumných aktivít došlo na začiatku 21. storočia, keď boli komplexne geofyzikálne preskúmané hradiská Majcichov a Pobeďim (*Ruttkaý. a kol. 2006*), ako aj rozsiahle časti hradísk Biňa (*Ruttkaý a kol. 2006*), Bojná (*Pieta a kol. 2011*) a Pružina (*Kováčová – Kovár – Milo 2015*). Zdokumentované boli priebeh a charakter hradieb, ich deštrukcie, rozptyl a hustota objektov na vnútornej ploche opevnených areálov ako aj mimo nich, čo veľkou mierou prispelo k lepšiemu poznaniu týchto hradísk.

Situácia v Čechách je obdobná tej na Morave a Slovensku. Prvenstvo medzi geofyzikálne skúmanými lokalitami pevnostného charakteru má nie len tu ale v celej československej archeológii vôbec, hradisko Stará Kouřim. V roku 1950 navštívil túto lokalitu prof. R. Běhounek z pražskej techniky a spolu so skupinou svojich študentov tu za využitia elektrických odporových metód zmerali ideálny rez priekopou stredného valu hradiska (*Šolle 1978, 95*). Ďalšie, už priestorovo rozsiahlejšie geofyzikálne merania, sa uskutočnili v rokoch 1961 a 1967 na hradisku Sv. Jiří, susediaceho so Starou Kořimí a datovaného do 11.-13. storočia. Merania tu vykonal dr. L. Hrdlička z banického ústavu (*Šolle 1978, 95*).

V nasledujúcich rokoch sa početné geofyzikálne merania v Čechách uskutočnili na hradisku Budeč (*Bárta a kol. 1978; 1979; Marek 1983*). V rokoch 1975-1978 a 1981-1982 tu bola za využitia magnetometrie a elektrického odporového profilovania preskúmaná plocha vyše 2 ha. Výhodou týchto prieskumov bola skutočnosť, že mohli byť bezprostredne overované a verifikované terénnym archeologickým výskumom (*Bartošková 1983*).

K intenzívnemu a predovšetkým veľkoplošnému geofyzikálnemu skúmaniu včasnostredovekých hradísk v Čechách došlo až v 90-tych rokoch minulého storočia. K najčastejšie prospektovaným hradiskám patria vďaka intenzívnej terénnej aktivite R. Křivánka objekty zo stredných Čiech. Cenné poznatky o systéme a priebehu fortifikácií a členení vnútorných plôch hradísk priniesli geofyzikálne prieskumy na lokalitách Přistoupim (*Křivánek 1998, 179, 180; 2001*), Lštění (*Křivánek 1999, 2004, 370, 371*), Praha-Bohnice, Praha-Kralovice, Kouřim, Vraný (*Křivánek 2013a*), Bosyně, Přivory, Ždánice a predovšetkým Libice nad Cidlinou (*Křivánek 2004, 377, 382-385, 388*). Z ďalších, aspoň čiastočne skúmaných hradísk treba spomenúť lokality ako sú Přerov nad Labem, Stará Boleslav, Vepřek a Tismice (*Křivánek 1996, 2000, 2003*).

V porovnaní s územím Čiech, Moravy a Slovenska máme z územia priľahlého Rakúska a severného a západného Maďarska iba dve hradiská skúmané geofyzikálnymi metódami. V dolnorakúskom Gars-Thunau bol uskutočnený iba priestorovo obmedzený geofyzikálny prieskum zameraný na prítomnosť sídliskových a hrobových jám. Vzhľadom na negatívne výsledky sa od ďalšej prospekcie upustilo. Zo západného Maďarska disponujeme zatiaľ jednou lokalitou, podrobenou veľkoplošnému geofyzikálnemu prieskumu. V roku 2010 uskutočnil tím archeológov z Masarykovej univerzity Brno magnetický prieskum na lokalite Zalavár-Vársziget. Preskúmaná bola dostupná časť opevneného areálu, na ktorom sa podarilo lokalizovať veľký počet sídliskových objektov rôzneho charakteru. V roku 2015 tu bol

následne uskutočnený georadarový prieskum, ktorého hlavným cieľom bolo overiť vytipované anomálie z magnetickej prospekcie.

Pri posudzovaní jednotlivých hradísk zohráva extrémne dôležitú úlohu stav archeologického bádania na danom objekte. Ako už bolo zmienené, väčšina hradísk bola skúmaná iba na malých plochách alebo sondážami výkopovými prácami. Mnohé sú do obdobia včasného stredoveku zaradené iba na základe povrchových zberov a nálezov získaných detektorovým prieskumom. Iba zlomok bol prebádaný dlhodobým systematickým výskumom. Vo všeobecnosti pritom platí zásada, že čím viac o lokalite pred začatím geofyzikálneho prieskumu vieme, o to jednoduchšia a vierohodnejšia bude analýza geofyzikálnych dát a ich interpretácia.

### 4.3. Hradba

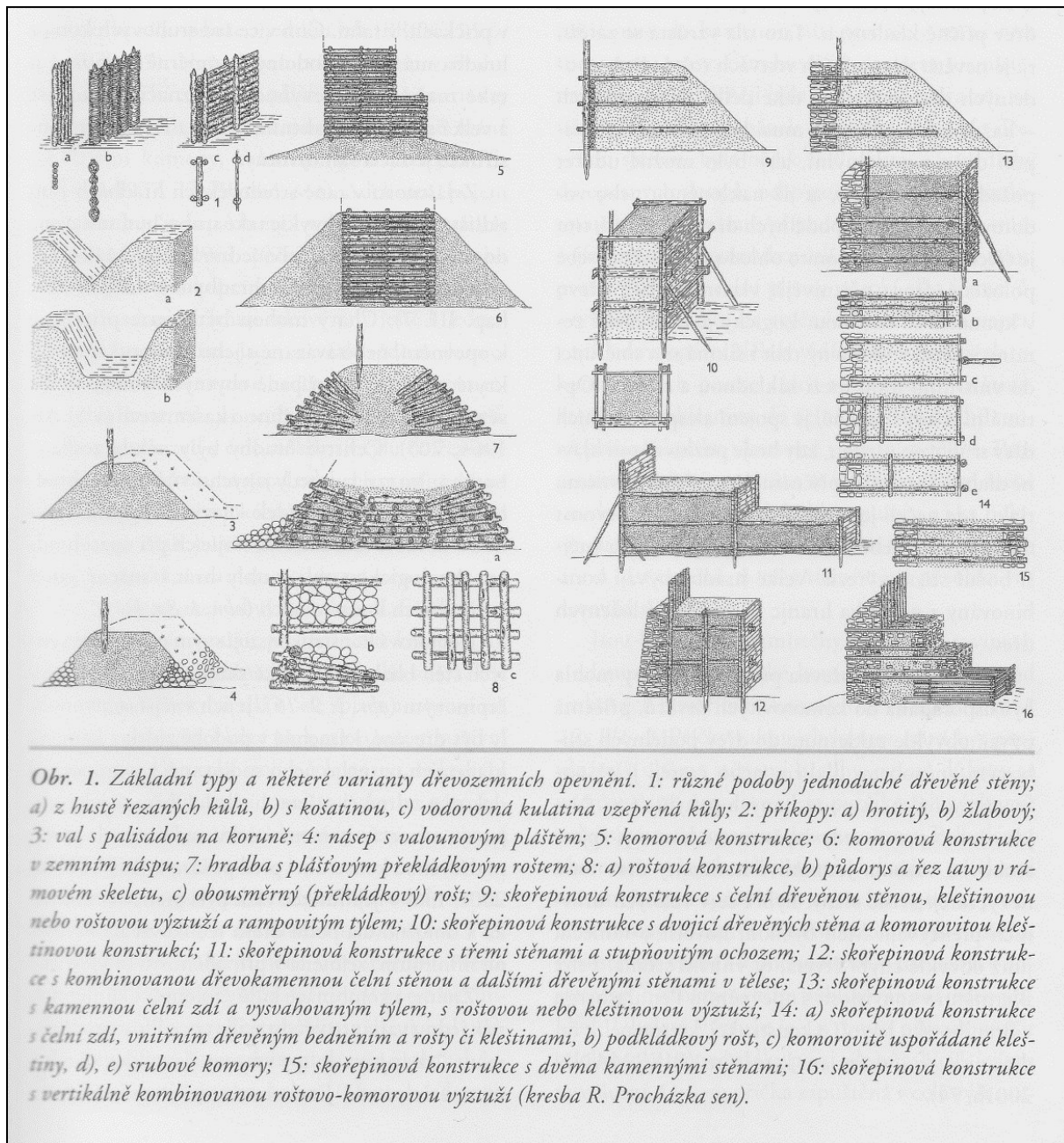
Doteraz neexistuje v stredoeurópskom priestore komplexná štúdia, ktorá by sa zameriavala na vlastnosti jednotlivých typov včasnostredovekých fortifikácií a ich prejav v geofyzikálnych dátach. Pri aplikovaní rôznych geofyzikálnych metód pritom môžeme s istotou očakávať zaujímavé výsledky pri identifikácii priebehu obranných prvkov ako sú valy a priekopy, ako aj kamenných a drevených konštrukčných prvkov hradieb. Na základe porovnávania jednotlivých geofyzikálnych metód sa tak môžeme dopracovať k metodologickým postupom a odporúčaniam, využitelným v širšej miere pri prospekciách na lokalitách fortifikačného charakteru.

Základným stavebným materiálom pri budovaní včasnostredovekých fortifikácií sú hlina a drevo, doplnené v niektorých prípadoch o kameň. Dnes nachádzame na miestach takýchto fortifikácií valy, ktoré sú často iba sekundárnym prejavom deštrukcie pôvodnej hradby. Je preto nutné rozlišovať medzi termínmi hradba a val, kedy prvý termín všeobecne označuje opevnenie, zatiaľ čo druhý termín môže označovať tak pôvodný sypaný násyp, ako aj deštruovanú fortifikáciu, ktorú môžeme v krajine sledovať vo forme valu (k problematike vid'. *Bubeník 2000, 393; Procházka 2009, 10*).

Pri triedení včasnostredovekých opevnení v stredoeurópskom priestore sa môžeme oprieť o klasifikáciu R. Procházku (obr. 40), ktorý rozlišuje dve základné skupiny fortifikácií: jednoduché a zložené z viacerých prvkov (*Procházka 2009, 10-18, obr. 1*). Prvá zahrňuje priekopu, val a palisádu. Druhý typ predstavuje kombinovaná hradba pozostávajúca z drevených, hlinených a niekedy aj kamenných prvkov, ktoré môžu byť vzájomne rôzne



kombinované a prepojené. Na našom území rozlišujeme medzi roštovou a komorovou konštrukciou telesa hradby, pričom s druhou je príbuzný aj tretí typ tzv. škrupinovej resp. plášťovej hradby (terminológia je v tomto prípade u nás nejednotná; viď. *Procházka 2009, 12, 13*).



*Obr. 40. Klasifikácia včasnostredovekých fortifikácií v stredoeurópskom priestore (podľa Procházka 2009, obr. 1).*

V počiatočnom štádiu vývoja včasnostredovekých opevňovacích techník na našom území býva zdôrazňované zastúpenie jednoduchých fortifikácií (*Staňa 1972, 113, 114; Procházka 2009, 255*). Do predveľkomoravského obdobia by mohli patriť napr. voľne usporiadané koly s odstupmi, ktoré boli zrejme prepojené prepletanou prútenou stenou, objavené v Mikulčiciach a v Uherskom Hradišti. K typickým fortifikačným prvkom tejto doby mohla byť aj jednoduchá drevená palisáda (*Procházka 2009, 255*). Od polovice 9. storočia stráca palisádové opevnenie postupne svoj význam a je nahrádzané zložitejšími typmi fortifikácií. V priestore územného jadra Veľkej Moravy boli najrozšírenejším konštrukčným typom hradby s kamennou plentou a zadnou drevenou stenou, ktoré boli preskúmané napr. v Mikulčiciach, Břeclavi-Pohansku, Majcichove, ako aj na rade ďalších lokalít (viď *Procházka 2009, 257*). Rozpätie širok veľkomoravských hradieb sa pohybuje v intervale 1 až 9 m. V prípade hradby s kamennou plentou sa väčšina prípadov vojde do rozmedzia 4 až 6 m. Výška hradieb sa pohybovala prevažne v rozmedzí 3,5 až 4,5 m (*Procházka 2009, 263*). Základné informácie o vzhľade stredovekých fortifikácií sú dôležité pri plnení úloh geofyzikálnych terénnych prác, kedy je bezpodmienečne nutné poznať, aké formy archeologických štruktúr môžeme v geofyzikálnych dátach očakávať. Detailné poznanie jednotlivých foriem fortifikácií tak môže dopomôcť k presnejšej interpretácii geofyzikálnych meraní.

K hlavným úlohám geofyzikálneho prieskumu často patrí aj detekcia v teréne neviditeľných, alebo len ťažko rozoznatelných tvarov, ktoré by mohli indikovať prítomnosť fortifikačných prvkov ako sú priekopy, valy či palisády. Na lokalitách kde sú tieto prvky v teréne rozoznatelné, môže geofyzikálny prieskum zasa naznačiť, alebo niekedy aj priamo zodpovedať otázky, týkajúce sa tvarového určenia, konštrukcie, mohutnosti či hĺbkového uloženia týchto prvkov. K dôležitým otázkam patrí aj stav zachovania fortifikácie na jednotlivých úsekoch hradby, čo zohráva dôležitú úlohu pri plánovaní terénnych archeologických prác, alebo pamiatkovej ochrane lokality.

V skratke môžeme konštatovať, že pri štúdiu fortifikačných prvkov hradísk nájde geofyzikálny prieskum uplatnenie predovšetkým pri nasledovných bodoch:

- Lokalizácia priebehu opevnenia
- Detekcia konštrukčných prvkov hradby
- Lokalizácia vstupov do hradísk

K prvému pozitívnemu výsledku na území bývalého Československa, kedy sa podarilo zdokumentovať priebeh opevnenia na stredovekom hradisku, prispela prospekcia z rokov

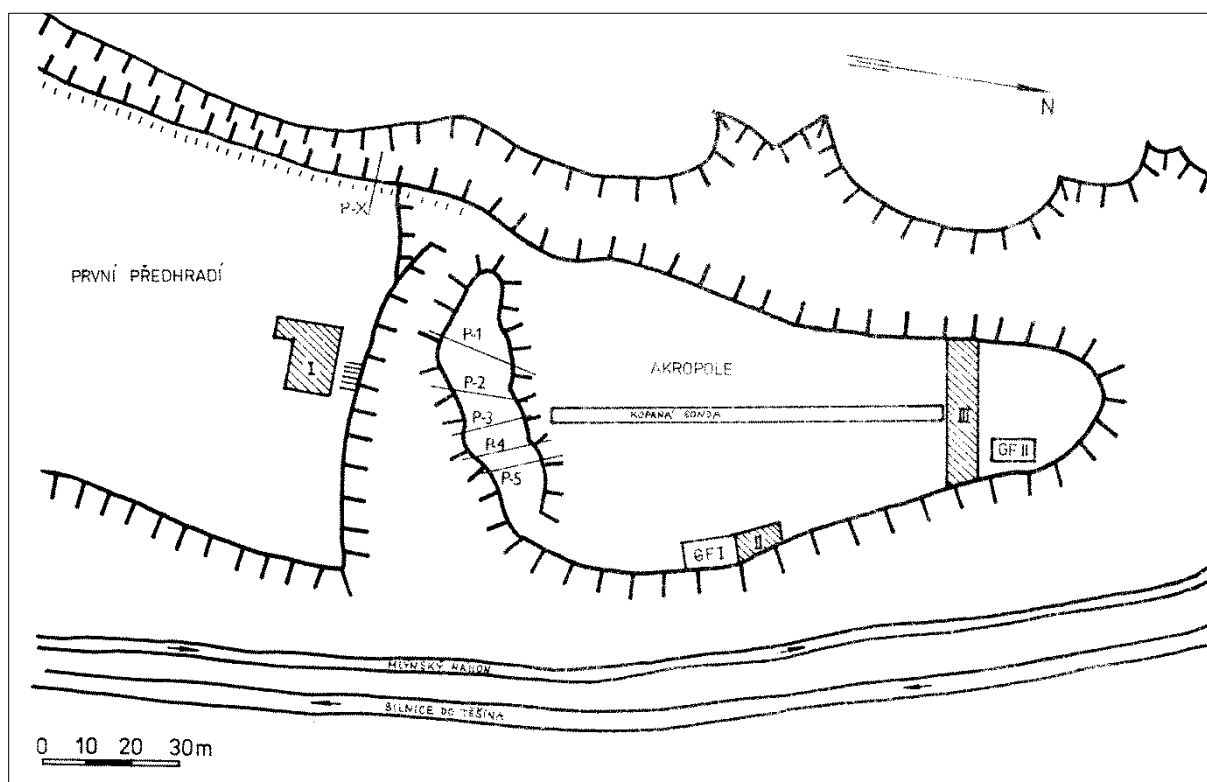
1961 a 1967 na hradisku **Sv. Jiří**, susediaceho so **Starou Kořimí**, datovaného do 11.-13. storočia. V sieti bodov elektrického odporu, vzdialených 5 až 10 m od seba, tu boli zistené lineárne anomálie, ktoré dopomohli k objavu priekopy a hradby, vymedzujúcich lokalitu zo severnej strany (Šolle 1978, 95).

V nadväznosti na predošlý odsek možno konštatovať, že geofyzikálne prieskumy hradísk boli až do 80tych rokov minulého storočia orientované zväčša na rozpoznanie a lokalizáciu fortifikačných prvkov. Dôvod je jednoduchý. Vtedajšou meračskou technikou nebolo možné, resp. darilo sa to iba vo výnimočných prípadoch a za extrémne vhodných geologických, pedologických a archeologických podmienok a situácií, zaznamenať objekty menších rozmerov, medzi ktoré patrili vo vtedajšom ponímaní geofyziky napr. sídliskové jamy alebo zahĺbené chaty. Druhým z dôvodov je, že prevažujúcou metódou využívanou v terénnej praxi bola geoelektrická odporová metóda, ktorá nie je úplne najvhodnejšia pre vyhľadávanie zahĺbených objektov, ktorých výplň sa od svojho okolia materiálovo výrazne neodlišuje. Kamenné časti fortifikácií a ich deštrukcie vytvárali naproti tomu dostatočne veľké rozdiely v materiálovej vodivosti, ktoré sa prejavili v kontrastných a ľahšie interpretovateľných anomáliách.

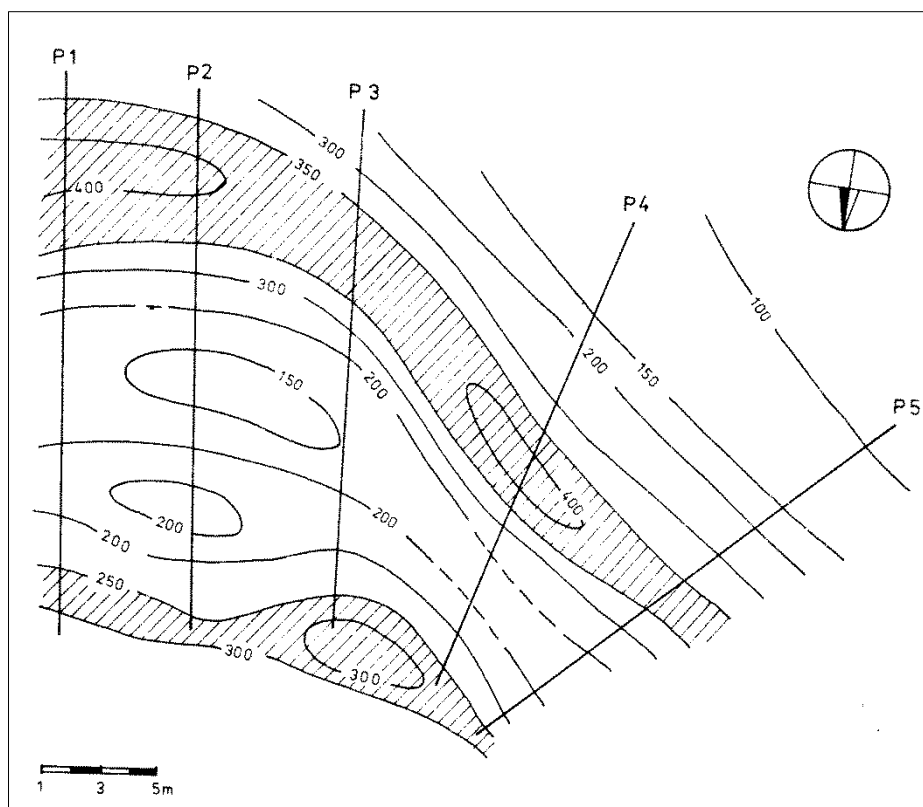
Ako príklad možno uviesť výsledok vertikálneho elektrického sondovania z roku 1976 v **Ducovom**. Úlohou geofyzikálneho prieskumu bolo určiť polohu a reliéf priekopy. Napriek zrejme prehnanému konštatovaniu prospektora o pozitívnom určení tvaru, výplne a vzájomného vzťahu priekopy s jej okolím (Gajdoš 1978, 116) môžeme potvrdiť, že hlavnú úlohu, a to určenie polohy priekopy, sa splniť podarilo (Gajdoš 1978, obr. 38). Podobne tomu bolo aj v **Nitrianskej Blatnici**, kde sa v roku 1976 podarilo pomocou geoelektrických meraní vysledovať priebeh zvyškov muriva bezprostredne severne od včasnostredovekej rotundy, a okrem toho aj identifikovať zvyšky stredovekého valu a priekopy (Trpák 1978, 120, 121, obr. 59-61). Výsledky oboch geoelektrických meraní boli vo všetkých prípadoch potvrdené archeologickým výskumom

K ukázkovým príkladom intenzívneho využitia geoelektrických metód pri identifikácii fortifikačných prvkov patrí prospekcia na hradisku **Chotěbuz – Podobora**. Hradisko sa nachádza cca. 5 km severozápadne od Českého Těšína, na východnom okraji Louckého lesa. Je to trojdielne výšinné hradisko s pravekým a slovanským osídlením, orientované približne v smere sever-juh s celkovou plochou cca. 1,75 ha (Kouřil 1990). Úlohou geofyzikálnej prospekcie tu bola identifikácia a zaznamenanie konštrukčných prvkov obranných valov na akropole a na prvom predhradí, ako aj lokalizácia predpokladaných sídliskových objektov na vybraných plochách lokality (Poláček a kol. 1983, 162).

Na južnom okraji akropole bol systémom profilov pomocou geoelektrických odporových meraní preskúmaný priebeh valového opevnenia (obr. 41, profily P-1 až P-5). Na všetkých profiloch sú viditeľné dve odporové maximá, oddelené nízkymi hodnotami merného odporu. Archeologická sondáž ukázala, že tieto maximá odpovedajú kamenitým zaťažovacím laviciam – bermám, s odlišnou šírkou a hĺbkou a sú tvorené riečnymi okruhliakmi s priemerom 10-15 cm v jednej vrstve. Obe bermy fixovali v týchto miestach takmer 9 m široké vlastné hlinité teleso valu (obr. 42) (Poláček a kol. 1983, 162, obr. 4, 5). Jeden profil bol pomocou geoelektrických odporových meraní preskúmaný na mohutnom vale východného predhradia (obr. 41, profil P-X). Podobný priebeh merného odporu ako pri predošlých profiloch umožnil autorom prieskumu vysloviť domnienku, že aj na tomto mieste boli zaznamenané kamenité zvyšky opevnenia (Poláček a kol. 1983, 162, obr. 4).



Obr. 41. Chotěbuz – Podobora. Schematický plán hradiska s vyznačením profilov a plôch geofyzikálneho prieskumu. Profily P a plocha I – geoelektrické odporové merania; Plocha II a III – magnetometrické merania (podľa Poláček a kol. 1983, obr. 4).

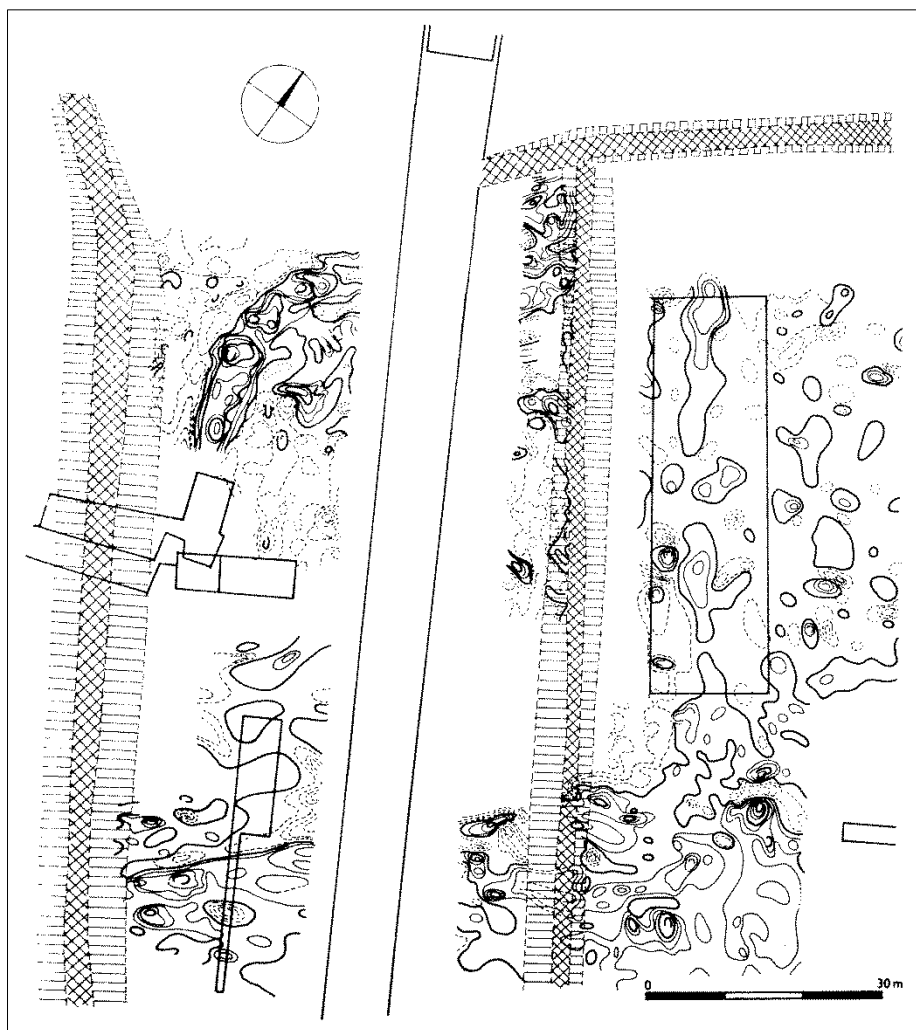


Obr. 42. Chotěbuz – Podobora. Južný okraj akropole. Korelačná schéma priebehu hodnôt merného odporu (podľa Poláček a kol. 1983, obr. 5).

Od 80tych rokov minulého storočia naberá postupne na intenzite aj magnetometrický prieskum. V kombinácii s ďalšími metódami a archeologickou sondážou sa zaujímavé výsledky podarilo docieľiť na hradisku **Strachotín – Petrova louka**, datovaného do konca 9. a začiatku 10. storočia. Geofyzikálna prospekcia sa tu uskutočnila v rokoch 1976 a 1979-1982. Sledovaná bola fortifikácia hradiska, osídlenie na ploche hradiska a opevnenie predpokladaného dvorca z 9. storočia (obr. 43) (Hašek a kol. 1983, 144). Na troch samostatných plochách tu boli uskutočnené geofyzikálne práce magnetometrickou metódou, geoelektrikou a plytkou refrakčnou seizmikou. Meraním pomocou magnetometrie, uskutočnenej v sieti 2 x 2 m s lokálnym zahustením na 1 x 1 m, bolo zistené anomálne pásmo  $\Delta T$ , ktoré, ako sa ukázalo po overení plošným odkryvom, je priekopou širokou 9 až 10 m so zvyškami valu komorovej konštrukcie na vnútornej strane (Dostál a kol. 1981, 51-55). Priebeh priekopy bol zaznamenaný aj pri geoelektrických meraniach a pokusne aj pri refrakčnej seizmike (Hašek a kol. 1983, 144).

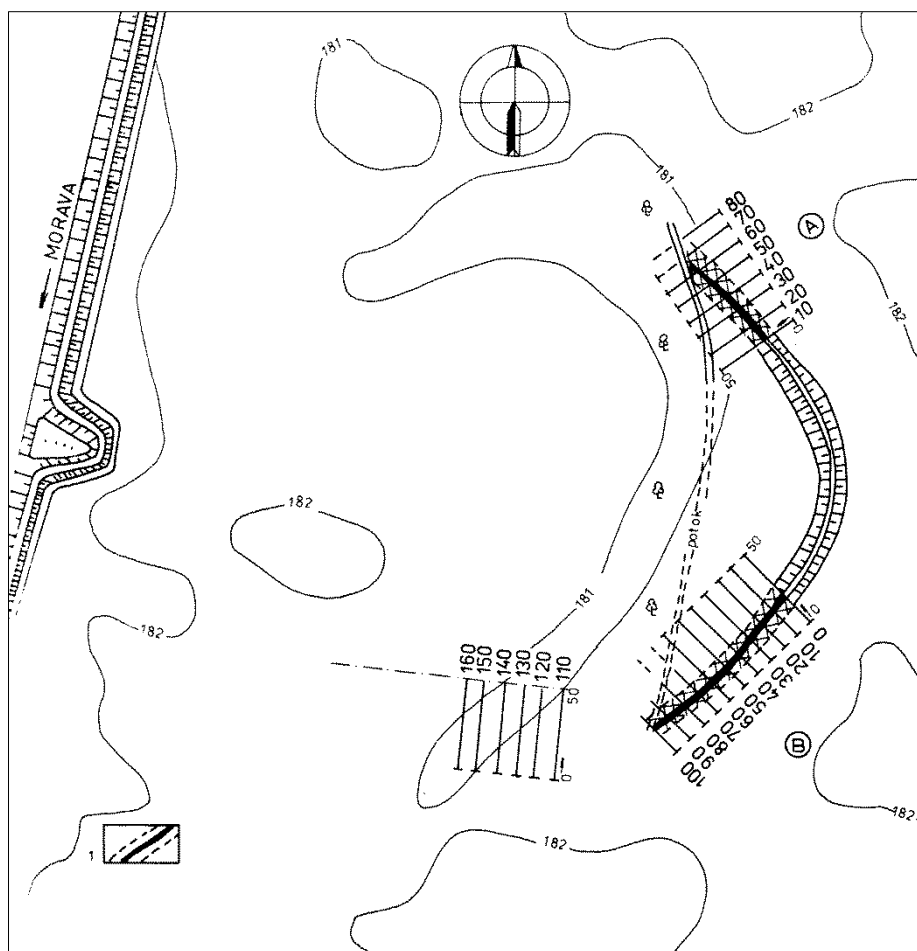
Ďalej bol na výslednej mape izomál  $\Delta T$  interpretovaný priebeh opevnenia staršieho – veľkomoravského – dvorca, ktoré tvorí nepravidelný, v juhovýchodnom rohu do pravého uhla

zalomený a na severozápadnej strane mierne zaoblený štvoruholník s približnými rozmermi 80 x 80 x 70 x 60 m. Pri západnom okraji sa v dátach rysovalo okrem priekopy i čiastočne dochované teleso valu (prepálená vrstva ílu), ktoré bolo vo východnej časti preskúmané a dokumentované aj pri archeologickom výskume. Priebeh priekopy bol následne magnetometricky preskúmaný a overený aj na mieste jej predpokladaného severného ohybu, v blízkosti mladšieho valu, viditeľného aj na reliéfe terénu (Hašek a kol. 1983, 144). Na juhovýchodnom úseku preskúmanej plochy staršieho opevnenia boli zaznamenané dve pomerne intenzívne izometrické anomálie  $\Delta T$  (+100 nT). Autori prieskumu predpokladajú, že v tomto priestore by mohlo ísť o vstupnú bránu (Hašek a kol. 1983, 144, obr. 1).



Obr. 43. Strachotín – Petrova louka. Mapa izonomál  $\Delta T$  (podľa Hašek a kol. 1983, obr. 1).

Dôležité informácie poskytol magnetický prieskum o stave hradiska **Spytihněv** z 11.-12. storočia, ktorého podstatnú časť zničil meandrujúci tok rieky Morava. Vďaka prieskumu z roku 1981 sa podarilo aspoň čiastočne doložiť priebeh riekou zničeného valu (obr. 44) (*Hašek a kol. 1983, 146, obr. 3*). Dodnes sa tu zachoval menší, asi 160 m dlhý úsek valového opevnenia skúmaného v roku 1961 B. Novotným (*1962/1963*). Val sa skladal z prepálených ílovitých vrstiev so zvyškami drevenej konštrukcie a rozptýlených kameňov. Magnetické meranie preukázalo existenciu valu, ktorý sa prejavuje intenzívnymi anomáliami (až do 100 nT) o šírke 3 až 4 m. Anomálny prejav vytvára prepálená vrstva ílov, umiestnená približne v ose telesa valu. Plošne rozsiahlejšie anomálie zistené napr. pri juhovýchodnom a severovýchodnom okraji skúmaných plôch zobrazujú priebeh priekopy, ktorá však bola geofyzikálnym meraním zachytená iba čiastočne. Prerušenie priebehu valu interpretujú autori prieskumu s opatrnosťou ako možný vstup do hradiska (*Hašek a kol. 1983, 146*). Celkový informačný prínos geofyzikálneho prieskumu pre archeologickú interpretáciu a pamiatkovú ochranu lokality je dôležitý dodnes. Magnetické merania na hradisku Spytihněv preukázali pokračovanie valu od oboch okrajov zachovanej časti až k bývalému ramenu rieky Morava. Za týmto ramenom už pokračovanie valu nebolo zaznamenané. Dá sa preto predpokladať, že väčšia časť lokality bola zničená meandrujúcou riekou (*Hašek a kol. 1983, 146*).



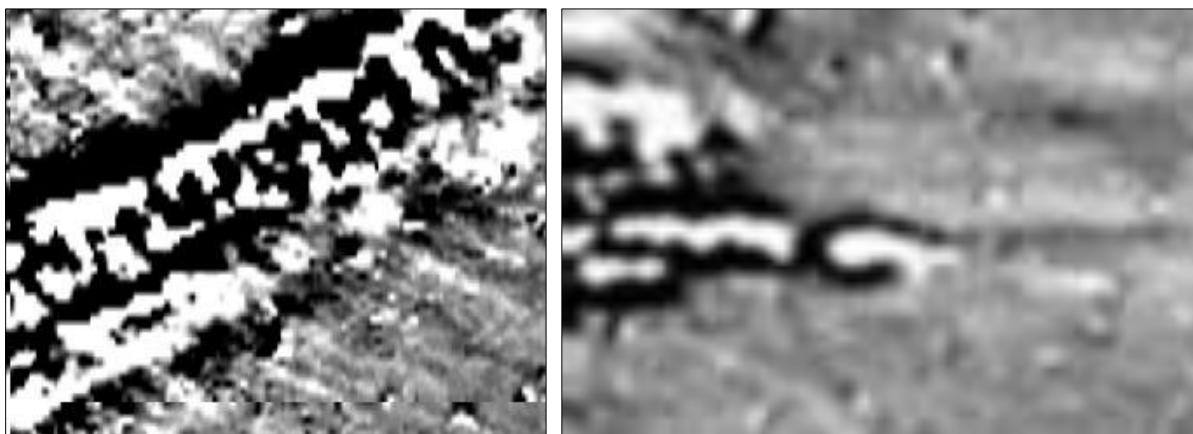
Obr. 44. Spytihněv. Výsledok geofyzikálnych meraní. 1. Interpretovaný priebeh valu s vypálenou vrstvou (podľa Hašek a kol. 1983, obr. 3).

V plnej miere sa význam magnetometrie pri detekcii fortifikačných systémov stredovekých hradísk prejavil po prelome tisícročia. Magnetometre s kontinuálnym zberom dát umožnili prospekciu väčších častí hradísk, vrátane valov a priekop. Dôležitým faktorom však nie je len rozloha zmeraného územia, ale predovšetkým skutočnosť, že sa mohlo pristúpiť k zberu dát s hustejšou sieťou meraných bodov. Časový a s ním prepojený priestorový faktor už totiž spolu tak výrazne nesúviseli. Navyše sa ukázalo, že magnetometria nemusí slúžiť iba k zaznamenaniu priebehu v teréne neviditeľných fortifikácií, ale za ideálnych podmienok je vhodná aj pre detekciu samotných konštrukčných prvkov hradby. Pri vhodných podmienkach dochovania originálnych nálezových situácií je dokonca možné, identifikovať jednotlivé drevené a kamenné časti v hradieb. Obzvlášť to platí v prípadoch, ak podľahla hradba účinkom ohňa. Podrobné pozorovania konštrukcie hradby sa podarili pri prieskumoch v **Břeclavi-Pohansku** (Milo – Dresler – Macháček 2011), v **Pobedime** a v **Majcichove** (Ruttkey a kol. 2006). V detailoch tu nachádzame zaujímavé a podstatné



rozdiely, ktoré sú zapríčinené odlišným spôsobom zániku jednotlivých segmentov hradieb týchto hradísk.

Snáď najmarkantnejší príklad detailnej detekcie hradby pomocou magnetometrie priniesla prospekcia na hradisku v **Majcichove**. Pri výskume v roku 1961 tu Bohuslav Chropovský preskúmal segment valu a časť vnútorného areálu hradiska. Bolo zistené, že teleso valu pozostáva z drevenej komorovej konštrukcie vyplnenej hlinou a dvoch kamenných múrov, tvoriacich prednú a zadnú stenu opevnenia (Chropovský 1978, 123, 124). Na dlhú dobu zostalo potom hradisko archeologickou obcou nepovšimnuté. Nové informácie o hradisku a jeho opevnení priniesol až magnetický prieskum v roku 2002, ktorý sa zamerlal na juhozápadnú časť valu a príľahlú vnútornú plochu hradiska (Henning - Milo 2005, 143, 144, obr. 3, 6). Na magnetograme sa dali dobre rozpoznať priekopa, val ako i jedno prerušenie valu, ktoré bolo interpretované ako vstupná brána do hradiska. Pravidelne sa striedajúce pozitívne a negatívne magnetické hodnoty po celej dĺžke zmeraného telesa valu umožnili predpokladať jeho komorovú konštrukciu (obr. 45).



*Obr. 45. Majcichov. a (vľavo): Úsek hradby, ktorý bol vystavený účinkom silného žiaru; b (vpravo): Úsek hradby, ktorý nebol vystavený pôsobeniu ohňa; magnetogram, dynamika nameraných hodnôt  $-3/+3$  nT v 256 stupňoch šedej škály (čierna/biela), raster 0,25 m / 0,50 m.*

Jednotlivé prvky konštrukcie hradby v Majcichove bolo možné sledovať z toho dôvodu, že fortifikácia zhorela a vyznačuje sa preto vysokými magnetickými hodnotami. Na základe výsledkov magnetického prieskumu tak bolo možné vysloviť predpoklad, že celá hradba majcichovského hradiska pozostáva z nepravidelných drevených komôr. Očakávať sa dala i kamenná plenta frontálnej steny fortifikácie. Nové informácie mohol priniesť až ďalší

geofyzikálny prieskum a archeologický výskum. Ku kompletnému geofyzikálnemu prieskumu hradiska v Majcichove sa pristúpilo v rokoch 2004 a 2005, kedy tu prebiehal aj archeologický výskum organizovaný v spolupráci Archeologického ústavu SAV v Nitre a Goethe-Universität Frankfurt am Main. Priebeh opevnenia hradiska sa podarilo geofyzikálne preskúmať takmer v celej jeho dĺžke. Prieskum nepokryl jedine niektoré úseky jeho severnej časti, ktorá sa nachádzala v okrajovej časti lesa s hustým porastom (obr. 62; 63).

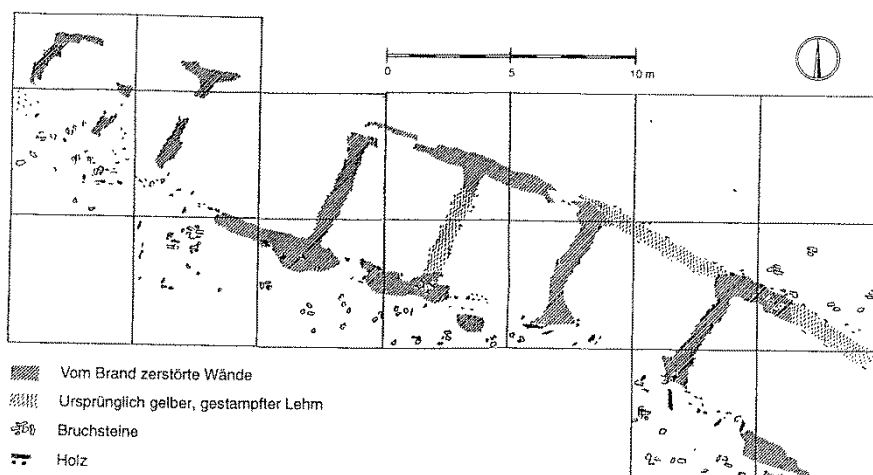
Na jednotlivých úsekoch majcichovského valu boli zaznamenané značné rozdiely v magnetických hodnotách. Jeho východná, severná a severozápadná časť sa vyznačuje vysokým magnetizmom, odrážajúcom sa v dobre sledovateľnej, štruktúrovanej anomálii. Južná a juhozápadná časť valu je naproti tomu na magnetograme sledovateľná iba v slabých náznakoch. Na málo magnetickom segmente hradby boli namerané vyššie magnetické hodnoty len na dvoch miestach s lokálnym rozsahom – na južnom úseku hradby a v juhozápadnom rohu hradiska. V oboch prípadoch sa nachádzali tieto anomálie na vnútornej strane valu. Vysvetlenie tohto javu zrejme súvisí so zánikom hradby. Na kolmých a šikmých leteckých fotografiách (Kuzma 2007, obr. 2), ako aj priamo v teréne, môžeme pozorovať, že val vykazuje na povrchu dve rôzne sfarbenia – tehlovočervenú a bledohnedú (obr. 60; 61). Do červena sfarbený segment valu sa zhoduje s tým úsekom, ktorý vykazoval pri magnetickom prieskume vysoké magnetické hodnoty. Bledohnedý segment je naproti tomu zhodný s časťou, ktorá sa na magnetograme prejavovala iba sporadicky. K disproporcii v rámci sfarbenia zeminy vo vale a aj v rámci jeho magnetizmu došlo pri požiari, ktorý zachvátil hradisko a spôsobil s najväčšou pravdepodobnosťou i jeho zánik.

Nasledujúci archeologický výskum predpoklady magnetického prieskumu potvrdil a v mnohom rozšíril. Rez valom doložil existenciu priekopy, čelnej plenty a komorovej konštrukcie hradby (Fottová – Henning – Ruttkay 2007, 222-225, obr. 6-8). Už od okraja priekopy tvorí spodnú časť hradby podkladový rošt, pozostávajúci z cca. 5 m dlhej guľatiny, naukladanej vedľa seba kolmo na priebeh valu. Nad roštom sa nachádzala cca. 20 cm mocná vrstva ílovitej hliny, na ktorú bola položená čelná kamenná plenta. Pozostávala z nasucho kladených kameňov a jej dosahovala šírku 85 až 110 cm (Fottová – Henning – Ruttkay 2007, 222, 223, obr. 6; F 66). Komorová konštrukcia hradby spočívala čiastočne na podkladovom drevenom rošte, čiastočne na podloží. Zachytené šírky a dĺžky komôr sú od cca 3,8 m do 4,9 m. Debnenie pozostávalo pravdepodobne z otesaných drevených trámov s priemerom cca. 15 až 22 cm. Z vnútra konštrukciu spevňovali mohutné koly. Vnútornú výplň komôr tvorila ílovitá hlina (Fottová – Henning – Ruttkay 2007, 224, 225, obr. 7-9). Na mape magnetického

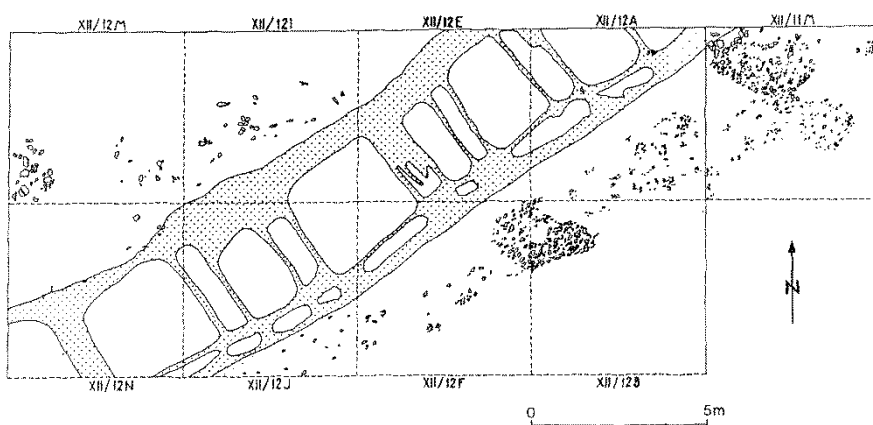
prieskumu sa prepálená komorová konštrukcia vyníma svojimi vysokými magnetickými hodnotami, zatiaľ čo ílovitá hlina z vnútornej výplne komôr ako aj zvyšky kamennej plenty vykazujú o niečo nižšie magnetické hodnoty (obr. 45).

Podobnú, aj keď v detailoch v mnohom odlišnú, nálezovú situáciu ako v Majcichove môžeme sledovať na hradisku v **Pobedime**. Aj tu sa pri magnetickom prieskume podarilo identifikovať vnútornú komorovú konštrukciu hradby, ktorá bola na iných úsekoch detailne zdokumentovaná už pri predchádzajúcom záchrannom archeologickom výskume Dariny Bialekovej (*Bialeková 1978; 1998*). Hradba na hradisku v Pobedime sa zachovala a archeologicky mohla byť skúmaná a dokumentovaná iba vo svojej najspodnejšej, základovej časti. Hradisko podľahlo v posledných dňoch svojej existencie požiaru. Ten však uchvátil zrejme iba jeho časť. Niektoré segmenty hradby nevykazovali výrazné stopy po účinkoch ohňa a zanikli zrejme až postupným rozpadom (*Bialeková 1998, 383*).

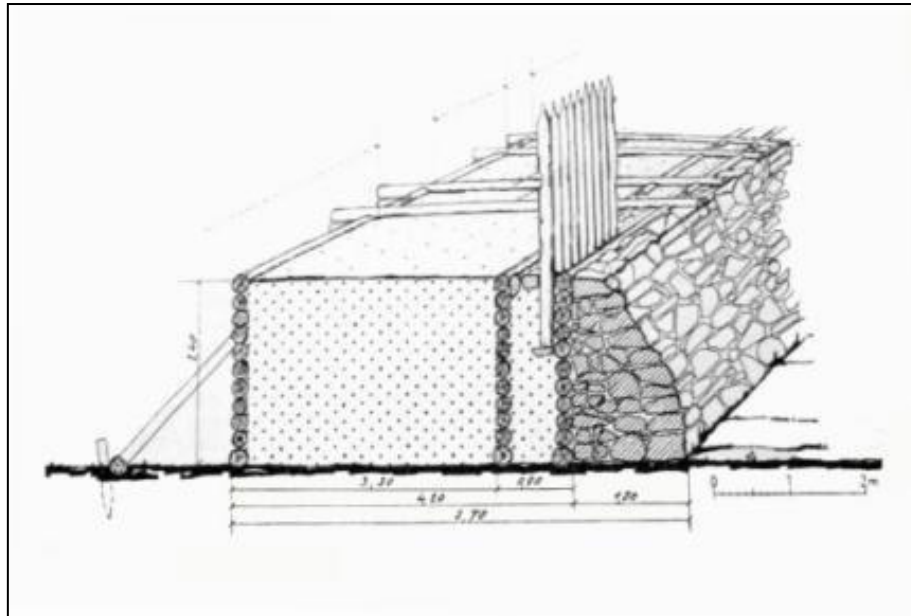
Archeologický výskum preukázal, že tak opevnenie hlavného hradu na polohe Hradišťa, ako aj opevnenie predhradia na polohe Podhradišťa, boli tvorené drevenou komorovou konštrukciou, ktorá bola vyplnená hlinou (obr. 46-48). Vnútorňa stena hradby bola istená šikmo zapustenými drevenými kolmi – operami. Vonkajšiu stenu tvorila stena z nasucho kladených kameňov. Pred hradbou samotnou bola vyhlbená ako ďalší obranný prvok priekopa. Typologicky je hradba z polohy hradišťa rovnaká s hradbou z polohy Podhradišťa. Odlišnosti môžeme sledovať iba v ich rozmeroch. Jednotlivé komory na hlavnom hrade dosahujú šírku cca. 4 m, zatiaľ čo na predhradí sú široké iba cca. 3 m (*Bialeková 1998, 385-387*).



Obr. 46. Pobedim. Pôdorysný plán archeologickej situácie severného priebehu fortifikácie na polohe Hradištia zachytávajúci komorovú konštrukciu hradby (podľa Bialeková 1998, obr. 3).



Obr. 47. Pobedim. Pôdorysný plán archeologickej situácie južného priebehu fortifikácie na polohe Hradištia zachytávajúci ohňom zničenú komorovú konštrukciu hradby (podľa Bialeková 1998, obr. 4).

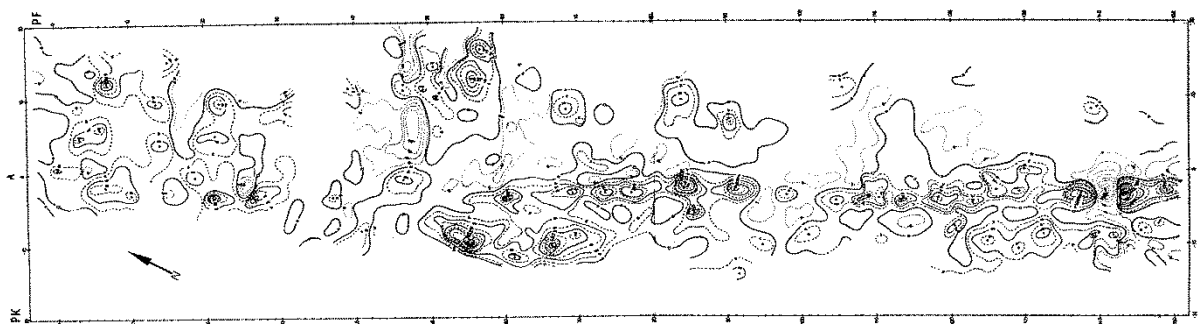


*Obr. 48. Pobedim. Rekonštrukcia hradby tvorená komorovou konštrukciou vyplnenej hlinou, čelnou kamennou plentou a palisádou (podľa Bialeková 1978, obr. 17).*

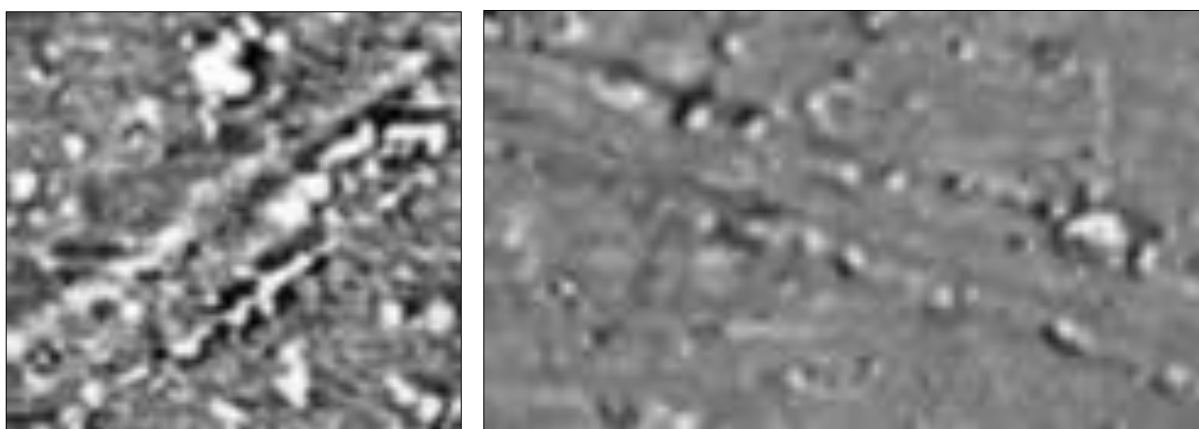
Na existenciu komorovej konštrukcie v Pobedime poukázal už prieskum protónovým magnetometrom G-816 z roku 1976, kedy boli preskúvané časť priečného valu akropoly (Hradištia) a časti valu predhradia (Podhradištia) (Bialeková 2005, obr. 2; Ludikovský – Hašek – Obr 1978, obr. 1, 2). Výsledky meraní zodpovedajú vtedajšiemu stavu technických možností geofyzikálneho prieskumu. Bez vedomostí o existencii komorovej konštrukcie z archeologického výskumu by takáto interpretácia na základe získaných dát možná nebola. Napriek tomu je možné komorovú konštrukciu valu na magnetograme identifikovať a naznačený bol aj možný vstup do hradiska (obr. 49).

K ďalšiemu posunu došlo až pri prieskume s pomocou fluxgate magnetetrov v rokoch 2004-2006, kedy sa tu podarilo jednoznačne identifikovať zachovalé segmenty komorovej konštrukcie opevnenia (obr. 76; 50: a). Nedala sa však doložiť na celom úseku fortifikácie (obr. 50: b). Dobře sledovateľná je v úseku valu oddeľujúceho akropolu od predhradia a v úseku južného valu akropoly. Vysvetlenie tohto javu nájdeme na leteckom zábere hradiska (Kuzma 2005, tab. 2:2). Práve v týchto úsekoch sa vyznačuje val svojim hnedočerveným sfarbením, ktoré je dôsledkom vysokých teplôt spôsobených požiarom hradiska. Z tohto dôvodu nie je prekvapením, že práve tu boli namerané najvyššie magnetické hodnoty. Toto zistenie však neznamená, že by v ostatných úsekoch opevnenia systém drevených komôr vyplnených utlačenou hlinou nebol pri jeho stavbe využitý. Jediný rozdiel je v tom, že namerané magnetické hodnoty v týchto úsekoch nie sú dostatočne kontrastné, aby

sa v nich členenie valu na jednotlivé komory tak zreteľne prejavilo. Aj tu sa však podarilo identifikovať miestami drevenú komorovú konštrukciu. Najlepšie je viditeľná na asi 30 m dlhom segmente hradby zo západnej časti predhradia (obr. 50: b). V magnetických dátach tu môžeme sledovať veľmi slabú negatívnu anomáliu, ktorá sa dá interpretovať ako čelná a zadná stena a deliace priečky drevených komôr. Hradba tu neprehorela a komorová konštrukcia ani zemina ktorou bola obsypaná sa tým pádom remanentne nezmagnetizovali. Vzniká tu opačný efekt, ako pri častiach hradby ktoré podľahli ohňu. Drevená konštrukcia postupne spráchnivela. Hlinený materiál použitý na stavbu valu a výplň komôr vykazuje o niečo vyššie magnetické hodnoty ako drevené súčasti hradby. Tie sa v ňom potom dajú sledovať ako mierne negatívne anomálie.

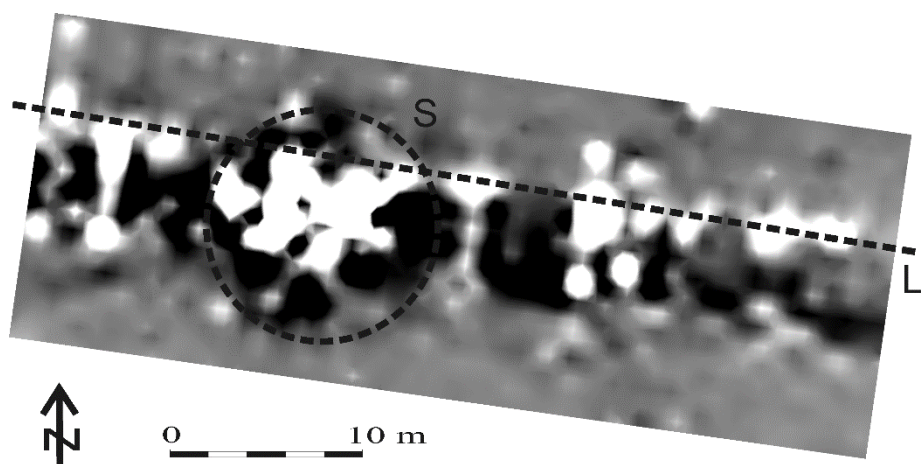


Obr. 49. Pobedim. Mapa izonomál  $\Delta T$  na západnom vale polohy Hradištia (podľa Ludikovský – Hašek – Obr 1978, obr. 2).



Obr. 50. Pobedim. a (vľavo): Úsek hradby, ktorý bol vystavený účinkom žiaru; b (vpravo): Úsek hradby, ktorý nebol vystavený pôsobeniu ohňa; magnetogram, dynamika nameraných hodnôt  $-3/+3$  nT v 256 stupňoch šedej škály (čierna/biela), raster 0,25 m / 0,50 m.

Drevené časti konštrukcie hradby sa pomocou magnetickej prospekcie podarilo lokalizovať aj na hradisku v **Břeclavi-Pohansku** (Milo – Dresler – Macháček 2011). Pri prieskume južného segmentu hradby tu boli lokalizované výrazné anomálie, dosahujúce hodnoty nad 250 nT (obr. 51). Na tomto mieste bolo pri obhliadke povrchu nájdené množstvo prepálenej mazanice. Očividne tu môžeme sledovať stopy ohňa, ktorý v danom úseku zachvátil pôvodnú drevo-zemnú hradbu. Indikovať tu môžeme väčšiu drevenú konštrukciu zničenú silným žiarom. Jedna z interpretácií naznačuje existenciu dreveného tunelu vo vnútri hradby, aký bol archeologicky preskúmaný v roku 2006 na východnom úseku fortifikácie hradiska (obr. 52; Dresler 2007, 11; 2011, 104-106, obr. 117-121; Dresler – Milo – Šešulka 2007a, 142, 144). Podobná štruktúra bola dokumentovaná už pri geofyzikálnom prieskume v priestore východnej brány v roku 1979 (Hašek – Měřínský 1991, 123-125). Neskôr sa táto situácia opakovala aj pri prieskume severnej časti opevnenia hradiska. Na vale sú tu neprehliadnuteľné štyri magneticky výrazné anomálie. Je zaujímavé, že sa vyskytujú v pravidelných odstupoch 15 až 20 metrov. Môžeme preto predpokladať, že ide o rovnomerne rozmiestnené drevené výstuže tunelového systému, aký bol archeologicky preskúmaný na východnej časti fortifikácie hradiska a geofyzikálne zaznamenaný na južnom a východnom segmente hradby (obr. 151: b). Takýchto situácií sa bude na celej hradbe nachádzať s istotou viac. Magnetická prospekcia sa pre ich lokalizáciu ukázala ako výnimočne účinná a v budúcnosti bude možné takéto súčasti hradby s istotou vopred lokalizovať. Podmienkou však zostáva, že drevené časti týchto tunelov podľahli ničivým účinkom ohňa.



Obr. 51. Břeclav-Pohansko. Južný segment valu. Výsledná kontúrová mapa gradientu nT (L – líniová štruktúra, pravdepodobne relikv vnútornej steny hradby; S – výrazná anomália s hodnotami >250 nT/m v mieste povrchových nálezov prepálených materiálov.



*Obr. 52. Břeclav-Pohansko. Rez valom s objavom prepálenej vrstvy – zvyškov dreveného tunelového vstupu na hradbu (podľa Dresler 2011, 228).*

Na tomto mieste je nutné pripomenúť aj možnosť, že nie vždy dokáže geofyzikálny prieskum jednoznačne identifikovať nielen fortifikačné prvky opevnenia, ale aj hradbu samotnú. Pri magnetickom prieskume zohráva dôležitú úlohu už vyššie spomínaná prítomnosť alebo absencia stôp ohňa. Na Pohansku detekované tunelové vstupy sú miestami jedinými identifikovanými prvkami hradby. Veľké časti hradby sa v geofyzikálnych dátach nijako výrazne neprejavili. Podobná situácia bola dokumentovaná aj na severnom úseku hradby z polohy Valy v **Mikulčiciach** (obr. 66). Lineárna anomália hradby tu korešponduje na väčšine skúmanej plochy s plánom výškového zamerania lokality. Jadro hradby sa javí ako negatívny magnetický pás široký cca. 5 m. Po oboch stranách je lemovaný magneticky pozitívnymi anomáliami, ktoré vytvárajú pásy s magneticky pozitívnymi hodnotami. Ako celok by sme mohli dané štruktúry interpretovať ako hradbu, ktorá pozostáva z čelnej a zadnej steny (kamenné prvky alebo drevo) s pozitívnymi magnetickými hodnotami a jadra tvoreného kompaktným zásypom s mierne negatívnymi hodnotami. Celková mocnosť hradby je cca. 8 m. Drevené konštrukčné prvky môžeme samozrejme očakávať aj v jadre hradby. Pri magnetickej prospekcii sa však nijako neprejavili. Môžeme z toho vyvodzovať, že hradba nepodľahla žiaru. Stopy ohňa sa dajú predpokladať iba v západnom segmente hradby, kde môžeme pozorovať anomálie s vysokými magnetickými hodnotami. Takmer vôbec sa však hradba v geofyzikálnych dátach neprejavila na západnom a východnom okraji skúmanej plochy. Dôvody tohto javu sú nám zatiaľ neznáme. Podobné zistenie však mohlo byť



konštatované napríklad aj na hradisku **Zalavár-Vársziget**. Hradba sa tu pri geofyzikálnych meraniach nijako neprejavila. Jej priebeh však dokladá prázdna plocha, bez prítomnosti archeologických objektov. Dôvodom nezaznamenania hradby je v tomto prípade jej reálna absencia. V minulosti bola totiž celá zničená a materiál z nej bol využitý pri navrhovaní násypu pri stavbe cesty. V dnešnej dobe už nie sú pozostatky hradby v teréne vidieť. Čiastočne na jej priebeh poukazuje vrstevnicový plán terénu (obr. 91). Doklad ostrej hranice medzi osídlenou a neosídlenou plochou, ktorú doložil magnetický prieskum, je preto ďalším dôležitým dokladom pri rekonštruovaní jej priebehu.

K dôležitým fortifikačným prvkom patria priekopy. V prípade, že sa pri geofyzikálnom prieskume nepodarí presnejšie lokalizovať priebeh hradby, ktorá mohla byť hlavne na nížinných lokalitách kompletne deštruovaná alebo aj cielene zrovnaná s okolitým terénom, mohla by byť práve priekopa prvkom určujúcim základný tvar hradiska. Na základe lokalizácie priekop tak mohli byť odhalené viaceré praveké ako aj stredoveké hradiská pomocou leteckej a geofyzikálnej prospekcie.

Lokalizácia priekop pomocou geofyzikálnych metód však vo veľkej miere závisí od pedologických podmienok a archeologizačných procesov odvíjajúcich sa od spôsobu zániku hradiska. K najvýraznejším objektom lokalizovaným na hradisku **Zalavár-Vársziget** patrí lineárna štruktúra prebiehajúca v smere SSZ-JJV popri západnom okraji hlavného hradu (obr. 84). Vykazuje veľmi nízke, miestami nulové až záporné magnetické hodnoty. Jej vek je otázný. Môže ísť o mladší kanál, s najväčšou pravdepodobnosťou ale predstavuje táto štruktúra priekopu súvisiacu s osídlením a budovaním obranného systému hradiska v 9. storočí. Jej približná šírka je 4 m. Dobre viditeľná je predovšetkým v južnej polovici skúmanej plochy. V severnej polovici je prekrytá rôznymi menšími anomáliami.

Nie vždy sa priebeh priekop podarí lokalizovať. V **Mikulčiciach** napríklad bolo možné sledovať niektoré zo zaniknutých riečnych ramien, priekopa sa s istotou ale identifikovať nedala. Súvisí to s výplňou priekopy, ktorá je vo vrchných segmentoch podobná okoliu. Rovnaké pozorovanie môžeme uviesť aj z hradiska v **Majcichove** (obr. 62). K dôležitým zisteniam archeologického výskumu tu patrí práve lokalizácia priekopy (*Fottová – Henning – Ruttkay 2007, 222; Ruttkay a kol. 2006, obr. 14*). Interpretácia priekopy iba na základe výsledkov z magnetického prieskumu lokality bola totiž pôvodne problematická. Hĺbka priekopy dosahuje takmer 3 m. Jej šírku sa s istotou zistiť nepodarilo. Situovaná je v bezprostrednej vzdialenosti pred čelnou kamennou stenou hradby. Magnetické hodnoty jej výplne nie sú v celom úseku rovnaké. V časti kde hradba podľahla účinkom ohňa je priekopa vyplnená prepáleným, vysokomagnetickým materiálom z deštrukcie hradby. Keďže hradba

deštruovala priamo do priekopy, nebolo pri prvotnej interpretácii jasné, kde končí teleso hradby a kde začína vnútorný okraj priekopy. Po archeologickej sondáži sa táto otázka vyjasnila. Takmer neviditeľný však zostal priebeh priekopy na úseku, kde hradba nezhořela. Tam kde hradba zhořela, vyplnila sa prepáleným materiálom z deštrukcie valu aj príľahlá priekopa. V neprehořenom úseku ale vykazuje nízke magnetické hodnoty aj hradba samotná, takže absencia priekopy v geofyzikálnych dátach až tak neprekvapuje. Teleso hradby ktoré tu postupne do priekopy deštruovalo, totiž nevykazovalo oproti okoliu výrazné magnetické odchýlky. Dôvodom „neviditeľnosti“ priekopy v tomto úseku je do istej miery aj jej výplň v horných, magneticky zaznamenaných úrovniach. Výplň tu totiž tvorí aj náplavový hlinitý materiál, ktorý sa svojimi magnetickými vlastnosťami od okolia nijako výrazne neodlišuje. Vrchnú vrstvu celej oblasti okolo hradiska totiž tvorí jednotný materiál, tvorený náplavovými hlinami.

K dôležitým a archeológmi často kladeným otázkam týkajúcich sa problematiky fortifikačných prvkov patrí lokalizácia vstupov do hradísk. Nie vždy je možné určiť miesto kde sa nachádzali jednotlivé vstupy iba na základe povrchových terénnych obhliadok a výškopisných plánov. Mnohé z dnes evidovaných prerušení existujúcich valov súvisia s mladšími zásahmi. Na lokalitách so značne erodovanými alebo sekundárne kompletne zničenými valmi je rozpoznanie pôvodných vstupov v značnej miere závislé od výsledkov geofyzikálneho prieskumu. Ten sa pri riešení otázok tohto druhu osvedčil vo viacerých prípadoch.

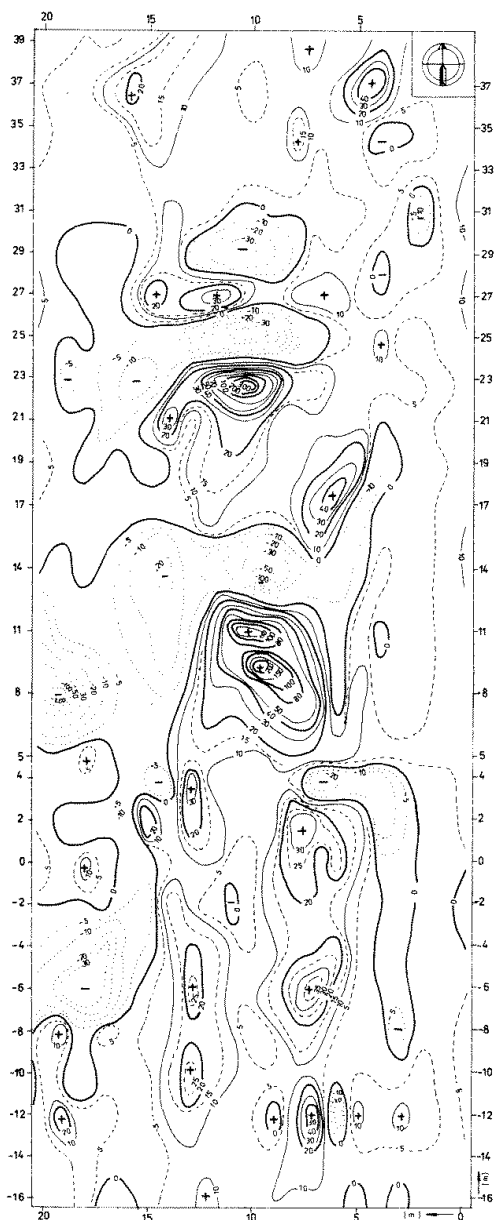
V **Pobedime** bol vstup do hradiska detekovaný už pri geofyzikálnych meraniach v roku 1976 (*Ludikovský – Hašek – Obr 1978, obr. 1, 2*). K ďalším zisteniam prispeli geofyzikálne merania z rokov 2004 až 2006 (*Ruttkay a kol. 2006, 105-110; 2007*). Na východnej strane akropoly sa javí byť opevnenie približne v strede prerušené, čo indikuje lokalizáciu vchodu do hradiska (*Ruttkay a kol. 2006, obr. 20*). Vzhľadom na niektoré rušivé momenty v tejto časti magnetogramu sa však táto domnienka nedá z určitou platnosťou potvrdiť. Umiestnenie vchodu do hradiska na tomto mieste by sa však značne zhodovalo s predpokladom D. Bialekovej, ktorá kladie umiestnenie vchodov do polohy Podhradišťa a prechod medzi predhradím a akropolou do úsekov podobných s miestom nami predpokladaného vchodu do akropoly (*Bialeková 1978, obr. 2*). Všetky tri vchody by tak mohla spájať jedna cesta, ktorá prebiehala vytvárajúc mierny oblúk paralelne s fortifikáciou hradiska.

Obdobná, aj keď menej priekazná situácia bola pozorovaná na hradisku **Spytihněv**. Meandrujúci tok rieky Morava tu zničil podstatnú časť hradiska z 11. až 12. storočia. Magnetické meranie preukázalo existenciu valu, ktorý sa prejavuje intenzívnymi anomáliami (až do 100 nT) o šírke 3 až 4 m. Prerušenie priebehu valu interpretujú autori prieskumu s opatnosťou ako možný vstup do hradiska (*Hašek a kol. 1983, 146*).

Na prítomnosť vstupu môžu pri magnetickej prospekcii v niektorých prípadoch poukazovať výrazné anomálie, ktoré môžeme dávať do priameho súvisu s bránami a zložitejšími drevenými konštrukčnými prvkami. Najlepší a archeologicky overený príklad lokalizácie vstupu do hradiska ponúka **Břeclav – Pohansko**. Už v roku 1979 tu boli v priestore výraznej depresie v telese valu na východnej strane hradiska uskutočnené magnetické merania (*Dostál a kol. 1981, 49-59*). Predpokladal sa tu východný vstup do hradiska. Meraním na ploche s rozlohou cca 20 x 60 m boli na korune valu detekované intenzívne anomálie s hodnotami až 280 nT, ktoré sú situované práve pri okrajoch a v strede uvedenej priehlbiny (obr. 53). Pri nasledujúcom archeologickom výskume sa ukázalo, že tieto anomálie boli zapríčinené vrstvami prepálenej hliny. Výsledky archeologického výskumu plne odpovedali výsledkom geofyzikálnych meraní. Objavená tu bola brána vymedzená štvoricou kolov, ktoré zaistovali obe steny, tvorené silnými foršňami. Mocné vrstvy prepálenej hliny v priestore brány, ktoré sa výrazne odlišovali od šedo-hnedého materiálu v telese valu, vznikli zavalením brány pri požari dverí brány, drevených stien a zrejme aj vežovitej nadstavby nad bránou (*Hašek a kol. 1983, 146, obr. 2*).

Podobnú, avšak archeologicky neoverenú situáciu ako v Břeclavi – Pohansku, môžeme pozorovať aj na magnetograme z **Majcichova**. Vysoké magnetické hodnoty pri severnom okraji prerušenia východného segmentu valu dokladajú extrémne vysoké teploty – zrejme požiar dreveného konštrukčného prvku hradby (*Henning – Milo 2005*). Vstupnú bránu sa pokúsili identifikovať pri magnetickej prospekcii aj na hradisku z konca 9. – začiatku 10. storočia **Strachotín – Petrova louka**. Autori prieskumu ju predpokladajú na juhovýchodnom úseku preskúmanej plochy predpokladaného veľkomoravského dvorca, kde boli zaznamenané dve intenzívne  $\Delta T$  (+100 nT) izometrické anomálie (*Hašek a kol. 1983, 144, obr. 1*).

Detekcia vstupov do hradísk pomocou geofyzikálnych metód má pre archeológiu značný význam. Práve tu je totiž možné archeologickou metódou preskúmať rôzne technické detaily a zdokumentovať pracovné postupy staviteľov. Interpretácia geofyzikálnych dát je ale, ako môžeme na predostretých príkladoch sledovať, často nejednoznačná. Dôležité je preto využitie všetkých dostupných geofyzikálnych metód a aspoň čiastočné overenie výsledkov prieskumu archeologickou sondážou.



Obr. 53. Břeclav – Pohansko. Mapa izonomál  $\Delta T$  z východného segmentu valu s dokladom vstupu do hradiska (podľa Hašek a kol. 1983, obr. 2).

#### 4.4. Štruktúra a rozsah zástavby

Disproporcie v rozlohe hradísk si všimol pri ich rozdelení na veľkomoravské a mladohradištné už I. L. Červinka (1928). Konštatoval pritom, že základný rozdiel spočíva v redukcii plochy u opevnených areálov z mladohradištného obdobia. Značné rozdiely vo veľkosti fortifikáciou opevnenej plochy môžeme sledovať už pri hradiskách z veľkomoravského obdobia. Ako sa tento fakt odráža na štruktúre a hustote zástavby nebolo

nikdy preskúmané. Klasickými archeologickými metódami nie je riešenie tejto problematiky možné. Nutné by boli plošné výskumy v rôznych častiach lokality. Takto uskutočnené výskumy máme z územného jadra Veľkej Moravy iba dva: Mikulčice a Břeclav-Pohansko. Celkový charakter a intenzita zástavby ako aj funkčné rozdelenie areálu hradísk zostávajú pri ostatných lokalitách napriek dlhoročným výskumom neobjasnené. Výrazne pomôcť tu môže geofyzikálny, hlavne veľkoplošný magnetický prieskum.

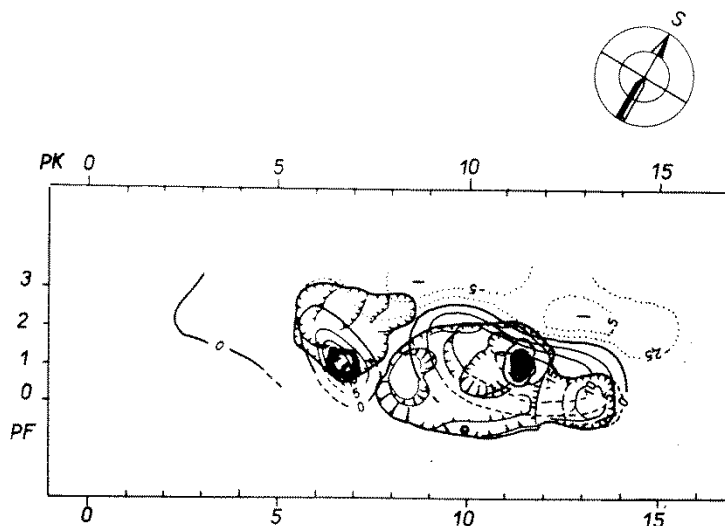
Pre úspešnú detekciu archeologických štruktúr v areáloch hradísk platia rovnaké premisy ako pri lokalitách sídliskového charakteru. V zásade tu môžeme očakávať rovnaké sídliskové objekty. Hlavný rozdiel spočíva v premenlivom geologickom podloží, ktoré môže negatívne ovplyvniť prieskum v horskom prostredí, kde sú hradiská často situované. Negatívnym faktorom pri prieskume je aj zložitejší terén a často aj hustý lesný porast, znemožňujúci kontinuálny prieskum kompletných plôch vymedzených fortifikáciami.

Najstaršia úspešná prospekcia sídliskových objektov v areáloch stredovekých hradísk na našom území pochádzajú z Čiech. K prvej pozitívnej identifikácii takýchto objektov došlo už v rokoch 1961 a 1967 na **hradisku Sv. Jiří**, susediaceho so **Starou Kořimí**. V sieti bodov elektrického odporu, vzdialených 1 x 0,5 m sa podarilo lokalizovať polohu kostola sv. Jiřího a skupinu výrazných, viac ako 1 m hlbokých, zemnic remeselného využitia s rozmermi 5 x 5 m z 12. storočia (*Šolle 1978, 95*).

Druhý príklad sa vzťahuje k hradisku **Budeč**. V rokoch 1975-1978 a 1981-1982 tu bola za využitia magnetometrie a elektronického odporového profilovania preskúmaná plocha s rozlohou viac ako 2 ha. Okrem rozsiahlych plôch zničených recentnou ťažbou vápenca tu boli indikované zvyšky kostola P. Márie, časť vnútorného opevnenia, ako aj sídliskové objekty (*Bárta a kol. 1978; 1979; Marek 1983, 85-88, obr. 28-30*). Niektoré z lokalizovaných štruktúr sa podarilo archeologicky overiť. Z. Váňa preskúmal časť plochy skúmanej pomocou magnetometrie. Odkryl sídliskové objekty (zahĺbené príbytky, kolové konštrukcie, pece, zásobné jamy) zo stredo- a mladohradištného obdobia. Pôdorysy najväčších objektov zodpovedali detekovaným magnetickým anomáliám, s výnimkou dvoch zemnic, prikrytých silnou vrstvou splachov a kamennou deštrukciou z nemagnetických hornín, ktoré sa magnetometricky neprejavili (*Bárta a kol. 1978, 106, obr. 23*). Ďalšie magnetické anomálie boli lokalizované vo východnej časti vnútorného areálu hradiska. Naznačujú prítomnosť zemnic v bezprostrednej blízkosti valu. Niektoré boli overené pedologickým vrtákom s pozitívnym výsledkom (*Bárta a kol. 1978, 107, obr. 20*).

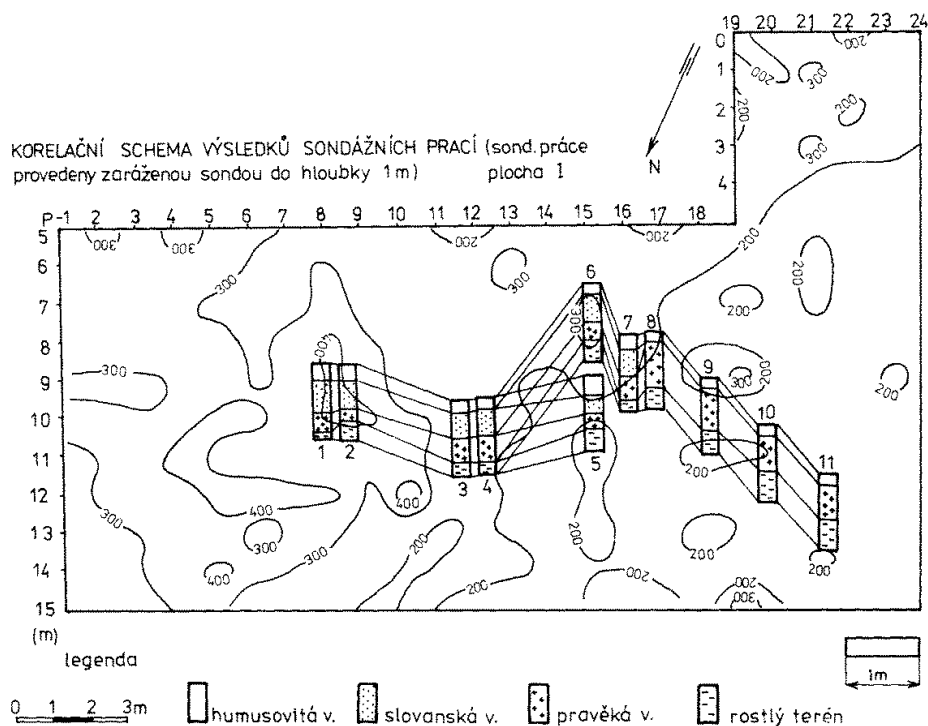
Z moravského prostredia musíme spomenúť magnetický prieskum z roku 1976 na ploche juhozápadného predhradia v **Břeclavi – Pohansku**. Úlohou geofyzikálneho merania

bolo zistenie rozsahu a tvaru archeologických objektov na plochách, kde práve prebiehal záchranný archeologický výskum. Jednotlivé objekty sa ale v geofyzikálnych výsledkoch nijako výrazne neprejavili. Napriek tomu sa mohlo konštatovať, že bolo zaznamenaných niekoľko anomálií, z ktorých dve sa pri archeologickom výskume ukázali ako archeologické objekty (obr. 54). Tvar oboch vykopaných objektov bol v súlade s výsledkami magnetického prieskumu. V mieste s maximálnou intenzitou magnetických hodnôt sa v oboch objektoch nachádzali hlinené pece (Hašek – Ludikovský 1978, 113, 114, obr. 31).



Obr. 54. Břeclav - Pohansko. Mapa izomál  $\Delta T$  na dvoch sídliskových objektoch s vkreslenou nálezovou situáciou (podľa Hašek – Ludikovský 1978, obr. 31).

Zaujímavé výsledky priniesli aj geofyzikálne merania v **Chotěbuzi – Podobore**. Magnetometrický prieskum na vnútornej ploche hradiska (plochy II a III) nepriniesol okrem výrazných anomálií otázneho pôvodu očakávanú lokalizáciu sídliskových objektov (Poláček a kol. 1983, 162, obr. 7, 8). K novým poznatkom ohľadne osídlenia hradiska sa však podarilo dopracovať pomocou merania merného odporu na ploche I, situovanej do severnej časti predhradia. Celú plochu bolo možné rozdeliť na dve odporovo odlišné časti – východnú s odpormi 300-400 ohmov a západnú s odpormi do 200 ohmov (Poláček a kol. 1983, 162, obr. 6). Overovacie sondážne práce prevedené zarážanými sondami ukázali, že nižšie hodnoty odporu sú charakteristické pre tú časť plochy, kde bola zistená iba praveká vrstva s mocnosťou 40-60 cm. Vyššie hodnoty odporov sú naproti tomu typické pre tú časť plochy, kde bola zistená aj slovanská vrstva (obr. 55). Kombinácia geoelektrických odporových meraní a overovacích vrtoŧ tak dopomohla presnejšie vyčleniť priestor pre výkopové práce, ktorých cieľom bolo zachytenie slovanského osídlenia na lokalite (Poláček a kol. 1983, 162).



Obr. 55. Chotěbuz – Podobora. Plocha I. Mapa hodnôt merného odporu a overovacie vrtý (podľa Poláček a kol. 1983, obr. 6).

Ako ukazujú vyššie spomenuté príklady, lokalizácia sídliskových archeologických objektov pomocou geofyzikálnych metód bola možná už od 60tych rokov minulého storočia. Identifikácia jednotlivých archeologických objektov rôzneho charakteru v areáloch hradísk však prináša efekt až vtedy, keď máme možnosť skúmať rozsiahlejší priestor. Vtedy sa dostávame k možnosti rozpoznať tendencie osídlenia na hradisku ako celku. Na našom území sa tak deje až od začiatku 21. storočia, kedy boli plošne preskúmané veľké časti niekoľkých hradísk. Pre bližšiu analýzu nám tak môžu poslúžiť výsledky meraní na hradiskách **Břeclav – Pohansko, Majcichov, Mikulčice, Pobedim, Pružina a Zalavár**. Obraz osídlenia týchto hradísk získaný komparáciou výsledkov archeologických výskumov a geofyzikálnych prospekcií je pritom pri každom prípade iný. Čiastočne je to spôsobené rozdielnymi podmienkami pre oba typy výskumu. Zároveň tento fakt ale poukazuje na rôznorodosť, ktorá súvisí s pôvodným využívaním lokalít a s ktorou musíme pri posudzovaní jednotlivých hradísk počítať.

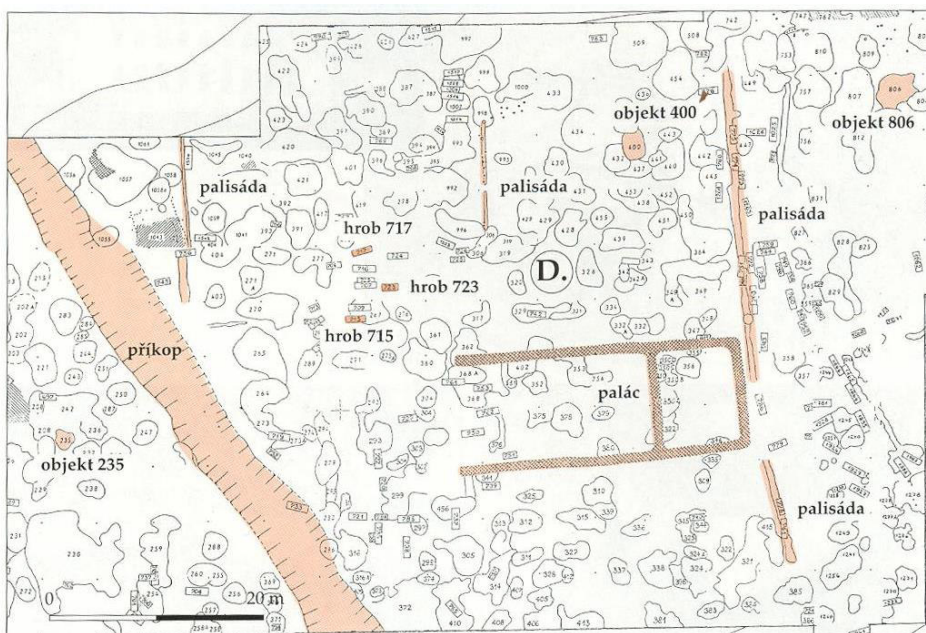
Lokalitám Břeclav – Pohansko, Mikulčice a Zalavár môžeme s istotou pripísať centrálny význam v ich fungovaní v rámci veľkomoravského a panónskeho kniežatstva. Môžeme sa preto pokúsiť porovnať ich medzi sebou. Význam lokalít Majcichov, Pobedim

a Pružina nám nie je s určitou platnosťou jasný, na základe doterajšieho bádania ich však môžeme zaradiť na o niečo nižší stupeň dôležitosti a pripísať im funkciu centier regionálneho významu. Pri porovnávačej analýze štruktúry osídlenia budú preto porovnané navzájom medzi sebou.

Za najdôležitejšie centrum Veľkej Moravy býva v odbornej literatúre bežne označované hradisko v **Mikulčiciach**. Archeologický výskum tu doložil niekoľko kostolov, stavbu označovanú ako kniežací palác, pohrebiská, početné obydlia, ako aj rôzne objekty sídliskového charakteru. Obzvlášť bohatý nálezový inventár (zbrane, šperky, predmety dennej potreby) dokladá výnimočné postavenie Mikulčíc v rámci siete veľkomoravských hradísk. Hradisko zaberá plochu s celkovou rozlohou 7,2 ha. Vnútorňa plocha hradiska sa delí na hlavný hrad s rozlohou 4,8 ha v polohe Valy a o niečo nižšie položenú časť Dolní Valy s rozlohou 2,4 ha. Obe časti sú obklopené 3 m vysokým, 20 m širokým a 1050 m dlhým valom. Od seba ich delí plytká terénna depresia. Zo severozápadu je na hradisko napojené jazykovito pretiahnuté predhradie ležiace už na polohe Štěpnice. Okolie hradiska je pretkané sieťou dnes už zväčša zaniknutých riečnych ramien, medzi ktorými sa koncentruje hustá sieť osídlenia s prevahou povrchových stavieb rôzneho druhu, množstvom výrobných zariadení ako aj kostolov a k nim prislúchajúcich pohrebísk. Celá mikulčická sídelná aglomerácia dosahuje cca. 100 ha (*Poláček 2006; Poláček – Marek 2005*).

K plošnému magnetickému prieskumu sa v Mikulčiciach pristúpilo v rokoch 2011 až 2013. Hlavná pozornosť sa sústredila na centrálnu plochu hradiska v polohe Valy, kde bolo archeologicky odkrytých najviac sakrálnych stavieb, hrobov a sídliskových objektov, ktoré sú tu tvoria hustú zástavbu. Prakticky na celej prospektovanej ploche boli pozorované magneticky pozitívne anomálie menších rozmerov, v ráde od cca. 1 do cca. 10 m<sup>2</sup> (obr. 66). Tvarová škála zaznamenaných magnetických anomálií obsahuje objekty kruhového, oválneho až obdĺžnikového, kvadratického ako aj nepravidelného pôdorysu. Pri väčšie z nich sa s najväčšou pravdepodobnosťou jedná o rôzne jamy sídliskového charakteru. Pri menších anomáliách oválneho až obdĺžnikového pôdorysu môžeme predpokladať aj prítomnosť hrobových jám. Nemožno hovoriť o výraznejších koncentráciách alebo zhlukoch objektov, pretože sú fakticky rozptýlené po celej skúmanej ploche. Výsledky geofyzikálnych prieskumov tak v Mikulčiciach potvrdzujú doteraz známe zistenia z archeologických výskumov (obr. 56). Na základe výsledkov magnetického prieskumu môžeme potvrdiť, že celá prospektovaná plocha bola intenzívne využívaná. Nenachádza sa tu žiadny priestor, ktorý by sme mohli označiť za neosídlený, alebo vyčlenený pre iné účely (ako napr. námestie).





*Obr. 56. Mikulčice. Plán archeologického výskumu. Výrez z centrálnej plochy hradiska s početnými sídliskovými jamami, palácom, priekopou, palisádami a hrobmi (podľa Poláček 2016, 35: obr. 3).*

Nové a v mnohom aj nečakané poznatky priniesol geofyzikálny prieskum pri prospekcii polohy Dolní Valy (obr. 67). Táto časť hradiska sa priamo primyká z južnej strany k hlavnému hradu. Pri archeologických sondážnych prácach tu boli v minulosti zaznamenané iba ojedinelé objekty sídliskového charakteru (Poláček – Marek 2005, 130-133). Vo všeobecnosti sa tu preto predpokladalo redšie osídlenie ako na polohe Valy. Cieľom geofyzikálneho prieskumu bola detekcia archeologických objektov, určenie hustoty a štruktúry zástavby, ako aj pokúsiť sa interpretovať charakter jednotlivých štruktúr.

Ukázalo sa, že typová štruktúra magnetických anomálií je na rozdiel od štruktúr detektovaných na Valoch značne odlišná. Objavené tu boli štruktúry geometrických tvarov (v tvare obdĺžnika, štvorca) a krátke v pravom uhle lomené lineárne štruktúry. Dosahujú rozmery až do 12 x 20 m. Predstavujú nezvyčajné a pre včasnostredoveké obdobie v našom regióne netypické objekty. Pri ich interpretácii však musíme byť opatrní, pretože bez overenia aspoň jednej z nich archeologickým výkopom, nemožno zaujať jednoznačné stanovisko k tvaru a funkcii objektov, ktoré tieto anomálie v magnetickom poli zapríčinili. Koncentrujú sa v západnej a južnej časti polohy. Ojedinelé štruktúry sa vyskytujú aj vo východnej časti, prevláda tu však prázdny priestor bez náznakov výrazných antropogénnych zásahov. Pri lineárnych a geometrických štruktúrach zo západnej polovice plochy je jednoznačná

tendencia ich orientácie približne v smere SSV-JJZ. Pri štruktúrach z južnej polovice prevláda orientácia v smere V-Z. Archeologické objekty (aj keď zatiaľ neznámeho charakteru) sa tu teda nachádzajú v jasne definovanom priestorovom systéme, ktorý sleduje priebeh fortifikácie hradiska. Čím bližšie k valu sa pritom nachádzame, tým hustejšia je zástavba polohy. Zrejme tu môžeme počítať s ulicovou zástavbou. Nanešťastie je daný priestor pomerne husto osídlený a jednotlivé objekty sa často dotýkajú a prekrývajú, takže sú ťažko identifikovateľné. Je nutné tu počítať minimálne s dvomi fázami osídlenia, resp. s prestavbami.

Okrem lineárnych štruktúr a štruktúr geometrických tvarov sa na ploche prieskumu nachádza i viacero jednoduchých magneticky pozitívnych monoanomálií kruhového až nepravidelného tvaru a menších rozmerov, v ráde od cca. 1 do cca. 10 m<sup>2</sup>. Nachádzajú sa predovšetkým v bezprostrednej blízkosti štruktúr geometrických tvarov v západnej a južnej časti polohy. Netvorí tu však taký dominantný prvok, ako to bolo na polohe Valy, kde pokrývajú prakticky celý skúmaný areál. Na polohe Dolní Valy sa vyskytujú skôr osamotene, alebo v drobných skupinách. Svedčí to o odlišnom spôsobe využívania tejto časti lokality. Za dôležité zistenie môžeme označiť aj evidenciu prázdneho, resp. redšie zastavaného priestoru v centrálnej a východnej časti polohy Dolní Valy. Môžeme tu predpokladať priestor určený na zvláštne účely, ako napríklad zhromaždisko, trhovisko atď.

Výsledky geofyzikálnych meraní z ďalších úsekov lokality potvrdili a rozšírili doterajšie poznatky z archeologických výskumov. Hustá zástavba bola potvrdená v doteraz archeologicky neskúmanom priestore severného „Predhradí“ (obr. 70). Lokalizované anomálie sú kruhového, štvorcového a nepravidelného tvaru a predstavujú rôzne typy sídliskových objektov - obydlia, výrobné objekty, hospodárske stavby atď. Pokrývajú celú plochu predhradia, čiastočne možno sledovať rady objektov prebiehajúce v smere sever-juh. Nižšie položený terén mimo priestor predhradia sa ukázal ako neosídlený. Hranica medzi osídleným a neosídleným terénom je tu presne definovaná a žiadny z objektov ju neprekračuje.

Stopy po osídlení boli pomocou magnetického prieskumu lokalizované aj na vyvýšenej pieskovej dune severne od hradiska a v okolí kostola VII. V oboch prípadoch išlo o rôzne sídliskové štruktúry, ktorých prítomnosť na týchto polohách už bola v minulosti doložená aj archeologicky. Naopak, žiadne štruktúry neboli pozorované západne od polohy Dolní Valy. Prospektovaný areál sa tu nachádza v nížinnej nive. Nejedná sa preto o terén vhodný pre sídelné aktivity. Geofyzikálny prieskum túto domnienku potvrdil. Na výslednom magnetograme sú vidieť iba objekty neantropogénneho charakteru, ako napr. zaniknuté riečne ramená (obr. 71).

Po stránke archeologickej, ale ako sa ukázalo, tak aj z pohľadu geofyzikálneho výskumu, je Mikulčiciam najviac podobný **Zalavár – Vársziget**. Je to lokalita vykazujúca stopy po osídlení v rôznych dejinných úsekoch. Ťažisko osídlenia a osobitný dejinný význam nadobúda Vársziget v 9. storočí, kedy sa tu usídľuje bývalé nitrianske knieža Pribina. Zalavárske hradisko známe z historických prameňov ako Mosapurc, Mosaburg, Blatnohrad sa stáva centrom Panónskeho kniežatstva – najvýchodnejšej marky Východofranskej ríše. Celé hradisko zaberá rozlohu ca. 10 ha. Pôvodné Pribinovo hradisko bolo menšie a zaberalo približne 7 ha. Rozkladá sa v západnej a centrálnej časti dnešnej lokality. Ešte v 9. storočí bola osídlená plocha rozšírená o východne situované predhradie obohané hradbou. Archeologické výskumy tu doložili početné objekty rôzneho charakteru. Jednoduché sídliskové jamy a domy boli objavené po celej skúmanej ploche. Osobitnú pozornosť si zasluhujú pozostatky po murovanej sakrálnej a profánnej architektúre z 9. storočia. Lokalita bola osídlená, aj keď už v menšom rozsahu, až do včasného novoveku (*Sós 1963; Szőke 2014, 51-68*).

Magnetické merania polohy Vársziget sa uskutočnili v roku 2010. Hlavný hrad bol v minulosti z veľkej časti zničený pri ťažbe piesku a v najväčšej možnej miere aj archeologicky preskúmaný. V dnešnej dobe je táto plocha pre bezproblémový magnetický prieskum prístupná len na jej západnej periférii. Dostatočne veľké dostupné plochy ponúka opevnené suburbium (obr. 81; 82).

Magnetický prieskum na ploche hlavného hradu doložil početné archeologické objekty. Môžeme ich pozorovať vo veľkom počte na celej ploche prieskumu. Predstavujú rôzne sídliskové jamy, zásobné jamy, pozostatky obytných stavieb, ohniská, pece a rôzne výrobné, resp. remeselné zariadenia. Mimo hradisko sa vyskytujú iba ojedinele. Aj tu je však možné pozorovať niekoľko objektov sídliskového charakteru (obr. 84).

Archeologické objekty rôzneho druhu sú rozptýlené aj po celej prospektovanej ploche suburbia (obr. 83). Na výslednom magnetograme sa dajú identifikovať stovky pozitívnych magnetických anomálií, ktoré môžeme označiť ako rôzne objekty. Miestami je možné sledovať koncentrácie anomálií s vysokými magnetickými hodnotami. V takýchto prípadoch môžeme predpokladať, že sú to miesta kde sa vykonávali rôzne remeselné činnosti ako sú napríklad spracovanie železa a ďalších kovov alebo hrnčiarska výroba. Nikde nebola pozorovaná väčšia plocha bez objektov. Ako neosídlené sa javia iba plochy za hradbou.

Tak pre hlavné hradisko ako aj pre predhradie v Zalavári platí, že lokalizované archeologické objekty sa nachádzajú husto blízko seba a často sa prekrývajú. Môžeme to považovať za doklad mnohonásobného osídlenia, čo plne zodpovedá aj pozorovaniam z

archeologických výskumov. Jednotlivé fázy nie sú na základe výsledkov geofyzikálneho prieskumu od seba oddeliteľné. Štruktúra stredovekého osídlenia nám preto nie je jasná. Môžeme však konštatovať, že toto zistenie je zhodné so situáciou pozorovanou na centrálnej ploche hradiska v Mikulčiciach. Na žiadnom inom veľkomoravskom hradisku neboli pozorované také intenzívne sídelné aktivity ako v Zalaváre a v Mikulčiciach. Dané zistenie dokladá absolútnu výnimočnosť týchto dvoch lokalít. Veľká hustota osídlenia v dlhšom časovom horizonte, počas ktorého musíme počítať s prestavbami obytných a ďalších objektov na lokalite však neumožňuje vyjadriť sa k štruktúre zástavby na týchto hradiskách. Okrem konštatovania že ide o veľmi hustú zástavbu však nepokročil v tejto otázke ani archeologický výskum. V Mikulčiciach sa k tejto otázke môžeme vyjadriť aspoň pri štúdiu predhradí. V Zalaváre je predhradie zastavané rovnako intenzívne ako hlavný hrad.

Informácie o štruktúre zástavby, ktoré by neboli obmedzené iba na definície o hustote osídlenia a počte objektov, môže priniesť prieskum lokality, ktorá bola osídlená menej intenzívne alebo existovala v kratšom časovom úseku. Pokiaľ bola výstavba plánovite organizovaná, je možné ju zaznamenať pomocou geofyzikálneho prieskumu. K takýmto lokalitám môžeme zaradiť **Břeclav-Pohansko**. Pohansko predstavuje nížinné hradisko približne oválneho tvaru, s rozlohou cca. 28 ha. K vnútornému hradisku obohnanému viac ako 2 km dlhou fortifikáciou, priliehajú iba menším sypaným valom s priekopou, či palisádou chránené severné a južné predhradie. Zvláštnu pozornosť si Pohansko v odbornej spisbe zaslúžilo hlavne vďaka objavu tzv. veľmožského dvorca (*Dostál 1975; Kalousek 1971*). Na ploche 65 × 70 m (staršia stavebná fáza), resp. 80 × 100 m (mladšia stavebná fáza) obohnanej palisádou je sústredené správne centrum oblasti, pozostávajúce zo sakrálneho okrsku s murovaným kostolom a pohrebiskom, obytnej časti s domami na kamenných alebo maltových podmurovkách, veľkých nadzemných kolových stavieb a hospodárskych objektov. V posledných rokoch si zvláštnu pozornosť zaslúžil nález druhej sakrálnej stavby na Pohansku – rotundy situovanej na severnom predhradí. Do dnešnej doby bola na Pohansku archeologicky preskúmaná a z veľkej časti aj vyhodnotená plocha väčšia než 140 000 m<sup>2</sup>. Odkrytých tu bolo viac ako 1300 zahĺbených objektov, ku ktorým sa radia napr. obydlia, rôzne výrobné a remeselnícke zariadenia, jamy rôznych hospodárskych účelov, studne atď. Okrem toho bolo preskúmaných vyše 1000 kostrových a 55 žiarových hrobov (*Macháček 2007a; 2011; Macháček a kol. 2014a*). Celková geofyzikálne preskúmaná plocha na hradisku Břeclav-Pohansko dosiahla vyše 12 ha a uskutočnila sa vo viacerých fázach.

Vnútorný areál hradiska bol preskúmaný v rokoch 2000-2003 R. Křivánkom za pomoci céziového magnetometra (*Křivánek 2005*) (obr. 152). Celkovo prospektovaný areál

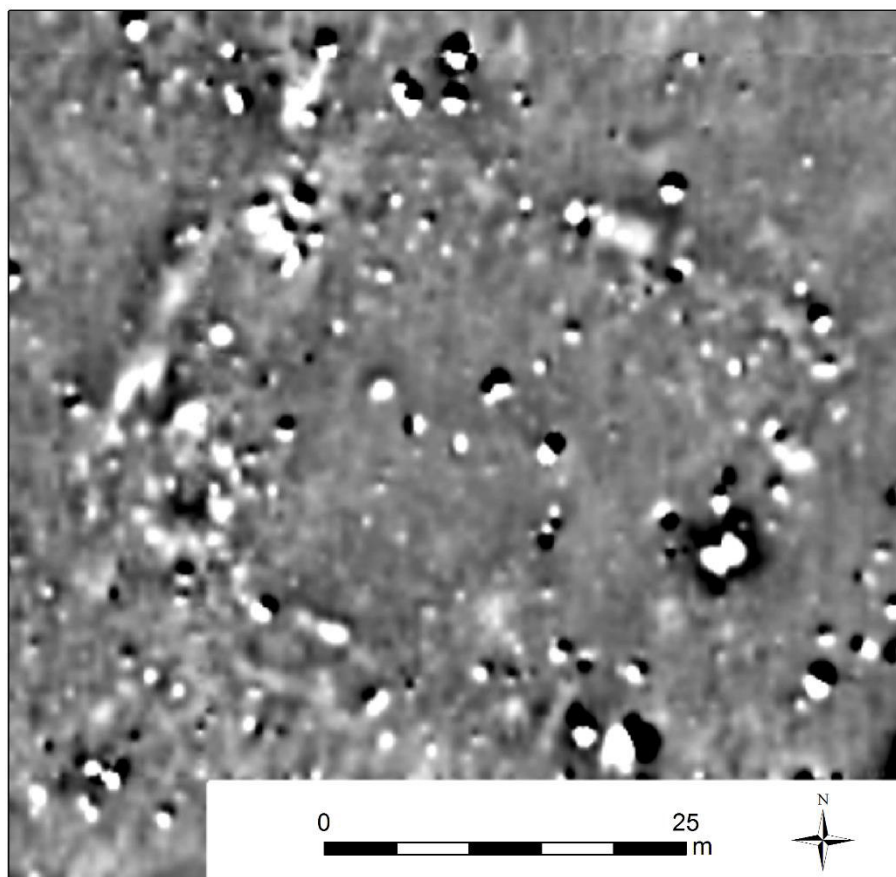
dosiahol rozlohu cca. 9 ha. Zaznamenané boli početné anomálie rôzneho tvaru a veľkosti. Na základe orientácie jednotlivých anomálií a ich porovnaní s výsledkami predchádzajúcich archeologických výskumov rekonštruoval J. Macháček (2005, 122, obr. 16) na ploche hradiska pravidelne štruktúrovanú zástavbu pozostávajúcu z „dvorcov“ pravouhlého (štvorcového) pôdorysu a siete ulíc. Strany týchto usadlostí boli vymedzené zahĺbenými objektmi, kolovými stavbami a palisádami. Mali podobnú orientáciu i tvar ako tzv. veľmožský dvorec. Ich rozmery však boli takmer 10krát menšie. V priemere zaberali 0,14 ha, zatiaľ čo veľmožský dvorec zaberol okolo 1 ha plochu. K niektorým z týchto dvorcov patrili aj menšie pohrebiská. Celkovo bolo zistených 26 takýchto usadlostí. Sedem ich bolo rozoznaných na plochách skúmaných terénnym archeologickým výskumom. Na geofyzikálne skúmanej ploche možno očakávať minimálne 19 ďalších takýchto štruktúr (Macháček 2005, 122, obr. 13-18) (obr. 57). V rokoch 2008-2009 preskúmal tím ÚAM MU Brno plochu ešte raz s využitím fluxgate magnetometra a v hustejšej sieti meraných bodov (obr. 153). Potvrdili sa predošlé závery a zároveň sa podarilo detailnejšie zrekonštruovať systém zástavby Pohanska (obr. 58).

Iný systém zástavby ako na centrálnej ploche hradiska bol pri archeologických výskumoch konštatovaný na predhradiach. Pri záchrannom výskume na južnom predhradí v rokoch 1975 až 1979 bolo na ploche s rozlohou cca. 9 ha preskúmaných a zdokumentovaných viac ako 400 sídliskových objektov rôzneho charakteru (zemnice, zásobné jamy atď.) a viac ako 200 kostrových hrobov (Vignatiová 1992; Přichystalová 2011, 53-57). Na základe početných nálezov častí výzbroje a jazdeckého výstroja sa môžeme domnievať, že tu sídlila vojenská posádka, ktorej úlohou bolo chrániť južnú hranicu jadra veľkomoravského štátu (Macháček 2007b, 482, 483). Systém zástavby je tu od centrálnej plochy hradiska odlišný. Objekty boli rozptýlené po celej ploche výskumu a nevytvárali systém pravidelných dvorcov. Úlohou geofyzikálneho prieskumu bolo zaznamenať archeologické štruktúry na plochách nedotknutých archeologickým výskumom. Uskutočnená tu bola magnetická prospekcia, ktorá sa sústredila na plochu bezprostredne severne od archeologicky skúmaného areálu. Celkovo preskúmaná plocha dosiahla 2,6 ha.



*Obr. 57. Břeclav – Pohansko. a. (vľavo): Anomálie indikujúce archeologické objekty na ploche magnetického prieskumu. b. (vpravo): Predpokladané členenie zástavby v štruktúrovanej forme pravidelných usadlostí (podľa Macháček 2005, obr. 14; 16).*

Výsledky meraní poukazujú na prítomnosť početných podpovrchových štruktúr (obr. 158). Pri väčšine z nich ide s najväčšou pravdepodobnosťou o včasnostredoveké sídliskové objekty. Rozptýlené sú po celej prospektovanej ploche, pričom miestami sa dá sledovať tendencia zgrupovania. Menšie či väčšie skupiny objektov môžeme pozorovať aj na archeologicky preskúmanej ploche. K archeologickému charakteru jednotlivých magnetických anomálií sa presnejšie vyjadriť nedokážeme. Jednotlivé objekty z južného predhradia sú na magnetograme totiž veľmi slabo rozpoznateľné. Malý rozdiel medzi magnetickými hodnotami ich výplní a okolitým terénom súvisí pravdepodobne s pedologickým charakterom lokality. V piesčitom prostredí ktoré bolo navyše v mladšom období pri záplavách zatápané, došlo zrejme k odplaveniu magneticky pozitívnych častíc z výplní objektov, ktoré sa tak potom od svojho okolia odlišujú iba minimálne.



*Obr. 58. Břeclav – Pohansko. Výrez z magnetogramu zachytávajúci anomálie, ktoré spolu vytvárajú pravidelnú (približne štvorcovú) štruktúru – dvorec. Fluxgate magnetometer Förster Ferex 4.032, 4-kanálový gradiometer. Dynamika nameraných hodnôt:  $-4/+4$  nT v 256 stupňoch šedej škály (čierna/biela, lineár), raster 0,25m/0,50m.*

Až v posledných rokoch sa ukázalo, akú dôležitú úlohu zohrávalo na Pohansku jeho severné predhrade. Počas systematického archeologického výskumu sa tu podarilo odkryť veľkomoravskú sakrálnu stavbu – rotundu, spolu s okolitým cintorínom a početnými sídliskovými objektmi, ktoré sú zrejme súčasťou dvorca (*Macháček a kol. 2014a*). Pred aj počas archeologického výskumu sa tu uskutočnilo niekoľko geofyzikálnych meraní s využitím rôznych metód, ktoré však priniesli výsledky s rozličnou, zväčša však nízkou vypovedacou hodnotou. Základy rotundy samotnej sa dochovali iba v negatívne a žiadne z geofyzikálnych meraní ju preto zaznamenať nedokázalo. Georadarové a geoelektrické merania identifikovali rozptýlenú kamennej deštrukcie v okolí rotundy. Magnetické merania boli vzhľadom na veľký počet recentných rušivých prvkov úplne neúspešné. Žiadnej z metód sa nepodarilo lokalizovať jednotlivé hroby. K pozitívnym výsledkom sa podarilo dopracovať pri

magnetickom prieskume až pri prieskume sídliskových štruktúr, ktoré sú mimo priestor rotundy, a kde sa zároveň nenachádzal taký enormný počet rušivých anomálnych prvkov. Magnetická prospekcia ako aj nasledovný archeologický výskum potvrdili hustú zástavu na celej skúmanej ploche severného predhradia. Výskum v tejto časti lokality stále pokračuje a celkovo bude vyhodnotený v najbližšom období.

Pri porovnaní výsledkov geofyzikálnych prieskumov v Mikulčiciach, Zalavári a Břeclavi – Pohansku môžeme konštatovať, že na všetkých troch lokalitách boli zistené nové dôležité poznatky. Magnetický prieskum mohol potvrdiť, že centrálna plocha hradísk v Mikulčiciach a Zalavári je extrémne husto pokrytá archeologickými objektmi. V Zalavári bol rovnaký trend sledovaný aj na predhradí. V Mikulčiciach zasa bolo možné konštatovať, že v južnej časti hradiska musíme počítať s iným typom zástavby ako na centrálnom hrade. Evidovaný tu bol nezastavaný priestor, okolo ktorého sa koncentrujú stavby pomerne veľkých rozmerov a zatiaľ neznámeho účelu. Snáď najmarkantnejší prínos zaznamenal geofyzikálny prieskum na Pohansku pri Břeclavi. Na ploche hradiska bola identifikovaná pravidelná sieť zástavby, ktorá pozostáva zo samostatných dvorcov približne štvorcového pôdorysu. Na základe výsledkov geofyzikálnych prieskumov tak môžu byť jednotlivé lokality porovnávané ako celky a nie iba ich archeologicky preskúmané časti.

Zaujímavé zistenia ponúkli aj výsledky geofyzikálnych prieskumov na ďalších hradiskách. Pobedim a Majcichov sú jediné dve veľkomoravské hradiská, ktoré boli preskúmané pomocou geofyzikálnych metód v celom ich rozsahu, aj s ich najbližším zázemím. Ponúka sa nám tu preto možnosť, vysledovať priestorové vzťahy v rámci jednotlivých sektorov týchto hradísk. Hradisko v **Pobedime** je dvojdielne – priečna vnútorná hradba ho rozdeľuje na dve časti: hlavný hrad na polohe Hradištia a tzv. predhradie v polohe Podhradištia. Hradisko zaberá plochu s celkovou rozlohou okolo 8 ha. Z toho pripadá na polohu Hradištia okolo 4,1 ha a na polohu Podhradištia okolo 3,9 ha. Archeologický výskum D. Bialekovej tu priniesol množstvo zaujímavých informácií a doložil husté stredoveké a praveké osídlenie polohy (*Bialeková 1978; 1996*). Celková, archeologickými metódami preskúmaná plocha predstavuje ca. 1 ha. Magnetický prieskum pokryl 23 ha (*Ruttkay et al. 2006*). Veľké množstvo magnetických anomálií dokazuje intenzívne osídlenie lokality, hlavne v polohe Hradištia (obr. 76). Objekty sú tu rozptýlené po celej ploche, pričom sa často zhlukujú do skupín. Na základe geofyzikálnych meraní sa nedá zistiť chronologická totožnosť jednotlivých objektov. Veľká časť z nich preto priamo nesúvisí s osídlením hradiska. Predstavujú zvyšky pravekého osídlenia, ktoré tu využívalo pôvodnú konfiguráciu terénu – nízkeho návršia zdvíhajúceho sa nad zamokrenou nížinnou nivou Dudváhu. Najväčšia



koncentrácia archeologických objektov sa dá sledovať vo východnej a severnej polovici polohy Hradištia. Výškové zameranie hradiska jasne ukazuje, že práve tento sektor predstavuje na lokalite najvyššiu polohu. Osídlenie sa teda do značnej miery orientovalo podľa výškových pomerov na lokalite. Z tvaru a veľkostí anomálií sa nedá posúdiť a charakter jednotlivých archeologických objektov. Predstavujú zrejme širokú škálu sídliskových jám, hospodárskych objektov a príbytky.

V polohe Podhradištia bolo zaznamenaných menej archeologických objektov (obr. 76). Na základe ich rozmiestnenia sa dá predpokladať, že veľká časť z nich je súveká s hradiskom. Pozdĺž fortifikácie oddeľujúcej predhradie od akropoly sa dajú totiž sledovať dve paralelne prebiehajúce rady archeologických štruktúr, medzi ktorými sa nachádza prázdny priestor. Sú teda očividne orientované na priebeh opevnenia. Dané zistenie evokuje vyjadriť sa k štruktúre zástavby aspoň v tejto časti hradiska. S veľkou pravdepodobnosťou tu môžeme na základe výsledkov magnetických meraní povedať, že obytné či iné stavby tu stáli v radovej zástavbe, vybudovanej popri cestnej komunikácii.

V porovnaní s Pobedimom sú výsledky magnetického prieskumu v **Majcichove** na prvý pohľad rozdielne. Na vnútornej ploche hradiska bolo objavených iba niekoľko potencionálnych objektov (obr. 62). Vynára sa preto otázka, či mohol život na hradisku bez nezhĺbených objektov, ako sú pre obdobie včasného stredoveku typické zemnice či zásobné jamy, existovať. Príklady z iných súvekých hradísk, napr. z vyššie spomínaného Pobedimu, nám napovedajú že zrejme nie. Pri vykopávkach B. Chropovského (1978, 123, 124) preskúmané archeologické objekty na ploche hradiska vyvracajú možnosť, že by sa v prípade hradiska v Majcichove mohlo jednať o opevnenie s charakterom refúgia. Absencia magnetických anomálií indikujúcich archeologické objekty na magnetograme totiž nemusí automaticky znamenať neprítomnosť takýchto objektov na prospektovanej ploche. Výplň týchto objektov sa totiž nemusí od okolitého prostredia výrazne odlišovať a v prípade hradiska v Majcichove, ktoré leží v nive blízko vodného toku, sa dá predpokladať, že kvôli vyššej hladine spodnej vody nemuseli byť tieto objekty zahlbované do väčšej hĺbky. Riešenie tejto otázky priniesol až archeologický výskum na ploche odkrytej v severozápadnej časti hradiska. Pod vrstvou ornice tu bola konštatovaná vrstva, ktorá súvisí s mladšími povodňami (Fottová – Henning – Ruttkay 2007, 224, 225). Dá sa predpokladať, že niekedy po zániku hradiska sem bolo naplavené veľké množstvo pedologického materiálu, ktorý prekryl pôvodný horizont osídlenia. V takom prípade neboli archeologické objekty zničené, ale práve naopak, pod vrstvou bahna zakonzervované. Vrstva náplav tu pôsobí ako bariéra, ktorá neumožnila magnetickému prieskumu jednotlivé sídliskové objekty identifikovať. Túto

interpretáciu by mohol podporovať aj fakt, že na ploche hradiska sa nenachádza žiadny zberový materiál. Nájst' sa tu dajú iba drobné kúsky mazanice, ktoré však pochádzajú s veľkou pravdepodobnosťou zo zhorenej drevozemnej konštrukcie valu.

Nálezová situácia mimo vnútorný priestor oboch hradísk je odlišná. Magnetické anomálie indikujúce archeologické objekty boli zachytené na oboch lokalitách. V Pobedime sa dajú archeologické štruktúry sledovať hlavne severne a východne od akropoly. Je možné, že značná časť z nich patrí k staršiemu osídleniu polohy a s hradiskom nesúvisia. K významným zisteniam geofyzikálneho prieskumu patrí objav pravdepodobne druhého predhradia, situovaného severozápadne od polohy Podhradišťa (*Henning – Eyub – Rutkay 2007, 59*). Na výslednom magnetograme sa tu na ploche s rozlohou cca. 120 x 150 m nachádza niekoľko (cca. 80) archeologických objektov sídliskového charakteru. Uzavreté sú lineárnou štruktúrou, ktorú môžeme predbežne interpretovať ako priekopu. Hustota osídlenia je tu podobná tej na polohe Podhradišťa. Funkcia a datovanie celého tohto zoskupenia však musia zostať predbežne otázne. Bližšie informácie k danej otázke môže priniesť v budúcnosti až archeologický výskum.

V Majcichove môžeme sledovať dve samostatné sídliská oddelené od hradiska priekopou. Ďalšie bolo objavené povrchovým zberom cca. 300 m severne od hradiska. Najväčší význam zohrávalo zrejme sídlisko rozprestierajúce sa južne od hradiska. Výsledky magnetických meraní napovedajú, že bolo obohnané priekopou a zrejme aj valom a mohlo by byť preto označené aj ako opevnené predhradie. Táto skutočnosť dostáva hradisko z Majcichova do nového svetla a môžeme ho bez ohľadu na rozlohu, tvar a priebeh fortifikácie porovnať s hradiskom v Pobedime alebo inými hradiskami delenými na hlavný hrad a opevnené predhradie. Objekty zaznamenané na tomto predhradí predstavujú rôzne sídliskové jamy a zrejme aj obydlia a pece. Bez archeologického výskumu nie je možné zodpovedať otázku, aké sú funkcie a ani z ktorého obdobia pochádzajú. Zaujímavý je ale fakt, že boli, na rozdiel od takmer úplne prázdnej vnútornej plochy hradiska, pri geofyzikálnej prospekcii zaznamenané. Dôvodom môže byť skutočnosť, že sa nachádzajú na vyvýšenej terénnej elevácii, ktorá nebola pri lokálnych záplavách prekrytá vrstvou bahna, ako to bolo na vnútornej ploche hradiska. Dokladom toho môže byť aj skutočnosť, že pri povrchových zberoch je tu možné nájsť aspoň sporadický črepový materiál.

V porovnaní s Majcichovom a Pobedimom je osídlenie identifikované na hradisku v **Pružine** iba sporadické. Nevýhodou je, že v Pružine nebol nikdy vykonaný systematický archeologický výskum a geofyzikálne tu bola preskúmaná približne iba polovica celkovej plochy tohto cca. 2,25 ha veľkého hradiska. Hradisko v Pružine samotné zaberá iba ¼ plochy

hradísk z Pobedimu a Majcichova. Tvorené je dvomi samostatnými ohradenými priestormi (hradisko I: Mesciská I a hradisko II: Mesciská II), ktoré od seba oddeľuje široká úžľabina, pravdepodobne prírodného pôvodu, ktorá bola tak isto opevnená (*Kováčová – Kovár – Milo 2015*). Hlavným cieľom geofyzikálnej prospekcie vykonanej na hradisku v Pružine bolo získanie obrazu o stave dochovania lokality a zaznamenanie potenciálnych archeologických štruktúr, na základe ktorých sa bude možné vyjadriť k otázkam týkajúcich sa sídelných aktivít na hradisku.

Geofyzikálny prieskum sa sústredil na rovinate a mierne svažité plochy vhodné pre sídelné aktivity. Už na začiatku meraní sa ukázalo, že presná lokalizácia a identifikácia jednotlivých objektov bude na niektorých úsekoch lokality problematická. Na povrch vystupujúci skalný masív, ktorého magnetické hodnoty dosahujú cca. 1 až 30 nT, neumožňuje sledovať archeologicky zaujímavé situácie v celej južnej časti hradiska I (obr. 79). Magnetické anomálie zapríčinené prítomnosťou archeologických objektov vykazujú obvykle hodnoty od 1 do 5 nT a ich identifikácia je tu preto nemožná. Podobné zistenia sa dajú bežne očakávať aj na ďalších hradiskách v horskom prostredí. Rovnakým spôsobom bol napríklad zhodnotený prínos rozsiahlych magnetických meraní na hradisku Bojná I. Geofyzikálna prospekcia sa tu vykonala na veľkej časti vnútornej plochy hradiska a jeho predhradia. Nasledovný archeologický výskum doložil, že výsledky geofyzikálnych meraní priniesli nové informácie o hromadných nálezoch železných predmetov, jeho využitie pre poznanie urbanistického riešenia osídlenej plochy ale limitovali zložité geologické podmienky na lokalite. Vo výsledkoch meraní sa prejavili predovšetkým žily pegmatitu, prechádzajúce prevažne zvetralým povrchom žulového masívu (*Pieta a kol. 2011, 205, 206*).

Na hradisku v Pružine sa dali pozorovať rôzne sídliskové objekty v geologicky homogénnej centrálnej a severnej časti hradiska I (obr. 79; 80). Tvarovo ide o okrúhle a oválne až čiastočne kvadratické objekty s rozmermi 1,5 až 12,5 m<sup>2</sup>. Ich počet je vzhľadom na veľkosť skúmaného areálu veľmi nízky. Spolu tu bolo lokalizovaných 15 štruktúr rozptýlených po celej skúmanej ploche. Charakter a funkčné zaradenie zistených štruktúr sú zrejme rôznorodé. Menšie anomálie s kruhovým pôdorysom by mohli predstavovať zásobné jamy. Pri oválnych štruktúrach väčších rozmerov môžeme predpokladať sídliskové jamy rôzneho charakteru – výrobné objekty, hospodárske stavby. O obytné objekty by mohlo ísť pri väčších štruktúrach s oválnym až pravidelným kvadratickým pôdorysom. K štruktúre zástavby sa nedokážeme jednoznačne vyjadriť. V zásade však môžeme potvrdiť, že poloha bola osídlená iba veľmi riedko a hradisko Mesciská I plnilo skôr refugiálnu než rezidenčnú funkciu.

Inak sa javí situácia na menšom hradisku II. Na výslednom magnetograme sa dá sledovať viacero anomálií, ktoré môžeme interpretovať ako archeologické objekty (obr. 79; 80). Celkovo bolo lokalizovaných 22 takýchto anomálií s rozmermi od 1 do 8 m<sup>2</sup>. Na základe ich tvaru tu môžeme očakávať predovšetkým rôzne sídliskové jamy kruhového až oválneho pôdorysu. Koncentrujú sa do dvoch zhlukov – v severnom výbežku ostrohu a v západnom sektore areálu hradiska. Ďalšie archeologické objekty sa môžu skrývať za nevýraznými anomáliami, ktoré sú rozptýlené po celej ploche prieskumu. Interpretácia týchto štruktúr je však otázna. Celá východná a južná časť magnetogramu je totiž výrazne narušená prítomnosťou početných recentných kovových artefaktov, ktoré tu neumožňujú sledovať archeologicky zaujímavé situácie. Mladšieho dáta sú pravdepodobne aj lineárne štruktúry, ktoré zrejme súvisia s využívaním polohy pre agrárne aktivity.

Charakter lokalizovaných archeologických objektov na hradiskách v Pružine môže byť rôzny. Bez informácie o ich chronologickom zaradení musíme klásť všetky naše predpoklady na úroveň hypotéz. Bez ohľadu na to sa javí osídlenie polohy Mesciská II intenzívnejšie ako osídlenie polohy Mesciská I. Potvrďovalo by to tak závery sondážnych výskumov J. Moravčíka na hradisku I, ktorý uvádza, že nezistil žiadnu kultúrnu vrstvu, a preto predpokladá, že hradisko slúžilo ako refúgium (*Moravčík 2000, 132*). V prípade, že oba fortifikované areály fungovali súčasne, môžeme predpokladať, že poloha II mohla byť osídlená hustejšie a kontinuálne, napríklad vo forme menšieho dvorca, zatiaľ čo plošne väčší areál I bol osídlený iba riedko a sezónne. Prieskum plochy medzi oboma polohami nepriniesol žiadne doklady o osídlení a slúžil zrejme iba ako komunikačný priestor. Funkciu celého hradiska však bude musieť potvrdiť až ďalší archeologický výskum.

Z charakteru osídlenia zaznamenaného pri magnetickom výskume v Pružine možno predpokladať, že lokalita sa nachádza v rámci pomyselného mocenského a hospodárskeho rebríčka o stupeň nižšie ako Majcichov a Pobedim, kde boli zaznamenané intenzívnejšie sídelné aktivity. Ak by hustota osídlenia mala byť kritériom pre takéto posudzovanie, na ďalšom stupni by sme mohli vidieť Břeclav – Pohansko a celkom hore by sa nachádzali Mikulčice a Zalavár. Je zaujímavé, a zrejme to ani nie je náhoda, že pre takéto členenie dnes hovoria aj výsledky doterajšieho archeologického bádania na týchto lokalitách.

## 4.5. Príklady aplikovaného geofyzikálneho prieskumu na hradiskách

### 4.5.1. Majcichov – Várhely

**obec:** Majcichov, okr. Trnava, Slovensko

**poloha:** Várhely (Valy)

**druh lokality:** nížinné hradisko

**datovanie:** 9./začiatok 10. storočia (veľkomoravské obdobie)

**druh meraní:** magnetika (Fluxgate gradiometer Foerster Ferex a Césiový magnetometer Smartmag Scintrex)

**rozloha lokality:** cca 6,6 ha

**prospektovaná plocha:** 13 ha

**pôdny a vegetačný pokryv:** náplavové íly, poľnohospodársky využívaná pôda

**literatúra:** *Fottová – Henning - Ruttkay 2007; Henning - Milo 2005; Chropovský 1978; Ruttkay a kol. 2006*

Hradisko v Majcichove sa nachádza na polohe Várhely (Valy), na východnom okraji obce, v ľavobrežnej nive Dudváhu, neďaleko jeho sútoku s Trnávkou. Hradisko o rozlohe cca. 6,6 ha (cca. 220 x 300 m) má približne obdĺžnikový tvar. Južný roh je zaoblený – sleduje ohyb riečneho ramena, popri ktorom vedie juhozápadný a juhovýchodný val. Severovýchodný a severozápadný val majú priamy priebeh a vedú kolmo na seba. Plocha hradiska je v súčasnosti intenzívne poľnohospodársky obrábaná, čoho dôsledkom je postupná devastácia valu. V severovýchodnej časti je val porušený meandrujúcim tokom Dudváhu. Pri moderných zásahoch utrpela lokalita pri stavbe plynového potrubia pretínajúceho hradisko v smere sever-juh. Stavebné práce neboli archeologicky monitorované.

Priebeh valov majcichovského hradiska je dodnes dobre viditeľný v teréne. Na jozefínskom 1. vojenskom mapovaní z roku 1786 hradisko znázornené nie je. Podrobne ho už ale zaznamenali kartografi na 2. vojenskom mapovaní z roku 1839 (obr. 59). Dobre je majcichovský val vidieť aj na kolmých leteckých snímkach (obr. 60). Obzvlášť vydarený je súbor šikmých leteckých fotografií Ivana Kuzmu zachytávajúcich hradisko v rôznych časových obdobiach (*Kuzma 2007, obr. 2*). Podarilo sa tu zaznamenať rozdiely v prehorenej a neprehorenej časti valu a vodné pomery v okolí hradiska (obr. 61).



Obr. 59. Hradisko Majcichov na 2. vojenskom mapovaní z roku 1839.

V odbornej literatúre býva majcichovské hradisko často označované za jedno z dôležitých veľkomoravských centier. Nezostalo preto mimo záujmu archeologického bádania. Pri výskume v roku 1961 sa B. Chropovskému podarilo preskúmať segment valu a časť vnútorného areálu hradiska. Bolo zistené, že teleso valu pozostáva z drevenej komorovej konštrukcie vyplnenej hlinou a dvoch kamenných múrov, tvoriacich prednú a zadnú stenu opevnenia. Na vnútornej ploche hradiska boli zdokumentované viaceré zásobné jamy a hlinené kupolové pece (Chropovský 1978, 123, 124). Ďalšie archeologické práce boli vykonané v rokoch 2004-2006 a 2008, kedy boli v troch veľkých sondážnych rezoch preskúmané teleso valu, priekopa a segment vnútornej plochy hradiska (Fottová – Henning – Ruttkey 2007; Henning – Ruttkey 2011, 265-268; Ruttkey a kol. 2006, 96-105).



*Obr. 60. Hradisko Majcichov na kolmom leteckom snímku (zdroj: Eurosense/Geodis Slovakia).*

Prvý geofyzikálny prieskum hradiska sa uskutočnil v roku 2002 (*Henning - Milo 2005, 143, 144, obr. 3, 6*). Zamerl sa na juhozápadnú časť valu a príľahlú vnútornú plochu hradiska, kde sa pomocou magnetometrie preskúmala plocha s rozlohou 1,9 ha. Na získanom magnetograme sa dal dobre rozpoznať priebeh valu i jeho prerušenie, ktoré bolo interpretované ako vstupná brána do hradiska. Pravidelne sa striedajúce pozitívne a negatívne magnetické hodnoty po celej dĺžke zmeraného telesa valu umožnili predpokladať jeho komorovú konštrukciu. Pás s nízkymi magnetickými hodnotami na vonkajšom okraji valu bol interpretovaný ako kamenný múr plenty valu. Ďalšie merania ale ukázali, že ide o priekopu lemujúcu v tesnej blízkosti hradbu. Na vnútornej ploche hradiska sa dali pozorovať dve väčšie koncentrácie bipolárnych anomálií, ktoré naznačovali možnú prítomnosť drobných kovových predmetov. Anomálie väčších rozmerov, ktoré by mohli indikovať archeologické objekty boli vzácné. Len niekoľko sa ich podarilo zistiť v severovýchodnom sektore prieskumu (*Henning - Milo 2005, 143, 144, obr. 3, 6*).



*Obr. 61. Hradisko Majcichov na šikmej leteckej fotografii (Kuzma 2007, obr. 2:3).*

Ku kompletnému geofyzikálnemu prieskumu hradiska v Majcichove sa pristúpilo v rokoch 2004 a 2005, kedy tu prebiehal aj archeologický výskum uskutočnený v spolupráci Archeologického ústavu SAV v Nitre a Goethe-Universität Frankfurt am Main. Cieľom geofyzikálneho prieskumu bolo kompletné premeranie celej dostupnej plochy hradiska spolu s jeho najbližším zázemím. Ďalším krokom malo byť zmeranie dvoch, nad rovinatý terén sa týčiacich dún, ktoré vykazovali známky stredovekého osídlenia. Jedna sa nachádza bezprostredne južne od hradiska, druhá začína v priestore severovýchodného rohu hradiska a ťahá sa ďalej na sever. Povrchovým zberom sa na oboch dunách získal bohatý črepový materiál. Južná duna vykazuje známky osídlenia len vo včasnom stredoveku. Keramika zo severnej duny dokladá okrem včasnostredovekého osídlenia aj osídlenie zo starších dejinných období.

Pri geofyzikálnych prácach boli využité dva rôzne typy magnetometrov: 1. Fluxgate gradiometer Förster Ferex 4.032 DLG od firmy Förster, so senzormi vo vertikálnom odstupe 0,65 m, ktorý sa skladá sa z troch, 0,5 m vzdialených sond, ktoré umožňujú meranie troch profilov naraz. 2. céziový magnetometer, model SM-4G od firmy Scintrex, Kanada, ktorý sníma magnetické pole prostredníctvom dvoch céziových sond umiestnených 0,3 m nad povrchom terénu s hustotou bodov 0,5 x 0,2 m. Merania céziovým magnetometrom vykonal



a dáta vyhodnotil Ján Tirpák. Využitie dvoch aparatúr rôznych typov umožnilo porovnať výsledky z oboch meraní, čo prispelo k detailnejšiemu poznaniu hradiska.

Na výslednej magnetickej mape môžeme sledovať početné anomálie rôzneho charakteru (obr. 62; 63). Ako výrazne rušivé prvky sa podľa predpokladov ukázali recentné objekty. Takým je hlavne vysoko magnetické plynové potrubie, prebiehajúce približne v smere sever-juh cez celú plochu hradiska. Ďalším rušivým elementom je niekoľko železobetónových stĺpov elektrického vedenia, vedúceho ponad hradisko.

Najlepšie sledovateľnou štruktúrou archeologického charakteru je samotný val hradiska. Ten sa podarilo zaznamenať takmer v celom rozsahu. Nepreskúmané ostali iba okrajové časti v severnej časti hradiska. Tu zachádza val čiastočne do lesa, ktorého južná hranica prebieha po okraji hradiska. Hustý lesný porast tu neumožnil kontinuálne snímanie geofyzikálnych dát. Charakteristickým javom majcichovského valu sú výrazné výkyvy magnetických hodnôt. Jeho východná, severná a severozápadná časť sa vyznačuje vysokým magnetizmom, odrážajúcim sa v dobre sledovateľnej, štruktúrovanej anomálii. Južná a juhozápadná časť valu je naproti tomu na magnetograme takmer neviditeľná. Tvar hradiska na tomto úseku je možné pomocou geofyzikálnych dát rekonštruovať iba na základe priebehu priekopy, ktorá vykazuje mierne magnetickejšie hodnoty ako jej okolie. Dôvodom tohto javu je skutočnosť, že hradba v minulosti zhorela, avšak nie po celom obvode hradiska. Prepálené časti valu sú v geofyzikálnych dátach viditeľné veľmi dobre, zatiaľ čo neprehorená časť hradby sa oproti okoliu prejavuje iba mierne zvýšenými magnetickými hodnotami (*Ruttkey a kol. 2006*).

V úseku valu, ktorý podľahol požiaru, sa dá na magnetograme dobre pozorovať jeho štruktúra, ktorá poukazuje na odlišné stavebné prvky vo fortifikácii hradiska. Ešte pred začatím archeologického výskumu tak bolo možné vysloviť predpoklad, že pri stavbe valu bol využitý konštrukčný prvok nepravidelných drevených komôr. Očakávať sa dala i kamenná plenta frontálnej steny fortifikácie. Archeologický výskum potvrdil predpoklady geofyzikálneho prieskumu. Rez valom doložil existenciu priekopy, čelnej plenty a komorovej konštrukcie (*Fottová – Henning – Ruttkey 2007, 222-225, obr. 6-8*).

Na vnútornej ploche hradiska bolo lokalizovaných len niekoľko málo magnetických anomálií, ktoré by mohli poukazovať na prítomnosť archeologických objektov. Ide o anomálie, ktoré indikujú zväčša oválne, niekoľko metrov dlhé jamy. Drobné monoanomálie by mohli naznačovať prítomnosti kolových jamiek a tým aj nezahĺbených kolových stavieb. V zásade sa ale hradisko javilo ako iba riedko osídlené. Táto záhada bola objasnená pri nasledujúcom archeologickom výskume, keď sa ukázalo, že hradisko bolo v minulosti

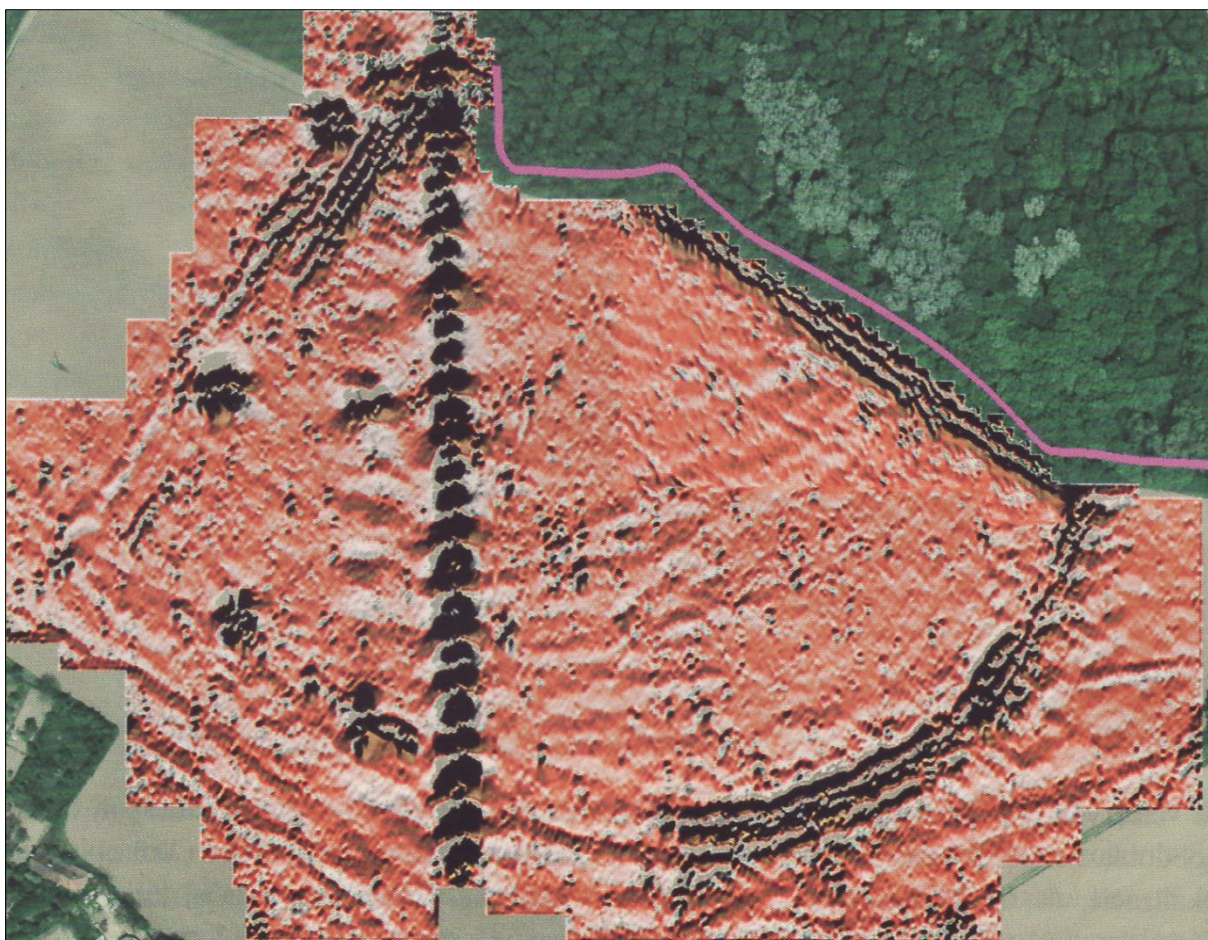
zaplavené a pôvodný horizont osídlenia bol prekrytý vrstvou nánosov (*Fottová – Henning – Ruttkay 2007, 220*).

Objekty sídliskového charakteru boli magnetickým prieskumom identifikované na vyvýšených dunách mimo areál hradiska (*Henning – Ruttkay 2011, obr. 4; Ruttkay a kol. 2006, 101*). Tu situované sídliská nie sú prekryté náplavovou vrstvou ako vnútorný areál hradiska, čo umožnilo presnú lokalizáciu viacerých sídliskových objektov. Na sídlisku severozápadne od hradiska sa dá pozorovať menší počet objektov. Niektoré z nich by mohli na základe ich kvadratického tvaru reprezentovať zahĺbené zemnice. Ich presnejšie datovanie však bez archeologického výskumu nie je možné. S včasnostredovekými a s hradiskom súčasnými sídliskovými objektmi sa dá počítať hlavne na miernej vyvýšenine južne od hradiska. Spolu tu bolo identifikovaných cca. 20 anomálií s priemerom nad 1 m. Preskúmaná mohla byť len malá, okrajová časť sídliska. To sa rozprestiera ďalej na juh, ale z dôvodu modernej zástavby nemohlo byť skúmané. Výsledky geomagnetických meraní prezrádzajú, že toto sídlisko bolo opevnené. Tak by sa aspoň dala interpretovať lineárna štruktúra s vysokými magnetickými hodnotami, ktorá sa tiahne popri okraji vyvýšeniny. Mohlo by sa jednať o priekopu alebo menší val s palisádou. Celá štruktúra prebieha rovnobežne s fortifikáciou hradiska v smere východ-západ a vo východnej časti sa mierne lomí na juhovýchod. Od hradiska oddeľuje toto domnelé menšie opevnenie iba priestor priekopy. Celkovo môžeme tento areál označiť ako fortifikačne chránené južné predhradie majcichovského hradiska.

V zhrnutí výsledkov geofyzikálnych meraní môžeme konštatovať, že v rámci magnetického prieskumu včasnostredovekého hradiska v Majcichove boli lokalizované početné anomálie rôzneho charakteru a pôvodu. Predovšetkým bol detailne zaznamenaný priebeh a konštrukčné prvky tej časti hradby, ktorá podľahla v minulosti požiaru. Neprehorený segment valu sa v geofyzikálnych dátach takmer vôbec neprejavuje, viditeľná je ale pred valom situovaná priekopa. Kombináciou leteckých snímok a geofyzikálneho prieskumu si tak môžeme vytvoriť pomerne jasnú predstavu o pôdorysnom tvare hradiska. Množstvo detailných prvkov týkajúcich sa majcichovskej fortifikácie následne doložil archeologický výskum, ktorý vychádzal z primárnych údajov geofyzikálnej prospekcie. Na vnútornej ploche hradiska bolo zaznamenaných iba málo anomálií indikujúcich sídliskové objekty. Ako sa následne pri archeologickom výskume ukázalo, je to dôsledok prekrytia nálezového horizontu hrubou vrstvou sekundárne naplaveného bahna. Archeologické objekty boli s istotou lokalizované na južnom opevnenom predhradí a na otvorenom sídlisku severne od hradiska. Za magnetickými anomáliami tu môžeme očakávať rôzne sídliskové jamy, zásobné jamy a zvyšky po domoch.



*Obr. 62. Hradisko Majcichov. Výsledok magnetického prieskumu. Fluxgate magnetometer Förster Ferex 4.032, 3-kanálový gradiometer, dynamika nameraných hodnôt:  $-3/+3$  nT v 256 stupňoch šedej škály (čierna/biela, lineár), raster 0,25m/0,50m (Ruttkay a kol. 2006, obr. 6).*



*Obr. 63. Hradisko Majcichov. Výsledok magnetického prieskumu. Céziový magnetometer SMARTMAG SM-4G (Ruttkay a kol. 2006, obr. 7).*

#### 4.5.2. Mikulčice – Valy, Dolní valy

**obec:** Mikulčice, okr. Hodonín, Česká republika

**poloha:** Valy, Dolní Valy

**druh lokality:** nížinné hradisko

**datovanie:** 9./začiatok 10. storočia (veľkomoravské obdobie)

**druh meraní:** magnetika (Fluxgate gradiometer Foerster Ferex), GPR (RAMAC X3M, GEOSCIENE MALÅ), geoelektrické odporové merania

**rozloha lokality:** 7,2 ha (hradisko), ca. 100 ha (osídlenie na predhradí a v zázemí)

**prospektovaná plocha:** ca. 20 ha

**pôdny a vegetačný pokryv:** náplavové nívne riečne sedimenty, viate piesky, lúka, les

**literatúra:** *Hladík – Mazuch – Poláček 2008; Poláček 2006; 2016; Poláček – Marek 2005*

Včasnostredoveké hradisko v Mikulčiciach sa nachádza 2,5 km juhovýchodne od obce, v pravobrežnej inundácii rieky Morava. Hradisko zaberá plochu s celkovou rozlohou 7,2 ha (obr. 64). Vnútorňá plocha hradiska sa delí na hlavný hrad s rozlohou 4,8 ha v polohe Valy a o niečo nižšie položenú časť Dolní Valy s rozlohou 2,4 ha. Obe časti sú obklopené 3 m vysokým, 20 m širokým a 1050 m dlhým valom. Od seba ich delí plytká terénna depresia. Zo severozápadu je na hradisko napojené jazykovito pretiahnuté predhradie ležiace už na polohe Štěpnice. Okolie hradiska je pretkané sieťou dnes už zväčša zaniknutých riečnych ramien, medzi ktorými sa koncentruje husté osídlenie s prevahou povrchových stavieb rôzneho druhu, množstvom výrobných zariadení ako aj kostolov a k nim prislúchajúcich pohrebísk. Celá mikulčická sídelná aglomerácia dosahuje ca. 100 ha (*Poláček 2006; 2016*). Archeologický výskum hradiska prebieha s menšími prestávkami od roku 1954 a je spojený predovšetkým s menami Josefa Poulíka, Zdeňka Klanici a Lumíra Poláčka.

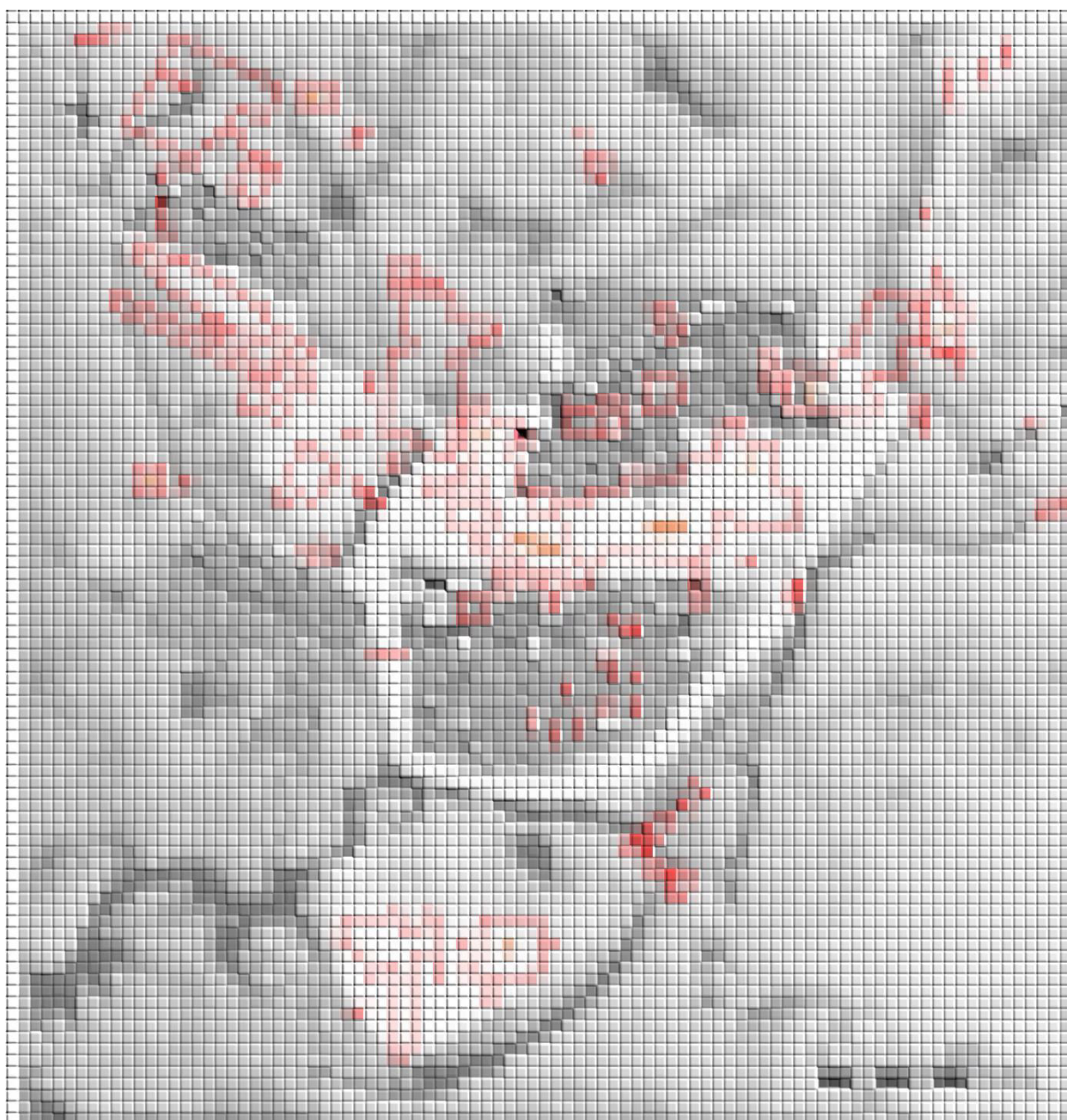
Prvé plošné geofyzikálne práce na hradisku v Mikulčiciach sa uskutočnili v roku 2002, kedy tu boli magnetometricky preskúmané vybrané segmenty predhradí. K veľkoplošnému magnetickému prieskumu došlo v roku 2011 a následne k ďalším akciám aj v rokoch 2012 až 2014, kedy bolo pomocou magnetickej prospekcie preskúmaných spolu ca. 20 ha plochy. Nasledovný text prináša výsledky dosiahnuté vo vnútornom areáli hradiska a jeho najbližšom okolí, kde sa podarilo preskúmať ca. 10 ha plochy (obr. 65). Prieskum tu v spolupráci s Dr. Lumírom Poláčkom z Archeologického ústavu ČAV Brno uskutočnili Roman Křivánek z Archeologického ústavu ČAV Praha a tím z Ústavu archeologie a muzeologie Masarykovej univerzity Brno. V nasledovnom texte budú prezentované výsledky tímu z MU Brno.



Obr. 64. Mikučice. Ortofoto hradiska so zakreslením sídelných areálov (podľa Poláček 2016, 9: obr. 2).

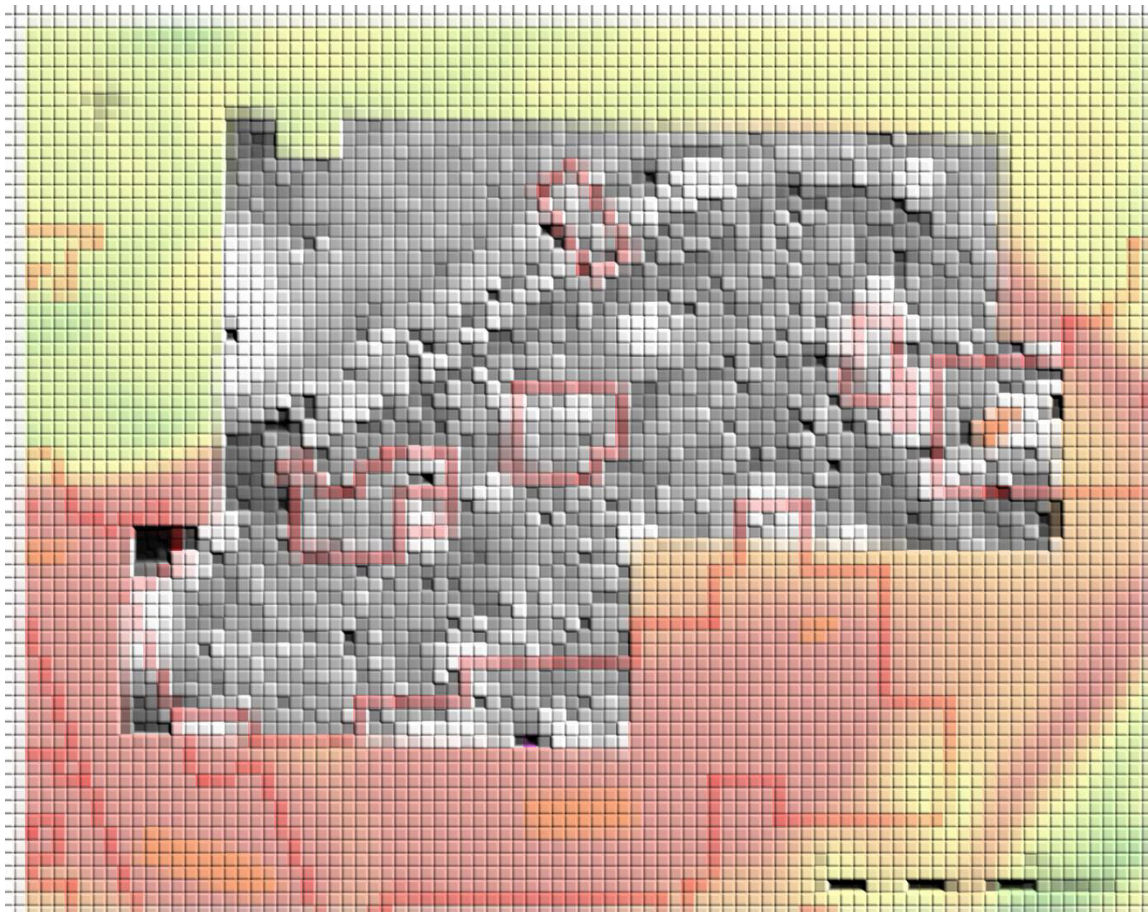
V nadväznosti na magnetický prieskum boli uskutočnené aj menšie merania pomocou geoelektrickej odporovej metódy a georadaru.

Cieľom magnetickej prospekcie bolo lokalizovať a identifikovať na doteraz archeologicky nepreskúmaných plochách podpovrchové štruktúry archeologického charakteru. Detekcia podpovrchových štruktúr na hradisku v Mikulčiciach mala zároveň pomôcť stanoviť kritériá a priority pri plánovaní terénnych prác na lokalite, ako aj dopomôcť k lepšej ochrane ohrozených pamiatok. Výsledky magnetickej prospekcie majú zároveň značnú vypovedaciu hodnotu pri otázkach týkajúcich sa hustoty zástavby, štruktúry osídlenia, ako aj typov jednotlivých objektov. Celkovo boli pre geofyzikálny prieskum vymerané štyri samostatné plochy rôznych rozmerov. Nasledovný text je chránený spoluautorskými právami.



*Obr. 65. Mikučice. Celkový rozsah magnetických meraní spolu s vyznačením archeologicky skúmaných areálov a pôdorysov dôležitých archeologických štruktúr.*

**Plocha 1:**



*Obr. 66. Mikučice – Valy (plocha 1). Magnetogram (-3/3 nT, biela/čierna) spolu s vyznačením archeologicky skúmaných areálov a pôdorysov dôležitých archeologických štruktúr.*



[Redacted text block]

[Redacted text line]

[Redacted text block]

[Redacted text line]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

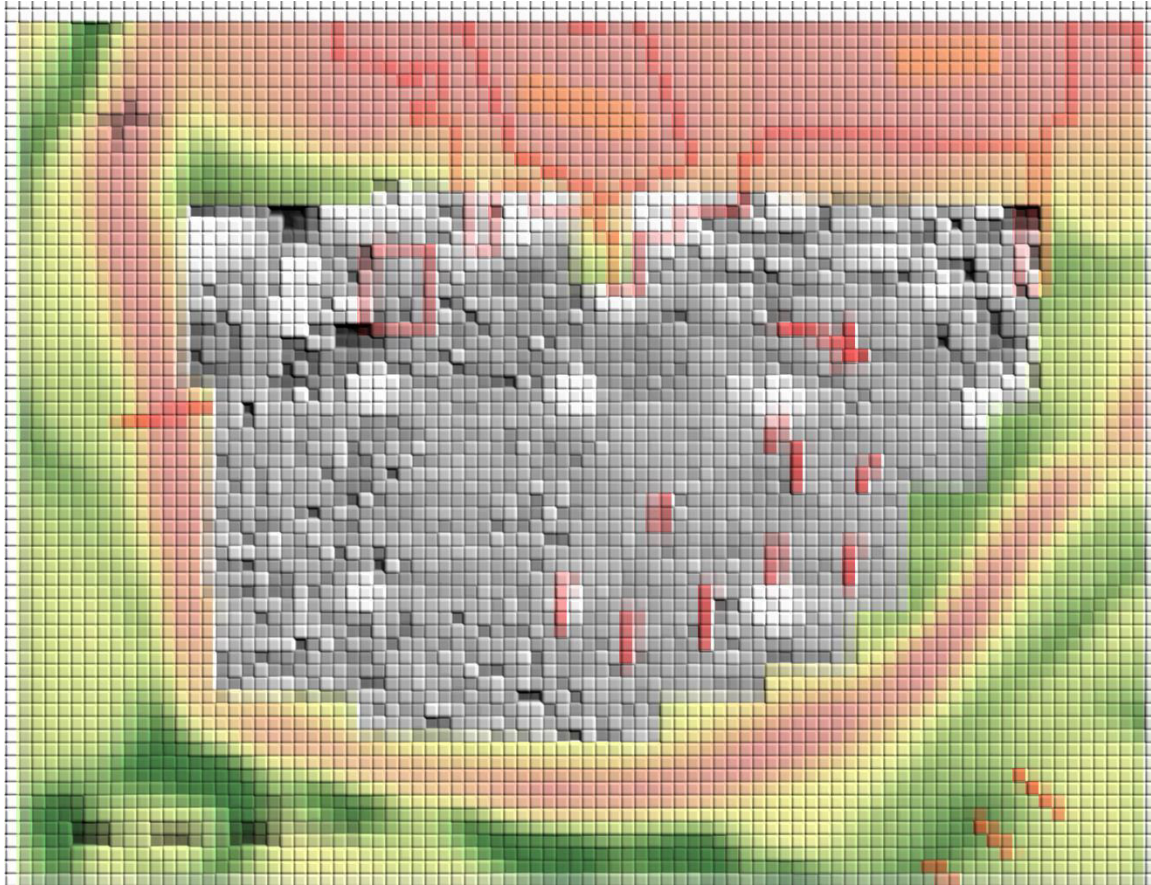
[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

**Plocha 2:**

[Redacted text block]



*Obr. 67. Mikučice – Dolní Valy (plocha 2). Magnetogram (Foerster Ferex, -3/3 nT, biela/čierna) spolu s vyznačením archeologicky skúmaných areálov a pôdorysov dôležitých archeologických štruktúr.*

[Redacted text block consisting of multiple horizontal bars]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

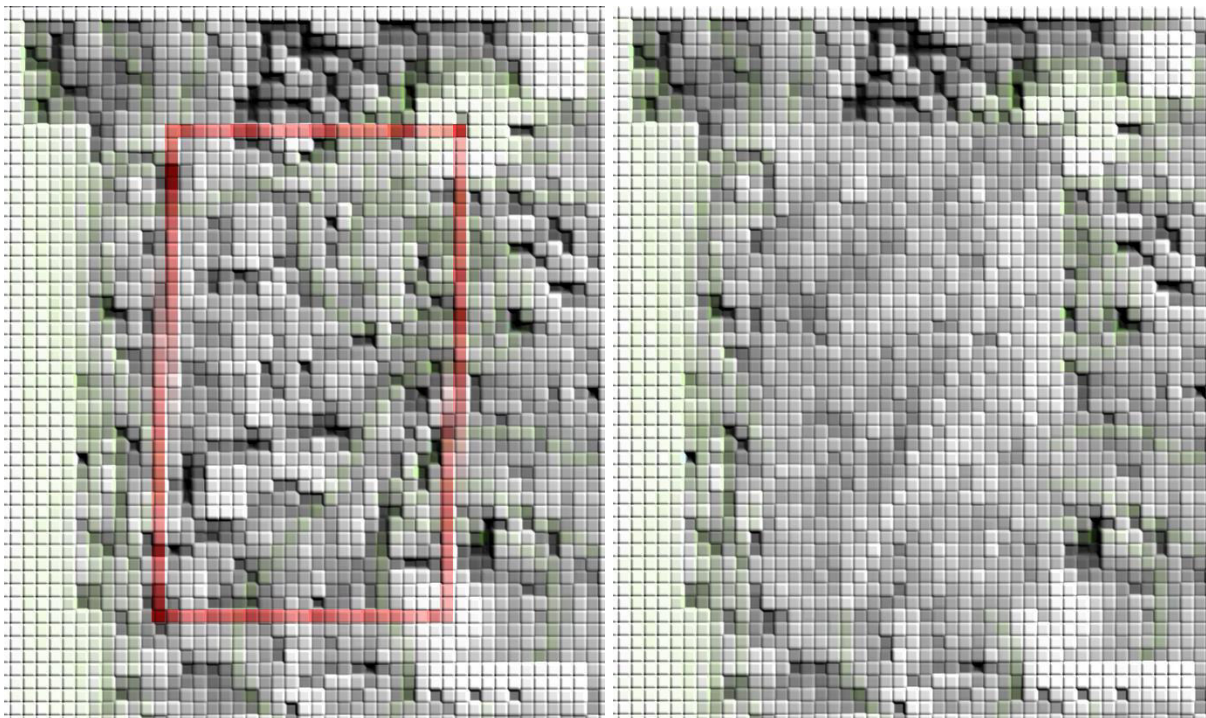
[Redacted text block]

[Redacted text block]

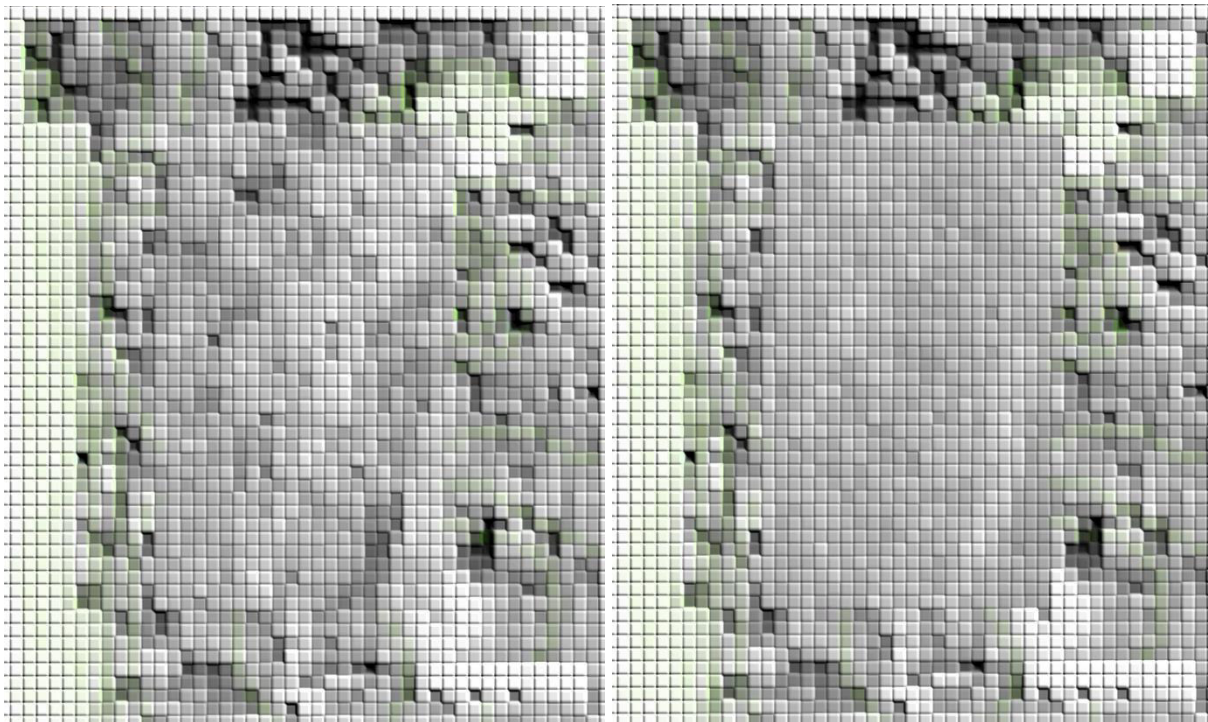
[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

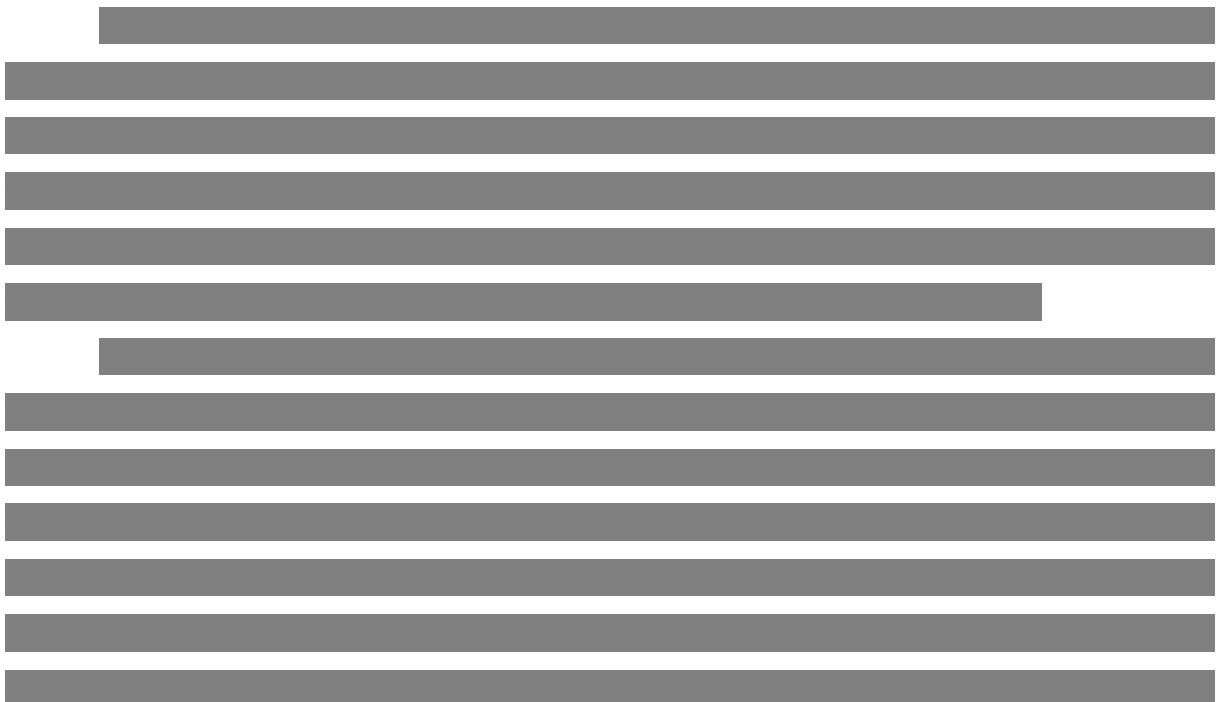


*Obr. 68. Mikučice – Dolní Valy. a (vľavo): Plocha vytýčená pre georadarový prieskum. Ako podklad je použitá magnetická mapa skúmaného areálu (-3/3 nT, biela/čierna). b (vpravo): Výsledok georadarového prieskumu. Horizontálny časový rez v hĺbke cca. 10-20 cm.*

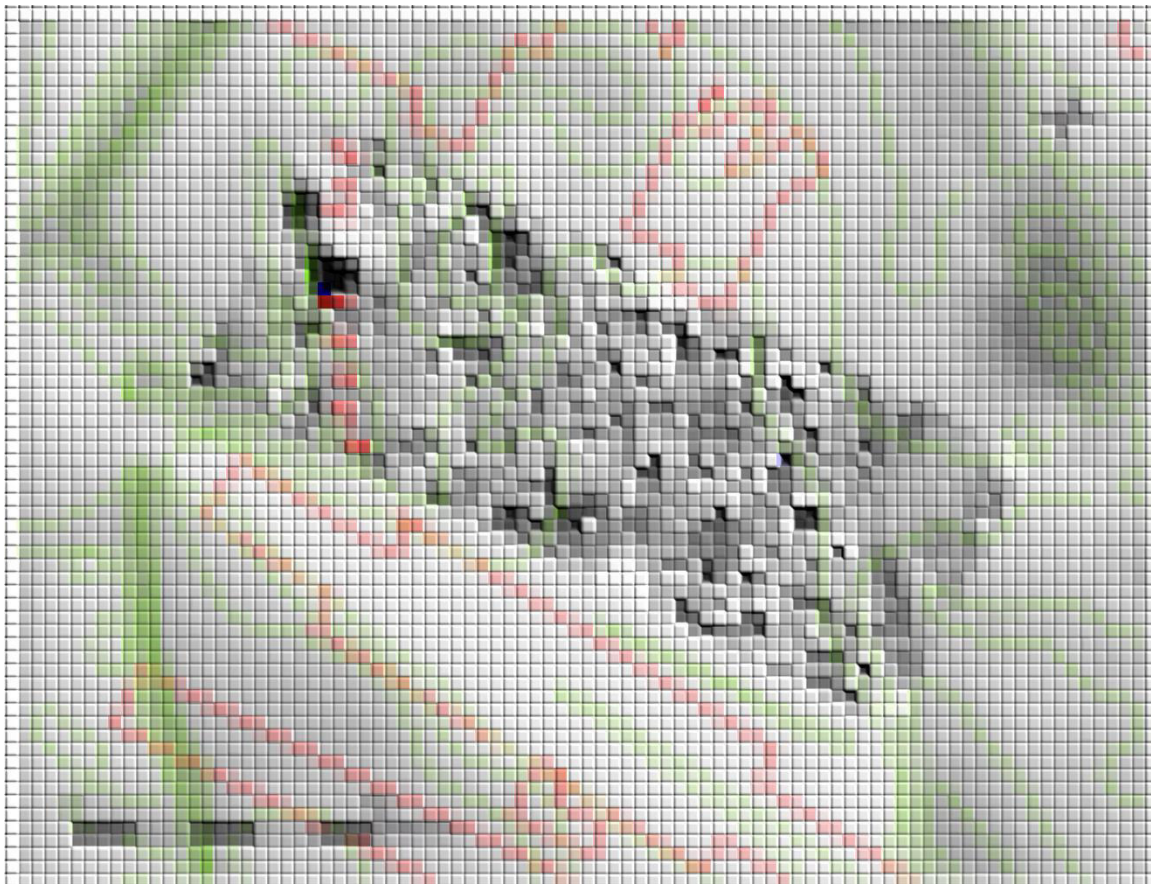


*Obr. 69. Mikučice – Dolní Valy. a (vľavo): Výsledok georadarového prieskumu. Horizontálny časový rez v hĺbke cca. 30 cm. b (vpravo): Výsledok georadarového prieskumu. Horizontálny časový rez v hĺbke cca. 40 cm.*

**Plocha 3:**





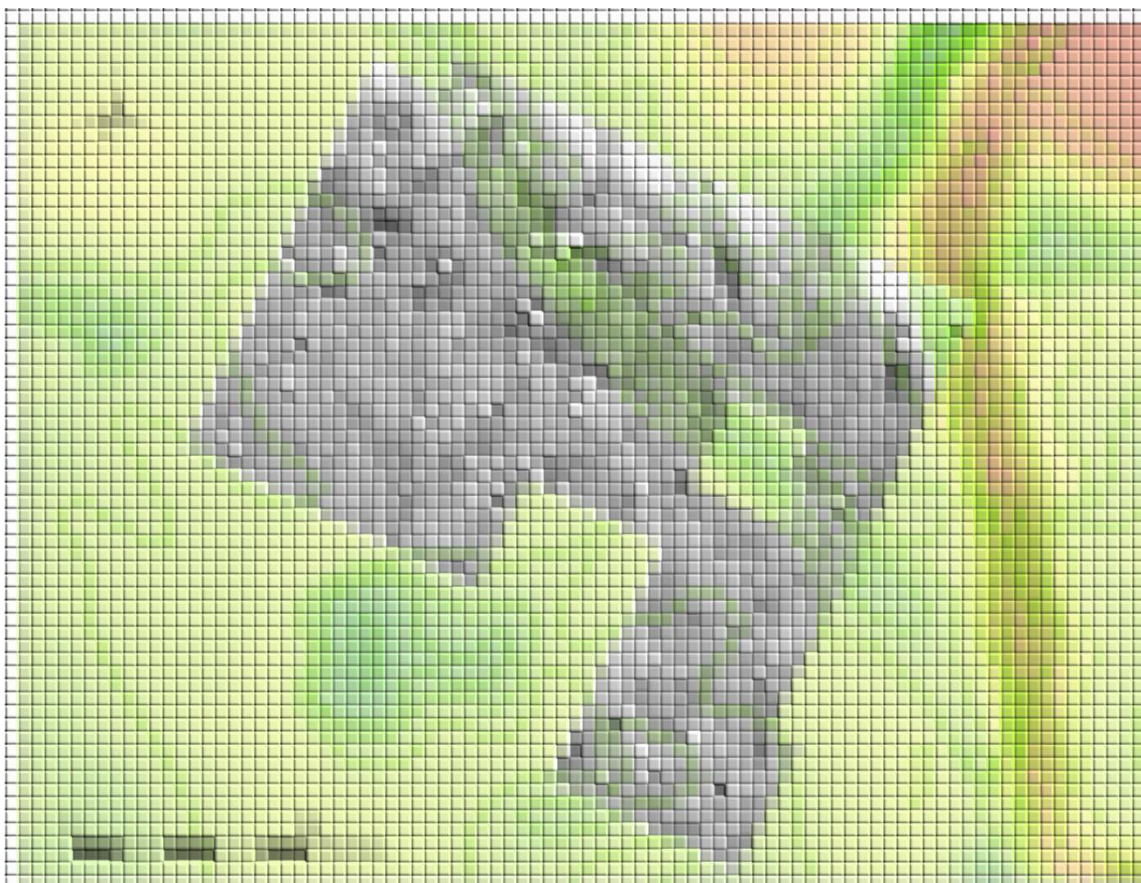


*Obr. 70. Mikučice – Předhradí (plocha 3). Magnetogram (Foerster Ferex, -3/3 nT, biela/čierna) spolu s vyznačením archeologicky skúmaných areálov.*

[Redacted text block]

**Plocha 4:**

[Redacted text block]



*Obr. 71. Mikučice – niva západne od polohy Dolní Valy (plocha 4). Magnetogram plochy (Foerster Ferex, -3/3 nT, biela/čierna).*

[Redacted text block consisting of multiple horizontal grey bars]

[Redacted text block 1]

[Redacted text block 2]

[Redacted text block 3]

### 4.5.3. Pobedim – Hradištia, Podhradištia

**obec:** Pobedim, okr. Piešťany, Slovensko

**poloha:** Hradištia a Podhradištia

**druh lokality:** nížinné hradisko

**datovanie:** 9./začiatok 10. storočia (veľkomoravské obdobie)

**druh meraní:** magnetika (Fluxgate gradiometer Foerster Ferex, protónový magnetometer G-816)

**rozloha lokality:** cca. 10 ha

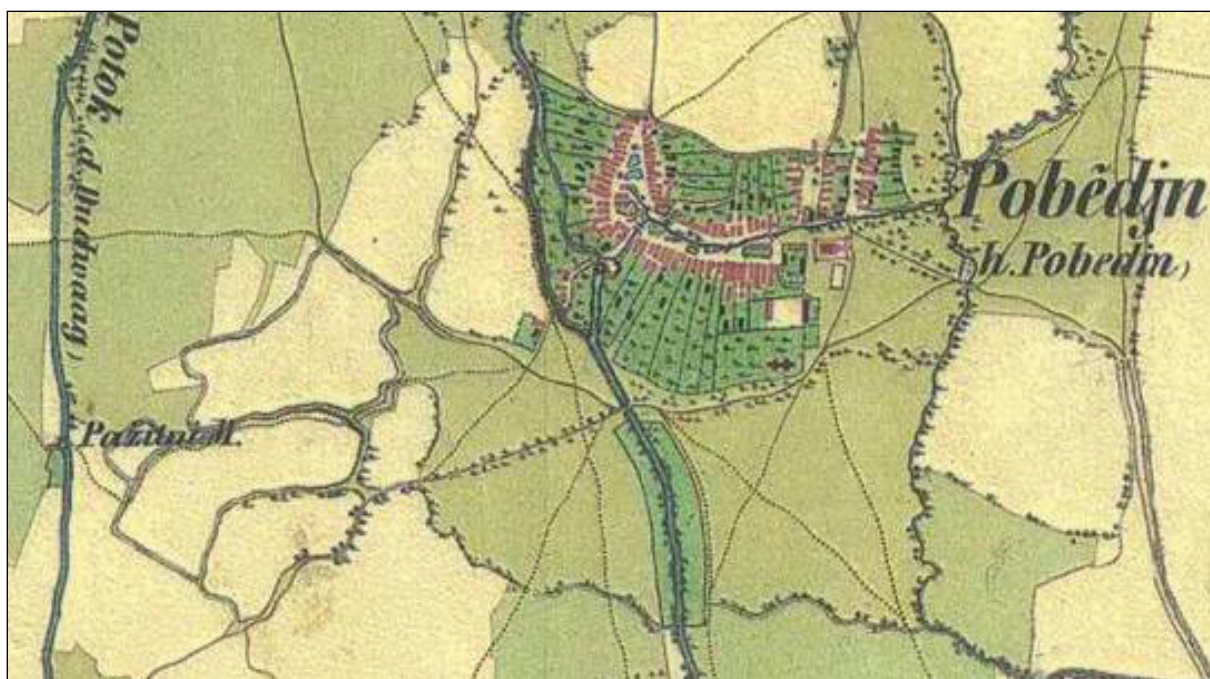
**prospektovaná plocha:** 23 ha

**pôdny a vegetačný pokryv:** orná pôda

**literatúra:** *Bialeková 1978; 1996; 1998; 2005; Henning – Eyub – Ruttkay 2007; Ruttkay a kol. 2006; 2007*

Slovanské hradisko v Pobedime leží juhozápadne od obce, v inundácii Dudváhu a Dubovej, v častiach chotárov s názvami Hradištia a Podhradištia. Hradisko zaberá plochu s celkovou rozlohou okolo 8 ha. Z toho pripadá na polohu Hradištia okolo 4,1 ha a na polohu Podhradištia okolo 3,9 ha. Severozápadne od hradiska bolo lokalizované cca. 2 ha veľké a fortifikáciou chránené predhradie. Datovanie predhradia je otázne, celé opevnenie tak ale mohlo zaberáť približne 10 ha. Z blízkeho okolia sú známe ďalšie lokality sídliskového charakteru, vytvárajúce hustú sieť sídlisk v zázemí hradiska.

Podrobne je obrys hradiska vyobrazený už na 2. vojenskom mapovaní z roku 1838 (obr. 72). Kontúry hradisku sú viditeľné aj na početných kolmých meračských snímkach (obr. 73) a detailne sa podarilo hradisko zaznamenať taktiež pri leteckej prospekcii (obr. 74; *Kuzma 2007, obr. 38*). V súčasnosti je plocha hradiska intenzívne poľnohospodársky obrábaná, čo má za dôsledok postupnú devastáciu zvyškov valov a sídliskových objektov.



*Obr. 72. Hradisko Pobedim na 2. vojenskom mapovaní z roku 1839.*

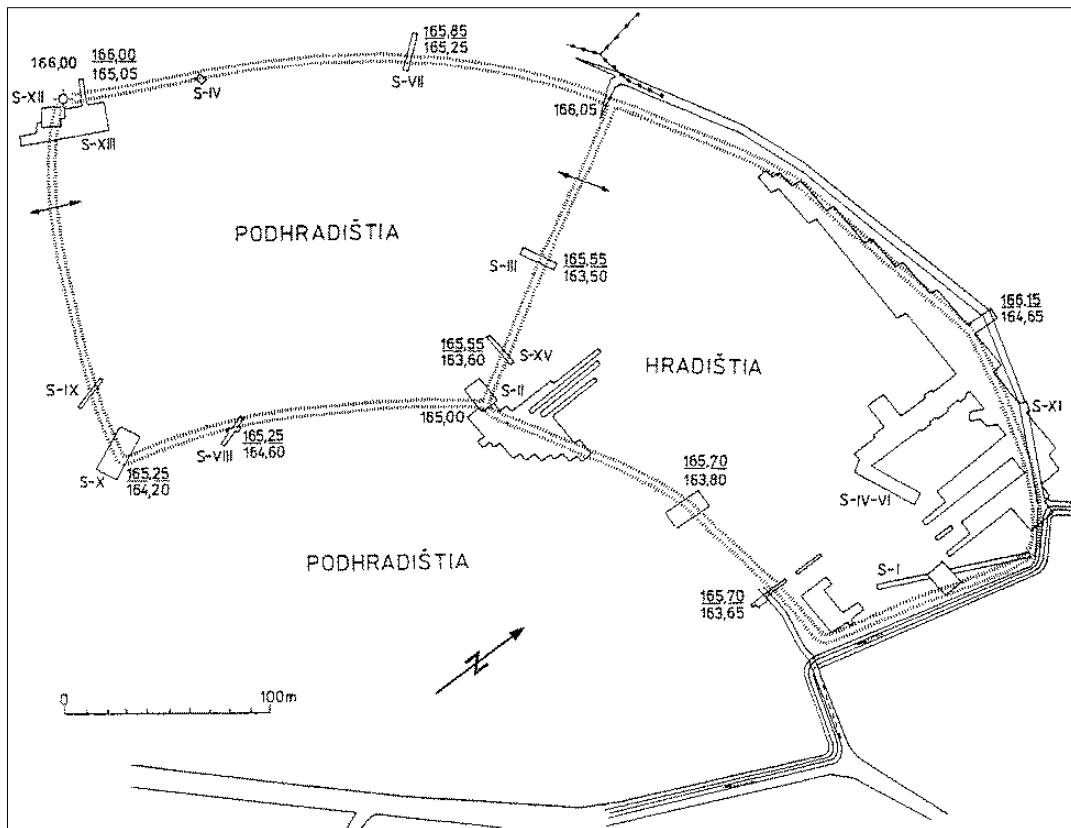


*Obr. 73. Hradisko Pobedim na kolmom leteckom snímku (zdroj: Digital Globe 2015).*



Obr. 74. Hradisko Pobeďim na šikmej leteckej fotografii (Kuzma 2007, obr. 38:1).

Systematický archeologický výskum pobeďimského hradiska viedla v rokoch 1959-1975 Darina Bialeková (obr. 75). Autorka výskumu uviedla lokalitu do literatúry početnými správami a štúdiami (Bialeková 1978; 1996; 1998; 2005). Posledné archeologické výkopové práce na lokalite sa uskutočnili v rokoch 2005-2007 (Henning – Ruttkay – Daňová 2009; Henning – Ruttkay 2011, 268-270). Okrem včasnostredovekých objektov rôzneho druhu (jamy, chaty, hroby) bolo na lokalite zistené aj intenzívne osídlenie z neolitu, doby bronzovej a doby železnej, ktoré sa kumuluje predovšetkým v centrálnej časti polohy Hradištia. Hradisko datuje D. Bialeková pomocou keramiky, početných depotov sekerovitých hrivien, rádiokarbónovej metódy ale hlavne nálezov ostrôh, častí konských postrojov a garnitúr do blatnicko-mikulčického horizontu, respektívne do prvej tretiny 9. storočia (Bialeková 1978, 172; 1998, 383). Dnes prevláda všeobecne názor, že Pobeďim fungoval ako lokalita centrálneho významu počas dlhšieho časového horizontu a môžeme ho všeobecne datovať do 9. storočia. Výstavba hradby sa uskutočnila zrejme až pomerne neskoro, na konci 9. storočia (Henning – Ruttkay 2011, 268-270).



Obr. 75. Pobedim. Pôdorysný plán hradiska s vyznačením polôh Hradištia a Podhradištia a plôch archeologického výskumu D. Bialekovej (podľa Bialeková 1998, obr. 1).

Celková, archeologickými metódami preskúmaná plocha predstavuje ca. 10 000 m<sup>2</sup>. Výskum D. Bialekovej sa sústredil predovšetkým na severovýchodnú časť valu a za ním sa rozprestierajúci priestor vnútorného areálu hradiska. Druhá veľká plocha bola odkrytá v juhozápadnom rohu časti Hradištia - tzv. akropoly. Tu sa okrem valu a plochy bezprostredne za valom preskúmala i značná plocha pred valom samotným, v priestore mimo areál hradiska. Ďalšie odkryvy menších rozmerov sa sústredili hlavne na výskum fortifikácie hradiska (Bialeková 1998, obr. 1). Na fortifikáciu hradiska bol z veľkej miery zameraný aj výskum z rokov 2005-2007, kedy boli sondážnymi rezmi preskúmané segmenty valu a menší areál na vnútornej ploche hradiska, zamerané na archeologickú identifikáciu pri magnetickom prieskume zaznamenaných anomálií (Henning – Ruttkay – Daňová 2009).

Fortifikačný systém hradiska pozostával z drevených komôr vyplnených utlačenou hlinou. Prednú stenu tvoril kamenný múr, pred ktorým bola vyhlbená priekopa. Celková hrúbka telesa valu je približne 5,5 m. Jednotlivé komory v telese valu vykazujú odlišné šírky. Často sledovaným javom bolo striedanie väčších komôr s menšími. Na hlavnom hradisku –



v časti Hradištia dosahovali komory priemernú šírku okolo 4 m, na predhradí – v časti Podhradištia okolo 3 m (*Bialeková 1998, 385-387*).

Prvé geofyzikálne merania na hradisku v Povedime sa uskutočnili už v roku 1976. Preskúmané boli časť priečného valu akropoly (Hradištia) a časti valu predhradia (Podhradištia) (*Bialeková 2005, obr. 2; Ludikovský – Hašek – Obr 1978, obr. 1, 2*). K meraniu bol použitý protónový magnetometer G-816. Výsledky meraní zodpovedajú dobe a vtedajšiemu stavu technických možností geofyzikálneho prieskumu. Napriek tomu sa dala potvrdiť komorová konštrukcia valu a naznačený bol aj možný vstup do hradiska.

Veľkoplošný magnetický prieskum, ktorého cieľom bolo preskúmanie celej plochy hradiska, ako aj jeho najbližšieho zázemia, sa na lokalite uskutočnil v rokoch 2004 až 2006 (*Ruttkaý a kol. 2006; 2007*). Pri geofyzikálnych prácach bol využitý fluxgate gradiometer Förster Ferex 4.032 DLG od firmy Förster, so senzormi vo vertikálnom odstupe 0,65 m, ktorý sa skladá sa z troch, 0,5 m vzdialených sond, ktoré umožňujú meranie troch profilov naraz. Prospekciu vykonali pracovníci Goethe-Universität Frankfurt am Main a Archeologického ústavu SAV Nitra. Dlhoročný archeologický výskum a letecká prospekcia umožnili precizovať priebeh valov povedimského hradiska. Cieľom geofyzikálneho prieskumu teda nebola len identifikácia presného priebehu valov, ale predovšetkým zaznamenanie stavebných prvkov v konštrukcii valov a dokumentácia tvarov a veľkostí archeologických objektov a zdokumentovanie hustoty a štruktúry osídlenia na ploche hradiska a v jeho najbližšom okolí.

Celková geofyzikálne zmeraná plocha dosiahla v Povedime 23 ha. Preskúmaný bol celý valom obohaný areál, ako aj najbližšie okolie hradiska. Na získanej mape magnetických hodnôt sa dá dobre identifikovať priebeh fortifikácie a množstvo anomálií indikujúcich archeologické objekty rôzneho charakteru (obr. 76).

Ako rušivý prvok pôsobí na magnetograme oceľová konštrukcia rozprašovača vody, ktorá sa prejavila ako severojužne prebiehajúca anomália s výraznými pozitívnymi a negatívnymi magnetickými hodnotami. Ako ďalšie rušivé elementy sa dajú označiť vysokomagnetické kruhové anomálie v rohoch hradiska. Ide zrejme o recentné železné kolíky, ktoré tu boli zanechané po pôvodnom geodetickom zameraní hradiska pre archeologický výskum. Na celej ploche hradiska sú s väčšou či menšou hustotou rozptýlené aj drobné dipólové anomálie, ktoré reprezentujú moderný železný šrot. V niektorých prípadoch môže ísť aj o drobné kovové predmety archeologického charakteru.

Geofyzikálne prospektovaný val prebieha tak, ako bol vymieraný pri archeologickom výskume (*Bialeková 1998, obr. 1*). Zistili sa ale aj drobné odlišnosti, ktoré mierne verifikujú publikovaný plán pôdorysu hradiska, v zásade ho ale nemenia (obr. 76). Tou prvou je priebeh

západného oblúka valu v časti Podhradišťa. Ten neprebíha od svojho juhozápadného rohu po roh severozápadný plynulo. Zdá sa, že vo svojej severnej časti vytvára menší oblúk smerom von, ktorý sa potom stáča na juhozápad. Archeologický výskum v tejto časti hradiska neprebíhal, a tak sa táto skutočnosť zistiť nedala. Je ale samozrejme otázne, do akej miery si môžeme byť istí interpretáciou magnetogramu, keďže priebeh fortifikácie je tu viditeľný veľmi slabo. Čiastočne sa toto pozorovanie ale zhoduje s nálezovou situáciou, ktorá bola zistená v severnej časti severozápadného oblúka valu v časti Hradišťa pri archeologickom výskume, a potvrdená bola aj magnetickým prieskumom. Menší výkyv v priebehu valu, tentoraz smerom dovnútra, sa dá pozorovať v polohe Podhradišťa aj v severovýchodnej časti fortifikácie. Taký istý oblúk bol identifikovaný aj na severnom opevnení polohy Hradišťa, neďaleko severozápadného rohu. Poslednou zistenou disproporciou je priebeh východnej strany opevnenia akropoly. Tá, ako sa zdá, neprebíhala rovno od jedného rohu k druhému, ale vytvárala mierny, smerom von vypuklý oblúk. Nie celkom jasne interpretovateľná je situácia z tohto istého úseku valu. Približne v strede vyzerá byť na mape magnetických hodnôt opevnenie prerušené, čo by indikovalo lokalizáciu vchodu do hradiska. Vzhľadom na niektoré rušivé momenty v tejto časti magnetogramu sa však táto domnienka nedá s istotou potvrdiť. Umiestnenie vchodu do hradiska na tomto mieste by sa však značne zhodovalo s predpokladom D. Bialekovej, ktorá kladie umiestnenie vchodov do polohy Podhradišťa a prechod medzi predhradím a akropolou do úsekov podobných s miestom predpokladaného vchodu do akropoly (*Bialeková 1978, obr. 2*). Všetky tri vchody by tak mohla spájať jedna cesta, vytvárajúc oblúk prebiehajúci paralelne s fortifikáciou hradiska. Približne na tomto mieste sa od pomyselného vchodu odpájajú dve magnetické anomálie pozdĺžneho tvaru. Prvá, s o niečo vyššími magnetickými hodnotami, smeruje oblúkovito na juhozápad. Druhá prebieha rovno na juh, potom sa lomí do pravého uhla a pripája sa na prvú štruktúru. Spolu tak medzi sebou vytvárajú priestor v tvare pravouhlého trojuholníka. Je otázne, či ide o prestavbu opevnenia tohto úseku, alebo len o jav súvisiaci s mladšou úpravou terénu. Presne v tomto úseku totiž prebiehala kedysi novoveká poľná cesta alebo odvodňovací jarok (*Ruttkay a kol. 2006, 107, 108, obr. 19*).

Komorová konštrukcia valu, zistená archeologickým výskumom, sa nedala doložiť na celom úseku fortifikácie (obr. 76). Dobre sledovateľná je len v úseku valu oddeľujúceho akropolu od predhradia a v úseku južného valu akropoly. Toto zistenie neznamená, že by v ostatných úsekoch opevnenia systém drevených komôr vyplnených utlačenou hlinou nebol pri jeho stavbe využitý. Jediný rozdiel je v tom, že namerané magnetické hodnoty v týchto úsekoch nie sú také vysoké, aby sa v nich prejavilo členenie valu na jednotlivé komory.

Najvyššie hodnoty boli namerané na južnej spojnici rohov predhradía a akropoly. Vysvetlenie tohto javu nájdeme na leteckom zábere hradiska (*Kuzma 2005, tab. 2:2*). Práve v tomto sektore sa vyznačuje val svojim hnedočerveným sfarbením, ktoré je výsledkom vysokých teplôt spôsobených požiarom hradiska. Z tohto dôvodu nie je prekvapením, že práve tu boli namerané najvyššie magnetické hodnoty (obr. 74).

Dôležité informácie ohľadne otázky osídlenia polohy priniesol prieskum vnútornej plochy hradiska (obr. 76). Veľké množstvo magnetických anomálií dokazuje intenzívne osídlenie lokality, hlavne v časti Hradištia. Objekty sú tu rozptýlené po celej ploche, pričom sa často zhlukujú do skupín. Na základe geofyzikálnych meraní sa nedá zistiť chronologické zaradenie jednotlivých objektov. Veľká časť z nich preto priamo nesúvisí so stredovekým osídlením. Predstavujú zvyšky pravekého osídlenia, ktoré tu jednoducho využívalo pôvodnú konfiguráciu terénu – nízkeho návršia zdvíhajúceho sa nad zamokrenou nížinnou nivou Dudváhu. Najväčšia koncentrácia archeologických objektov sa dá sledovať vo východnej a severnej polovici polohy Hradištia. Výškové zameranie hradiska jasne ukazuje, že práve tento sektor predstavuje na lokalite najvyššiu polohu. Osídlenie sa teda do značnej miery orientovalo podľa výškových pomerov na lokalite. Z tvaru a veľkostí anomálií sa nedá posúdiť tvar a charakter jednotlivých archeologických objektov. Môže ísť o príbytky a jamy rôznorodého účelu. Jasné kontúry má jedna stavba o rozmeroch cca. 6 x 8 m, zachytená približne v strede východnej polovice akropoly. Dobre je viditeľný priebeh stien, zapustených zrejme do základovej ryhy, pričom stavba sama bola nadzemná. Anomália v strede stavby by mohla predstavovať ohnisko alebo pec. K datovaniu objektu zatiaľ neexistujú žiadne záchytné body (*Ruttkay a kol. 2006, 108, 109, obr. 20*).

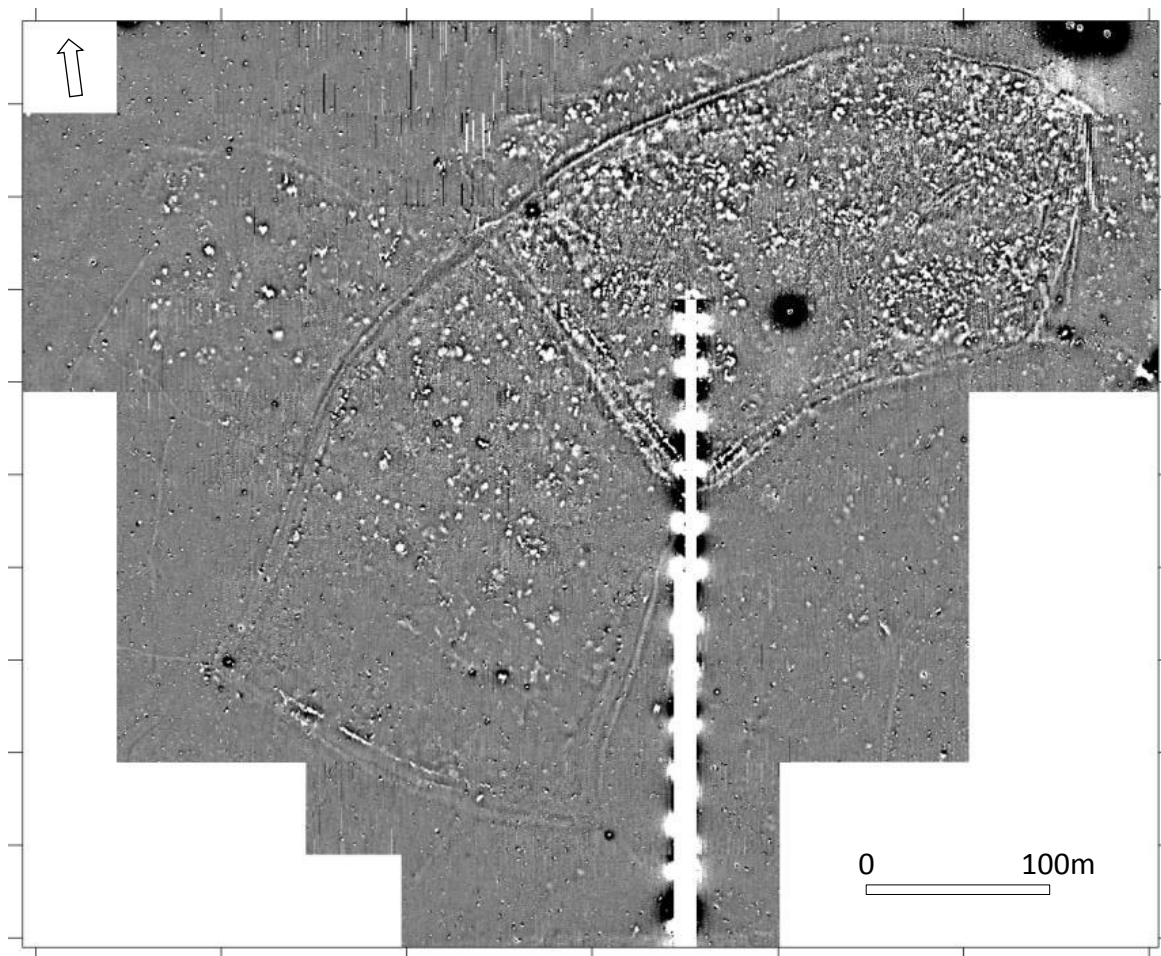
V polohe Podhradištia bolo zaznamenaných menej archeologických objektov (obr. 76). Na základe ich rozmiestnenia sa dá predpokladať, že veľká časť z nich je súveká s hradiskom. Pozdĺž fortifikácie oddeľujúcej predhradie od akropoly sa dajú totiž sledovať dve paralelne prebiehajúce rady archeologických štruktúr, medzi ktorými sa nachádza prázdny priestor. Sú teda orientované na priebeh opevnenia. Dané zistenie evokuje vyjadriť sa k štruktúre zástavby aspoň v tejto časti hradiska. S veľkou pravdepodobnosťou tu môžeme na základe výsledkov geomagnetických meraní predpokladať, že obytné či iné stavby tu stáli v radovej zástavbe, ktorú rozdeľovala cesta.

K významným zisteniam geofyzikálneho prieskumu patrí objav pravdepodobne druhého predhradía, situovaného severozápadne od polohy Podhradištia (*Henning – Eyub – Ruttkay 2007, 59*). Na výslednom magnetograme sa tu na ploche s rozlohou cca. 120 x 150 m nachádza niekoľko (cca. 80) archeologických objektov sídliskového charakteru. Uzavreté sú

lineárnou štruktúrou, ktorú môžeme predbežne interpretovať ako priekopu. Funkcia a datovanie celej tejto štruktúry však musia zostať predbežne otvorené. Bližšie informácie k danej otázke môže priniesť v budúcnosti až archeologický výskum.

Mimo valom obohnanej plochy hradiska sa nachádza oveľa menej objektov ako na hradisku samotnom (obr. 76). Keďže značná časť objektov je staršia ako včasnostredoveké hradisko, vynára sa otázka, ako je možné, že tieto objekty hradbu rešpektujú. Keďže stratigrafické pozorovania pri archeologickom výskume preukázali, že hradisko je z obdobia včasného stredoveku a nesúvisí s pravekým osídlením (slovanské objekty pod deštrukciou valu), musíme hľadať iné vysvetlenie. Staviteľia hradiska zrejme výrazne prispôbili jeho tvar konfigurácii okolitého terénu, čím do istej miery okopírovali hranice osídlenia zo starších období. Početnejšie archeologické objekty mimo areálu hradiska sa rysujú iba na ploche severovýchodne a severozápadne od akropoly. Z jednotlivých objektov si zasluhuje pozornosť hlavne štruktúra pozostávajúca zo štyroch pozitívnych anomálií vytvárajúcich štvorec s rozmermi 5 x 5 m. Nachádza sa bezprostredne pri fortifikácii, neďaleko prepojenia akropoly s predhradím. Val robí pri danej štruktúre mierny ohyb smerom do vnútra hradiska, akoby danú štruktúru rešpektoval. Mohlo by sa snáď jednať o nejaký konštrukčný prvok súvisiaci s opevnením. Bez archeologického výskumu sú však akékoľvek závery v tomto smere otázne.

Celkový prínos magnetického prieskumu na hradisku v Pobedime je výrazný. Preskúmať celú plochu hradiska aj s jeho zázemím je v našich podmienkach stále pomerne unikátne. Okrem nových vedeckých poznatkov prináša prieskum so sebou aj lepšie možnosti budúcej ochrany pamiatky. Pamiatková ochrana lokality tak môže priamo vychádzať z výsledkov geofyzikálneho prieskumu.



*Obr. 76. Hradisko Pobedim. Výsledok magnetického prieskumu. Fluxgate magnetometer Förster Ferex 4.032, 3-kanálový gradiometer. dynamika nameraných hodnôt:  $-4/+4$  nT v 256 stupňoch šedej škály (čierna/biela, lineár), raster 0,25m/0,50m (Henning – Eyub – Ruttkay 2007, obr. 1).*

#### 4.5.4. Pružina – Mesciská

**obec:** Pružina, okr. Považská Bystrica, Slovensko

**poloha:** Mesciská

**druh lokality:** hradisko

**datovanie:** 9./začiatok 10. storočia (veľkomoravské obdobie)

**druh meraní:** magnetika (Fluxgate gradiometer Foerster Ferex)

**rozloha lokality:** 1,8 ha (hradisko I), 0,45 ha (hradisko II),

**prospektovaná plocha:** 10 430 m<sup>2</sup>

**pôdny a vegetačný pokryv:** hnedé lesné pôdy, les a lúka

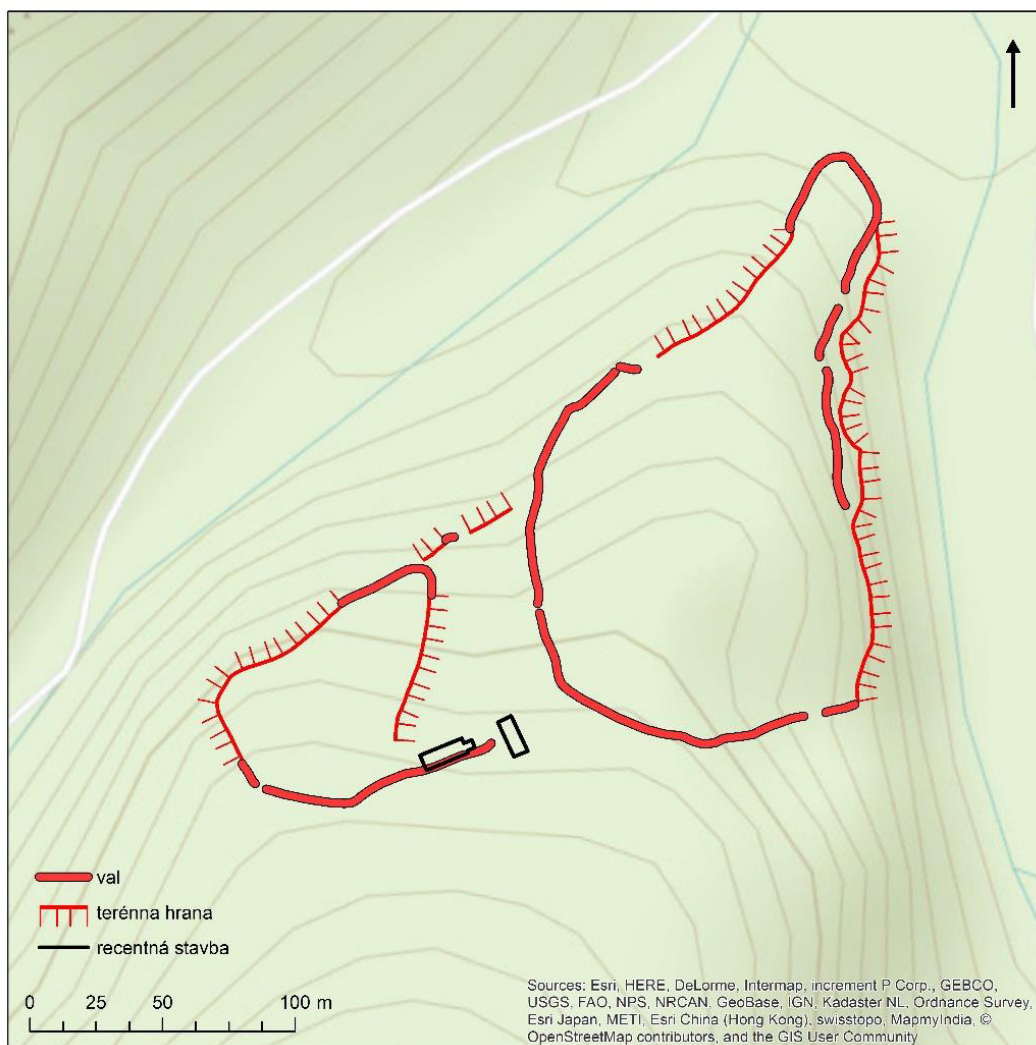
**literatúra:** *Kováčová – Kovár – Milo 2015; Moravčík 2000, 132; Olšovský 2008; Pieta 2012; Pieta - Moravčík 1999, 137*

Hradisko sa nachádza v polohe s lokálnym názvom Mesciská. Leží na prírodnom ostrohu výbežku vrchu Svrčinovec nad sútokom Mojtínskeho a Strážovského potoka (obr. 77; 78). Rozprestiera sa ca. 2,5 km západne od obce Pružina. Neďaleko je osada Chmelisko, bezprostredne severne je laz Riedka a priamo na hradisku sa nachádza dnes už neobývaná samota Berhanovci. V minulosti bol vnútorný priestor hradiska poľnohospodársky využívaný. Dnes je tu terén čiastočne zalesnený a čiastočne zatrávený. Na lokalite sa dajú vyčleniť dva časové úseky jej využívania – včasnostredoveký a laténsky. Bez komplexného archeologického výskumu nedokážeme povedať ako sa vyvíjalo opevnenie v jednotlivých obdobiach.

Hradisko pozostáva z dvoch samostatných valových opevnení. Severná, väčšia fortifikácia, označovaná ako hradisko I (Mesciská I) (*Olšovský 2008; Pieta 2012*), využívala hranu prírodnej terasy. Druhé poloblúkové opevnenie (hradisko II, Mesciská II) sa rozprestiera na juhozápad od hradiska I. Obe fortifikácie oddeľuje široká úžľabina, pravdepodobne prírodného pôvodu, ktorá bola tak isto opevnená. Menšia fortifikácia má podľa nového zamerania rozlohu 0,45 ha, väčšie severné opevnenie pokrýva plochu 1,8 ha (*Kováčová – Kovár – Milo 2015*).



*Obr. 77. Pružina. Hradisko sa nachádza na polohe s lokálnym názvom Mesciská. Leží na prírodnom ostrohu výbežku vrchu Svrčinovec nad sútokom Mojtínskeho a Strážovského potoka.*



Obr. 78. Pružina. Pôdorys hradiska a jeho poloha.

Hradisko I (Mesciská I) sa rozprestiera na severovýchodnej terase, ktorá sa mierne zvažuje na severozápad. Opevnenie tvorí na západnej a južnej strane súvislý mohutný val. Južný val oddeľuje od okolitého terénu priekopa (obr. 77; 78). Dĺžka valu v tomto úseku je približne 240 m, dosahuje šírku 3 – 4 m a výšku 1,5 – 3 m. Na severnom výbežku hradiska je val menší, dlhý je cca. 95 m, vysoký 0,5 – 2 m a široký 1 – 3 m. Na severovýchodnej strane polohy sa nachádzajú dva nízke, prerušované kamenné úseky (oporné múriky?) dlhé spolu 72 m. Zvyšok obvodu hradiska I tvorí hrana plošiny so strmými svahmi. Na severozápadnej strane je to úsek dlhý 72 m a na juhovýchodnej strane je to 76 m. Môžeme predpokladať, že táto časť hradiska ako aj úsek s nízkym kamenným valom boli chránené palisádovým ohradením (Kováčová – Kovár – Milo 2015, 176).



Vo vnútri hradiska I sa nachádzajú viaceré terasy. Hlavne v južnej časti hradiska vystupuje na povrch podložná skala. Nachádza sa tu aj niekoľko kôp kameňov. Podľa informácií M. Olšovského, získaných od majiteľov pozemkov, sú to kamene vyzbierané pri obrábaní priestoru hradiska (*Olšovský 2008*).

Hradisko Mesciská II má obvod cca 275 m. Valové opevnenie sa tu nachádza na južnej strane (90 m) a v severnom rohu (45 m) hradiska. Výrazný je hlavne južný val (šírka 3 – 4 m, výška 1 – 1,5 m). V juhozápadnom rohu opevnenia je val porušený. Očividne ide o dôsledok novovekej lesníckej činnosti, mohol sa tu nachádzať ale aj pôvodný vstup. Na západe a severozápade je priestor chránený neprístupným terénom. Na východnej strane je terénna hrana, oddeľujúca fortifikáciu od úžľabiny, ktorá sa nachádza medzi oboma fortifikáciami (Mesciská I a II). Valové opevnenie tu identifikované nebolo a môžeme tu predpokladať pôvodnú fortifikáciu vo forme palisády.

Medzi obidvomi hradiskami sa nachádza úžľabina. Tento priestor je dôležitý z hľadiska prepojenia oboch fortifikácií. Na severnej strane bol identifikovaný pozostatok valu. Rovnako na juhu existoval val, ktorý vychádzal z južného opevnenia hradiska II. Žiaľ, bol zničený úpravou terénu a stavbami (dom a hospodárske budovy) na samote Berhanovci (*Kováčová – Kovár – Milo 2015, 177*).

Hradisko Mesciská nebolo známe v staršej archeologickej literatúre. Prvú správu z výskumu vydal archeologický krúžok MOMS v Považskej Bystrici v roku 1996 pod vedením odborného poradcu Štefana Meliša. Členovia krúžku si v tom čase dali za cieľ zameranie, náčrt, predbežný výskum hradiska a zistenie a zhromaždenie dostupných údajov o lokalite a nálezoch. Ich zistenia boli neskôr overené drobnými archeologickými sondážami (*Pieta - Moravčík 1999, 137; Moravčík 2000, 132; Olšovský 2008*). V roku 1999 bolo hradisko opäť odborne zdokumentované, opísané a zverejnené pracovníkmi Považského múzea (*Moravčík 2000, 132*). Objav hromadného nálezu železných predmetov v roku 2000 privolal na lokalitu pracovníkov Archeologického ústavu SAV, ktorí vykonali preverovaciu sondáž (*Pieta 2012*). V rokoch 2014 a 2015 bola na hradisku opätovne vykonaná obhliadka terénu, uskutočnilo sa jeho zameranie pomocou GPS a geofyzikálny prieskum (*Kováčová – Kovár – Milo 2015*).

Hlavným cieľom geofyzikálnej prospekcie na hradisku v Pružine bolo získanie obrazu o stave dochovania lokality a zaznamenanie potenciálnych archeologických štruktúr, na základe ktorých sa bude možné vyjadriť k otázkam týkajúcich sa sídelných aktivít na hradisku. Terénny geofyzikálny prieskum sa uskutočnil v marci 2014. Pri detekcii archeologických štruktúr, ktoré predstavujú pozostatky pôvodne drevozemných stavieb alebo

zahĺbených objektov nachádza najlepšie uplatnenie magnetometria, ktorá bola využitá aj v Pružine.

Merania boli uskutočnené pomocou fluxgate magnetometra Förster Ferex 4.032 DLG v sieti samostatných polygónov s hustotou meraných bodov 0,25 x 0,5 m. Preskúvané boli všetky voľne dostupné plochy: zatrávené plochy a územie s redším lesom na polohe Mesciská I, ako aj zatrávený vnútorný areál hradiska na polohe Mesciská II a časť priestoru medzi obidvomi polohami. Prieskum sa sústredil na rovinaté a mierne svažité plochy vhodné pre sídelné aktivity. Fortifikácia ani zázemie hradísk neboli predmetom prieskumu. Plocha preskúvaného areálu dosiahla celkovo 10 430 m<sup>2</sup> (Mesciská I: 6390 m<sup>2</sup>; Mesciská II: 3540 m<sup>2</sup>; priestor medzi hradiskami: 500 m<sup>2</sup>) (obr. 79).

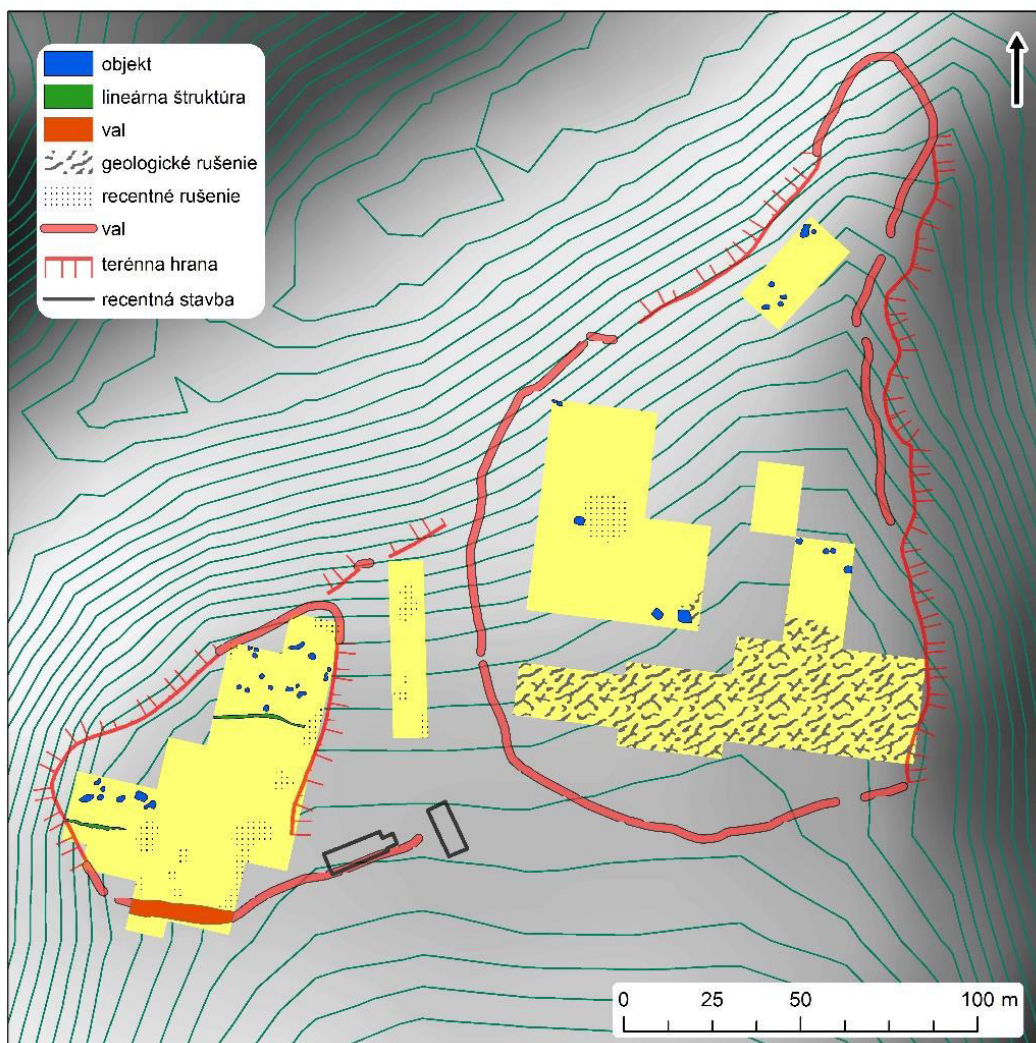
### Mesciská I

Už na začiatku meraní sa ukázalo, že presná lokalizácia a identifikácia jednotlivých objektov bude možná iba na niektorých úsekoch lokality. Dôvodom je geologické podložie. Na povrch vystupujúci skalný masív, ktorého magnetické hodnoty dosahujú cca. 1 až 30 nT, neumožňuje sledovať archeologicky zaujímavé situácie v celej južnej časti hradiska (obr. 79). Magnetické anomálie zapríčinené prítomnosťou archeologických objektov vykazujú obvykle hodnoty od 1 do 5 nT a ich identifikácia je tu preto nemožná.

Naopak, v geologicky homogénnej centrálnej a severnej časti hradiska už môžeme pozorovať niekoľko pozitívnych magnetických anomálií, ktoré sa dajú interpretovať ako rôzne sídliskové objekty (obr. 79; 80). Tvarovo ide o okrúhle a oválne až čiastočne kvadratické objekty s rozmermi 1,5 až 12,5 m<sup>2</sup>. Ich počet je vzhľadom na veľkosť skúmaného areálu veľmi nízky. Spolu tu bolo lokalizovaných 15 štruktúr. Charakter a funkčné zaradenie zistených štruktúr sú zrejme rôznorodé. Menšie anomálie s kruhovým pôdorysom by mohli predstavovať zásobné jamy. Pri oválnych štruktúrach väčších rozmerov môžeme predpokladať sídliskové jamy rôzneho charakteru – výrobné objekty, hospodárske stavby. O obytné objekty by mohlo ísť pri väčších štruktúrach s oválnym až pravidelným kvadratickým pôdorysom. Plošne veľká, negatívna anomália v centrálnej časti hradiska predstavuje stĺp elektrického vedenia a s archeologickými objektmi nesúvisí. K štruktúre zástavby na lokalite sa nedokážeme jednoznačne vyjadriť. Interpretácia detektovaných anomálií je totiž značne otázná a známe nám nie je ani datovanie jednotlivých objektov. V zásade však môžeme potvrdiť, že poloha bola osídlená iba veľmi riedko a hradisko Mesciská I plnilo skôr refugiálnu než rezidenčnú funkciu.



Obr. 79. Pružina. Magnetogram. Dynamika nameraných hodnôt  $-3/+3$  nT v 256 stupňoch šedej škály (čierna/biela), raster 0,25 m/0,50 m.



*Obr. 80. Pružina. Interpretácia výsledkov magnetického prieskumu.*

## Mesciská II

Povrch polohy je rovinatý a vhodný pre sídelné aktivity. Daný predpoklad sa potvrdil aj pri geofyzikálnom prieskume. Na výslednom magnetograme sa dá sledovať viacero anomálií, ktoré môžeme interpretovať ako archeologické objekty (obr. 79; 80). Celkovo bolo lokalizovaných 22 takýchto anomálií s rozmermi od 1 do 8 m<sup>2</sup>. Na základe ich tvaru tu môžeme očakávať predovšetkým rôzne sídliskové jamy kruhového až oválneho pôdorysu. Koncentrujú sa do dvoch zhlukov – v severnom výbežku ostrohu a v západnom sektore areálu hradiska. Ďalšie archeologické objekty sa môžu skrývať za nevýraznými anomáliami, ktoré sú rozptýlené po celej ploche prieskumu. Interpretácia týchto štruktúr je však otázna. Celá východná a južná časť magnetogramu je totiž výrazne narušená prítomnosťou početných recentných kovových artefaktov, ktoré tu neumožňujú sledovať archeologicky zaujímavé

situácie. Mladšieho dáta sú pravdepodobne aj lineárne štruktúry, ktoré zrejme súvisia s využívaním polohy pre agrárne aktivity. Ako magneticky výrazný lineament sa v geofyzikálnych dátach prejavil priebeh južného valu hradiska, ktorý tu bol v minulosti čiastočne zrovnaný a využívaný ako cesta. Daný segment valu predstavuje jediný úsek, ktorý bol magnetickým prieskumom pokrytý a poukazuje na značný potenciál ďalšieho prieskumu, ktorý by sa mohol zamerať na výskum fortifikácie hradiska.

Charakter lokalizovaných archeologických objektov na polohe Mesciská II môže byť rôzny. Bez informácie o ich chronologickom zaradení musíme klásť všetky naše predpoklady na úroveň hypotéz. Bez ohľadu na to sa javí osídlenie polohy Mesciská II intenzívnejšie ako osídlenie polohy Mesciská I. V prípade, že oba fortifikované areály fungovali súčasne, môžeme predpokladať, že poloha II mohla byť osídlená hustejšie a kontinuálne, zatiaľ čo plošne väčší areál I iba riedko a sezónne. Prieskum plochy medzi oboma polohami nepriniesol žiadne doklady po osídlení a slúžil zrejme iba ako komunikačný priestor.

Celkovo výsledky geofyzikálneho prieskumu potvrdzujú závery sondážnych výskumov J. Moravčíka. Uvádza, že nezistil žiadnu kultúrnu vrstvu, preto predpokladá, že celé hradisko slúžilo ako refúgium (*Moravčík 2000, 132*). Funkciu celého hradiska však bude musieť potvrdiť až ďalší archeologický výskum.

#### 4.5.5. Zalavár – Vársziget

**obec:** Zalavár, okr. Keszthely, župa Zala, Maďarsko

**poloha:** Vársziget

**druh lokality:** nížinné hradisko

**datovanie:** 9. – 11. storočie

**druh meraní:** magnetika (Fluxgate gradiometer Foerster Ferex), GPR (RAMAC X3M, GEOSCIENE MALÅ)

**rozloha lokality:** ca. 10 ha

**prospektovaná plocha:** 57 300 m<sup>2</sup>

**pôdny a vegetačný pokryv:** náplavové íly a piesky, poľnohospodársky využívaná pôda, zatrávený areál, les, čiastočne zastavané

**literatúra:** *Sós 1963; Szőke 2014, 51-68*

Prvé geofyzikálne merania – magnetický prieskum – na významnej stredovekej lokalite Zalavár – Vársziget sa uskutočnili v roku 2010. V roku 2015 nadviazal na túto prospekciu georadarový prieskum, ktorého hlavnou úlohou bolo overiť niektoré z výsledkov magnetických meraní, ako aj preskúmať časť predtým neskúmaného priestoru. Merania sa uskutočnili ako spoločný projekt Maďarského archeologického ústavu Budapešť (B. M. Szőke) a Ústavu archeologie a muzeologie Masarykovej univerzity Brno (P. Milo). Prieskum sa sústredil na dve časti lokality: severovýchodnú časť hradiska (suburbium) a západnú časť hradiska (hlavný hrad). Celkovo magnetometricky preskúmaná plocha dosiahla 57 300 m<sup>2</sup>. Georadarový prieskum pozostával z desiatich samostatných polí menšieho rozsahu (obr. 81).

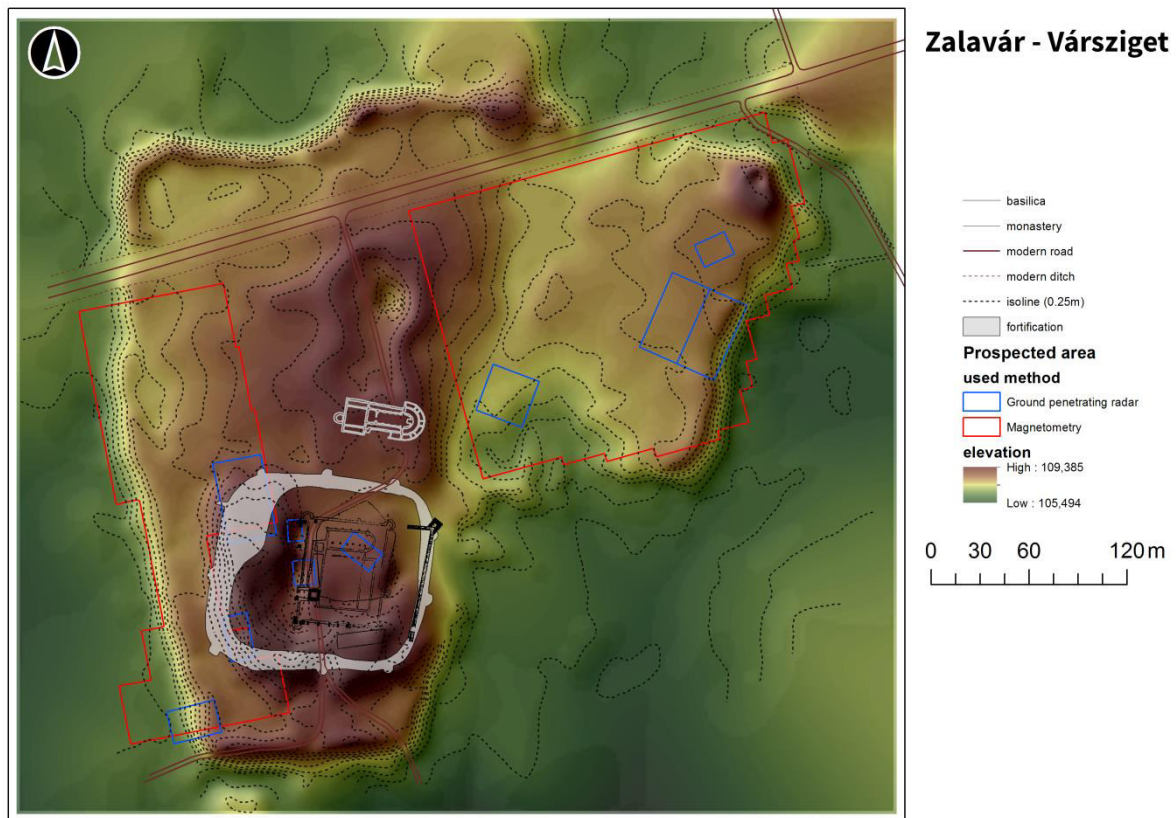
Zalavár – Vársziget je lokalita vykazujúca stopy po osídlení v rôznych dejinných úsekoch. Ťažisko osídlenia a osobitný dejinný význam nadobúda Vársziget v 9. storočí, kedy tu zakladá svoje centrum pôvodne nitrianske knieža Pribina. Zalavárske hradisko známe z historických prameňov ako Mosapurc, Mosaburg, Blatnohrad sa stáva centrom Panónskeho kniežatstva – východnej marky Východofranskej ríše. Celé hradisko zaberá rozlohu ca. 10 ha. Pôvodné Pribinovo hradisko bolo menšie a zaberalo približne 7 ha. Rozkladá sa v západnej a centrálnej časti dnešnej lokality. Ešte v 9. storočí bola osídlená plocha rozšírená o východne situované suburbium. Dlhoročné archeologické výskumy doložili na zalavárskom hradisku početné objekty rôzneho charakteru (*Sós 1963; Szőke 2014, 51-68*). Jednoduché sídliskové jamy a domy sú husto rozptýlené po celej skúmanej ploche. Osobitnú pozornosť si zasluhujú

pozostatky po murovanej sakrálnej a profánnej architektúre z 9. storočia. Lokalita bola osídlená, aj keď už v menšej miere aj po zániku hradiska. Za prvého uhorského kráľa Štefana I. je tu na základoch sakrálnej stavby z 9. storočia postavený menší kostol. Vo vrcholnom stredoveku je tu vybudovaný kláštor, zničený v 17. storočí počas 30. ročnej vojny. V novoveku sa lokalita využívala ako pasienok. Centrálna časť hlavného hradu začala slúžiť ako pieskovňa, čo malo za následok nenávratné zničenie početných pamiatok. V areáloch ktoré sú využívané pre poľnohospodárske účely dochádza k postupnej deštrukcii lokality aj dnes, o čom svedčia na povrchu viditeľné rozorané sídliskové objekty, ako aj hlboké brázdy zaznamenané pri magnetickom prieskume.

### **Magnetický prieskum**

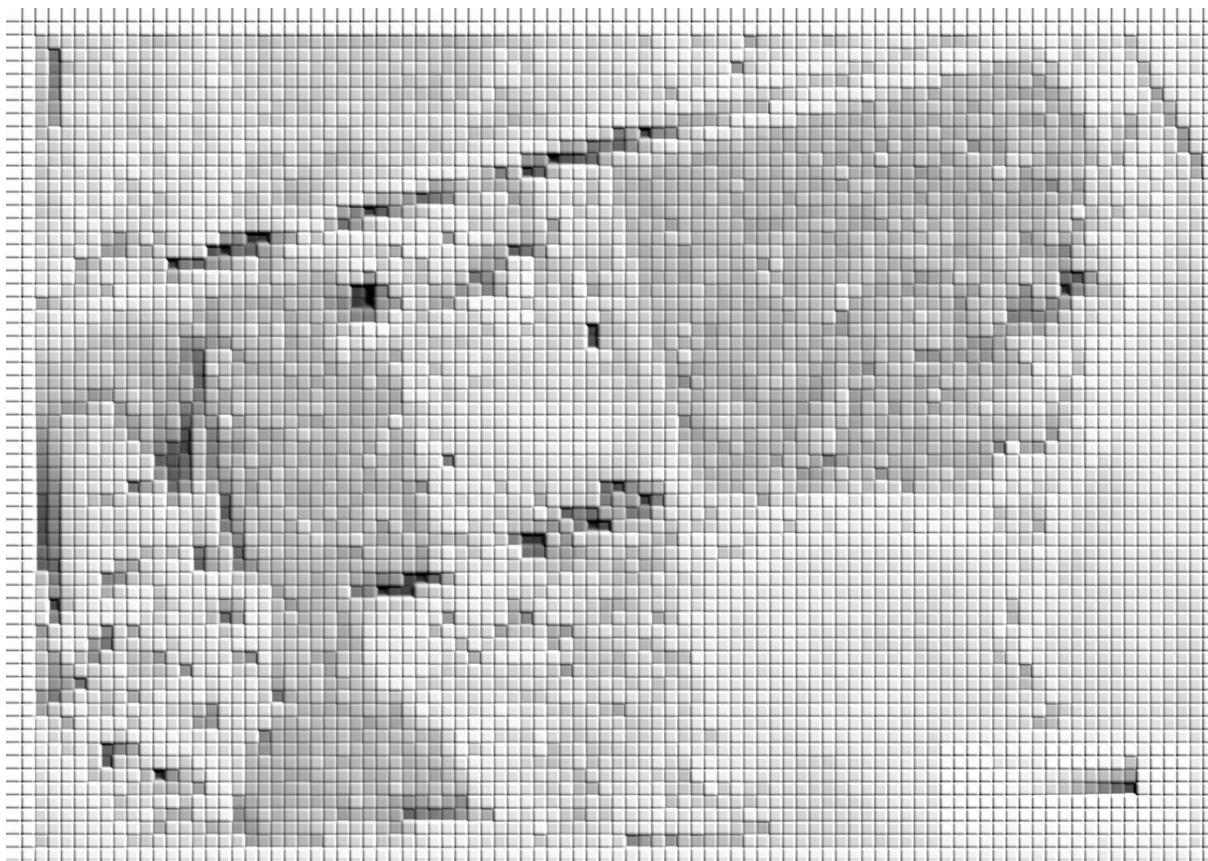
Magnetické merania sa uskutočnili v dvoch samostatných areáloch. Hlavný hrad (areál 2) bol v minulosti z veľkej časti zničený a v dnešnej dobe je táto plocha pre geofyzikálny výskum prístupná iba v jej západnej časti. Preskúmaná plocha tu zaberá ca. 20 400 m<sup>2</sup>. Dostatočne veľké dostupné plochy ponúka opevnené suburbium, ktoré sa nachádza v severovýchodnej časti hradiska (areál 1). Preskúmaná plocha tu zaberá ca. 36 900 m<sup>2</sup> (obr. 81; 82).

Výsledok magnetických meraní v Zalavári je do istej miery ovplyvnený nepriaznivými pedologickými podmienkami lokality. Piesčité podložie nie je totiž pre detekciu archeologických objektov najvhodnejšie. Objekty v ňom vykazujú často iba slabé magnetické anomálie, ktorých interpretácia je často z veľkej časti otázná. Tento faktor ovplyvnil aj výsledky meraní v Zalavári. Na magnetickom pláne sa síce dá pozorovať veľké množstvo anomálií, ich tvary však nie vždy zodpovedajú očakávaným archeologickým štruktúram. Napriek týmto nevýhodám môžeme považovať merania za úspešné a získané informácie za využiteľné pri plánovaní budúcich archeologických výskumov. Na preskúmanej ploche sa dajú sledovať rozptyl a koncentrácie archeologických objektov, ako aj rozdiely v magnetických hodnotách dokumentovaných anomálií (obr. 82). Obe skúmané plochy sú v nasledovnom texte analyzované samostatne. Nasledovný text je chránený spoluautorskými právami.



*Obr. 81. Zalavár – Vársziget. Výškový plán hradiska s vyobrazením včasno- až vrcholnostredovekých stavebných objektov, novovekej cesty a areálov magnetického a georadarového prieskumu.*

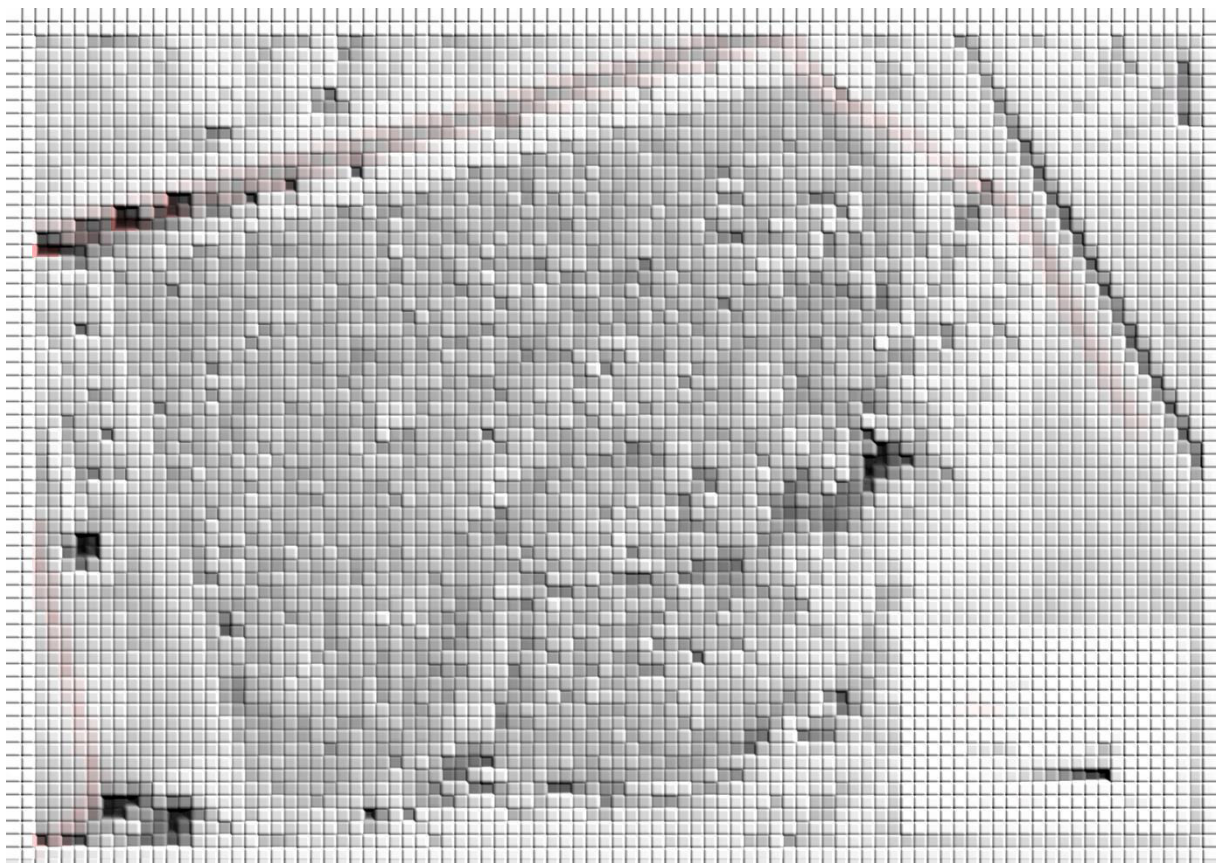
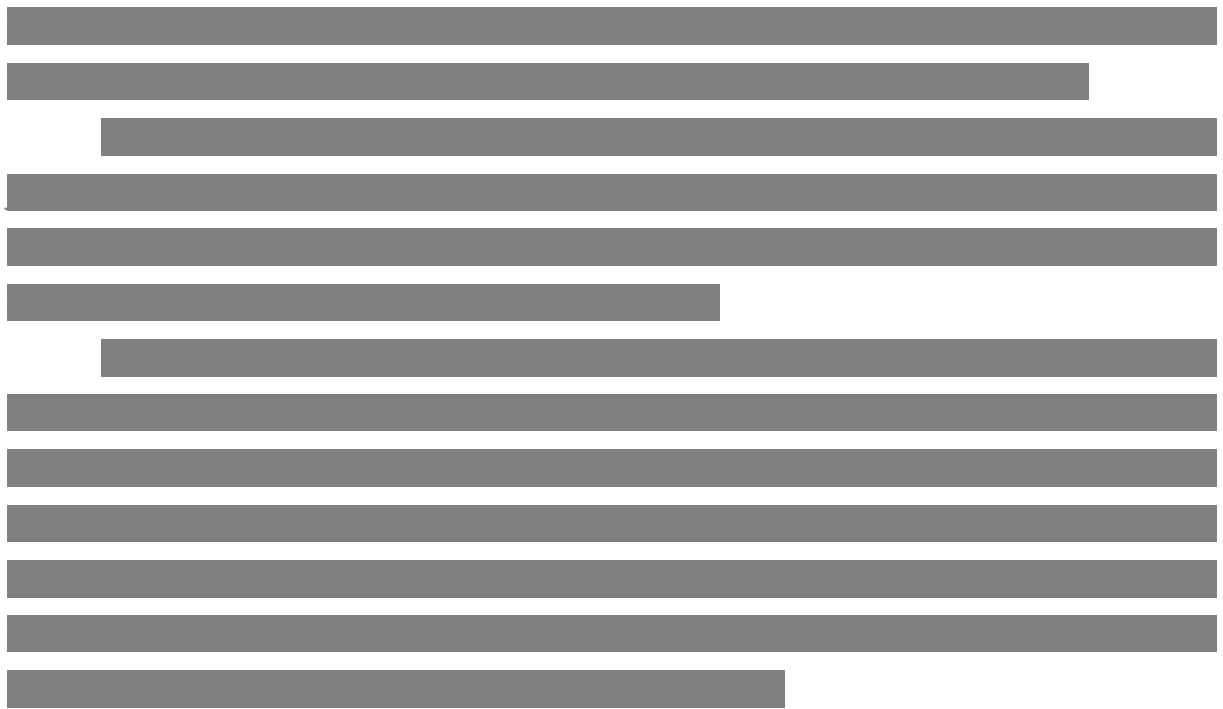




*Obr. 82. Zalavár – Vársziget. Plán prieskumu s vyobrazením oboch magneticky skúmaných areálov (areál 1 sa nachádza na východe; areál 2 je na západe). Fluxgate magnetometer Förster Ferex 4.032, 4-kanálový gradiometer. dynamika nameraných hodnôt:  $-3/+3$  nT v 256 stupňoch šedej škály (biela/čierna, lineár), raster 0,25m/0,50m.*

Areál 1 (suburbium)





*Obr. 83. Magnetogram areálu 1. Fluxgate magnetometer Förster Ferex 4.032, 4-kanálový gradiometer. Dynamika nameraných hodnôt:  $-3/+3$  nT v 256 stupňoch šedej škály (biela/čierna, lineár), raster 0,25m/0,50m.*

[Redacted text block]

Areál 2 (hlavný hrad)

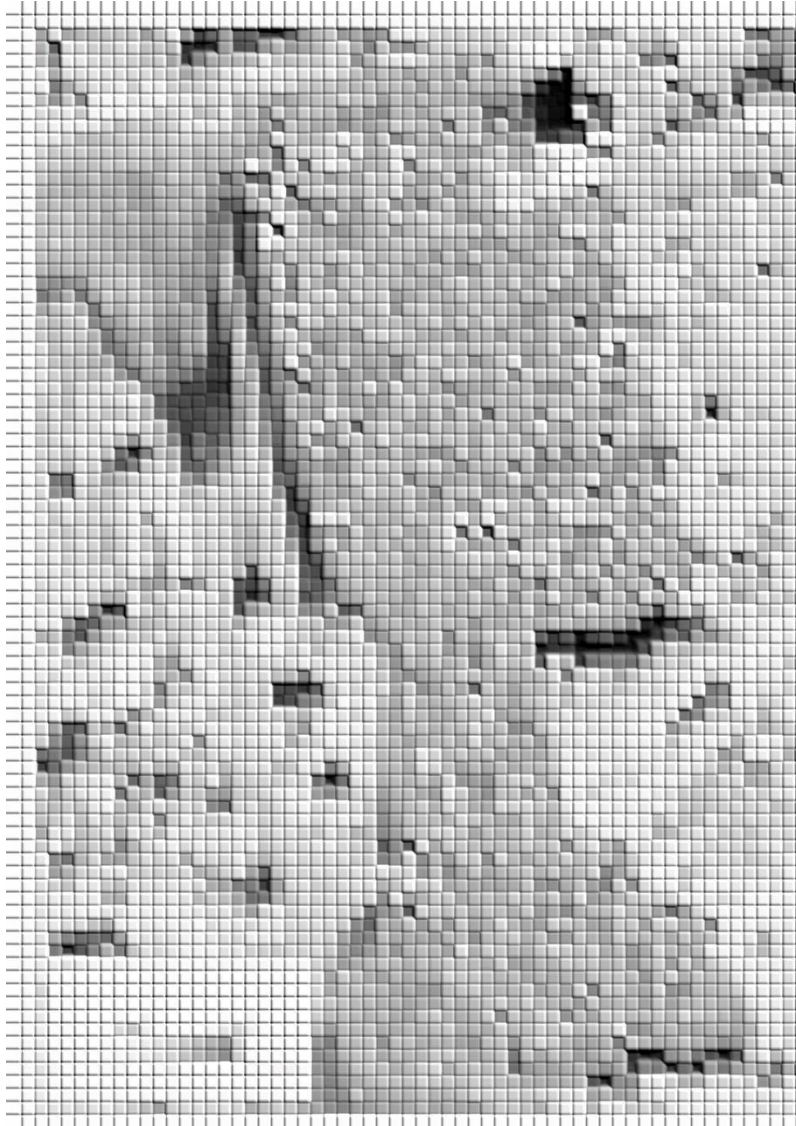
[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

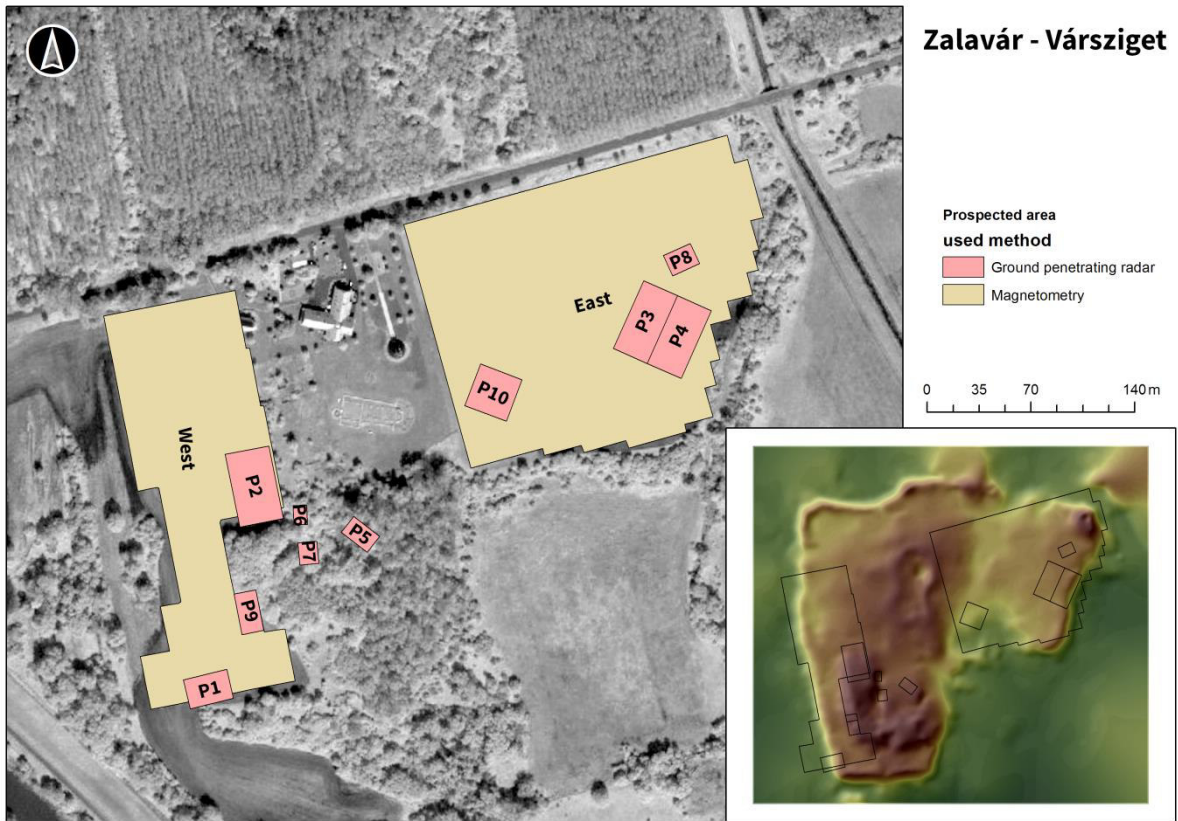
[Redacted text block]



*Obr. 84. Magnetogram areálu 2. Fluxgate magnetometer Förster Ferex 4.032, 4-kanálový gradiometer. Dynamika nameraných hodnôt:  $-4/+4$  nT v 256 stupňoch šedej škály (biela/čierna, lineár), raster 0,25m/0,50m.*

### **Georadarové merania**

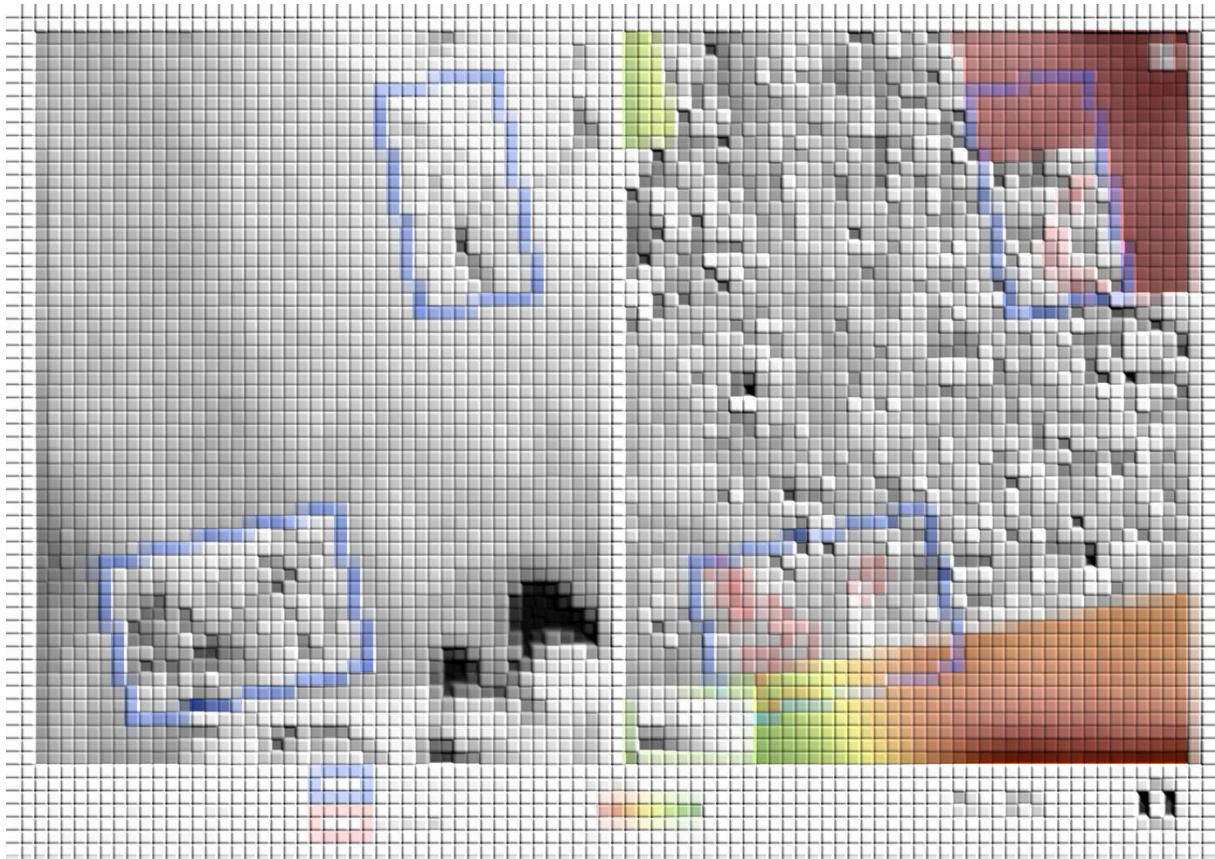
Pre účel georadarových meraní bola využitá aparátúra RAMAC X3M (GEOSCIENCE MALÁ) s 500 MHz tienenou anténou. Rozstup profilov bol 0,5 m. Hustota meraných bodov na profiloch bola 0,1 m. Plochy prieskumu sa nachádzajú v rôznych častiach lokality (obr. 85).



Obr. 85. Zalavár – Vársziget. Plochy georadarového prieskumu a areály skúmané magnetometricky.

Plochy 1 a 9

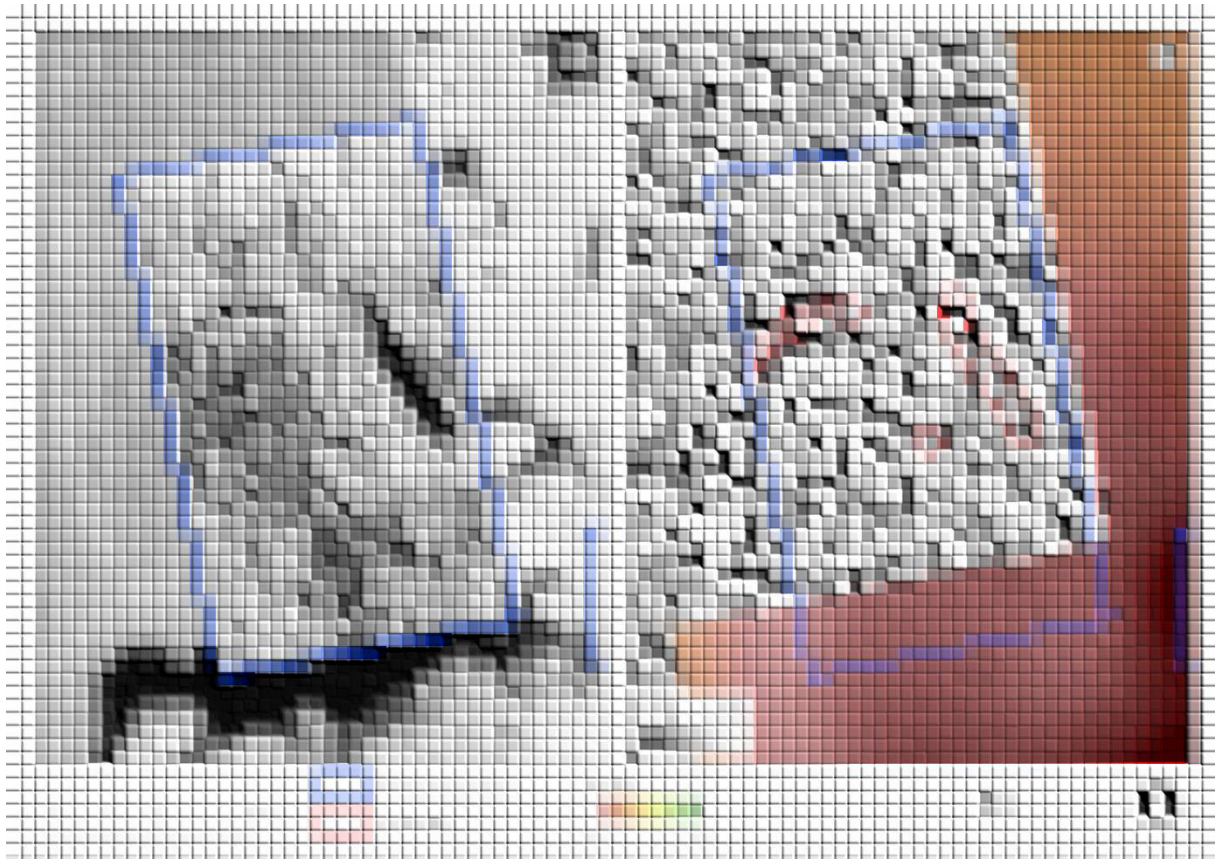
[Redacted text block consisting of multiple horizontal grey bars]



*Obr. 86. Plocha 1 (na juhu) und plocha 9 (na severe). A: Výsledok GPR prospekcie, B: Interpretácia GPR prospekcie na magnetograme.*

Plocha 2:



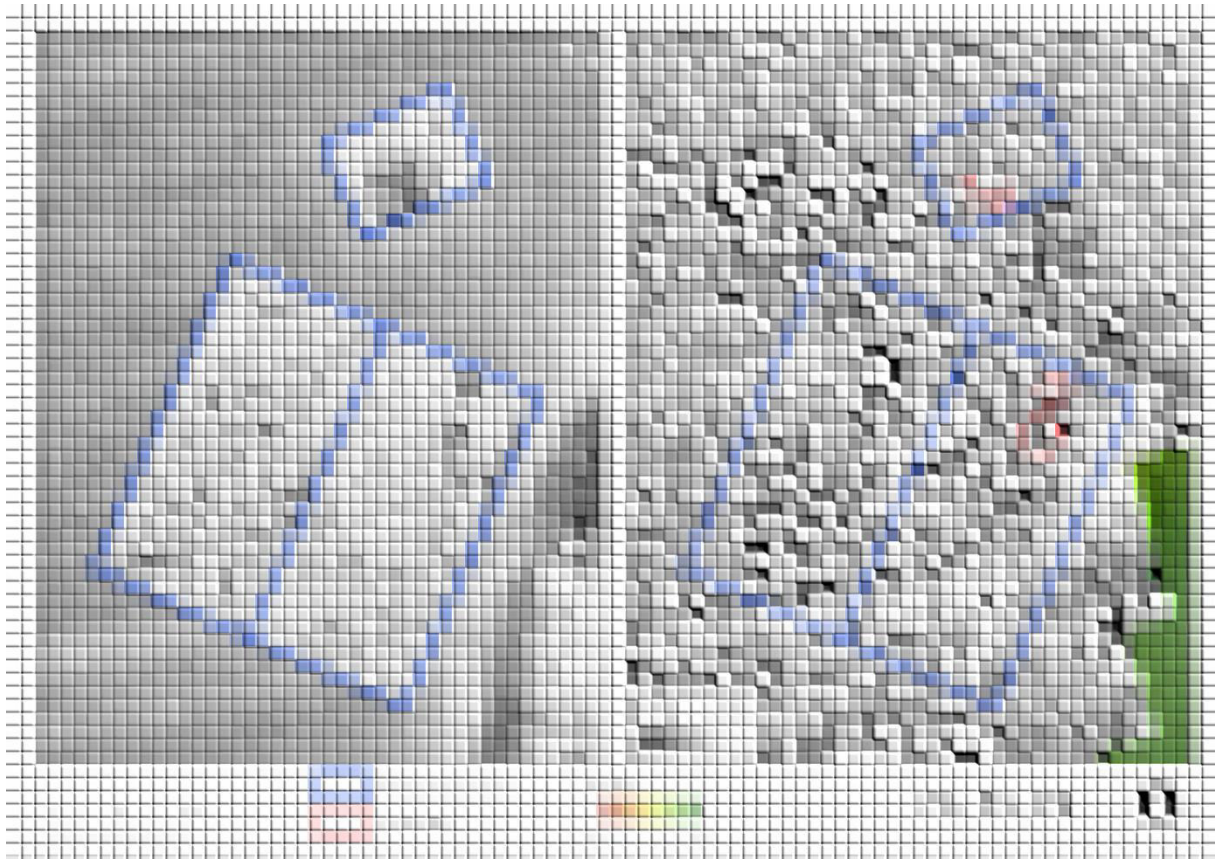


*Obr. 87. Plocha 2. A: Výsledok GPR prospekcie, B: Interpretácia GPR prospekcie na magnetograme.*

Plochy 3, 4 a 8



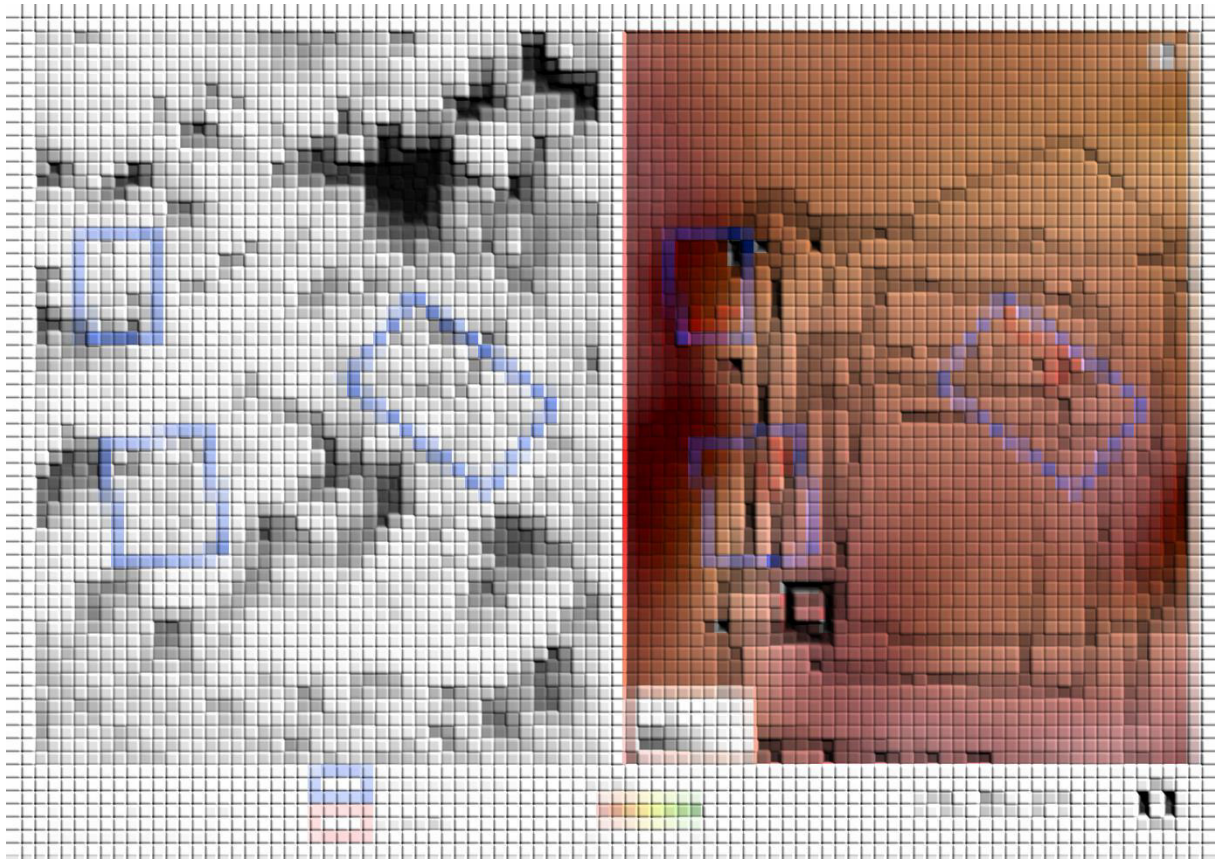




*Obr. 88. Plocha 3 (na juhozápade), plocha 4 (na juhovýchode) a plocha 8 (na severe). A: Výsledok GPR prospekcie, B: Interpretácia GPR prospekcie na magnetograme.*

Plochy 5, 6 a 7

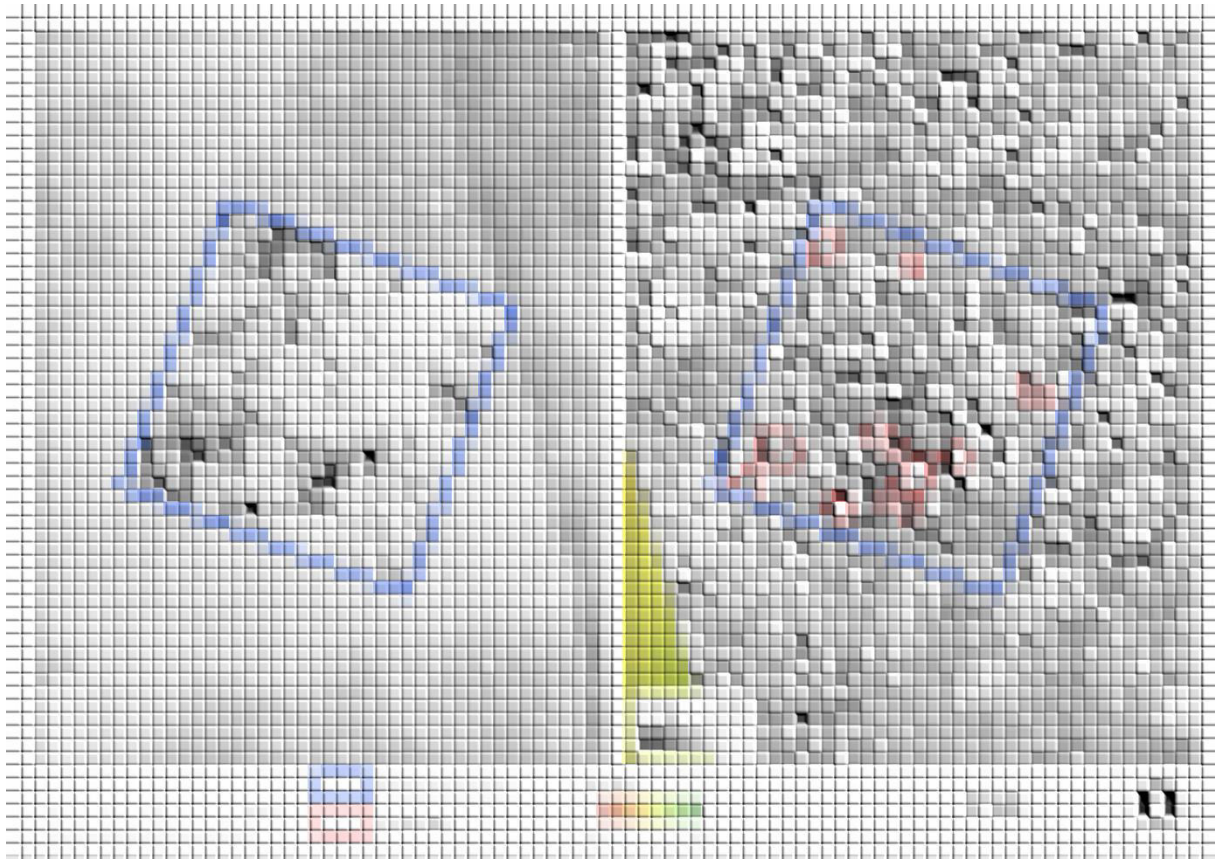




*Obr. 89. Plocha 5 (na východe), plocha 6 (na severozápade) a plocha 7 (na juhozápade). A: Výsledok GPR prospekcie, B: Interpretácia GPR prospekcie na pláne so stredovekými objektmi.*

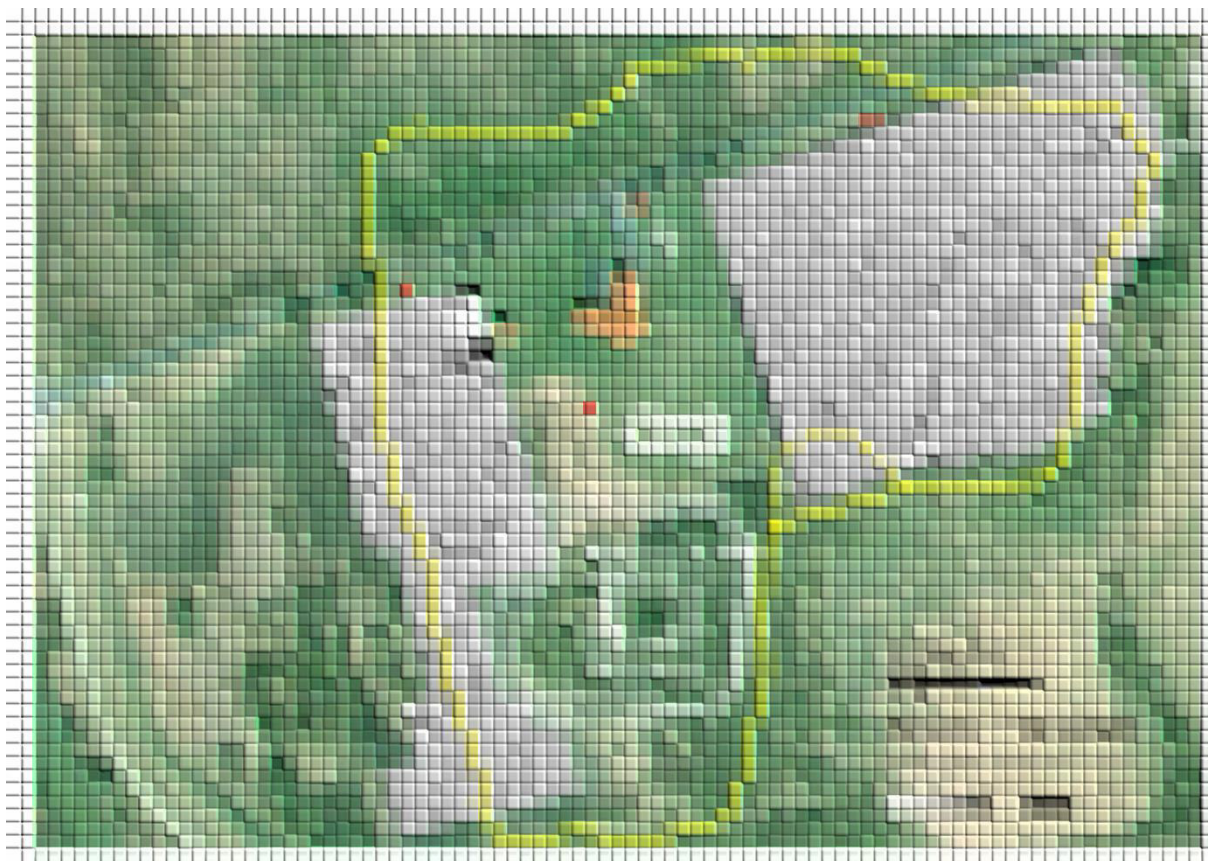
Plocha 10





*Obr. 90. Plocha 10. A: Výsledok GPR prospekcie, B: Interpretácia GPR prospekcie na magnetograme.*

[Redacted text block consisting of multiple horizontal bars]



*Obr. 91. Zalavár - Vársziget. Magnetický prieskum. Žltá línia zobrazuje približný rozsah hradiska.*

[Redacted text block consisting of eight horizontal grey bars]

## 5. Pohrebiská

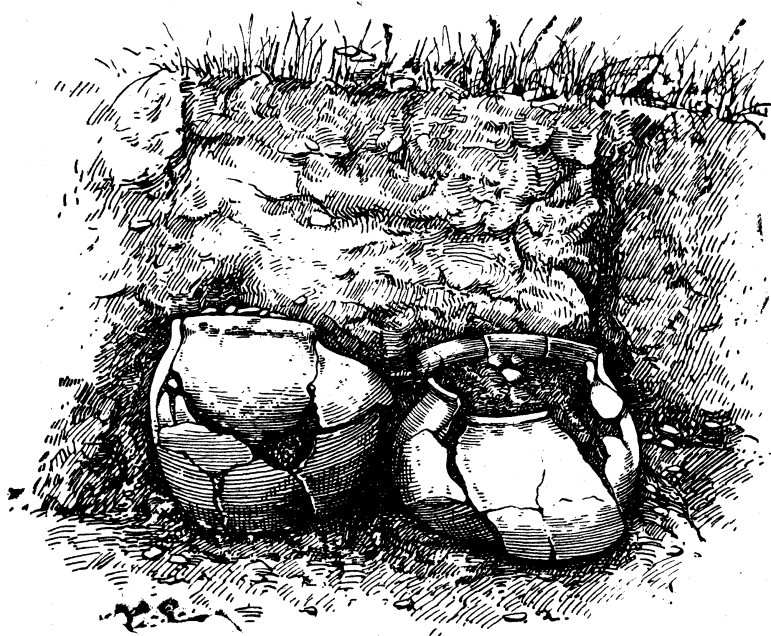
O minulosti človeka, jeho myslení a konaní, nám okrem miest kde žil, vypovedia veľa aj miesta, kde bol uložený po svojej smrti. V začiatkoch archeológie samotnej, prispelo práve odkrývanie hrobov k základnému rozpoznaní vývoja ľudskej spoločnosti od najstarších dôb až po súčasnosť. Výskum pohrebísk z rôznych období priniesol reprezentatívne a uzavreté nálezové celky, ktoré výraznou mierou dopomohli k podrobnému vypracovaniu chronologicko-typologických rámcov vo vývoji materiálnej kultúry ako aj ľudskej spoločnosti ako takej. Na druhej strane ponúkajú pohrebiská možnosť skúmať konanie niekdajších obyvateľov, spätých s vierou v posmrtný život. Forma a tvar hrobu, ako aj materiálna kultúra odkrytá v hroboch, predstavujú nepriamy obraz ľudského správania. Medzi ľuďmi a veci v pohrebnom inventári vstupuje viera, ktorá dodáva týmto veciam rôzne symbolické významy. Hrob samotný je pritom priamym odrazom vykonávaných rituálnych praktík. Rozpoznanie týchto významov a praktík je dôležitou úlohou pre dnešnú archeológiu, ako aj históriu, kultúrnu antropológiu, sociológiu a ďalšie vedy. Na úplnom začiatku procesu takéhoto bádania však stojí objavenie pohrebiska. Tu nachádza svoje uplatnenie i geofyzikálny prieskum, pomocou ktorého môžeme dôležité hrobové nálezy lokalizovať a v niektorých prípadoch na základe ich fyzikálnych vlastností aj chronologicky zaradiť a typologicky charakterizovať.

### 5.1. Pohrebiská v archeologickom bádaní

Pohľad bádateľov na problematiku pochovávaní a hroby samotné sa vyvíjal postupne od vyhľadávania artefaktov do vitrín múzeí, cez pokusy o získanie poznatkov pre lepšie datovanie, až po snahy o pochopenie procesov a dôvodov vedúcich od pohrebu až po uloženie pozostatkov mŕtveho do hrobu. Vedľa bohatých hrobových súborov z viacerých pravekých a včasnohistorických období, ktoré opakovane poskytujú výstavné a pre odbornú obec ako aj verejnosť zaujímavé nálezy, vyzerá náplň včasnostredovekého obdobia pomerne skromne. Obzvlášť to platí v prípade slovanských mohýl. Fragmenty hlinených nádob a občasné kovové artefakty sa iba ťažko dajú porovnávať s bohato vybavenými hrobmi z doby bronzovej a železnej či obdobia sťahovania národov. Výnimku predstavujú na pestrý súbor artefaktov bohaté hroby z územia avarského kaganátu a niekoľko desiatok bohato vybavených

hrobov z 9. storočia, objavených v blízkosti sakrálnych stavieb na významných veľkomoravských centrách.

Počiatky ranného stredoveku u nás sú bežne spájané s príchodom slovanského obyvateľstva, niekedy na začiatku 6. storočia. Jednalo sa o nositeľov Kultúry s keramikou pražského typu, ktorí svojich mŕtvych spaľovali a pochovávali v jamkách alebo v keramických urnách, zahĺbených plytko pod úroveň terénu. Známe pohrebiská zo stredného Podunajska nie sú príliš rozsiahle a dosahujú maximálne niekoľko desiatok hrobov. Výnimku tvorí pohrebisko v moravských Příkladkách, kde bolo preskúmaných 436 hrobov datovaných do 6. až 8. storočia (obr. 92; *Poulik 1960, 31-33, 187-189*). Najstaršie hroby prislúchajúce ku Kultúre s keramikou pražského typu boli uložené do zahĺbených urien, ďalšie boli ukladané iba do plytkých jamiek. Najmladšiu skupinu hrobov tu predstavujú žiarové hroby v mohylách. Najväčšie žiarové pohrebisko na Slovensku bolo preskúmané v Čakajovciach, kde bolo spolu odkrytých 89 urnových a jamkových hrobov (*Rejholcová 1990*). Spôsob pochovávania do plytko pod úroveň terénu vyhlbených jamiek alebo urien je dôvodom pre pomerne nízky počet známych pohrebísk z daného obdobia. V posledných dekádach nebolo objavené žiadne väčšie pohrebisko tohto druhu. Väčšina z nich bola totiž zničená po nástupe ťažkých mechanizmov do poľnohospodárskych prác v druhej polovici 20. storočia.



Obr. 92. Žiarové urnové hroby s keramikou pražského typu na pohrebisku v Příkladkách (podľa *Poulik 1960, obr. 12*).

Zrejme už v 7. storočí nastupuje, naplno sa však na našom území prejavuje od 8. storočia, fenomén budovania mohylových násypov (obr. 93). Pohrebný rítus sa nemení a zostáva žiarový. Nastáva ale zmena v spôsobe uloženia spálených kostí. Spálené zostatky mŕtveho už nie sú umiestňované do keramickej nádoby ale priamo do mohyly. Často sú iba voľne rozptýlené, v mnohých prípadoch iba na povrchu mohylového násypu, v zásade však nikdy pod úroveň okolitého terénu (*Lutovský 2011, 187-189*). Slovanská mohyla teda vznikla ako miesto pre nadzemné uloženie žiarového hrobu. Nástup mohylového spôsobu pochovávaní môžeme charakterizovať ako archeologický prejav prechodu medzi včasnოსlovanským a starohradištným obdobím a ako odraz postupných zmien, ktoré by mohli súvisieť s definitívnym usadzovaním slovanského etnika, ktoré už nebolo ľuďom na pochode, obsadilo nové krajiny a vytvorilo v nich stabilné spoločenstvá (*Lutovský 2011, 12*). Archeológia ale stále nepozná odpoveď na otázku, či je jav budovania mohylových násypov výsledkom vnútorného vývoja alebo či ho môžeme dávať do súvislosti s novou vlnou slovanského obyvateľstva. Po odznení Kultúry pražského typu sa začínajú budovať mohyly v masovom meradle na rozľahlom území. V západoslovanskej oblasti sa s nimi stretávame na území východného Nemecka, Čiech, Moravy, naddunajskej časti Dolného Rakúska, Slovenska, Sliezska a Malopoľska. Mohylová zóna pokračuje smerom na východ cez Ukrajinu a Bielorusko až do západného Ruska a v menšej miere aj na severný Balkán do Rumunska.

Vo všeobecnosti môžeme mohyly charakterizovať ako umelo navrhované pahorky z hliny alebo kameňa, súvisiace s pohrebom a hrobom zosnulého jedinca, alebo celej skupiny ľudí. Predstavujú prvok pohrebného rítu, ktorý mohol byť charakteristický pre určitú dobu a územie, zároveň však mohli predstavovať aj špecifický znak sociálneho alebo ekonomického postavenia pochovaných. Na území strednej Európy navrhovali ľudia mohyly v rôznych dobách už od eneolitu. Poslednú významnú éru nasypávania mohýl v stredoeurópskom praveku predstavujú hrobové násypy neskorohalštatských populácií. V nasledujúcej ére sa s mohylami stretávame iba výnimočne a masovo sa naposledy objavujú až v slovanských komunitách ranného stredoveku. Najstaršie mohyly sú žiarové, postupne sa objavujú birituálne, až napokon prevládnu kostrové. Popri prechode od žiarového rítu ku kostrovému sledujeme na vývoji mohylových násypov aj postupný prechod od veľkých mohýl k malým, až po prechod na ploché pohrebiská.

Mohylové nekropoly boli súborne spracované pre veľké časti stredoeurópskeho regiónu (Čechy: *Lutovský 1999*; Slovensko: *Hanuliak 2001*; Rakúsko: *Breibert 2013*; Poľsko:

Zoll-Adamikowa 1975; 1979; súborne napr. Lutovský 1989). Nie je preto nutné zaoberať sa jednotlivými lokalitami. Môžeme tu menovať aspoň niektoré zo známych žiarových a kostrových mohylníkov. Zo žiarových sem patria napríklad Kožlí u Orlíka (Lutovský 1998), Pňovice (Turek 1946) alebo Skočice (Lutovský - Michálek 1997) v Čechách; Ledenice – Borkovany (Poláček J. 1981) a Bulhary (Nekvasil 1955) na Morave; Bitarová (Petrovský-Šichman 1970) a Kráľovský Chlmec (Budinský-Krička 1980) na Slovensku; či naposledy Bernhardsthal v Dolnom Rakúsku (Macháček a kol. 2013b). Dôležité kostrové mohylníky boli preskúmané napríklad v Štěbořiciach (Kouřil – Tymonová 2013) a Hluku (Galuška – Lutovský 1993) na Morave; v Skalici (Budinský-Krička 1959) na Slovensku alebo vo Wimme (Breibert 2005) v Dolnom Rakúsku.



Obr. 93. vľavo: Pôdorysný plán a profil včasnostredovekej mohyly v Pňoviciach (podľa Turek 1946, obr. 10), vpravo: mohylový násyp pred archeologickým výskumom na mohylníku v Trenčíne-Kubrej.

Na prechod ku kostrovému spôsobu pochovávaní na našom území mali najväčší vplyv zrejme dva faktory: pohrebné zvyky u Avarov a postupné prijímanie kresťanstva. Avari boli kočovné kmene turkotatarského pôvodu, ktoré prišli do Karpatskej kotliny v druhej polovici 6. storočia. Podmanili si tu domáce obyvateľstvo a založili Kaganát, ktorý bol



hlavným mocenským hráčom na geopolitickej mape stredovýchodnej Európy až do výbojov franského kráľa Karola Veľkého a zničení avarskej moci na prelome 8. a 9. storočia. Avarské pohrebné zvyklosti poznáme na základe viac ako 60.000 preskúmaných hrobov z územia Maďarska a okolitých štátov. Z preskúmaných pohrebísk na území južného Slovenska môžeme zmieniť lokality ako napr. Holiare (*Točík 1968a*), Nové Zámky (*Čilinská 1966*), Štúrovo (*Točík 1968b*) a Želovce (*Čilinská 1973*). Typické je pochovávanie nespálených tiel. Hrobové jamy sú jednoduché a majú bežne obdĺžnikový alebo oválny tvar. Niekedy nachádzame na avarských pohrebiskách aj výklenkové hroby, pozostávajúce zo šachty a výklenku v niektorej zo stien. K typickým a známym prvkom patria jazdecké hroby, kedy je spolu s pochovaným jedincom do hrobu uložený aj kôň alebo aspoň jeho časť (*Zábojník 1996; 2004*).

Počiatky šírenia kresťanstva v priestore stredného Podunajska siahajú do konca 8. storočia, jeho odraz v archeologických prameňoch badáme od storočia nasledujúceho. Prechod od žiarového pohrebného rítu ku kostrovému však nebol jednorazovou záležitosťou, ale išlo o postupný proces. Najstaršie kostrové pohrebiská nachádzame na západnom Slovensku, Južnej Morave a v Dolnom Rakúsku. Až postupne sa tento zvyk šíri do Čiech, na územie Poľska a ďalej na východ. V hroboch postupne ubúda až úplne mizne hrobová výbava. Hrobové jamy sú jednoduché, majú obdĺžnikový tvar a sú prispôbené veľkosti jedinca. Telo zosnulého je orientované v smere východ-západ. Pohrebiská sú tvorené radami hrobov, ktoré niekedy vytvárajú skupinky. K najvýznamnejším archeologicky skúmaným nekropolám môžeme priradiť lokality ako sú Morkůvky (*Měřínský – Unger 1990*), Dolní Věstonice (*Poulik 1948-1950, 74-90*), Prušánky, Nechvalín (*Klanica 2006*), Rajhrad (*Hanáková a kol. 1986*) a Olomouc-Nemilany (*Přichystalová – Kalábek 2014*) na Morave, alebo Bešeňov (*Nevizánsky 1979*), Borovce (*Staššiková-Štukovská 2001*) a Čakajovce (*Rejholcová 1995a; 1995b*) na Slovensku (súborne: *Hanuliak 2004*). Osobitnú pozíciu majú nekropoly zakladané okolo sakrálnych stavieb. Nachádzajú sa na nich najbohatšie vybavené hroby z veľkomoravského obdobia, ktoré dokladajú prítomnosť vyššej sociálnej vrstvy obyvateľstva. Patria sem predovšetkým lokality ako sú Staré Město (*Hrubý 1955*), Mikulčice (*Poulik 1975; Profantová – Kavánová 2003*) a Břeclav-Pohansko (*Kalousek 1971; Macháček a kol. 2016*). Od 11. storočia sú vo zvýšenom počte zakladané kostolné cintoríny. Pohrebný rítus sa vplyvom kresťanskej ideológie na celom našom záujmovom teritóriu zjednocuje. Typické sú radové pohrebiská, z ktorých mnohé boli využívané až do obdobia vrcholného stredoveku alebo dokonca novoveku (súborne: *Unger 2006, 54-68*).

## 5.2. História a stav geofyzikálneho prieskumu pohrebísk

V rámci archeologického bádania je výskum pohrebísk vnímaný ako „lukratívny“. Očakávania archeológov pri vyberaní hrovej jamy sú vždy omnoho väčšie, ako pri výskume rôznych jám a vrstiev na sídliskách, či valov a priekop na hradiskách. Samozrejme, záleží od cieľov a priorit výskumu, šanca nájsť výnimočný či hodnotný artefakt je ale vždy väčšia v hrobe ako v zásobnej jame alebo vo vrstve deštruovaného valu. Odhliadnuc od extrémne chudobných pohrebísk s prevažne žiarovým pohrebným rítom, platí toto konštatovanie aj pre obdobie včasného stredoveku. Odkrývanie nekropol je preto jedným z hlavných pilierov archeológie včasného stredoveku.

Pre geofyzikálny prieskum v archeológii dané konštatovanie neplatí. S výnimkou monumentálnych mohýl a hrobových celkov z doby bronzovej a železnej, sa prospekcií pohrebísk v minulosti venovala iba minimálna pozornosť. Obzvlášť je tento stav badateľný pre obdobie včasného stredoveku. Stredoveké pohrebiská boli v minulosti skúmané iba v minimálnej miere a čiastočne toto konštatovanie platí dodnes. S neustále sa zlepšujúcou meracou technikou a softwarovým spracovaním získaných dát však nastáva aj v tejto problematike postupná zmena k lepšiemu. Badať to môžeme predovšetkým pri systematických prieskumoch slovanských mohylníkov. Ploché pohrebiská s kostrovými hrobmi sú úspešne detekované v menšej miere, aj tu ale nastáva posun k lepšiemu. Napriek prevládajúcemu počtu prospekcií s negatívnymi výsledkami sa v posledných rokoch podarilo preskúmať niekoľko pohrebísk, pri ktorých sa na základe výsledkov geofyzikálnych meraní môžeme zaoberať otázkami týkajúcimi sa počtu hrobov, rozlohy a vnútornej štruktúry pohrebiska.

Prvý úspešný prieskum, kedy sa u nás podarilo zaznamenať kostrové hroby zo strednej doby hradištnej, datujeme do roku 1976. Pri prieskume pohrebiska vo Veľkých Bíloviciach boli pri magnetickom prieskume detekované anomálie, ktoré sa pri následnom archeologickom odkryve ukázali ako hrobové jamy (*Hašek – Ludíkovský 1978, 112, 113, obr. 28, 29*).

Ďalšie ciele prieskumy končili zväčša bez pozitívneho výsledku. Patrí sem napríklad prieskum pohrebiska okolo torza veľkomoravskej rotundy na severnom predhradí Pohanska. Hrobové jamy sa tu nepodarilo lokalizovať žiadnou z použitých metód (georadarová prospekcia, elektrické odporové merania, magnetometria) (*Milo a kol. 2011, 77, 78*). S existenciou malých pohrebísk, resp. skupiniek hrobov musíme na základe minulých

archeologických výskumov počítať aj na vnútornej ploche hradiska Pohansko a jeho južnom predhradí. Geofyzikálne prieskumy tu síce zaznamenali početné anomálie, interpretačné možnosti sú tu ale veľmi obmedzené a žiadne z detekovaných štruktúr nie je možné označiť ako hroby alebo pohrebiská. Podobné konštatovanie platí aj pre blízke Mikulčice, i keď pedologické podmienky pre detekciu hrobov sú tu oproti Pohansku priaznivejšie. Pre potvrdenie alebo vyvrátenie našich interpretácií je však nutné vykonať archeologický výskum.

Niekoľko úspešných geofyzikálnych prospekcií, pri ktorých sa podarilo lokalizovať jednotlivé hrobové jamy na plochých kostrových pohrebiskách, evidujeme z okolitých krajín. Patria sem napríklad pohrebiská v Hornhausene (Sasko-Anhaltsko) (*Henning – Milo 2005, 144*) alebo Iffelsdorfe (Bavorsko) (*Lampl – Milo 2015*).

Úspešnejšia ako pri plochých pohrebiskách bola geofyzikálna prospekcia pri skúmaní mohylových nekropol. Aj tu ale dochádza k systematickým geofyzikálnym prieskumom až v posledných rokoch. Výsledky majú rozličnú vypovedaciu kvalitu, vždy je v nich ale obsiahnuté množstvo nových informácií. V Čechách sa podrobne zaoberal problematikou prieskumu pravekých a včasnostredovekých mohýl Roman Křivánek (*2014*). Na Slovensku bol v posledných rokoch skúmaný mohylník v Trenčíne-Kubrej (*Milová a kol. 2011*). V Dolnom Rakúsku sa podarilo preskúmať mohylové pohrebiská v St. Leonhard am Hornerwald (*Breibert a kol. 2016*) a v Bernhardsthale (*Dresler a kol. 2013b*). Všetky tri posledné menované lokality sú podrobne analyzované v kapitole 5.5.

### **5.3. Ploché pohrebiská**

Predošlá kapitola poukázala na skutočnosť, že pohrebiská nie sú častým cieľom nasadenia geofyzikálnych výskumov. Jedným z dôvodov je aj iný spôsob vyhľadávania a mapovania tohto typu nálezísk. Pri plochých pohrebiskách, situovaných v otvorenej a poľnohospodársky využívannej krajine, je ním letecká prospekcia, ktorá je časovo dostupnejšia, v istom slova zmysle lacnejšia, a pri lokalizovaní areálov pohrebísk alebo aj jednotlivých hrobov niekedy aj presnejšia. Týmto spôsobom bolo zaznamenaných už niekoľko pohrebísk z obdobia včasného stredoveku (pozri napr. *Hanzelyová a kol. 1996; Kuzma a kol. 1996*).

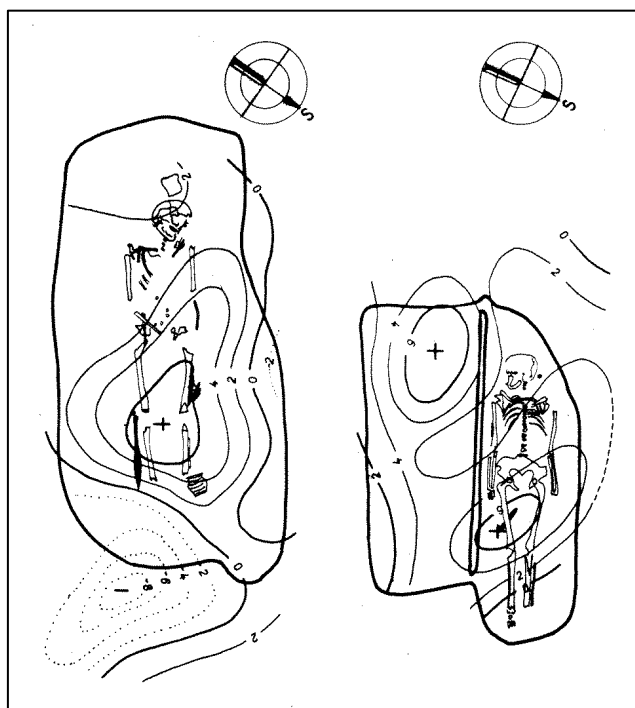
V ponímaní geofyzikálnej prospekcie je hrobová jama pomerne malý archeologický objekt. Metodika meraní a citlivosť meracej techniky boli v minulosti nedostatočné, aby sme boli schopní hroby zaznamenať, a ak sa to aj podarilo, tak správne interpretovať.

Najpoužívanejšia a vzhľadom na charakter včasnostredovekých pohrebísk, či už s žiarovým alebo s kostrovým pohrebným rítom, na našom území aj najvhodnejšia geofyzikálna metóda je magnetometria. Aj z pohľadu magnetického prieskumu sú však hrobové jamy na kostrových pohrebiskách vnímané ako objekty, ktoré nezanechávajú výrazné zmeny v magnetickom poli zeme, výsledkom čoho sú iba slabé a bližšie nedefinovateľné anomálie. Hlavným dôvodom je zásyp v hrobových jamách. Hrobové jamy sú totiž v zásade zasypávané zeminou, ktorá bola vykopaná pri ich hĺbení. Na rozdiel od väčšiny sídliskových objektov, sa táto pôda od okolia hrobu nijako neodlišuje. Jediným rozdielom je, že je prekyprená a do hrobu sa dostáva premiešaná. Pri geofyzikálnom prieskume sa preto oproti antropogénne nedotknutému okoliu prejavuje iba ako nevýrazná, v niektorých prípadoch aj ako negatívna magnetická anomália. V prípade geoelektrických meraní sa hrobová jama môže prejavovať vďaka nakypreniu zeminy a prípadným rozdielom v schopnosti viazať vodu ako anomália so zvýšenými alebo zníženými elektrickými odpormi.

Prvý výskum hrobových jám pomocou magnetického prieskumu sa uskutočnil na pohrebisku zo strednej doby hradištnej vo Veľkých Bílovciach, okr. Břeclav. Bol úspešný, treba ale zdôrazniť, že prospekcia sa uskutočňovala na odhumusovanej ploche, priamo na v podloží sa rysujúcich hrobových jamách. Pohrebisko sa rozkladá na nízkej terénnej vlne, z ktorej bola buldozénom odhrnutá 0,6 m mocná ornica. Podložie tvorili žlté piesky a ílovité vrstvy, v ktorých sa rysovali odlišne sfarbené zásypy hrobov. Pri pohrebisku bol zachytený aj ca. 0,4 m hlboký žľab (*Hašek – Ludikovský 1978, 112*).

Úlohou geofyzikálneho prieskumu v roku 1976 bolo zaznamenať na zdanlivo prázdnych plochách pohrebiska ešte pred mechanickou sondážou potencionálne hrobové jamy. Druhou úlohou bolo sledovať priebeh zisteného žľabu. Z metodických dôvodov boli podrobne magneticky preskúmané hroby č. 66, 67 a 68, ktorých zásypy sa farebne odlišovali od podložia (obr. 94). Hrob č. 68 poskytol charakterom izolínií  $\Delta T$  informácie o celkovom tvare hrobovej jamy. Zvýšená lokálna intenzita totálneho magnetického poľa lokalizovala polohu železných predmetov – kopije, noža a keramiky. Škvrna hrobu č. 67 bola na základe rozloženia izolínií  $\Delta T$  interpretovaná ako dvojhrob. Lokálne zvýšená intenzita totálneho magnetického poľa indikovala v severovýchodnej časti prítomnosť železného predmetu. Po odkrytí hrobu bolo zistené, že ide o hrob vo výklenku, ktorý obsahoval kosť s nožom pod pravou holennou kosťou. Tretia nameraná anomália – hrob č. 68 – bola 3 m hlboká hrobová jama. Zaznamenať sa podarilo aj pokračovanie žľabu, ktorý na základe výsledkov

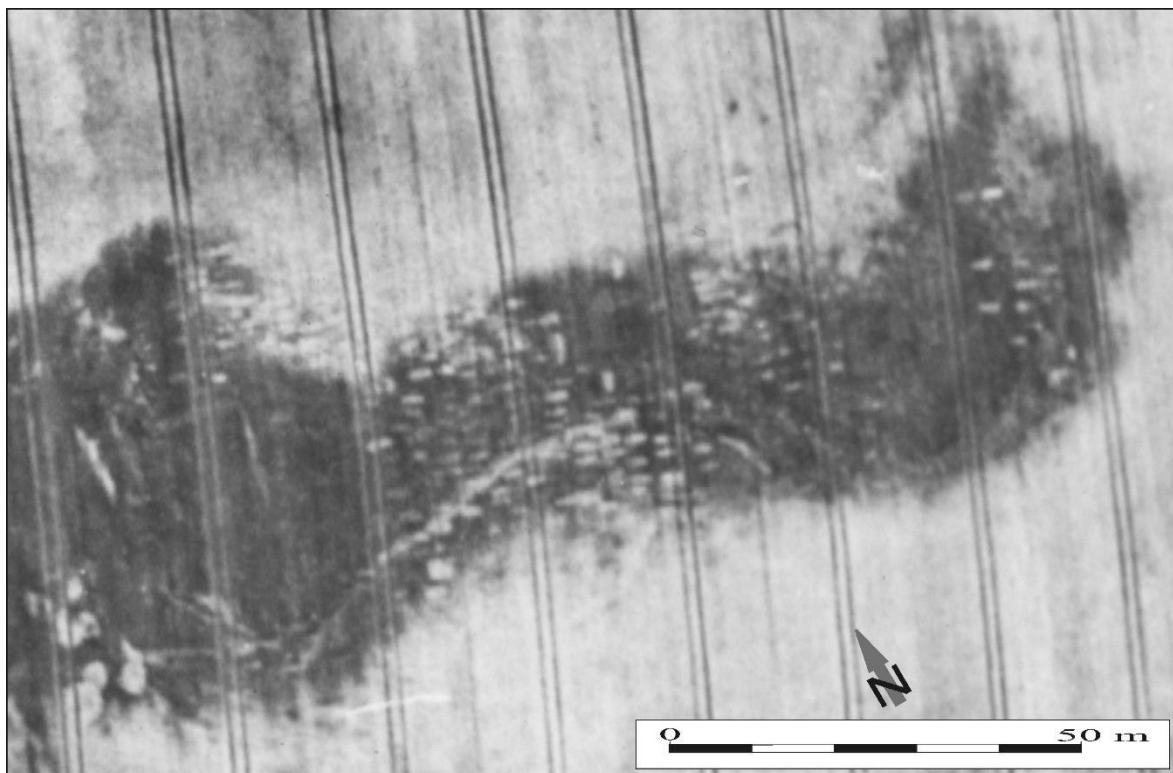
magnetických meraní pokračoval smerom na sever-severovýchod (Hašek – Ludikovský 1978, 113, obr. 28, 29).



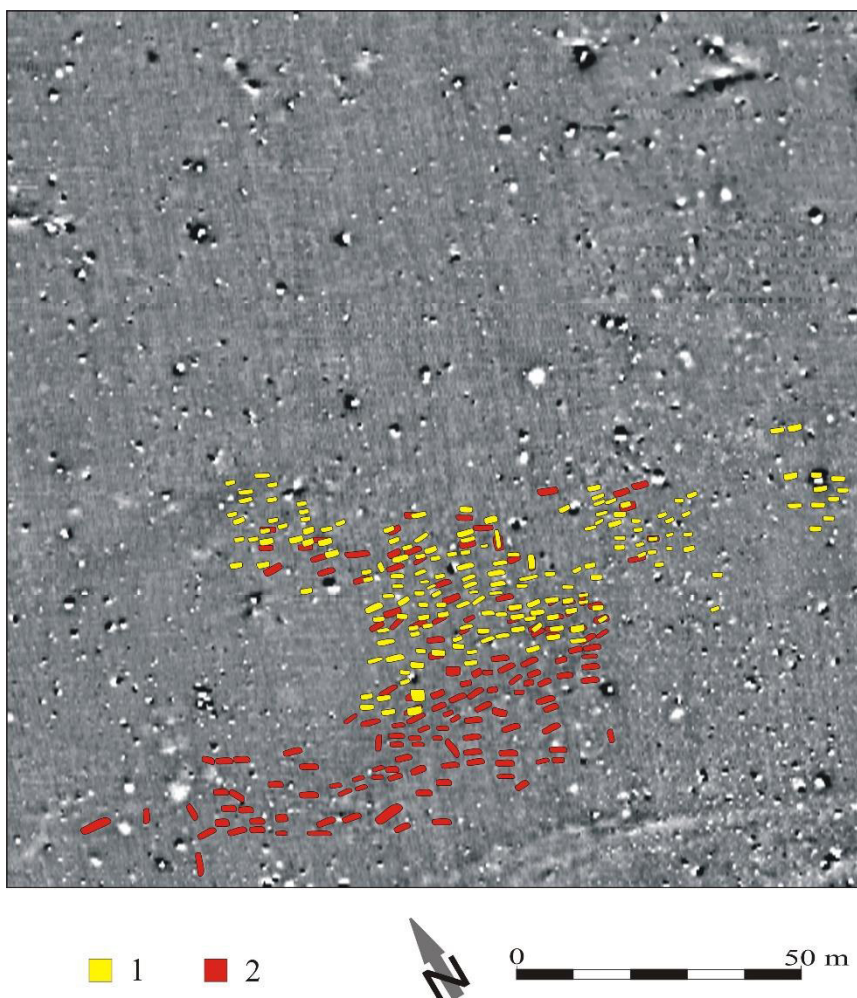
Obr. 94. Velké Bílovice. Stredohradištne pohrebisko; hrob č. 68 (vľavo) a 67 s výklenkom (vpravo). Mapa izomál  $\Delta T$  s vkreslenou nálezovou situáciou (podľa Hašek – Ludikovský 1978, obr. 29).

Za účelom ukážky úspešnej detekcie hrobových jám, ktorá sa podarila bez pomoci bagrov, ktoré by museli vopred odstrániť ornici, sa musíme pozrieť do blízkeho zahraničia. So zámerom porovnať výsledky leteckej a geofyzikálnej prospekcie bol podniknutý prieskum včasnostredovekého pohrebiska pri Hornhausene v Sasku-Anhaltsku (Nemecko) (Henning – Milo 2005). Pohrebisko sa nachádza na miernom svahu juhovýchodne od obce a je známe zo starších leteckých snímok (obr. 95), ako aj z archeologického výskumu (Böhner 1982, 89-138). Jedná sa o typické včasnostredoveké radové pohrebisko kostrového rítu s V-Z orientovanými hrobmi. Letecká snímka zachytáva na ploche 40 x 100 m 175 hrobových jám, rozdelených do troch skupín. Väčšina hrobov sa zhlukuje v západnej polovici plochy pohrebiska. Sieť pre magnetický výskum bola podľa leteckej fotografie vymeraná tak, aby sa zachytila celá plocha pohrebiska, ako aj širšie priestranstvo okolo neho (obr. 96). 158 anomálií sa dalo identifikovať ako hroby. Zistená bola pri tom zaujímavá diskrepancia. Len

časť z geofyzikálne lokalizovaných hrobov sa kryje s hrobmi na leteckej snímke. Na tej sú dobre viditeľné hroby nachádzajúce sa v najstrmšej časti svahu, teda v teréne s najväčšou eróziou povrchovej humóznej pôdy. Geofyzikálne zamerané hroby sa na rozdiel od toho dajú najlepšie rozoznať v nižšej, menej strmej časti svahu s hrubšou vrstvou sem splaveného humusu. Dokladajú tu pokračovanie pohrebiska južným a západným smerom. Hustota a orientácia hrobov je tu rovnaká ako v časti zachytenej na leteckej fotografii. Pri odrátaní vzájomne sa prekrývajúcich hrobov, zachytených oboma prospekčnými metódami, možno na pohrebisku predpokladať okolo 300 hrobov. Hornhausen je tak dobrým príkladom kombinácie leteckej prospekcie a geofyzikálneho prieskumu. Obe metódy tu prispeli rovnakým dielom k rozšíreniu poznatkov o rozlohe pohrebiska a počte hrobov.



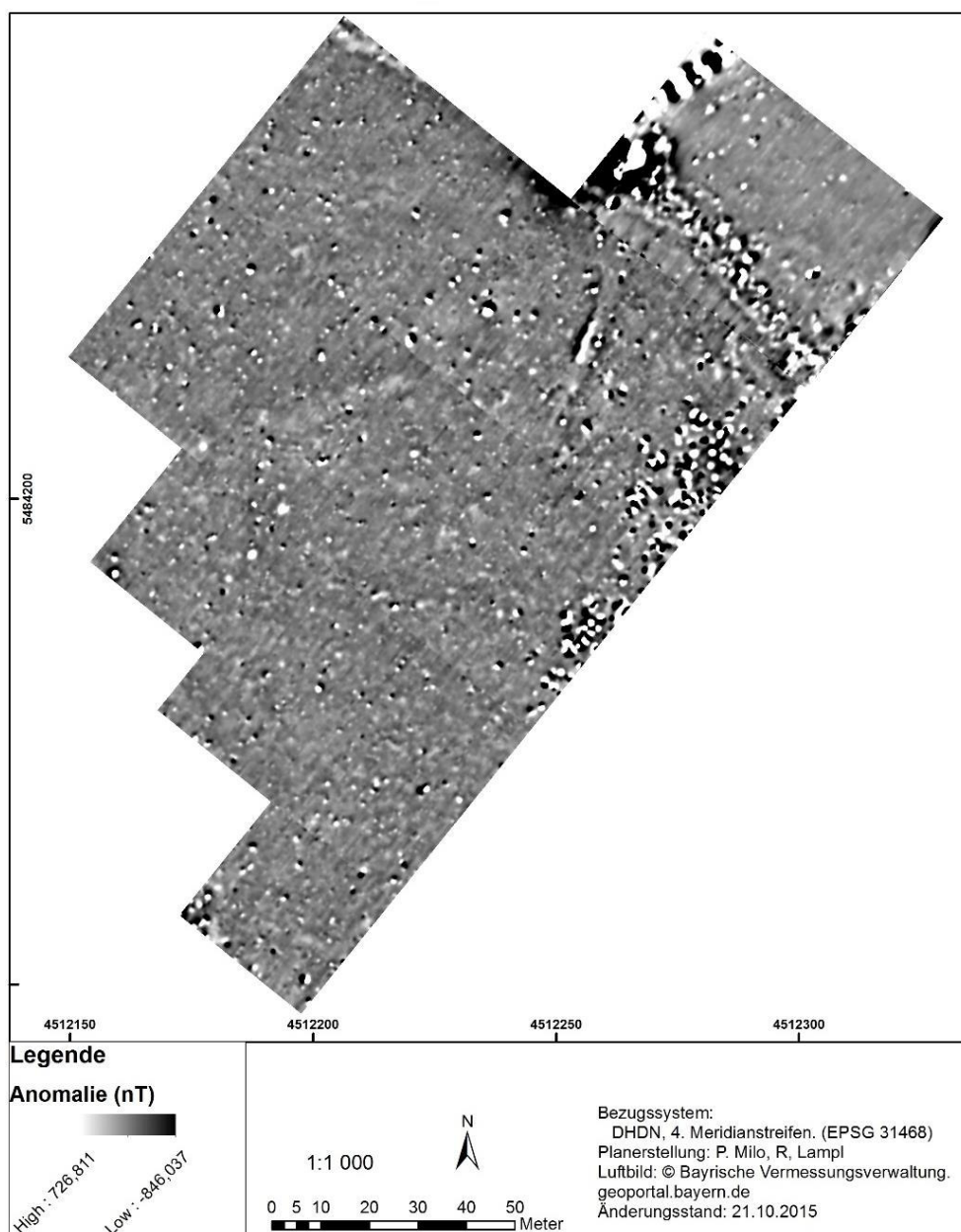
*Obr. 95. Hornhausen. Letecká snímka včasnostredovekého pohrebiska.*



Obr. 96. Hornhausen. Porovnanie výsledkov leteckej a geofyzikálnej prospekcie. 1. hroby zistené leteckým snímokovaním, 2. hroby zistené magnetickým prieskumom.

Zaznamenanie pokračovania radového kostrového pohrebiska bolo hlavným cieľom prospekcie v **Iffelsdorfe** (Bavorsko). Archeologické výskumy tu prebiehajú od roku 2011. Do uskutočnenia geofyzikálneho prieskumu v roku 2015 tu bolo na ploche 544 m<sup>2</sup> preskúmaných 41 hrobov, datovaných do 8. storočia. Celkový rozsah pohrebiska bol neznámy. Lidar ani letecké snímky nezaznamenali na polohe žiadne hroby. Pokúsili sme sa preto objasniť túto otázku pomocou magnetického prieskumu, ktorý pokrýl areál o veľkosti cca. 1,8 ha (*Lampl – Milo 2015*).

Podľa geologickej mapy sa na skúmanej polohe nachádza piesok a štrk, ktoré sú prekryté vrstvou piesočnatej podzolovej hnedej pôdy. V priebehu vykopávkov sa zistilo, že na silne zvetranom horskom horizonte spočíva 20 cm hrubá vrstva piesku, na ktorom leží ešte hnedá zemitá vrstva o hrúbke 20 až 50 cm. Topograficky sa úroveň skúmanej oblasti mierne zvyšuje od juhovýchodu k severozápadu.



*Obr. 97. Iffelsdorf, magnetogram prieskumu radového pohrebiska.*

Vo výsledných geofyzikálnych dátach sú viditeľné početné magnetické anomálie (obr. 97), ale iba menší počet z nich je možné interpretovať ako potenciálne archeologické objekty (obr. 98). V prípade včasnostredovekých hrobov je interpretácia obzvlášť problematická. Ako hroby môžeme s vysokou pravdepodobnosťou interpretovať iba 14 magnetických anomálií. Jedná sa o podlhovasté až oválne štruktúry, asi 1,5 až 3 m dlhé a 0,8 až 1,5 m široké. Ich dlhšie strany sú orientované v smere ZSZ-VJV, teda rovnako ako archeologicky zdokumentované hroby. Pre všetky sú charakteristické zvýšené magnetické hodnoty v



rozmedzí od 0,4 do 0,6 nT, zatiaľ čo ich prostredie neovplyvnené antropogénnymi aktivitami vykazuje hodnoty 0,1 až 0,5 nT. Prítomnosť ďalších hrobov je veľmi pravdepodobná. Môžeme preto konštatovať, že magnetická prospekcia nedokázala identifikovať všetky hrobové jamy. Okrem hrobov boli lokalizované aj sídliskové objekty, pravdepodobne z rôznych období, hrana bývalej poľnej terasy a početné kovové predmety. Ako rušivé anomálie sa na magnetograme prejavili murovaná kaplnka a moderné vodovodné potrubie. Viaceré anomálie sú pedologického pôvodu (Lampl – Milo 2015).



Obr. 98. Iffelsdorf, interpretácia magnetogramu.

So snahou lokalizovať potencionálne hrobové štruktúry boli uskutočnené dva geofyzikálne (magnetické) prieskumy v **Bernhardsthale** v Dolnom Rakúsku. Výsledok meraní bol vzhľadom na charakter oboch lokalít dopredu otázný. Napriek skutočnosti, že včasnostredoveké hroby sa s jednoznačnou istotou zaznamenať nepodarilo, zistené boli nové fakty, výrazne rozširujúce naše poznatky o oboch lokalitách.

Prvý prieskum sa uskutočnil v máji 2016 na polohách Ackerl a Stierwiese (*Milo a kol. 2014b*). Už v rokoch 1931 až 1933 tu bolo počas záchranných archeologických prác v miestnej pieskovni odkryté kostrové pohrebisko datované do 9.-10. storočia (*Pittioni 1935*) a jeden kostrový hrob z doby laténskej (*Pittioni 1936, 79-80*). Do doby laténskej patria pravdepodobne aj jedna štruktúra s kvadratickým pôdorysom a jedna kruhová štruktúra, preskúmané v roku 2013 (*Stratjel 2013*). Úlohou geofyzikálnej prospekcie bolo zistiť, či sa na polohe nachádzajú ešte ďalšie hroby.

Celkovo preskúmaná plocha dosiahla 4,1 ha (obr. 99; 100). Pôdorys pieskovne v priestore ktorej sa nachádzalo stredoveké pohrebisko bol lokalizovaný. V jej okolí však neboli objavené žiadne anomálie, ktoré by jednoznačne poukazovali na pokračovanie pohrebiska. Prítomnosť ďalších hrobov však s plnou istotou vylúčiť nemôžeme. Niektoré z menších a magneticky slabších anomálií by mohli predstavovať hroby. Viac pravdepodobná je ale možnosť, že na skúmanej ploche sa už nenachádza žiadna časť z pohrebiska. Už pri archeologickom výskume v 30tych rokoch minulého storočia sa nachádzala väčšina dokumentovaných hrobov západne od pieskovne. Je preto pravdepodobné, že pohrebisko pokračuje týmto smerom. Geofyzikálny prieskum sa tu vzhľadom na hustý lesný porast neuskutočnil.

Vypovedacia hodnota výsledného magnetogramu je napriek absencii hrobov vysoká. Bolo zistené, že na skúmanej ploche sa nachádzajú ďalšie kruhové štruktúry a početné zahĺbené objekty – zemnice a sídliskové jamy. Na základe tvaru jednotlivých chát môžeme uvažovať o datovaní do doby laténskej (obr. 99; 100).



Abb. 99. Bernhardsthal, polohy Ackerl a Stierwiese, magnetogram (Milo a kol. 2014b, obr. 7).



Abb. 100. Bernhardsthal, polohy Ackerl a Stierwiese, interpretácia magnetogramu (Milo a kol. 2014b, obr. 9).

Druhá skúmaná lokalita v Bernhardsthale sa nachádza na polohe Alte Grabhügel. Ide o známu archeologickú lokalitu s tromi mohylami zo staršej doby železnej, ktoré boli skúmané už v 19. storočí (*Much 1878; 1880*). Na jednej z mohýl bola vtedy odkrytá aj skupina siedmich kostrových hrobov. Šesť hrobov bolo bez hrobového inventára. Posledný z nich bol bohato vybavený bojovnícky hrob, datovaný na prelom 9./10. storočia (*Szameit 1993*).

V máji 2016 sa v priestore okolo mohýl uskutočnil magnetický prieskum, ktorého úlohou bolo zistiť, či sa tu nenachádzajú ďalšie stredoveké hroby, ako aj lokalizovať ďalšie potencionálne archeologické štruktúry (*Milo a kol. 2014a*). Preskúmaný areál dosiahol 2,6 ha. Skúmala sa iba plocha okolo mohýl. Násypom samotným sa prospekcia vyhla (obr. 101; 102).

Stredoveké ani iné štruktúry, ktoré by mohli byť interpretované ako hroby alebo hrobové jamy lokalizované neboli. Vzhľadom na dobrú kvalitu získaných dát ich tu môžeme s vysokou pravdepodobnosťou vylúčiť. Objavené ale boli početné štruktúry, ktoré súvisia tak s halštatskými tumuli ako aj so sídelnými aktivitami na polohe. Bolo zistené, že okolo mohylových násypov sa nachádzajú priehlbne, pričom mohyla 3 je obohnaná priekopou. Poloha však nebola využívaná iba pre pohrebné účely. Zistené tu boli aj anomálie, ktoré môžeme charakterizovať ako sídliskové štruktúry. Päť z nich sa dá označiť ako zahĺbené chaty. Na základe ich tvaru ich môžeme datovať iba rámcovo od staršej doby železnej až do obdobia sťahovania národov. Bližšie informácie o lokalite môže v budúcnosti priniesť archeologický výskum.

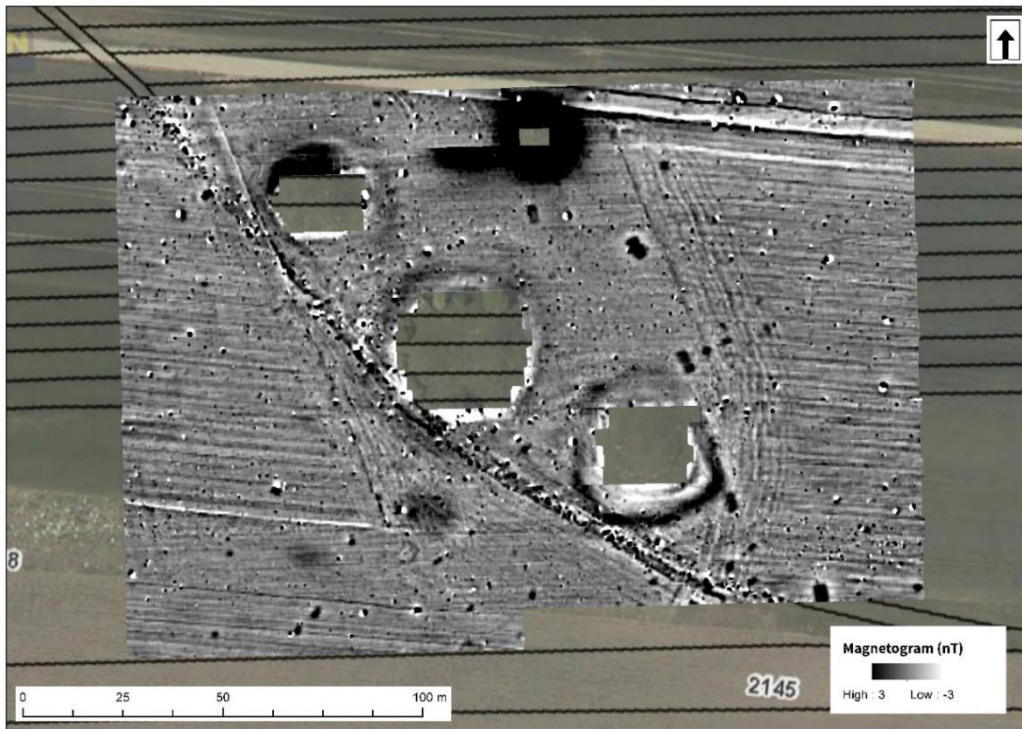


Abb. 101. Bernhardsthal, poloha Alte Grabhügel, magnetogram (Milo a kol. 2014a, obr. 6).

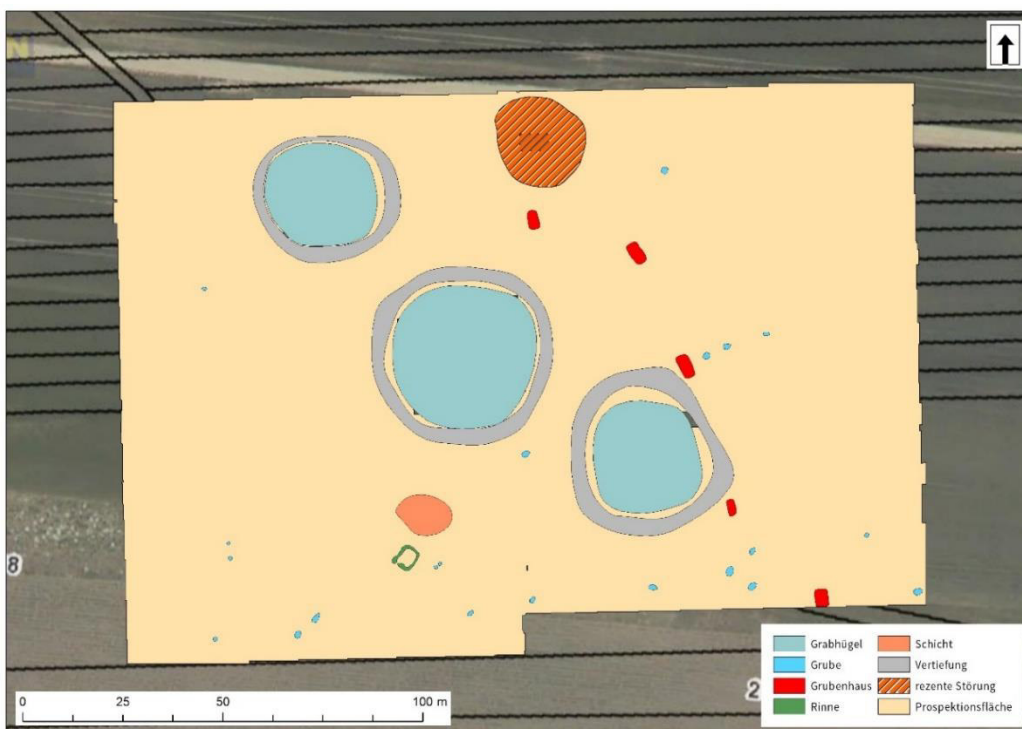
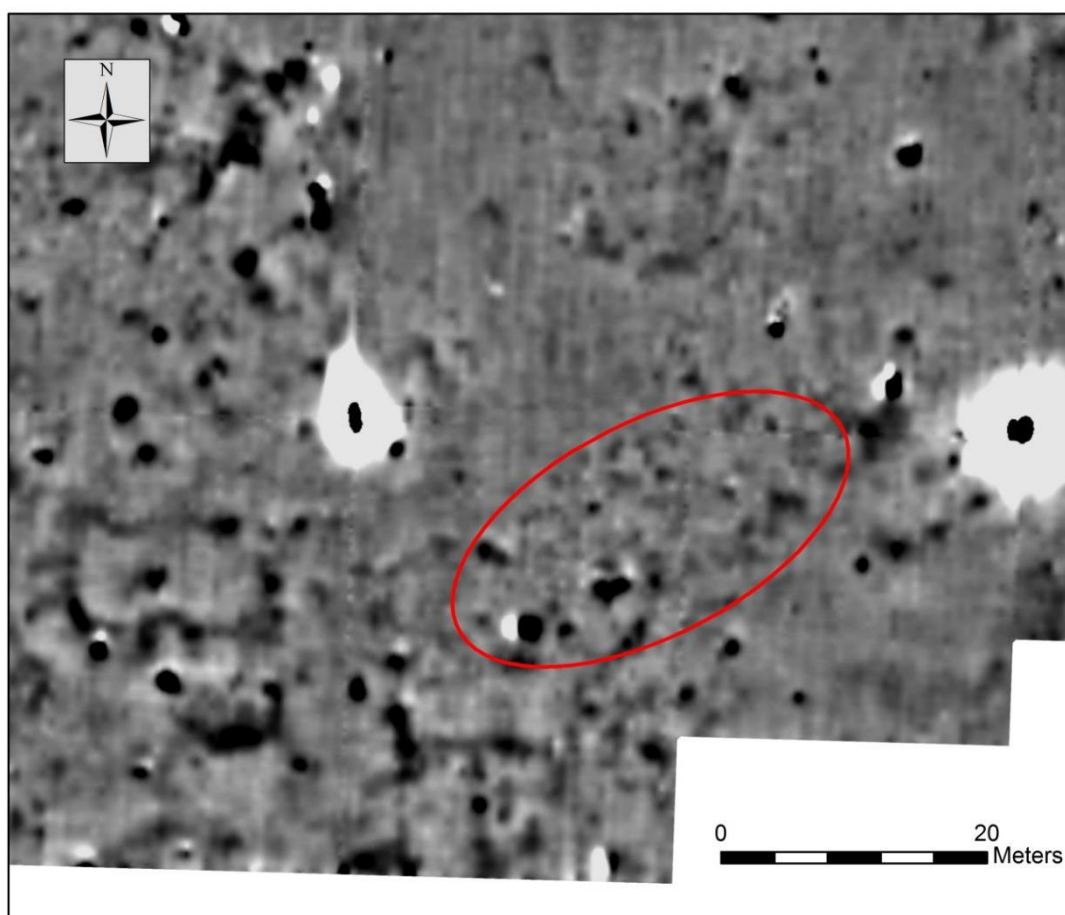


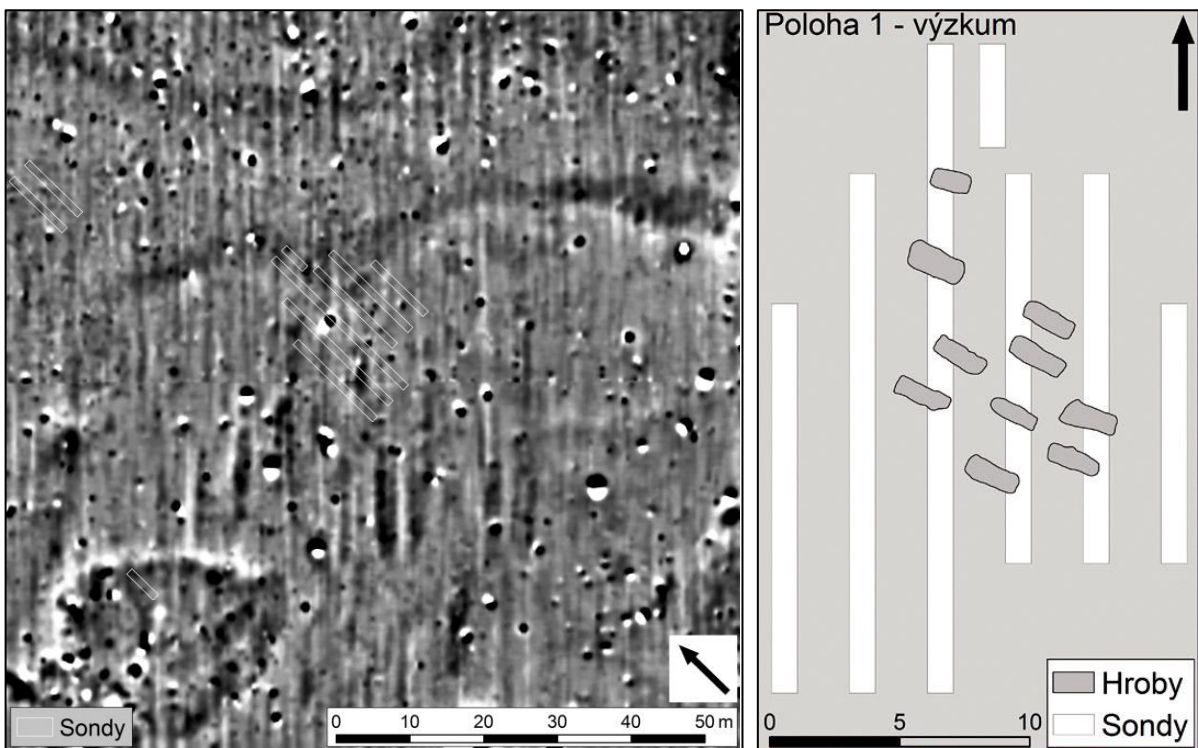
Abb. 102. Bernhardsthal, poloha Alte Grabhügel, interpretácia magnetogramu (Milo a kol. 2014a, obr. 8).

Interpretácia jednotlivých anomálií ako hrobové jamy je vo všeobecnosti veľmi zložitá a v zásade si vo väčšine prípadov nemôžeme byť s jej správnosťou istí. Bez overovacích archeologických sondáží zostávajú naše interpretácie na úrovni domnienok. Početné anomálie takéhoto charakteru boli zistené napríklad na veľkomoravskom hradisku v Mikulčiciach. Magnetické anomálie z Mikulčíc môžeme spájať s rôznymi objektmi sídliskového charakteru – obydlia, výrobné objekty, jamy bez jasne definovanej funkcie atď. Za časťou drobných monoanomálií by sa ale mohli skrývať aj hroby. V rámci skúmaného areálu na polohe Dolní Valy nachádzame skupinu takýchto štruktúr v juhovýchodnej časti magnetogramu (obr. 103). Na priestore o rozmeroch cca. 25 x 15 m sa tu nachádza zhluk drobných anomálií, často úzkeho oválneho tvaru s orientáciou V-Z. Môžeme tu predpokladať menšie pohrebisko. Skupiny hrobov sú nám známe z hradiska z rôznych polôh a nebolo by to preto prekvapením. Jednoznačný doklad pre takúto interpretáciu však môže priniesť iba archeologický výskum.



*Obr. 103. Mikulčice – Dolní Valy. Priestor možného pohrebiska.*

Na záver pojednania o plochých kostrových pohrebiskách musíme uviesť aspoň jeden príklad neúspešnej detekcie hrobov. Je nutné uviesť, že ide o lokalitu kde sa pôvodne o prítomnosti pohrebiska nevedelo a kde sa po jeho objavení ukázalo, že hroby sú značne narušené. Lokalita sa nachádza na polohe Břeclav – Louky od Břeclavska. Na ploche magnetického prieskumu s rozlohou 10 000 m<sup>2</sup> neboli zaznamenané žiadne výrazné stopy po osídlení. Odhliadnuc od reliktu novovekej pieskovne v západnom rohu magnetogramu, pedologických štruktúr, drobných kovov a novovekej orby tu bol lokalizovaný iba jeden archeologický objekt otázného charakteru. Ďalšie archeologické štruktúry boli iba v teoretickej rovine predpokladané za magneticky nevýraznými anomáliami menších rozmerov. Následný zisťovací archeologický výskum zistil, že nejde o sídliskové objekty, ale o kostrové pohrebisko z mladohradištného obdobia (*Dresler 2013*). Hrobové jamy sa vo výsledkoch magnetometrie nijako neprejavili. Dôvodom je pre magnetický prieskum nevhodné piesčité podložie lokality ako aj hlboká orba zasahujúca do podložia a hrobov samotných (obr. 104).



*Obr. 104. Břeclav – Louky od Břeclavska. Situovanie archeologických sondáží na magnetograme (vľavo) a výsledok výskumu mladohradištného pohrebiska (vpravo) (podľa Dresler 2013, obr. 2; 3).*

## 5.4. Mohylníky

Dôležitým nástrojom pri vyhľadávaní mohylových násypov je LIDAR. Využívaný je predovšetkým v horskom prostredí, pokrytom lesným porastom, kde sa terénne relikty lepšie dochovali. Viacero ukázkových príkladov využitia LIDARu pri detekcii mohýl možno uviesť z južných Čiech (pozri napr. *John – Chvojka 2013; John a kol. 2013*). Dostávame sa tak k podrobným a presným údajom o tvare a veľkosti jednotlivých mohýl, ako aj o štruktúre a rozsahu mohylníkov. O vnútornej stavbe násypov ako aj o potencionálnych zahĺbených objektoch bez dochovaných povrchových reliktoch na ploche pohrebiska sa ale z lidarových dát nedozvieme nič. Na získanie týchto informácií je nutné nasadenie geofyzikálnych metód prieskumu. Kombinácia lidarových dát s terénnou geofyzikálnou prospekciou sa preto javí ako ideálna.

Mohyly môžeme chápať ako zámerne vybudovaný monument, pričom jednou z primárnych funkcií je vizuálne upozornenie na miesto, kde sa nachádzajú ostatky zosnulého člena pochovávajúcej komunity. Mohyla však nepredstavuje iba náhodnú kumuláciu hliny, ale ide o vlastný hrob. Pre Slovanov predstavuje mohyla popri plochých žiarových a neskôr kostrových pohrebiskách jednu z typických foriem hrobu. V ponímaní archeológie 19. a prvej polovice 20. storočia boli slovanské mohyly často prezentované ako prázdne. Pokiaľ obsahovali iba črepy a zopár prepálených kostičiek, nedočkali sa často ani základného zdokumentovania a už vôbec nie publikovania. Výskumy sa často obmedzovali iba na centrálnu časť mohyly a zvyšnej časti násypu ani jeho okoliu nevenovali pozornosť. Pre pochopenie rituálneho významu a pohrebného obradu pritom môže byť dôležitá akákoľvek časť mohylového násypu. Vo včasnostredovekých mohylách so žiarovým pohrebným rítom totiž chýba hrobová komora a zväčša aj jasne definovateľné, centrálnne pohrebné miesto. Pre skúmanie procesov a javov uskutočňovaných pred, počas a po navŕšení mohyly sú preto informácie zo starších výskumov z veľkej časti nedostatočné. Chudobná materiálová náplň stredovekých mohýl navyše viedla s blížiacim sa koncom 20. storočia k postupnému úpadku záujmu o ich výskum. K istému reštartu bádania v tejto problematike došlo až v posledných rokoch prostredníctvom niekoľkých menších, výskumov. Významnú úlohu pri týchto výskumoch začali zohrávať geofyzikálne prospekčné metódy. Na rozdiel od plochých pohrebísk sa navyše neobmedzili iba na magnetometriu, ale presadili sa aj ďalšie metódy prieskumu.



Geofyzikálna prospekcia mohylníkov patrí k najťažším úlohám, aké si môže nedeštruktívny prieskum klásť. Až na niekoľko málo výnimiek sa nachádzajú všetky známe lokality tohoto druhu v zalesnenom horskom prostredí. Vhodnými metódami sú popri magnetometrii, s ohľadom na predpokladanú konštrukciu mohýl, predovšetkým geoelektrické odporové a elektromagnetické merania. Z dôvodu rôznych materiálov (kamenná konštrukcia, humusovitá výplň, prepálené materiály) sa môžu jednotlivé mohyly odlišovať rôznymi fyzikálnymi vlastnosťami. Ideálnym riešením je preto kombinácia jednotlivých metód. Posledné dve z menovaných metód sú využívané predovšetkým kvôli ich schopnosti lokalizovať kamenné štruktúry v telesách mohýl, ako aj odhaliť potencionálne duté priestory. Nasadzované sú predovšetkým na pravekých mohylových útvaroch, kde je šanca zaznamenať kamenné vence, kamenné zásypy alebo hrobové komory omnoho pravdepodobnejšia, ako pri mohylách z obdobia včasného stredoveku. Podarilo sa to napr. pri prieskume v Kostomlatoch pod Řípem, kde bolo možné rozlíšiť pôdorys i vnútornú kamennú konštrukciu mohyly (*Křivánek 2004a, 162, obr. 4.25:A*). Mohyly s hlinito-kamenitým plášťom sa ale dajú úspešne identifikovať tiež pomocou magnetometrie, ako ukázal napr. prieskum slovanského mohylníka na dolnorakúskej lokalite St Leonhard am Hornerwald (podrobnejšie pozri Kap. 5.5). Dôvodom bolo magneticky výrazné skalné podložie na lokalite, ktoré bolo vo zvýšenej miere využité na stavbu niekoľkých mohýl.

Ak je plášť mohyly hlinitý, bez členení, konštrukcií a zvrstvení, ako je to pre včasnostredoveké mohyly typické, sú možnosti geofyziky značne obmedzené a jedinou využiteľnou metódou je magnetometria. Tá sa najlepšie uplatní aj pri prieskume mohýl, pri ktorých sa dochovali iba zahĺbené časti pôvodného objektu, napr. obvodový žľab, priekopa alebo hrobová komora. Vzhľadom k rýchlosti, vysokej produktivite a ekonomickosti prác je najčastejšie používanou metódou pri plošnom i detailnom nedeštruktívnom archeogeofyzikálnom prieskume. Uviesť môžeme predovšetkým merania z mohylníka v Trenčíne-Kubrej. Pri jednotlivých mohylách bolo možné určiť, či sa v nich nachádzajú stopy ohňa vo forme prepálených vrstiev, alebo ide o jednoduché navrhované násypy (*Milová a kol. 2011*). Detailný popis výsledkov týchto meraní sa nachádza v nasledujúcej kapitole (kap. 5.5). Tu sa môžeme bližšie pozrieť na výsledok archeologického výskumu jednej z detekovaných mohýl (*Milová – Milo 2013*).

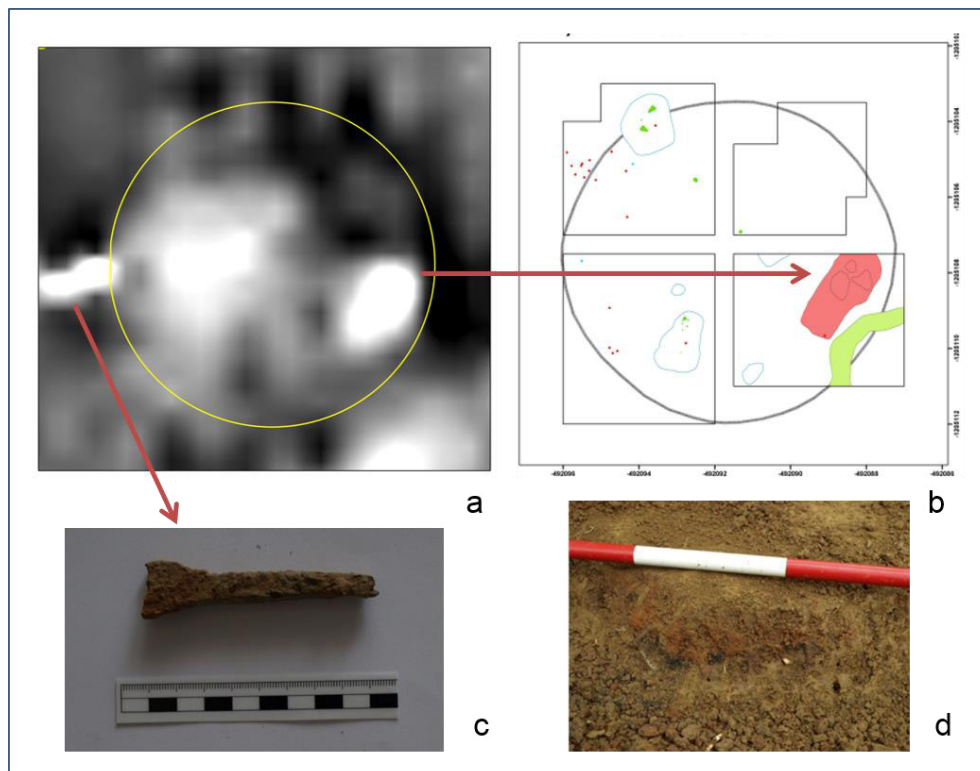
Jedným z cieľov archeologického výskumu v Trenčíne-Kubrej bolo overenie výsledkov magnetického prieskumu na vybranom mohylovom násype (mohyla č. 30). Kritériom výberu násypu boli dve výraznejšie magnetické anomálie v priestore mohyly, ako

aj absencia novovekých zásahov do násypu a minimum lesného porastu v mohylovom priestore. Mohyla bola skúmaná plošným odkryvom (v rámci dokumentácie sa plocha mohyly rozdelila na štyri sektory (JZ, JV, SZ, SV) s ponechaním 0,5 m širokých kontrolných blokov medzi nimi). Mohyla bola navrhovaná na miernom svahu temena horského hrebeňa, priamo na ílovitú a veľmi kompaktnú spraš (intaktná geologická vrstva), od ktorej sa mohylový násyp líšil iba svojou sypkejšou štruktúrou. Hranica medzi kompaktnou spodnou vrstvou a sypkejšou vrstvou násypu bola badateľná len miestami. Hoci obvod násypu sa jednoznačne určiť nedal, pôdorys mohyly bol približne kruhového tvaru (cca. 8,50 x 8,80 m). Zachovaná výška násypu bola 0,48 m. Teleso mohyly bolo tvorené kompaktnou, do žltá sfarbenou ílovitou sprašou s ojedinelou prímiesou uhlíkov. V profiloch bolo zachytené ako jednoliate teleso bez známok vrstiev (*Milová – Milo 2013*).

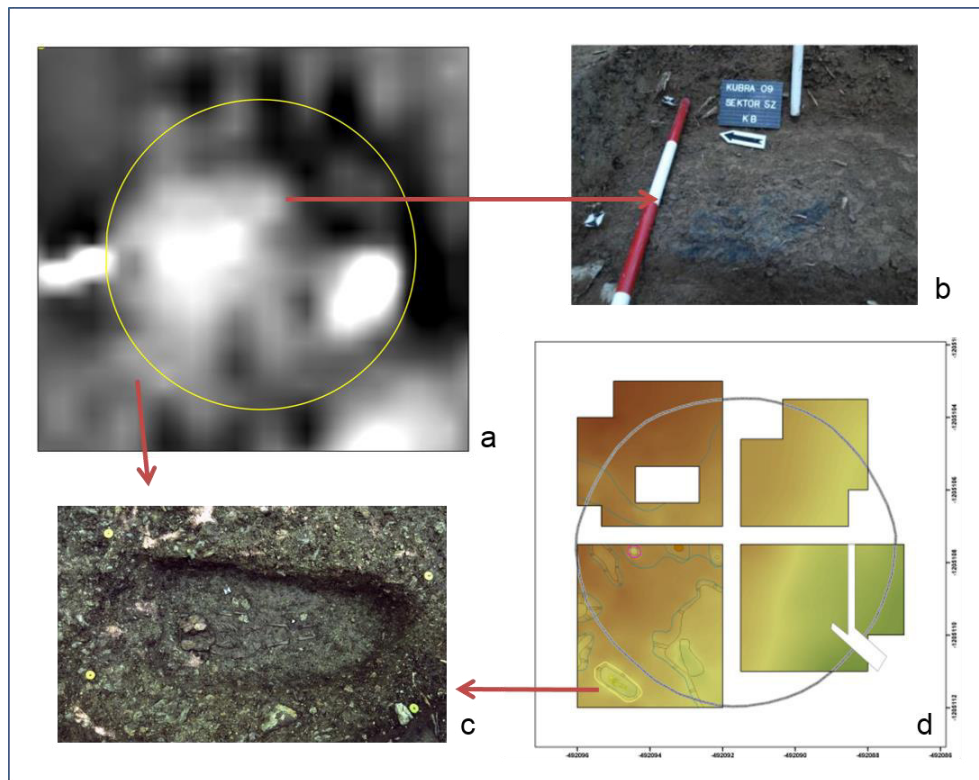
Mohyla obsahovala niekoľko drobných spálených kostí, koncentrovaných prevažne vo vrchnej stredovej časti násypu. V severnej okrajovej časti násypu boli na spodnej úrovni mohyly situované dva väčšie kúsky obhorených driev. V juhovýchodnej časti bola odkrytá dočervena prepálená vrstva hlíny s ojedinelou prímiesou uhlíkov. Môžeme ju označiť za doklad ohňa založeného priamo v mieste násypu. V severnej časti násypu bola nájdená hrncovitá nádoba, ktorá sa zachovala vo fragmentárnej podobe. Okrem predmetnej nádoby je nálezový materiál mohylového násypu prezentovaný zločkami včasnostredovekej keramiky. Črepy boli rozptýlené predovšetkým v západnej okrajovej časti násypu. Pri juhozápadnom okraji mohylového násypu bol zachytený detský kostrový hrob, orientovaný v smere SZ-JV. Hrob bol zahĺbený do kamenného podlažia, ktoré súčasne predstavovalo úroveň jeho zachytenia. Evidovaná hĺbka hrovej jamy bola 0,55 m. V hornej tretine násypu detského kostrového hrobu, pri jeho severovýchodnom okraji bola nájdená hrncovitá nádoba (*Milová – Milo 2013*).

Konštrukčné detaily ani objekty menších rozmerov, ktoré boli zdokumentované pri archeologickom výskume, pri magnetickom prieskume rozpoznané neboli. Z geofyzikálnych dát sa nedala dopredu predpokladať prítomnosť hrovej jamy vedľa mohyly a samozrejme ani kolovej jamy pod mohylou (obr. 106). Zaznamenaný nebol ani plytký žľab na juhovýchodnom okraji výskumu, prislúchajúci k vedľajšej mohyle (obr. 105). Napriek tomu môžeme povedať, že výsledky archeologického výskumu sa s podkladom z magnetometrie v mnohom zhodujú. Ukázalo sa, že teleso násypu vykazuje pozitívne magnetické hodnoty. Najvyššie sú v centrálnej a západnej časti mohyly, kde je objem nasypanej hlíny najväčší. Teleso mohyly tvorí sprašová hlina z okolia, ktorá je mierne magnetická. V priestore kde je

jej najviac, vytvára pri magnetickom meraní anomálie s mierne zvýšenými magnetickými hodnotami. Okolie mohyly sa naproti tomu prejavuje ako mierne negatívne. Dôvodom je chýbajúca spraš. Bližšie k povrchu sa tu tak dostáva podložná skala tvorená vápencom s nulovými magnetickými hodnotami. V okolitom mierne magnetickom prostredí sa potom tento priestor javí ako negatívny. Výrazne sa na magnetograme prejavila prepálená vrstva v juhovýchodnej časti mohyly (obr. 105). Hranice detekovanej anomálie sa presne prekrývajú s dočervena prepáleným miestom registrovaným pri archeologickom výskume. Výraznú bipolárnu anomáliu na západnom okraji mohyly vyvolal malý železný predmet (obr. 105). Mierne zvýšenými magnetickými hodnotami sa prejavil priestor s výskytom prepálených drev v severnej časti násypu (obr. 106).



*Obr. 105. Trenčín-Kubra. Výsledok geofyzikálneho prieskumu v porovnaní s výsledkom archeologického odkryvu. a: magnetogram s mohylou 30; b: archeologický odkryv vrchnej časti násypu; c: železný predmet; d: prepálená vrstva.*



*Obr. 106. Trenčín-Kubra. Výsledok geofyzikálneho prieskumu v porovnaní s výsledkom archeologického odkryvu. a: magnetogram s mohylou 30; b: prehorené zvyšky drier; c: detský kostrový hrob; d: archeologický odkryv spodnej časti násypu.*

Celkovo môžeme hodnotiť výsledok magnetickej prospekcie v Trenčíne-Kubrej ako úspešný. Napriek tomu, že nie všetky detaily zistené archeologickým odkryvom sme boli z geofyzikálnych dát schopní predikovať, ukázalo sa, že naše základné predpoklady sa potvrdili. Výskum potvrdil, že sa jedná o jednoduchý sypaný násyp bez hrovej komory a že výrazná anomália na juhovýchodnom okraji predstavuje prepálenú vrstvu. Ako zdroj pre získanie základných informácií pre plánovanie archeologických prác sa preto v tomto prípade javí magnetický prieskum ako veľmi prínosný.

Podobnú výpovednú hodnotu ako prieskum v Trenčíne-Kubrej mali aj geofyzikálne merania včasnostredovekého mohylníka v Bernhardstahle (Dolné Rakúsko). Prospekcia tu bola ovplyvnená nevhodnými terénnymi podmienkami a interpretáciu sťažovala prítomnosť iných archeologických objektov. Pohrebisko bolo založené na riečnej terase Dyje, vyhľadávanej pre sídelné účely opakovane od neolitu až po dobu železnú. Bolo zistené, že telesá mohýl sa prejavujú ako anomálie so zvýšenými magnetickými hodnotami. V troch

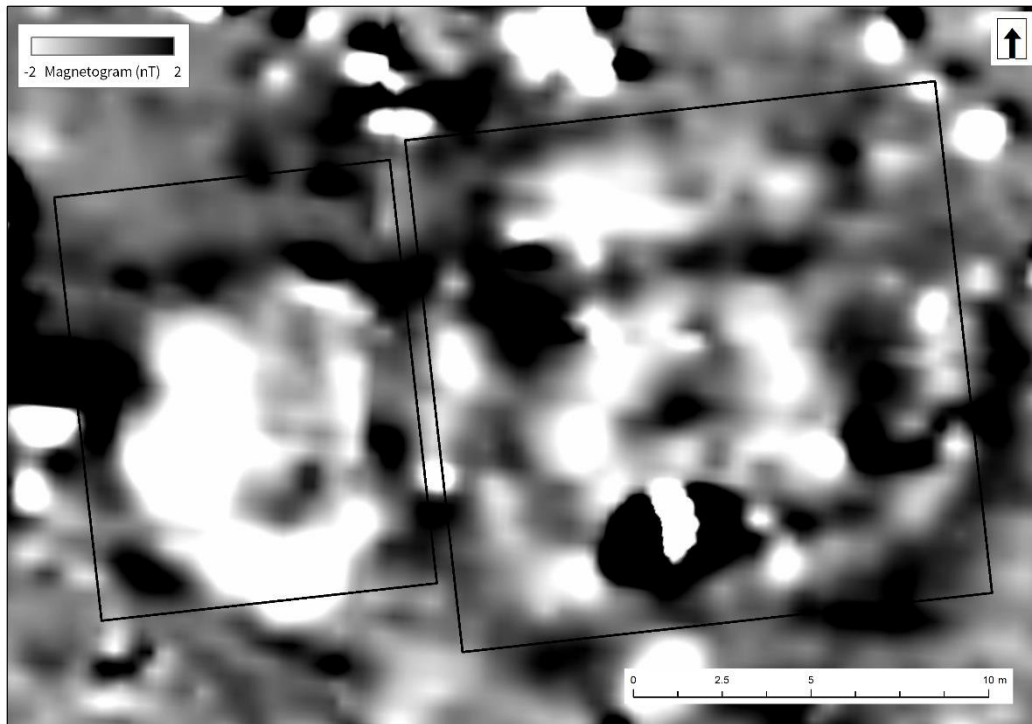
prípadoch sa okolo mohylových násypov nachádzali výrazné lineárne anomálie, ktoré boli interpretované ako priekopy.

Cieľom nasledovného archeologického výskumu bolo overiť výsledky geofyzikálnych prieskumov na príklade mohýl 14 a 15 (obr. 107). Prvoradou úlohou bolo rekonštruovať pôvodný vzhľad skúmaných mohýl. Na základe rozmerov a tvarov sme mohli obe priradiť k bežne sa vyskytujúcim mohylám, známym z iných, okolitých slovanských mohylníkov. Mohyla 14 prevyšovala okolitý terén o 0,4 až 0,6 m a bola približne okrúhleho tvaru s priemerom cca. 12 m. Mohyla 15 sa nachádzala bezprostredne východne. Jej výška oproti okolitému terénu dosahovala 0,6 m a mala v smere východ-západ mierne pretiahnutý tvar s oválnym pôdorysom s priemerom cca. 13 m. Geofyzikálny prieskum poukazoval na skutočnosť, že pôvodný pôdorys mohyly bol pravouhlý a obvod násypu obopínala priekopa.

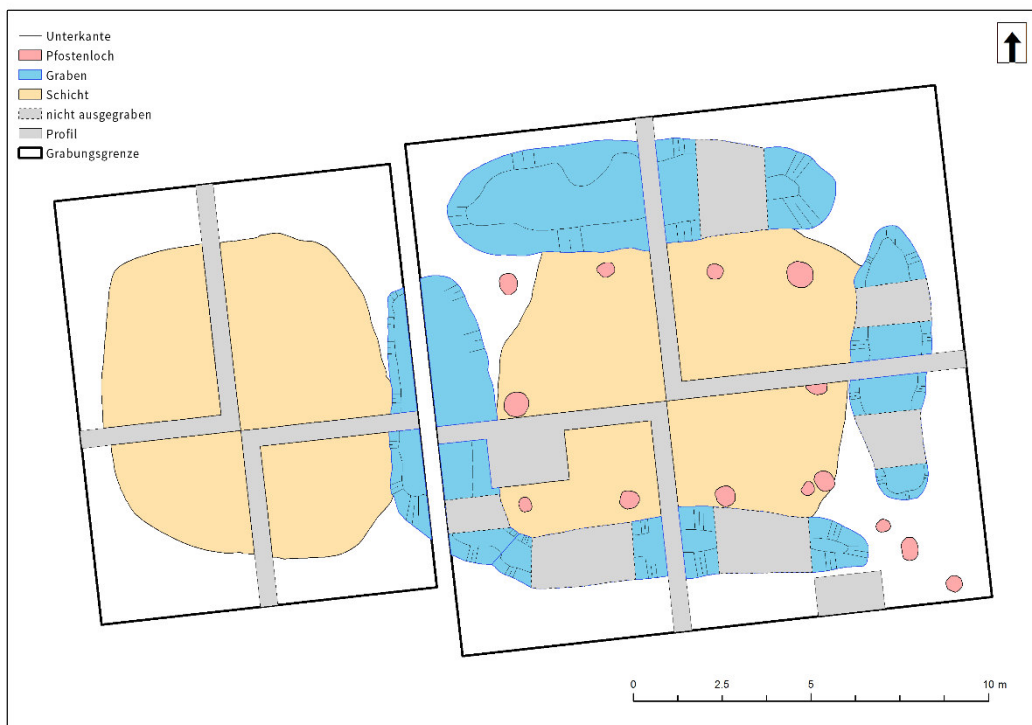
Prvotným zistením archeologických výskumov bolo, že obe mohyly boli vybudované komunitou miestneho včasnostredovekého obyvateľstva v období žiarového pohrebného rítu. V oboch mohylách sa nachádzal jeden primárny hrob, pričom mohyla 15 obsahovala i jeden sekundárny hrob, uložený do keramickej urny. Telesá oboch mohýl boli tvorené kombináciou humusu a štrkovo-piesčitého materiálu. Ide o materiál, z ktorého je lokalita tvorená. Vrstva humusu tu nasadá na hlinitý podklad, ktorý leží na vrstve štrku, ktorý ďalej hlbšie prechádza do mierne zrnitého piesku.

Okrem hrobov a prípadného pohrebného inventára je neoddeliteľnou súčasťou mohylovej archeológie výskum vnútorných konštrukčných prvkov, ktoré sú neoddeliteľným prvkom charakteristickým pre veľkú časť slovanských mohylníkov. Najrozšírenejšiu mohylovú konštrukciu na týchto mohylníkoch predstavuje pravouhlý rámeč. Ten mohol byť budovaný z kameňa, najčastejšie sa na ich stavbu ale používalo drevo. Spôsoby vybudovania drevených rámcov sú rôzne. Ich strany mohli byť tvorené guľatinou, trámami i vetvami. Dôležitejší bol základný štvorcový alebo obdĺžnikový tvar než konštrukčné detaily. Jedna takáto konštrukcia bola objavená aj v mohyle 15 v Bernhardsthale. Jej existenciu dokladá terénna situácia, sledovaná pod násypom mohyly. Odkrytých tu bolo 10 kolových jám, tvoriacich pravidelnú obdĺžnikovú štruktúru o veľkosti 6 x 8 m (obr. 108). Je nepochybné, že koly mali za úlohu udržať steny hrobky, vybudovanej z dosiek alebo guľatiny a vyplnenej zeminou z priekop vyhlbených z každej strany po jej obvode. Pôvodne teda nešlo o kopcovitý útvar, ale o objekt s pravidelným obdĺžnikovým tvarom, možno aj prekrytý strechou. Na rozdiel od komplikovanej situácie v mohyle 15 sa mohyla 14 na základe dokumentovaných nálezových situácií javí ako jednoduchý násyp, ktorý prekryl žiarový hrob (obr. 108).

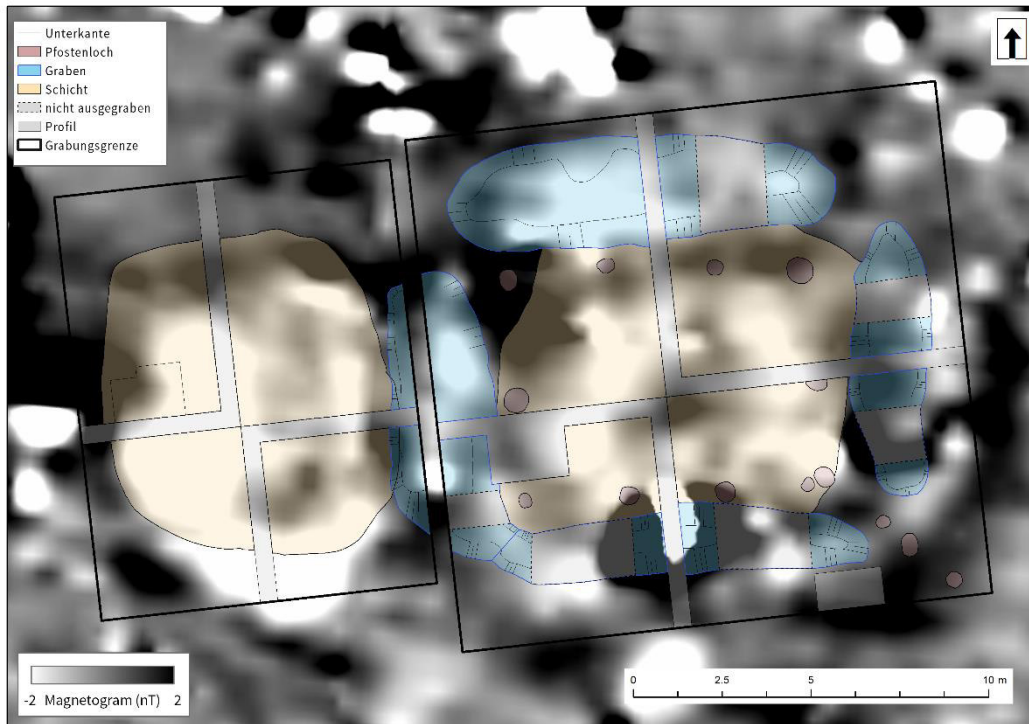
Informácie, ktoré sprostredkoval archeologický výskum, sú samozrejme komplexnejšie a detailnejšie, ako naše poznatky z geofyzikálneho prieskumu. Z objektov sledovaných na magnetograme potvrdil archeologický výskum okrem telies samotných mohýl aj priekopy okolo mohyly 15 (obr. 109; 110) a výrazný zásah do centrálnej časti násypu tej istej mohyly (obr. 110). Obe informácie sú dôležité pre interpretáciu ďalších mohýl na pohrebisku, ktoré sú obom skúmaným mohylám podobné. V Bernhardsthale môžeme na základe týchto kritérií hovoriť o dvoch skupinách mohýl – o mohylách s jednoduchým násypom a o mohylách obohnaných systémom priekop. Okrem skúmanej mohyly 15 sú obohnané priekopami ešte mohyly 1 a 12. Zároveň bolo zistené, že patria k najväčším mohylám na pohrebisku. Pravidelný obdĺžnikový tvar mohýl 1 a 12 nám pritom dovoľuje predpokladať, že aj ony obsahujú drevené konštrukcie podobné tej z mohyly 15. Najdominantnejšou mohylou na lokalite, čo sa týka hmoty násypu ako aj pôdorysu celej štruktúry, je mohyla 1, ktorá zaberá priestor 14 x 13 m a so systémom priekop až 22 x 21 m. Vzhľadom na výnimočnosť takéhoto monumentu v rámci regiónu, môžeme očakávať, že je tu pochovaná osoba s dôležitým sociálnym postavením, nielen v rámci komunity pochovávajúcej v Bernhardsthale, ale aj v širšom okolí. Dôležitý poznatok sprostredkovaný geofyzikálnym prieskumom je aj ten, že všetky tri mohyly s obvodovými priekopami majú v centrálnej časti násypu negatívnu anomáliu, ktorá sa pri archeologickom výskume ukázala ako mladší zásah, vyplnený štrkovo-piesčitým materiálom bez akýchkoľvek archeologických artefaktov (obr. 107; 110). Datovanie ani presný dôvod týchto zásahov nepoznáme. Z metodického hľadiska ale ide o dôležitý poznatok, dokladajúci užitočnosť kombinácie veľkoplošných geofyzikálnych prieskumov s cieľovými archeologickými odkryvmi. Vypovedacia hodnota geofyzikálnych meraní pri prieskume mohylových pohrebísk v takýchto prípadoch výrazne narastá. Pri možnosti kombinácie rôznych geofyzikálnych metód sa zároveň zvyšuje šanca, zaznamenať rôzne konštrukčné prvky a detaily, čo sa dá využiť pri pamiatkovej ochrane jednotlivých mohylníkov, ako aj pri cieľových archeologických výskumoch.



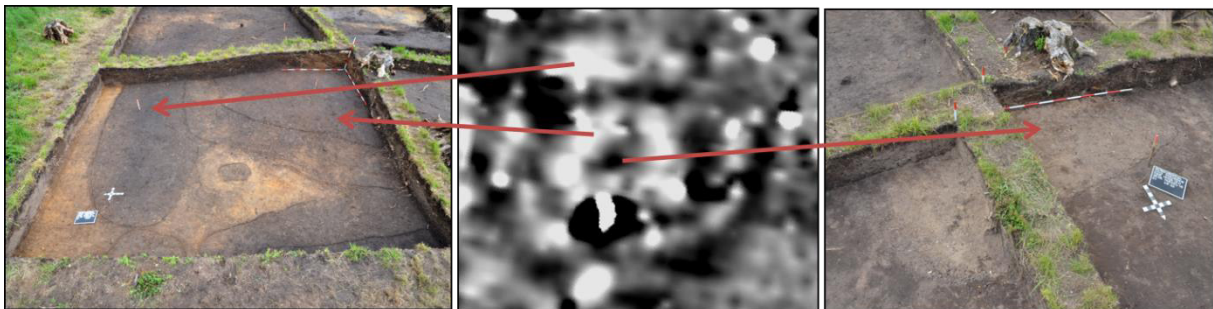
Obr. 107. Bernhardsthal. Výsledok geofyzikálneho prieskumu a hranice archeologického výskumu v priestore mohýl 14 a 15.



Obr. 108. Bernhardsthal. Výsledok archeologického výskumu v priestore mohýl 14 a 15 bez mladších zásahov do mohýl a sídliskových objektov pod mohylami.



*Obr. 109. Bernhardsthal. Výsledok geofyzikálneho prieskumu v priestore mohýl 14 a 15, prekrytý výsledkom archeologického výskumu bez zaznamenaných zásahov do mohýl a sídliskových objektov pod mohylami.*



*Obr. 110. Bernhardsthal. Výsledok geofyzikálneho prieskumu mohyly 15 (v strede) a porovnanie s nálezovou situáciou zaznamenanou pri archeologickom výskume: telesa mohyly a priekopy (vľavo) a sekundárny zásah do telesa mohyly (vpravo).*

Popri pozitívnych výsledkoch geofyzikálnych meraní musíme spomenúť aj prípady, kedy geofyzikálne prospekčné metódy nedokázali sprostredkovať jednoznačne uchopiteľné informácie o skúmaných mohylách. K takýmto záverom pritom môžeme dospieť aj pri aplikovaní rôznych geofyzikálnych metód. Hlavným dôvodom takýchto neúspechov je popri



nevhodných geologických podmienkach predovšetkým zlý stav povrchového i podpovrchového zachovania mohýl. V prípade v minulosti už archeologicky skúmaných mohylníkov je výsledok meraní výrazne ovplyvnený taktiež rozsahom archeologických sondáží, vrátane zmien reliéfu súvisiacich s výskumom (napr. haldy, nezavezené sondy), charakterom druhotnej výplne výkopov, ako aj rozsahom iných novodobých úprav terénu lokality (Křivánek 2014, 162). Viacero príkladov meraní na pravekých až stredovekých mohylách, kedy geofyzikálny prieskum mohol konštatovať iba torzovito zachované podpovrchové situácie uvádza vo svojej sumarizujúcej práci k tejto téme Roman Křivánek (2014):

Na značne rozoranom mohylovom pohrebisku z doby bronzovej v Zelenej zistil magnetický prieskum pri okrajoch predpokladaných miernych elevácií mohýl iba rušivé prejavy starých výskumov, narušenia terénu a recentné kovy. Nové poznatky neprineslo ani doplnkové geoelektrické odporové meranie (Křivánek 2014, 163, obr. 2). Na mohylníku Hájek v Šťáhlavách boli detekované početné magnetické anomálie, väčšina z nich odráža novodobé výrazné zmeny zalesneného reliéfu mohylníka s lokálne razantnými recentnými zásahmi. Prejavili sa tu predovšetkým krátery po starých archeologických sondách a nelegálnych výkopoch, odvodňovacie ryhy, brázdy novej lesnej výsadby, úvozová cesta a recentné kovy (Křivánek 2014, 162, 163, obr. 1). Výrazné narušenie mohylových násypov bolo možné konštatovať tiež pri magnetických a geoelektrických odporových meraniach na mohylníku Sepekov-Osičiny. Najvýraznejšie sa tu prejavili krátery po narušení mohýl, zatiaľ čo informácie o vlastnej konštrukcii mohýl zostali otáznе (Křivánek 2013b, 168, obr. 1; 2014, 163, obr. 3). Podobne ako vyššie zmienené príklady dopadli aj geofyzikálne merania mohylových pohrebísk Javor-Hádky (Křišťuf – Švejcar – Baierl 2010), Hvožd'any-Hemery, Sedlec (Křivánek 2010a), Dobešice (Křivánek 2010b) a celej rady ďalších lokalít.

Napriek alebo práve z dôvodu posledne spomínaných problémov môžeme označiť geofyzikálny prieskum na včasnostredovekých pohrebiskách za aktuálnu tému, ktorú je potrebné riešiť. V porovnaní so sídliskovými lokalitami a hradiskami je šanca prospektora na úspech menšia, o to viac je ale prospekčná činnosť v rámci tejto problematiky potrebnejšia. Nepočtené príklady úspešnej detekcie mohylových ako aj plochých pohrebísk totiž jednoznačne dokazujú veľký potenciál geofyzikálnych meraní na tomto type lokalít v budúcnosti.

## 5.5. Príklady aplikovaného geofyzikálneho prieskumu na pohrebiskách

### 5.5.1. Bernhardsthal – Föhrenwald

**obec:** Bernhardsthal, okr. Mistelbach, Rakúsko

**poloha:** Föhrenwald

**druh lokality:** včasnostredoveký mohylník, praveké sídliská

**datovanie:** 8. storočie

**druh meraní:** magnetika (Fluxgate gradiometer Foerster Ferex), GPR (RAMAC X3M, GEOSCIENE MALÅ)

**rozloha lokality:** 1,5 ha

**prospektovaná plocha:** 1,17 ha

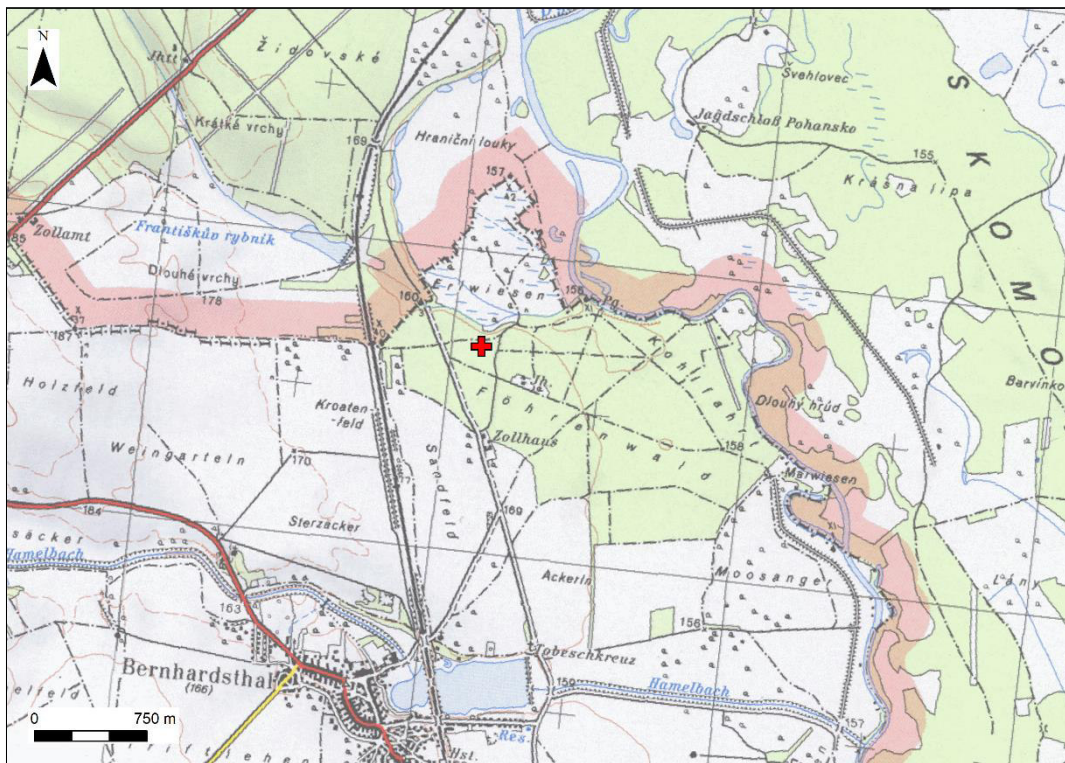
**pôdny a vegetačný pokryv:** náplavové riečne sedimenty, piesky, štrky, lúka, les

**literatúra:** *Dresler a kol. 2013a; 2013b; Macháček a kol. 2014b*

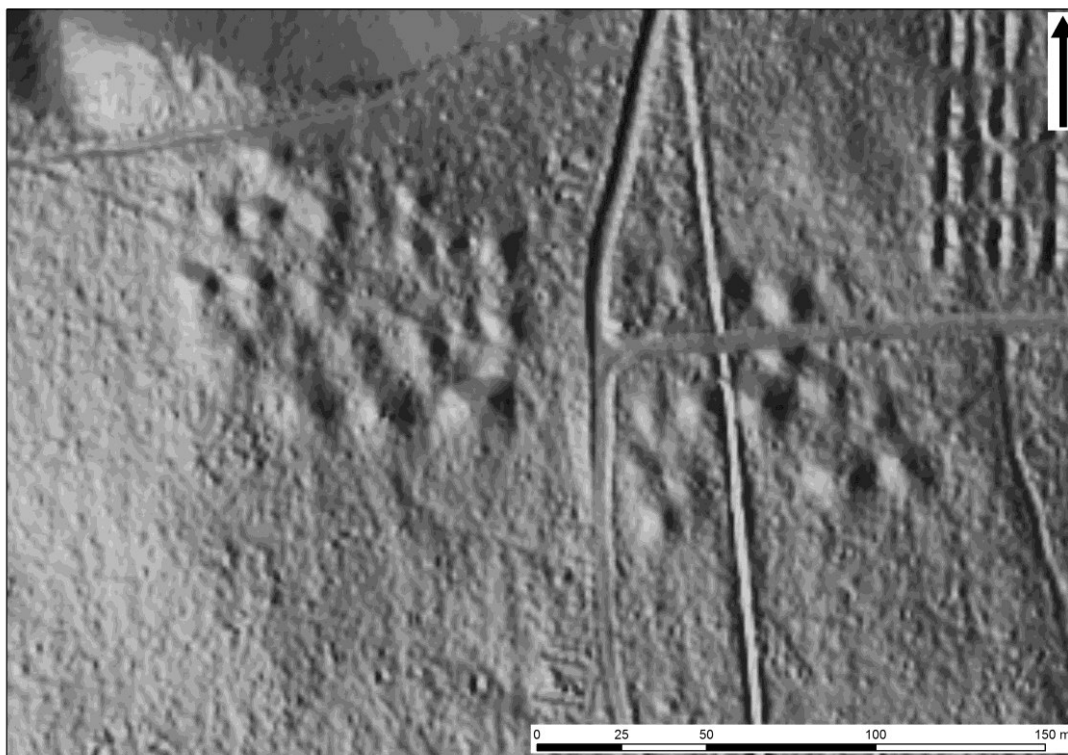
Mohylníky patria k tým archeologickým pamiatkam, ktoré sú vhodné pre vyhľadávanie pomocou diaľkového prieskumu zeme, obzvlášť pomocou LIDARových snímkov. Do tejto skupiny patrí aj mohylník na katastri obce Bernhardsthal (obr. 111; 112), ktorý bol až do jeho objavu pomocou LIDARu v roku 2012 odbornej verejnosti neznámy (*Dresler a kol. 2013a; 2013b*).

Lokalita sa nachádza na polohe Föhrenwald, v zalesnenom území, v priestore spojnice dvoch lesných ciest, cca. 2 300 m severne od obce a cca. 500 m od štátnej hranice s Českou republikou. V čase, keď tu prebiehalo laserové skenovanie, pokrýval celé územie lokality hustý listnatý les. Pri povrchovom prieskume sa ukázalo, že lesný porast v západnej časti areálu bol v nedávnej dobe odstránený, čo umožnilo geofyzikálne merania.

V lete 2012 boli na mohylníku uskutočnené geofyzikálne práce (magnetický a georadarový prieskum). Prieskum mohol byť uskutočnený iba v západnej časti lokality, ktorá sa nachádza na odlesnenej ploche. Tá bola vyčistená od nízkych porastov a konárov zanechaných tu po ťažbe dreva. Napriek tomu tu zostal pomerne veľký počet prekážok (pne stromov a kopy dreva), ktoré nebolo možné premiestniť a museli byť počas prieskumu obchádzané. Zvyšná časť lokality nebola kvôli hustému lesnému porastu preskúmaná.



Obr. 111. Poloha včasnostredovekého mohylníka v Bernhardsthale.



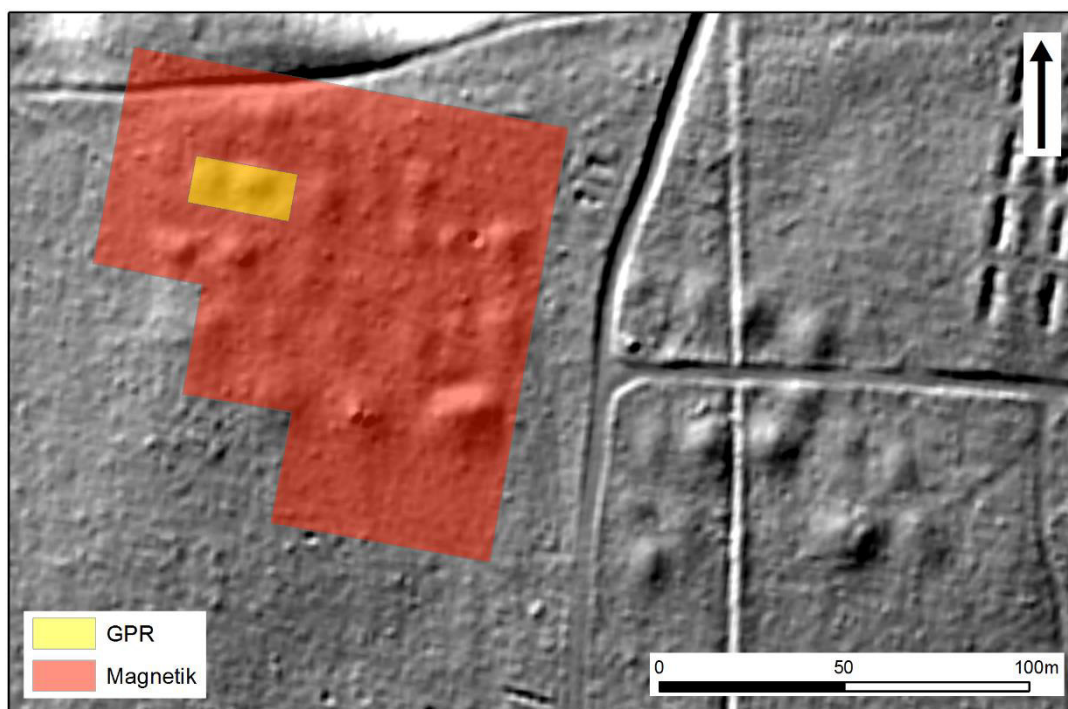
Obr. 112. Bernhardsthal. LIDARový snímok lokality (podľa Dresler a kol. 2013b, obr. 6).

Cieľom geofyzikálnej prospekcie bolo identifikovať jednotlivé mohyly, ako aj lokalizovať ďalšie štruktúry archeologického charakteru. K riešeniu požadovaných úloh sa na základe skúseností z podobných akcií uplatnilo meranie pomocou Fluxgate magnetometra. Práce boli uskutočnené v sieti navzájom na seba nadväzujúcich polygónov o veľkosti 30 x 30 m. Hustota zberu meraných bodov bola 0,25 x 0,5 m. Celkovo magneticky preskúmaná plocha dosiahla rozlohu 11 700 m<sup>2</sup>. Na dvoch mohylových násypoch sa následne uskutočnili georadarové merania s využitím tiených antén s frekvenciou 250 MHz a 500 MHz. Merania sa uskutočnili v rasti 0,05m/0,25m a celkovo pokryli 360 m<sup>2</sup>.

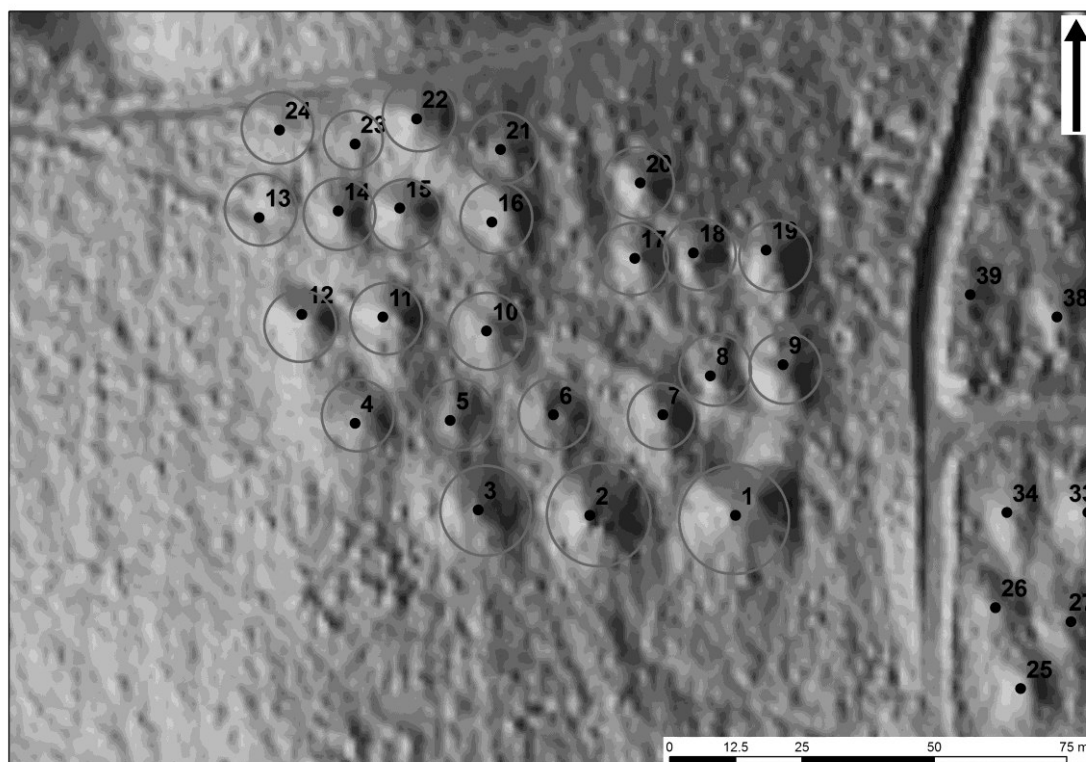
Na základe všetkých troch prospekčných metód, tzn. leteckého laserového skenovania (LIDAR), terénnej obhliadky a geofyzikálneho merania, bolo možné utvoriť si základnú predstavu o rozsahu a charaktere mohylníka (*Dresler a kol. 2013a; 2013b*). Laserové skenovanie (LIDAR) umožnilo identifikovať jednotlivé mohylové násypy a definovať tak ich disproporčné vlastnosti, ako aj celkový rozsah mohylníka. Geofyzikálny prieskum zase umožnil nahliadnuť pod povrch jednotlivých násypov, ako aj lokality ako celku.

Na lidarovom snímku je vidieť 41 terénnych elevácií, ktoré môžeme interpretovať ako potencionálne mohylové útvary. Dve izolované mohyly ležia cca 250 m severozápadným smerom od mohylníka. Zvyšných 39 mohýl sa zhlukuje do dvoch skupín, vzdialených od seba 25 m. V západnej skupine sa nachádza 24 násypov (mohyly 1-24). Sú rozložené na ploche s rozlohou 120 x 80 m (8500 m<sup>2</sup>). Vo východnej časti sa nachádza 14 týchto štruktúr (mohyly 25-39). Zaberajú plochu 80 x 80 m (5000 m<sup>2</sup>). Niektoré z mohýl sú veľmi ploché (cca. 0,2 - 0,4 m) a v teréne voľným okom sotva viditeľné. Iné sú o niečo vyššie a celkovo aj plošne rozsiahlejšie (*Dresler a kol. 2013a; 2013b*).

V rámci geofyzikálneho prieskumu bola hlavná pozornosť venovaná magnetometrickej prospekcii (obr. 113). Na výslednej magnetickej mape možno sledovať početné anomálie, dokladajúce na lokalite prítomnosť rôznych podpovrchových štruktúr (obr. 115). Na základe lidarových dát môžeme na skúmanej ploche (západná skupina mohýl) predpokladať cca. 24 mohylových násypov (obr. 114). Väčšina z nich sa dá identifikovať aj na výslednej mape magnetických meraní (obr. 116). Tri štruktúry (č. 21, 23, 24), ktoré sa na magnetograme nijako neprejavili, môžeme označiť ako otázne mohyly (obr. 117).



Obr. 113. Bernhardsthal. Areál geofyzikálneho prieskumu.



Obr. 114. Bernhardsthal. LIDARový snímok s číslovaním jednotlivých mohylových útvarov západnej skupiny (podľa Dresler a kol. 2013b, obr. 8).

Jednotlivé mohyly sa v geofyzikálnych dátach prejavujú rôznym spôsobom. Pre všetky sú charakteristické zvýšené magnetické hodnoty, ktoré dosahujú cca. 1 až 6 nT, zatiaľ čo ich okolie vykazuje hodnoty medzi 0,05 až 0,5 nT. Tvar magnetických anomálií jednotlivých mohýl však nemožno automaticky stotožniť s tvarom mohylových násypov, viditeľných na lidarových dátach alebo pri povrchovom prieskume. Na základe tvaru môžeme lokalizované mohyly rozdeliť do dvoch typových skupín:

1. Mohyly bez vnútorného členenia:

Na magnetograme sa prejavujú ako nehomogénne štruktúry s rôznou intenzitou magnetických hodnôt, avšak bez pravidelných štruktúr, ktoré by poukazovali na vnútorné konštrukčné prvky. Ide o mohyly č. 2-11, 13, 14, 16-24. Môžeme predpokladať, že boli budované jednoduchým nasypáním hlineného materiálu na miesto s kostrovými alebo kremačnými zvyškami pochovaného jedinca. Lokálne zvýšené magnetické hodnoty v rámci jednotlivých násypov môžeme interpretovať ako hroby, poprípade vrstvy s magnetickým materiálom (organické zložky, prepálený materiál). Vyššie magnetické hodnoty vykazujú aj samotné telesá mohýl. Tie pozostávajú z okolitej, mierne magnetickej zeminy, ktorej magnetická susceptibilita s pribúdajúcou hĺbkou klesá. Intenzita magnetickej anomálie preto priamo súvisí s mocnosťou nahromadenej zeminy. Ako magnetickejšie sa preto prejavujú centrálné časti mohýl, kde je nakopie mierne magnetického materiálu väčšie ako v okrajových zónach násypov.

Jednotlivé mohyly môžeme charakterizovať nasledovne:

Mohyla č. 2: Mohyla približne kruhového až štvorcového pôdorysu o veľkosti cca. 14 x 14 m. Na magnetograme zaznamenaná ako magneticky pozitívna anomália nepravidelného tvaru so zvýšenými hodnotami takmer na celej ploche telesa mohyly.

Mohyla č. 3: Mohyla približne kruhového až štvorcového pôdorysu o veľkosti cca. 14 x 14 m. Na magnetograme zaznamenaná ako magneticky pozitívna anomália nepravidelného tvaru so zvýšenými hodnotami takmer na celej ploche telesa mohyly.

Mohyla č. 4: Mohyla približne kruhového pôdorysu o veľkosti cca. 13 x 13 m. Na magnetograme zaznamenaná ako magneticky pozitívna anomália nepravidelného tvaru so zvýšenými hodnotami vo východnej časti násypu. Jedna anomália so zvýšenými magnetickými hodnotami bola lokalizovaná aj pri severnom okraji a dve ďalšie pri juhovýchodnom okraji mohyly.

Mohyla č. 5: Mohyla približne kruhového pôdorysu o veľkosti cca. 13 x 13 m. Na magnetograme zaznamenaná ako magneticky nevýrazná anomália Výrazná magnetická anomália pri severnom okraji mohyly by mohla indikovať hrob.

Mohyla č. 6: Mohyla približne kruhového pôdorysu o veľkosti cca. 13 x 13 m. Na magnetograme zaznamenaná ako magneticky nevýrazná anomália Výrazná magnetická anomália v južnej polovici mohyly by mohla indikovať hrob.

Mohyla č. 7: Mohyla približne kruhového pôdorysu o veľkosti cca. 11 x 11 m. Na magnetograme zaznamenaná ako magneticky pozitívna anomália nepravidelného tvaru so zvýšenými hodnotami takmer na celej ploche telesa mohyly.

Mohyla č. 8: Malý mohylový útvar približne kruhového pôdorysu o veľkosti cca. 9 x 9 m. Na magnetograme zaznamenaný ako magneticky pozitívna anomália nepravidelného tvaru so zvýšenými hodnotami v južnej polovici telesa mohyly.

Mohyla č. 9: Mohyla približne kruhového pôdorysu o veľkosti cca. 13 x 13 m. Na magnetograme zaznamenaná ako magneticky pozitívna anomália nepravidelného tvaru so zvýšenými hodnotami v centrálnej a južnej časti násypu.

Mohyla č. 10: Jedná sa o otázku mohyly o rozmeroch cca. 13 x 13 m. Na magnetograme sa nijako neprejavila.

Mohyla č. 11: Mohyla približne kruhového pôdorysu o veľkosti cca. 13 x 13 m. Na magnetograme zaznamenaná ako magneticky pozitívna anomália nepravidelného tvaru so zvýšenými hodnotami v centrálnej časti. Môžeme tu predpokladať prepálenú alebo organické zložky bohatú vrstvu.

Mohyla č. 13: Mohyla o rozmeroch cca. 13 x 13 m sa v magnetických dátach takmer vôbec neprejavila. Výrazná magnetická anomália v jej strede však mohla indikovať hrob alebo výrazne prepálenú vrstvu.

Mohyla č. 14: Mohyla približne kruhového pôdorysu o veľkosti cca. 12 x 12 m vykazuje výrazné magnetické hodnoty v jej východnej polovici. Mohyla dosahuje magnetické hodnoty do 6 nT, čo je najviac na lokalite. Môžeme tu predpokladať výrazne prepálenú vrstvu.

Mohyla č. 16: Mohyla približne kruhového pôdorysu o veľkosti cca. 13 x 13 m. Na magnetograme zaznamenaná ako magneticky pozitívna anomália nepravidelného tvaru so zvýšenými hodnotami v centrálnej a južnej časti.

Mohyla č. 17: Mohyla približne kruhového pôdorysu o veľkosti cca. 12 x 12 m. Na magnetograme sa prejavila iba nevýrazne. Mierne zvýšené magnetické hodnoty môžeme sledovať v severozápadnom sektore mohyly.

Mohyla č. 18: Mohyla približne kruhového pôdorysu o veľkosti cca. 11 x 11 m. Na magnetograme zaznamenaná ako magneticky pozitívna anomália nepravidelného tvaru so zvýšenými hodnotami v južnej časti násypu.

Mohyla č. 19: Mohyla približne kruhového pôdorysu o veľkosti cca. 13 x 13 m. Na magnetograme zaznamenaná ako magneticky pozitívna anomália nepravidelného tvaru so zvýšenými hodnotami v centrálnej a západnej časti.

Mohyla č. 20: Mohyla približne kruhového pôdorysu o veľkosti cca. 13 x 13 m. Výraznejšie pozitívne magnetické hodnoty vykazuje iba južná polovica mohyly.

Mohyla č. 21: Mohyla približne kruhového pôdorysu o veľkosti cca. 12 x 12 m. Na magnetograme sa vzhľadom na prítomnosť početných rušivých prvkov (drobných magnetických dipólov) nijako neprejavila.

Mohyla č. 22: Mohyla približne kruhového pôdorysu o veľkosti cca. 13 x 13 m. Na magnetograme je prekrytá početnými magnetickými dipólmi, napriek tomu môžeme v jej centrálnej a južnej časti sledovať výraznú magnetickú anomáliu.

Mohyla č. 23: Mohyla približne kruhového pôdorysu o veľkosti cca. 11 x 11 m. Na magnetograme sa nijako neprejavila.

Mohyla č. 24: Mohyla približne kruhového pôdorysu o veľkosti cca. 11 x 11 m. Na magnetograme sa nijako neprejavila.

## 2. Mohyly s vonkajšími obvodovými priekopami:

Dané mohyly patria na lokalite k najväčším. Ide o mohyly č. 1, 12, 15. Na magnetograme sa javia ako vnútorne členené, magneticky pozitívne štruktúry približne obdĺžnikového tvaru. V centrálnej časti mohýl boli lokalizované negatívne magnetické anomálie, ktoré by mohli poukazovať na sekundárne zásahy do mohýl. Všetky tri mohyly obopína magneticky pozitívny prstenec štvorcového až obdĺžnikového tvaru. Môžeme ho interpretovať ako priekopu vyplnenú magnetickým materiálom.

Mohyla č. 1: Na lidarových snímkoch sa javí ako mohyla oválneho tvaru. Na magnetograme môžeme v detailoch určiť jej pravidelný pravouhlý tvar o rozmeroch cca. 13 x 13 m. V centrálnej časti mohyly je badateľná negatívna anomália s rozmermi cca 4 x 6 m. Okolie mohyly lemuje magneticky negatívny pás o šírke cca. 1,5 až 2,5 m. Hneď za ním



lemuje obvod mohyly pozitívny magnetický pás o šírke cca. 1 až 2,5 m. Nie je kompaktný, prerušenia môžeme badať v SV, SZ a JZ rohu. Jeho vonkajší obvod vytvára obrazec o rozmeroch cca. 22 x 21 m.

Mohyla č. 12: Na lidarových snímkoch sa javí ako mohyla približne kruhového tvaru o rozmeroch 13 x 13 m. Na magnetograme sa prejavila ako výrazne magnetická mohyla oválneho až obdĺžnikového tvaru o rozmeroch cca. 6 x 9 m s negatívnou anomáliou o rozmeroch cca. 1,5 x 1,5 m v jej západnej polovici. Okolie mohyly lemuje magneticky negatívny pás o šírke cca. 1 až 1,5 m. Hneď za ním lemuje obvod mohyly pozitívny magnetický pás o šírke cca. 1,5 až 2,5 m. V SV rohu je daný lineament prerušený. Celkovo vytvára oválnu až pravidelnú štruktúru obdĺžnikového tvaru so zaoblenými rohmi. Jeho vonkajší obvod vytvára obrazec o rozmeroch cca. 15 x 13 m.

Mohyla č. 15: Na lidarových snímkoch sa javí ako mohyla približne kruhového tvaru o rozmeroch 13 x 13 m. Na magnetograme sa prejavila ako výrazne magnetická mohyla kruhového až štvorcového tvaru o rozmeroch cca. 9 x 9 m s negatívnou anomáliou o rozmeroch cca. 2,5 x 2,5 m v strede. Okolie mohyly lemuje magneticky negatívny pás o šírke cca. 1 až 1,5 m. Hneď za ním lemuje obvod mohyly pozitívny magnetický pás o šírke cca. 1,5 až 2,5 m. Celkovo vytvára oválnu až pravidelnú štruktúru štvorcového až obdĺžnikového tvaru so zaoblenými rohmi. Jeho vonkajší obvod vytvára obrazec o rozmeroch cca. 14 x 16 m.

### 3. Ostatné štruktúry:

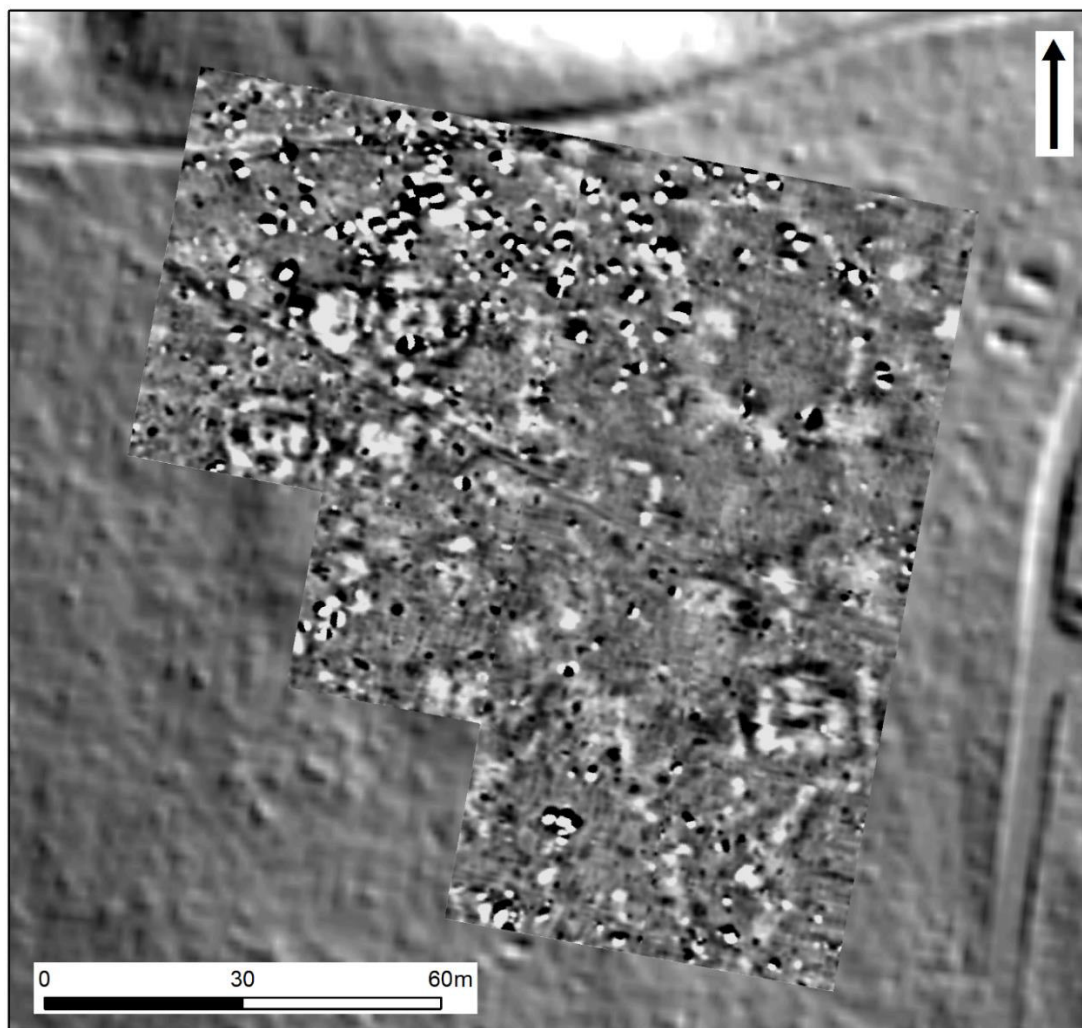
Okrem mohýl boli pri magnetickom prieskume zaznamenané aj ďalšie štruktúry, dokladajúce staršiu antropogénnu činnosť na lokalite (obr. 118; 119). Po celej prospektovanej ploche sú rozptýlené magneticky pozitívne anomálie kruhového až oválneho pôdorysu menších rozmerov, v ráde od cca. 1 do cca. 12 m<sup>2</sup>. Celkovo sa ich na geofyzikálne skúmanej ploche nachádza okolo 15. Charakter jednotlivých anomálií sa s istotou určiť nedá. Mohlo by však ísť o sídliskové objekty rôzneho tvaru a veľkosti, o hroby bez mohylových násypov, poprípade žiaroviská.

Antropogénneho pôvodu sú zrejme aj niektoré z negatívnych magnetických anomálií. Časovo ich bližšie zaradiť nedokážeme. Tie ktoré sa vyskytujú v bezprostrednej blízkosti mohýl však môžu súvisieť s ťažbou hliny pri navršovaní mohylových násypov.

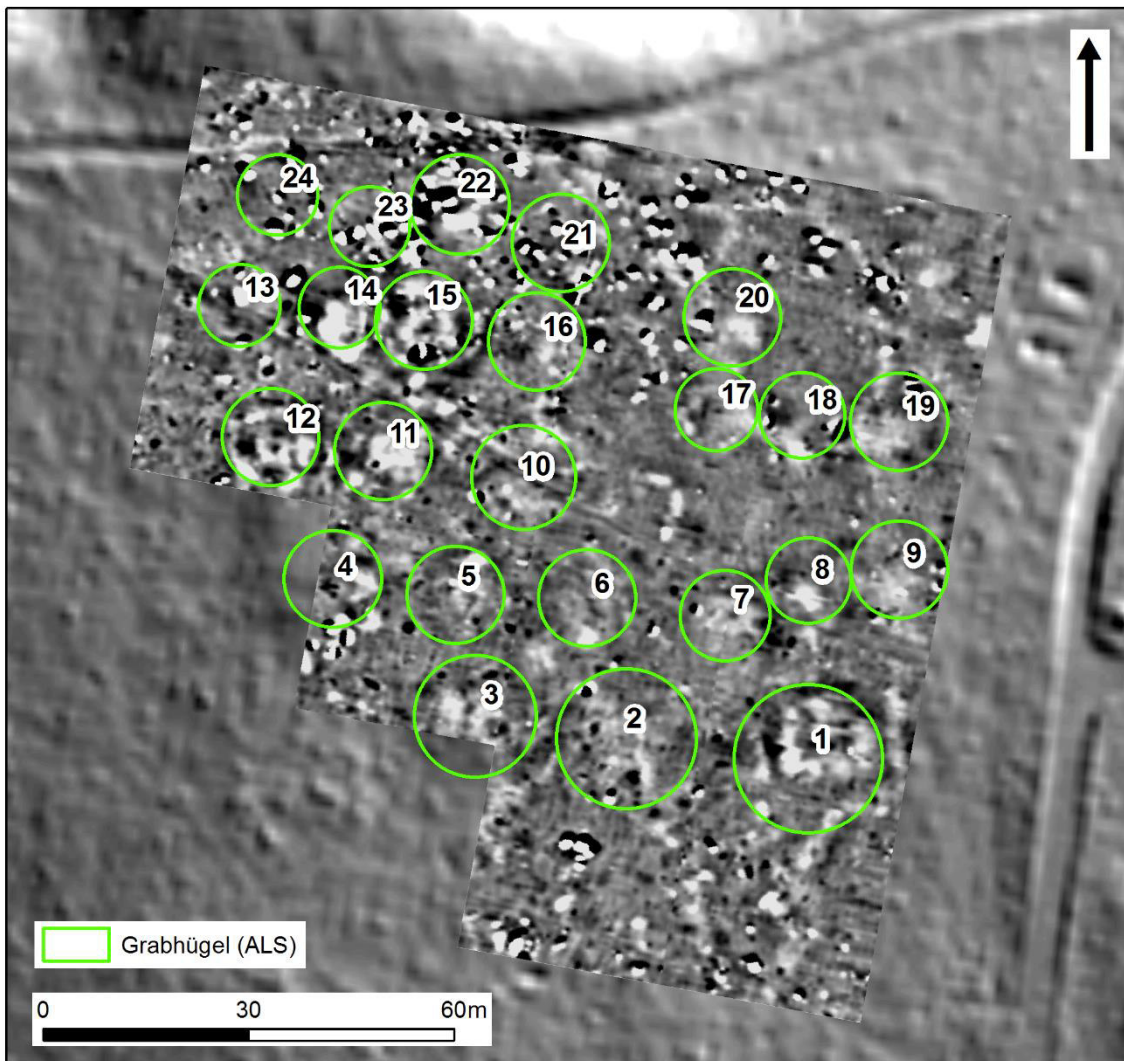
Pri plošne väčších anomáliách nepravidelného a lineárneho tvaru s mierne pozitívnymi magnetickými hodnotami (0,5 – 1,5 nT) môžeme predpokladať ich pedologicko-geologický

charakter. Rozptýlené sú po celej ploche prieskumu. Dve magneticky negatívne lineárne štruktúry predstavujú recentné lesné cesty. V smere V-Z prebiehajúca cesta v severnej časti magnetogramu je dodnes viditeľná. Druhá cesta pretína plochu prieskumu v smere SZ-JV a na povrchu už nie je viditeľná.

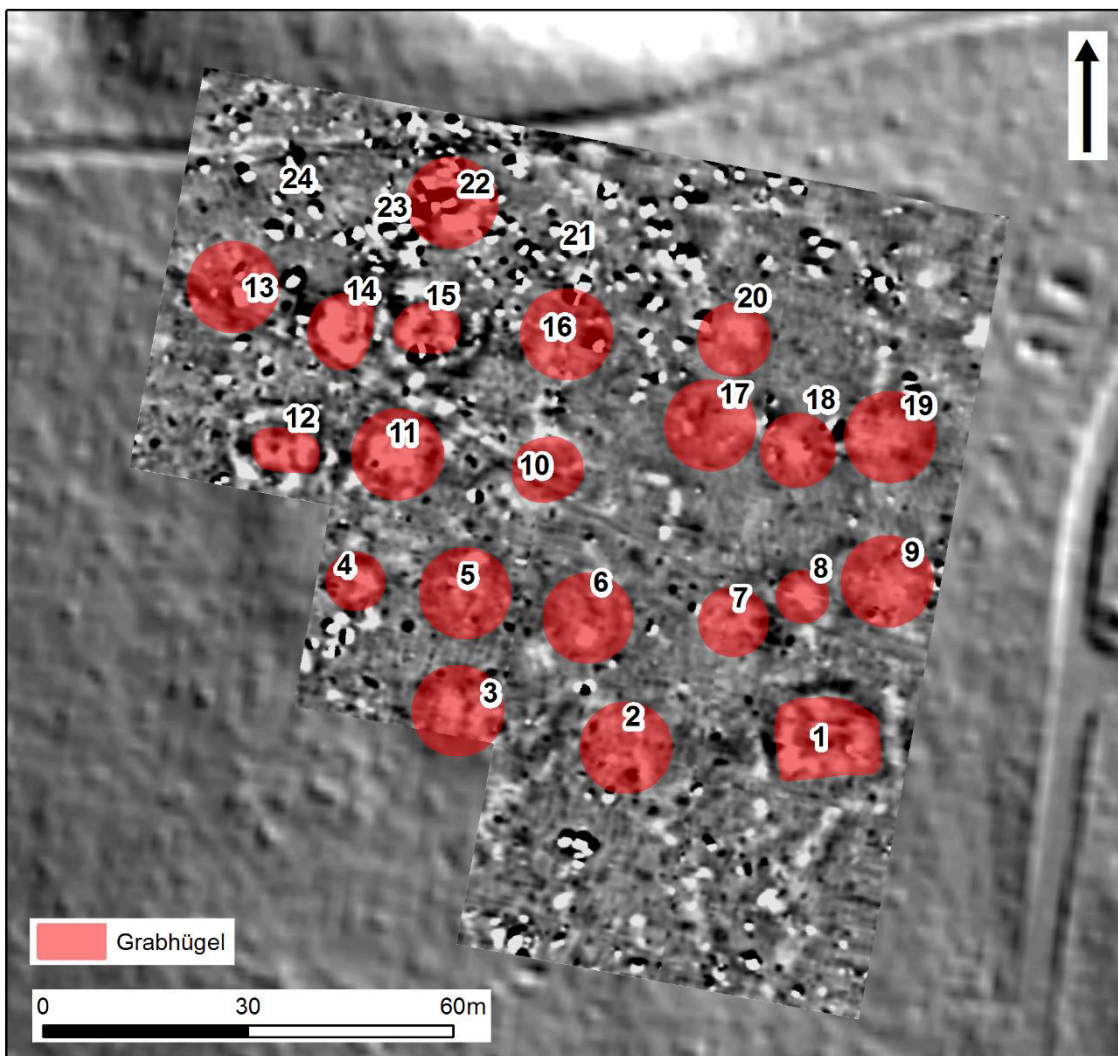
Ďalšiu skupinu anomálií na ploche prieskumu predstavujú kovové predmety. Takmer po celej ploche, najmä však v jej severnej časti sú rozptýlené drobné magnetické dipóly – anomálie s plusovými a mínusovými magnetickými hodnotami od cca. -100 do 100 nT. Ide o drobné metalické predmety nachádzajúce sa v horných vrstvách terénu alebo priamo na povrchu. Najčastejšie sa jedná o drobný recentný odpad, pri niektorých sa však môže jednať aj o drobné predmety archeologického pôvodu. Okrem nich sa tu nachádza ešte niekoľko väčších kovových predmetov s hodnotami prekračujúcimi 100 nT. Lokalizované sú predovšetkým v severnej časti magnetogramu.



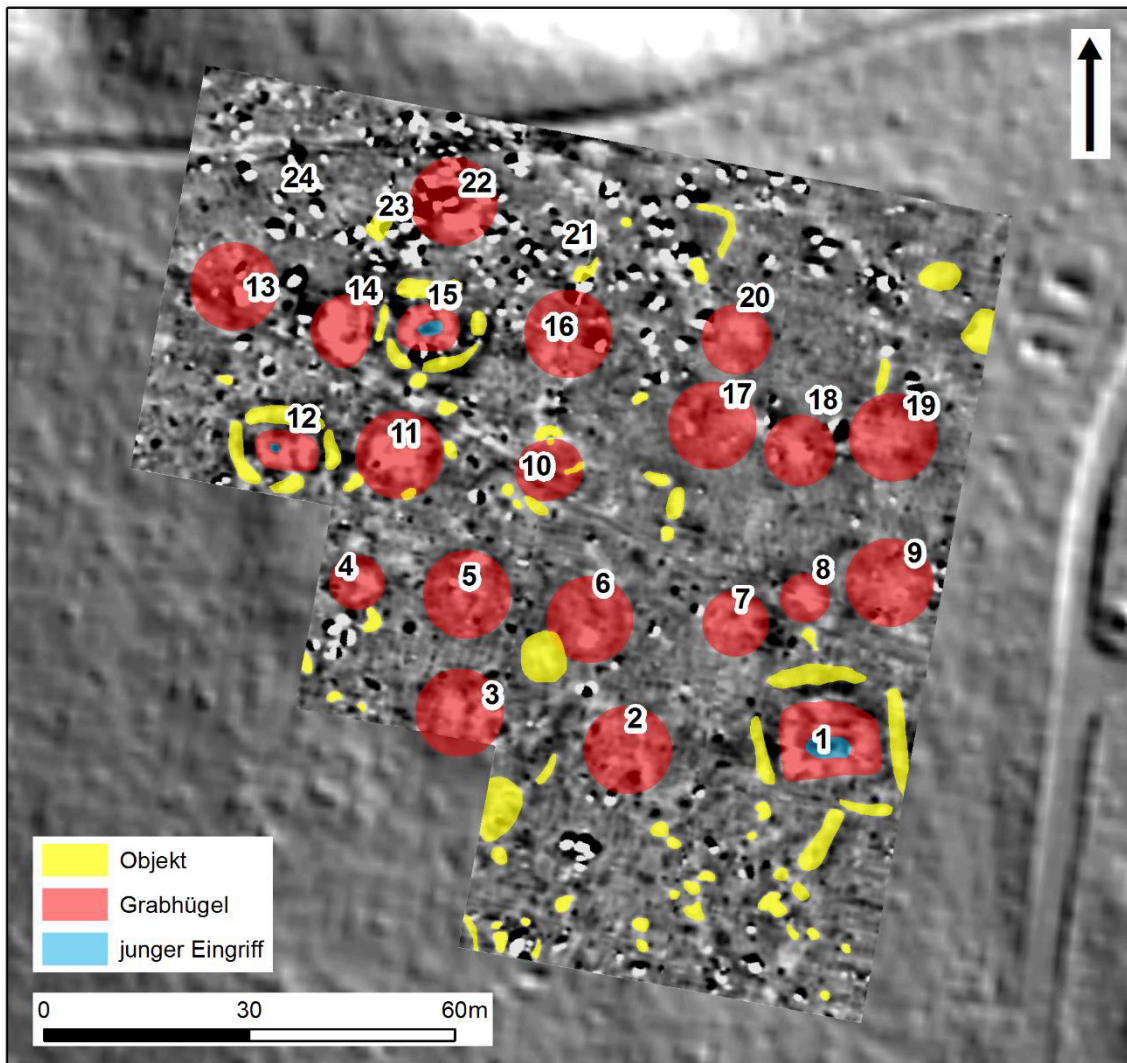
Obr. 115. Bernhardsthal. Magnetogram (Foerster Ferex, -2/2 nT, čierna/biela).



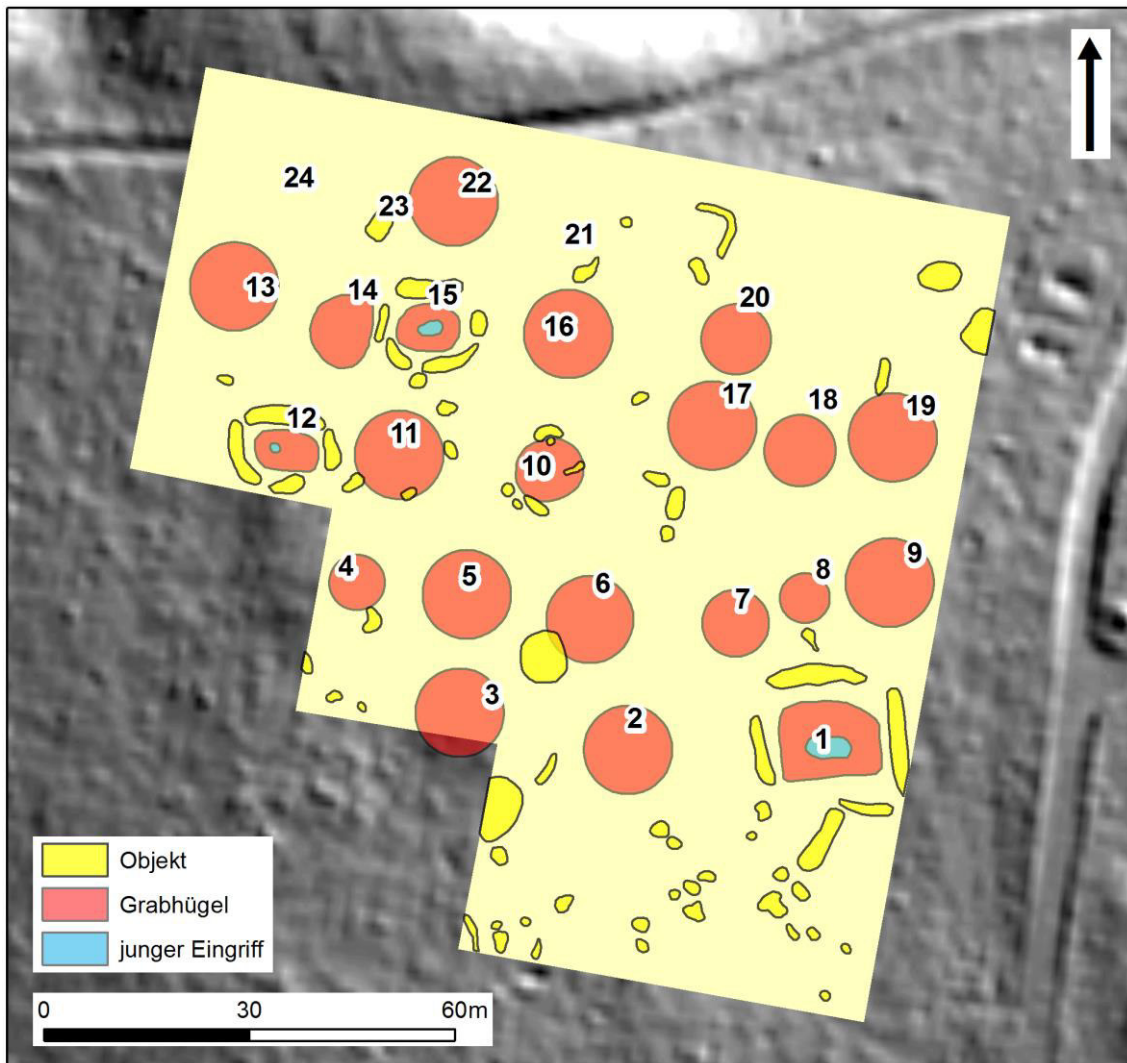
Obr. 116. Bernhardsthal. Lokalizácia mohýl z lidarového snímku na mape magnetických meraní.



Obr. 117. Bernhardsthal. Interpretácia mohylových útvarov na magnetograme (Foerster Ferex, -2/2 nT, čierna/biela).

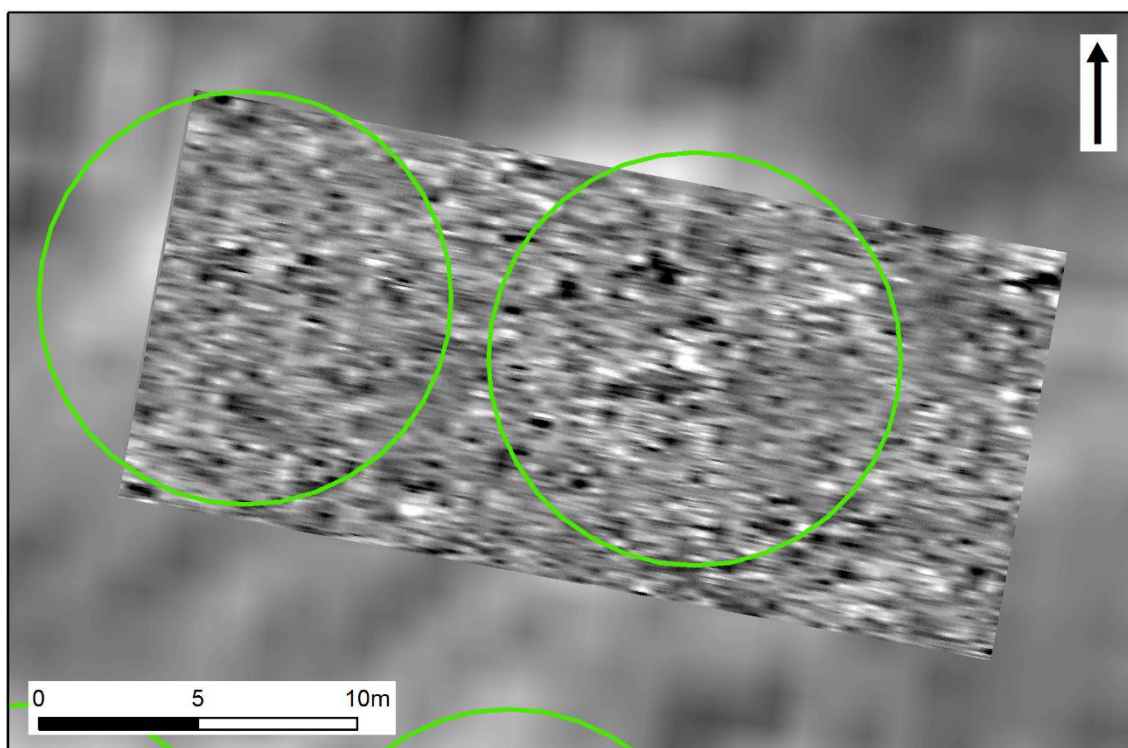


Obr. 118. Bernhardsthal. Interpretácia mohylových útvarov (červené) a ďalších archeologických štruktúr – jamy a priekopy (žlté), zásahy do mohýl (modré) na magnetograme (Foerster Ferex, -2/2 nT, čierna/biela).



*Obr. 119. Bernhardsthal. Interpretácia mohylových útvarov (červené) a ďalších archeologických štruktúr – jamy a priekopy (žlté), zásahy do mohýl (modré) na plocheprieskumu.*

Na magnetický prieskum nadväzovala cielene zameraná georadarová prospekcia. Pre tento účel bola vytýčená plocha o rozmeroch 13 x 28 m, pokrývajúca telesá mohýl č. 14 a 15 (obr. 113). Ide o mohyly, ktoré sa pri magnetickom meraní prejavili diametrálne rôzne. Mohyla č. 14 nevykazovala žiadne vnútorné členenie, zatiaľ čo mohyla č. 15 sa radí do skupiny mohýl s vonkajším obvodovým lineamentom. V oboch prípadoch neboli pri georadarovom prieskume zistené žiadne lokálne anomálie, ktoré by poukazovali na zmeny v telesách mohýl (obr. 120). Jedinou výraznejšou anomáliou, bola štruktúra v centrálnej časti mohyly 15, nachádzajúca sa tesne pod povrchom. Nasledovný archeologický výskum doložil, že ide o mladší zásah do telesa mohyly. Informácie získané pomocou GPR prospekcie boli užitočné pri plánovaní terénneho odkryvu. S veľkou pravdepodobnosťou sme totiž mohli vylúčiť prítomnosť kamenných konštrukcií alebo hrobových komôr.



*Obr. 120. Výsledok georadarových meraní. Horizontálny časový rez v hĺbke cca. 50 cm (500 MHz anténa) prekrytý interpretáciou mohýl z Lidarových sníkov.*

### 5.5.2. St. Leonard am Hornerwald

**obec:** St. Leonard am Hornerwald (Wolfshoferamt), okr. Krems-Land, Rakúsko

**poloha:** Glasberg

**druh lokality:** včasnostredoveký mohylník,

**datovanie:** 8.-9. storočie

**druh meraní:** magnetika (Fluxgate gradiometer Foerster Ferex)

**rozloha lokality:** 0,22 ha

**prospektovaná plocha:** 0,54 ha

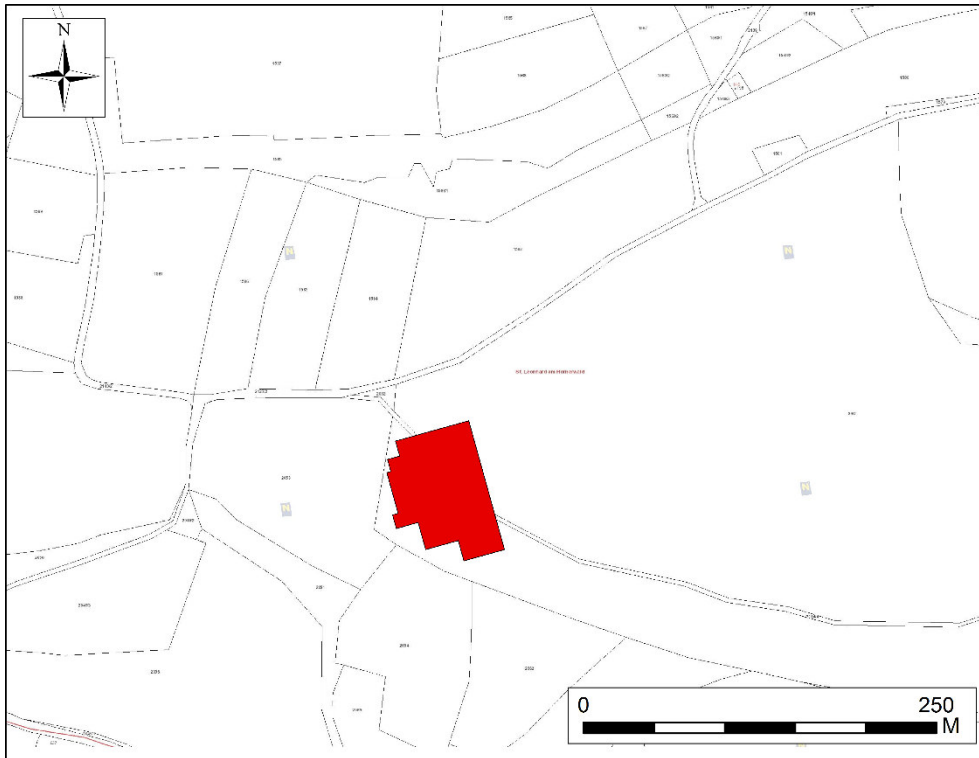
**pôdny a vegetačný pokryv:** hnedé lesné pôdy, spraš, kamenisté podložie, les

**literatúra:** *Breibert – Lampl – Milo – Obenaus 2016*

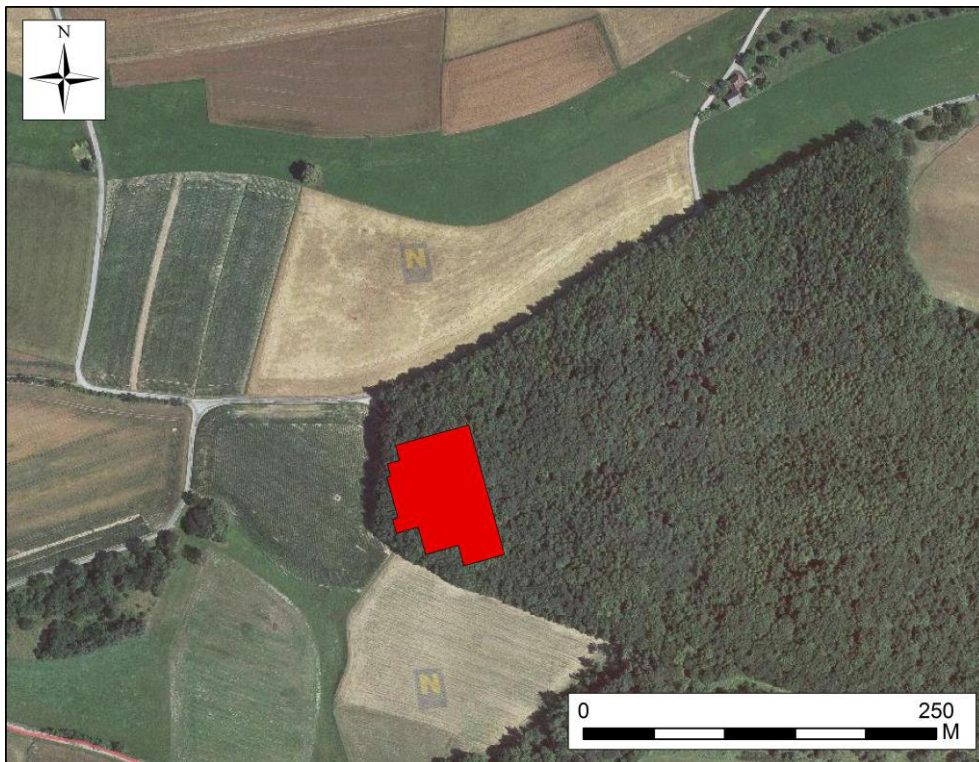
Magnetický prieskum na polohe Glasberg v obci St. Leonhard am Hornerwald sa uskutočnil v roku 2014. Práce uskutočnili zamestnanci firmy SILVA NORTICA Archäologische Dienstleistungen OG, pracovníci Urgeschichtemuseum Niederösterreich Asparn/Zaya a pracovníci Ústavu archeologie a muzeologie Masarykovej univerzity v Brne. Lokalita – stredoveký mohylník – sa nachádza v lese, na oboch stranách lesnej cesty (obr. 121; 122). Jedná sa o nové, v minulosti neskúmané pohrebisko, ktoré bolo identifikované pomocou lidarových snímok (obr. 123).

Geofyzikálny prieskum pokryl celú oblasť s na povrchu viditeľnými mohylovými násypmi. Celá lokalita bola dôkladne vyčistená od nízkeho lesného porastu. Niektoré prekážky (stromy, skladované drevo) museli byť počas prieskumu obchádzané. Cieľom geofyzikálneho prieskumu bolo zaznamenať jednotlivé mohyly ako aj ďalšie možné štruktúry archeologického charakteru. Preskúmaná plocha dosiahla 5 350 m<sup>2</sup>.

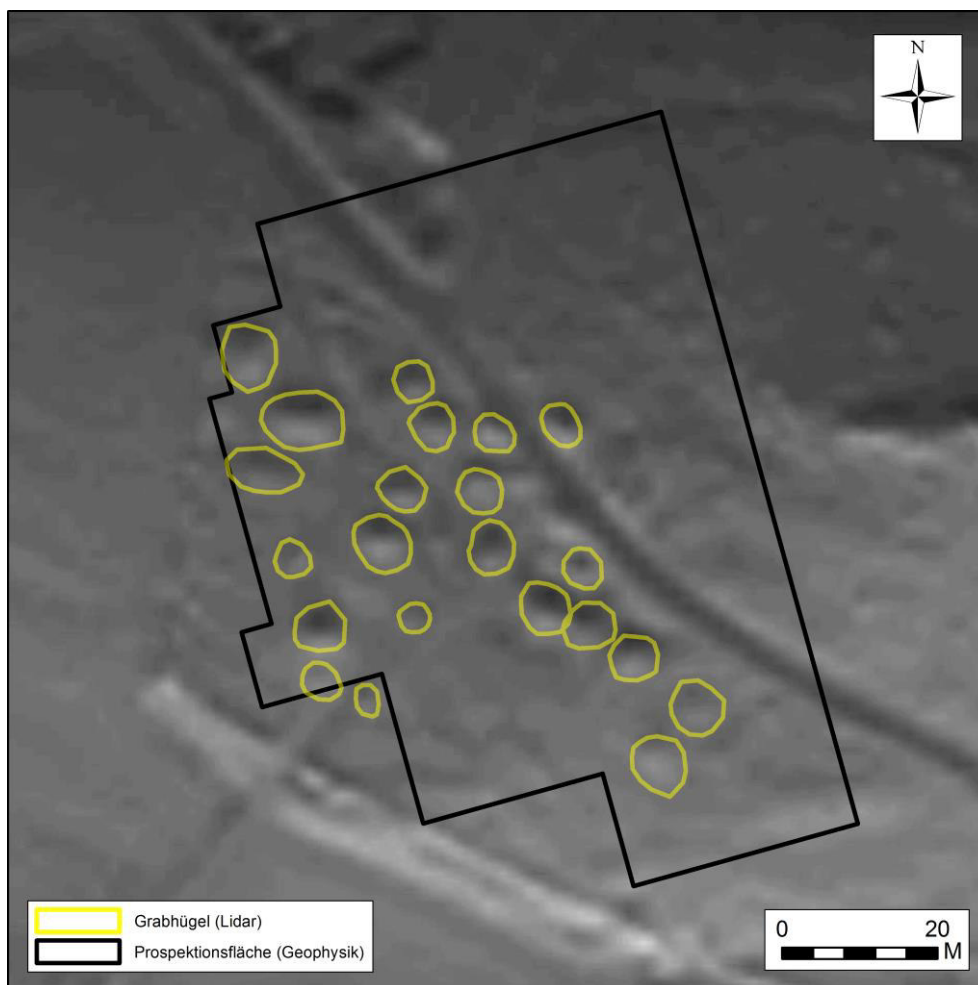




*Obr. 121. St. Leonhard am Hornerwald. Prospektovaný areál na katastrálnej mape.*



*Obr. 122. St. Leonhard am Hornerwald. Prospektovaný areál na leteckej snímke.*



*Obr. 123. St. Leonhard am Hornerwald. Lidarový snímok mohylového pohrebiska a jeho interpretácia.*

Na lidarovom snímku lokality bolo celkovo zaznamenaných 22 terénnych elevácií, ktoré boli predbežne interpretované ako potencionálne mohylové násypy (obr. 123). Rozložené sú na ploche o veľkosti cca. 2 200 m<sup>2</sup>. Obhliadka lokality a geodetické zameranie jednotlivých mohýl preukázali, že 19 elevácií môže byť s istotou interpretovaných ako mohylové násypy. Päť štruktúr evidovaných na lidarovom snímku ako potencionálne mohyly boli označené za prírodné nezrovnalosti terénu. Zato však boli zdokumentované dve nové mohyly, ktoré neboli na lidarových snímkoch rozpoznané.(obr. 124).

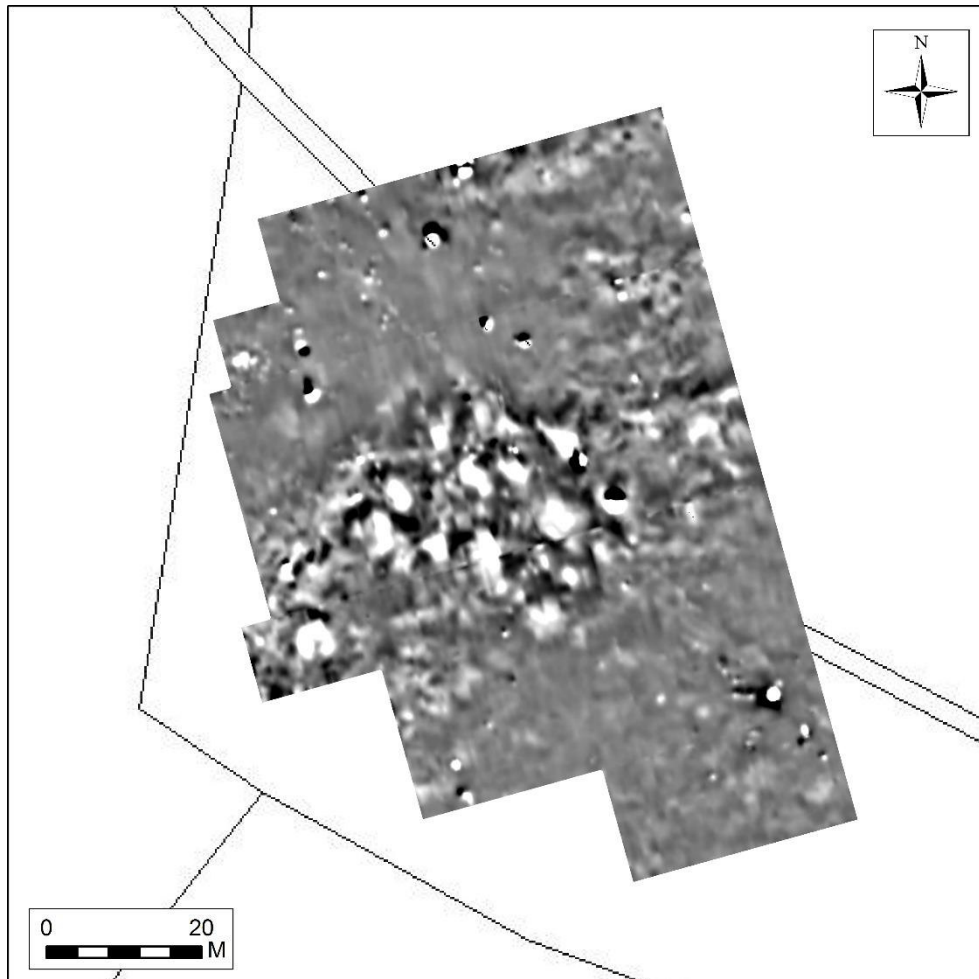
Dôležité poznatky o lokalite priniesol geofyzikálny prieskum. Na výslednom magnetograme sú dobre viditeľné početné magnetické anomálie, dokladajúce rôzne podpovrchové štruktúry (obr. 125; 127).



*Obr. 124. St. Leonhard am Hornerwald. Interpretácia lidarového snímku mohylového pohrebiska spolu s geodetickou interpretáciou zaznamenaných povrchových štruktúr.*

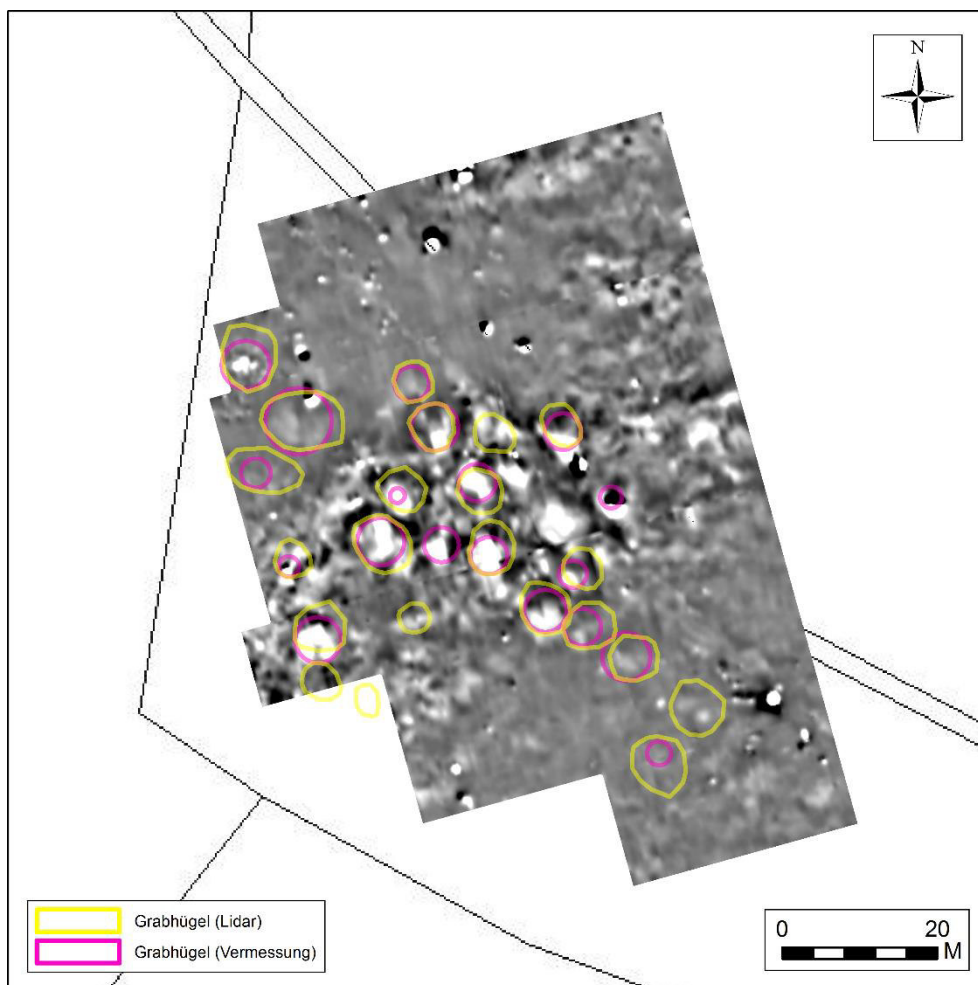
Medzi výsledkami z geofyzikálnych meraní a výsledkami dosiahnutými na základe lidarových snímkov a geodetického zameriavania polohy sa dá pozorovať niekoľko rozdielov. Na geofyzikálne skúmanej ploche by sa malo podľa lidarových dát nachádzať 21 z celkovo 22 zaznamenaných potencionálnych mohylových násypov. Väčšinu z nich môžeme v centrálnej časti magnetogramu dobre sledovať (obr. 126). Pri štruktúrach z okrajovej zóny pohrebiska je však výskyt mohýl v geofyzikálnych dátach otázny. Mohylové násypy tu nevykazujú žiadne alebo len veľmi slabé magnetické anomálie. Podobné zistenie bolo konštatované aj pri porovnaní geofyzikálnych dát s výsledkami geodetického zameriavania lokality (obr. 126). Z 19tich násypov interpretovaných ako mohyly sa na magnetograme jasne prejavilo iba 10. Päť násypov sa neprejavilo pri geofyzikálnom prieskume vôbec. Tri by mohli byť označené ako možné archeologické objekty. Naproti tomu však boli detekované nové anomálie, ktoré

by mohli byť na základe magnetického prieskumu interpretované ako mohyly, ktoré neboli pri geodetickom (4 štruktúry), alebo lidarovom prieskume (3 štruktúry) rozpoznané (obr. 128; 129).



*Obr. 125. St. Leonhard am Hornerwald. Magnetogram (Förster Ferex, -6/6 nT, čierna/biela).*

Jednotlivé mohyly sa vo výsledkoch magnetických meraní prejavili rôzne. Pre všetky sú charakteristické zvýšené magnetické hodnoty v rozmedzí od cca. 2 do 20 nT, zatiaľ čo ich okolie vykazuje hodnoty iba -0,5 až 0,5 nT. Tvar magnetických anomálií lokalizovaných mohýl sa však nedá automaticky stotožňovať s tvarom mohýl, ktoré boli zaznamenané pomocou lidarů alebo pri geodetickom zameriavaní lokality. Žiadna z mohýl nevytvára na magnetograme pravidelný kruh alebo ovál. Anomálie mohýl majú rôzne tvary, čo pravdepodobne súvisí s materiálovou rôznorodosťou mohylových násypov. Na základe magnetických vlastností môžeme mohylové násypy rozdeliť do dvoch skupín:



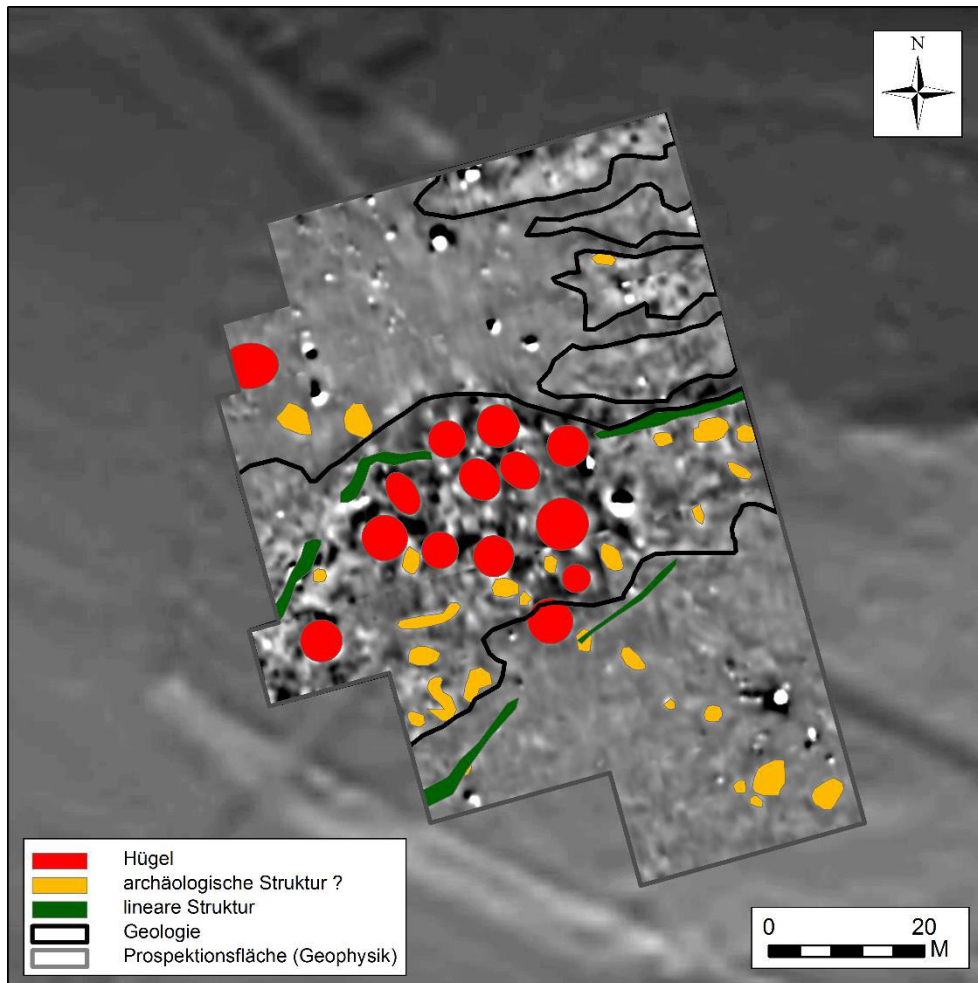
*Obr. 126. St. Leonhard am Hornerwald. Lokalizácia mohýl zaznamenaných na lidarovom snímku a pri geodetickom prieskume na magnetograme (Förster Ferex, -6/6 nT, čierna/biela).*

1. Mohyly s vysokými magnetickými hodnotami: Tieto mohyly sa nachádzajú v centrálnej časti pohrebiska. Ich magnetické hodnoty sa pohybujú v rozmedzí 10 až 20 nT. V súčasnosti nám nie je jasné, prečo tieto mohyly vykazujú také vysoké magnetické hodnoty. Ponúkajú sa dve vysvetlenia:

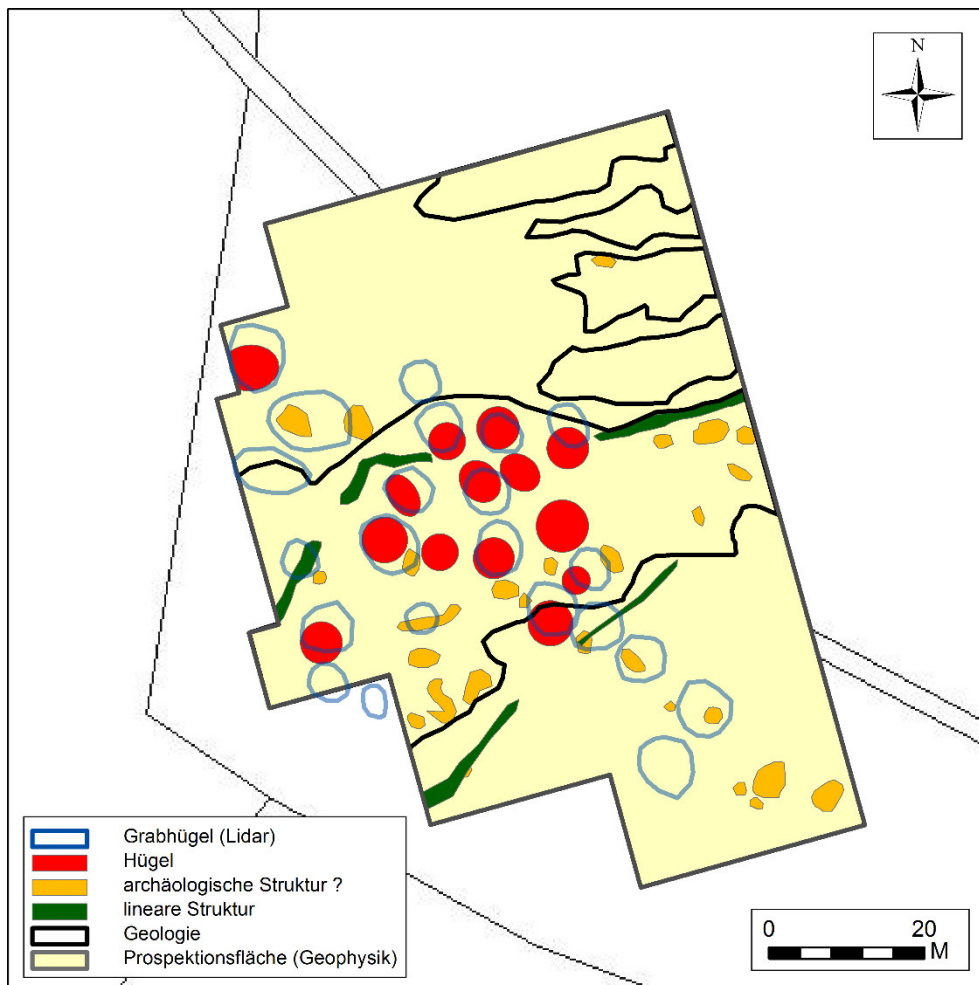
- a. Ide o mohyly so žiarovým pohrebným rítom a veľkým množstvom spáleného materiálu (íl, drevo).
- b. V telesách mohýl sa vyskytujú horniny s magnetickým obsahom. Magnetické anomálie geologického pôvodu sú na skúmanom areáli zaznamenané na veľkej ploche a zvýšené magnetické hodnoty zapríčinené geologickým podložím boli dokumentované aj v bezprostrednom okolí mohýl. Je teda veľmi pravdepodobné, že

pri navršovaní mohýl sa do ich násypu dostali aj horniny z podložia, vykazujúce vysoké magnetické hodnoty.

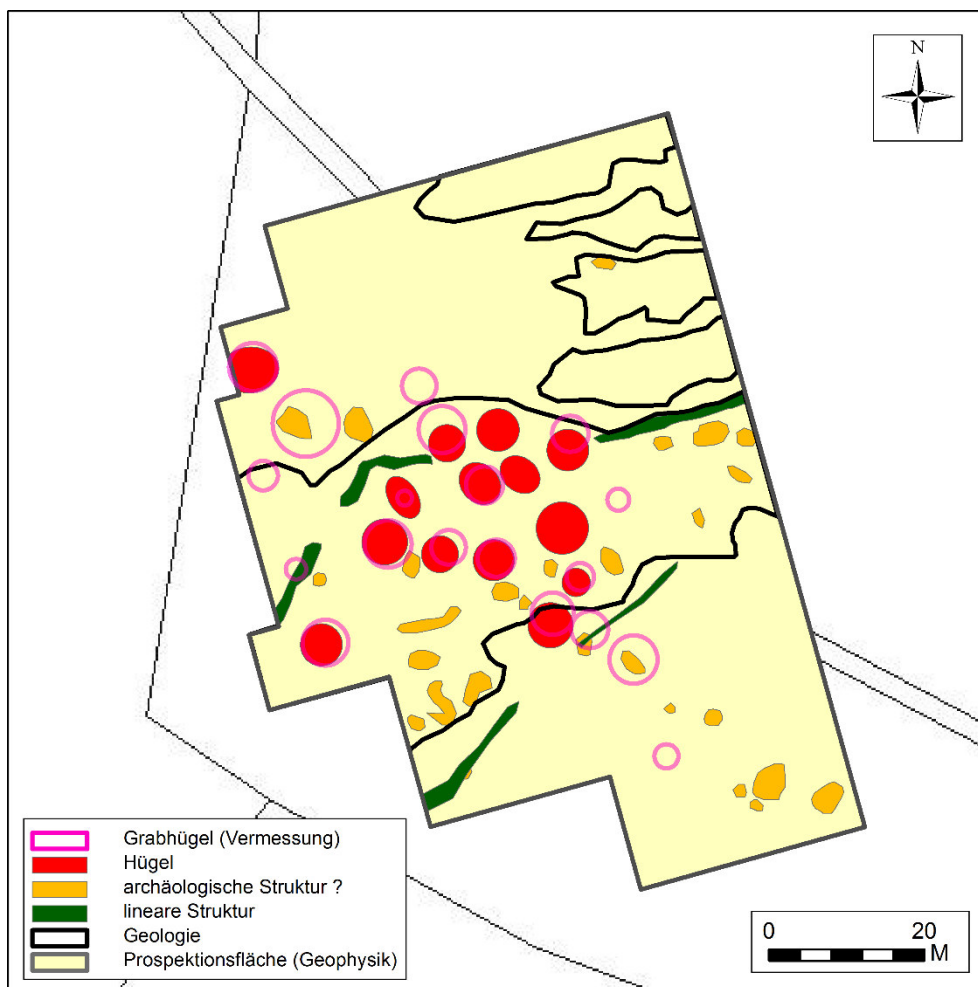
2. Mohyly s nízkymi magnetickými hodnotami: Tieto mohyly sa nachádzajú v okrajových zónach pohrebiska. Vykazujú magnetické hodnoty 0,5 až 5 nT. Často ich na magnetograme nie je vidieť vôbec, alebo sa prejavujú iba ako malé pozitívne anomálie v oblastiach, kde geodetický prieskum predpokladal mohylové násypy.



Obr. 127. St. Leonhard am Hornerwald. Interpretácia magnetogramu (Förster Ferex, -6/6 nT, čierna/biela).



*Obr. 128. St. Leonhard am Hornerwald. Lokalizácia mohýl zaznamenaných na lidarovom snímku spolu so štruktúrami zistenými pri geofyzikálnom prieskume.*



*Obr. 129. St. Leonhard am Hornerwald. Lokalizácia mohýl zaznamenaných pri geodetickom prieskume spolu so štruktúrami zistenými pri geofyzikálnom prieskume.*

V súhrne možno o mohylníku St. Leonhard am Hornerwald konštatovať, že mohyly sa v geofyzikálnych dátach prejavujú ako heterogénne anomálie s magnetickými hodnotami rôznej intenzity. Pravidelné štruktúry, ktoré by mohli poukazovať na vnútorné konštrukcie, pozorované neboli. Jedinou výnimkou je mohyla v severozápadnom rohu skúmanej plochy, okolo ktorej môžeme interpretovať kruhový žľab alebo priekopu. Všeobecne môžeme konštatovať, že mohyly pozostávajú z navíšenej hliny a materiálu z najbližšieho okolia. Lokálne nehomogenity by mohli poukazovať priamo na hroby alebo vrstvy z magnetického materiálu (organické zložky, prepálené vrstvy). V mohylových násypoch s vysokými magnetickými hodnotami môžeme očakávať väčšie zastúpenie hornín z geologického podložja.



Okrem mohýl boli pri magnetickom prieskume detekované aj ďalšie štruktúry, ktoré poukazujú na potencionálne antropogénne činnosti (obr. 127). V blízkosti mohýl sa vyskytujú magneticky pozitívne kruhové až oválne anomálie s rozmermi od ca. 5 do ca. 20 m<sup>2</sup>. Celkovo ich bolo na geofyzikálne skúmanej ploche zaznamenaných približne 30. Ich charakter nie je možné určiť jednoznačne. Mohlo by ísť o sídliskové objekty rôzneho tvaru a veľkosti, alebo hroby bez mohylových násypov. Vylúčiť však nemôžeme ani možnosť, že sú prejavom pedologického alebo geologického pôvodu. Otázna je interpretácia pozorovaných líniových štruktúr s rôznymi pozitívnymi magnetickými hodnotami (1 až 6 nT). Môžeme tu predpokladať priekopu ohraničujúcu areál pohrebiska, úplne sa ale tak isto nedá vylúčiť ani geologický či pedologický charakter sledovaného lineamentu.

Poslednú skupinu zaznamenaných anomálií predstavuje niekoľko kovových predmetov. Sú charakterizované ako magnetické dipóly - anomálie s kladnými a zápornými magnetickými hodnotami v rozmedzí od približne -50 do 50 nT. Najčastejšie sa pri takýchto predmetoch jedná o recentný odpad, v niektorých prípadoch však nemôže vylúčiť ani predmety archeologických pôvodu.

### 5.5.3. Trenčín-Kubra

**obec:** Trenčín-Kubra, okr. Trenčín, Slovensko

**poloha:** Háje

**druh lokality:** včasnostredoveký mohylník a ploché kostrové pohrebisko

**datovanie:** 8.-9. storočie

**druh meraní:** magnetika (Céziový magnetometer Navmag SM-5, Scintrex)

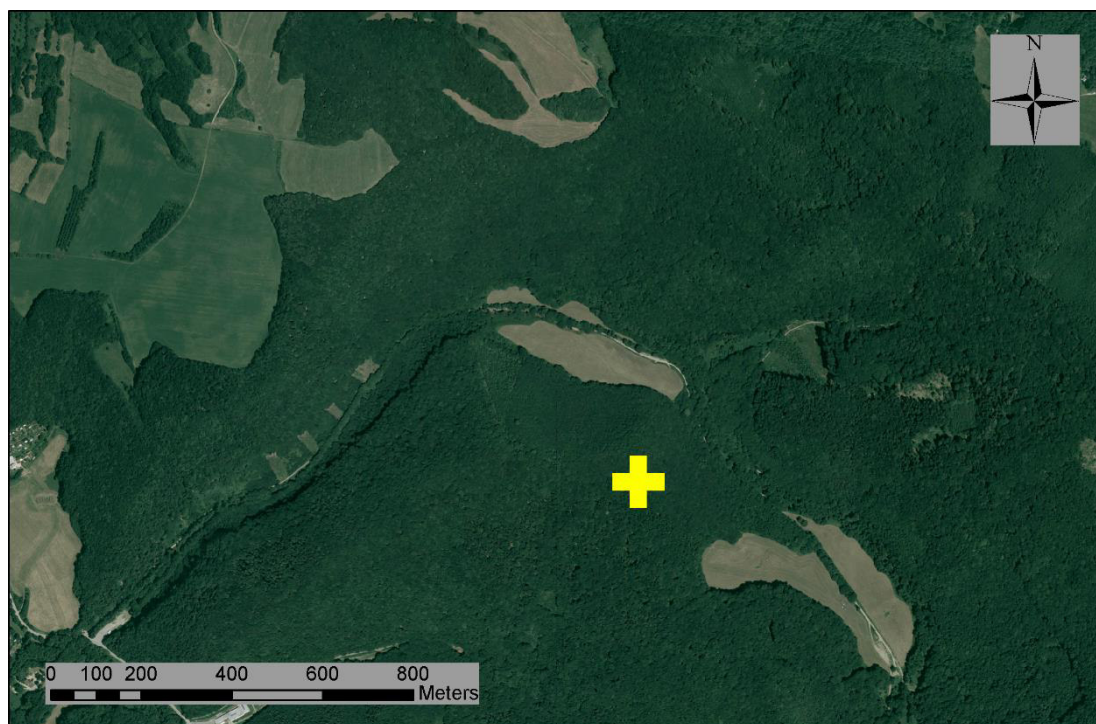
**rozloha lokality:** 1,25 ha

**prospektovaná plocha:** 1,93 ha

**pôdny a vegetačný pokryv:** hnedé lesné pôdy, ílovitá spraš, vápencové podložie, les

**literatúra:** *Milová a kol. 2011; Milová – Milo 2013*

Včasnostredoveké mohylové pohrebisko sa nachádza v krajinej oblasti Bielych Karpát, v katastrálnom území mestskej časti Trenčín – Kubra, v polohe Háje. Ide o zalesnenú výšinnú polohu (temeno horského hrebeňa, obr. 130; 131). Lesným porastom bol terén na lokalite pokrytý podľa historických mapových podkladov minimálne počas posledných troch storočí.



*Obr. 130. Poloha včasnostredovekého mohylníka v Trenčíne-Kubrej.*



*Obr. 131. Slovanský mohylník v Trenčíne-Kubrej.*

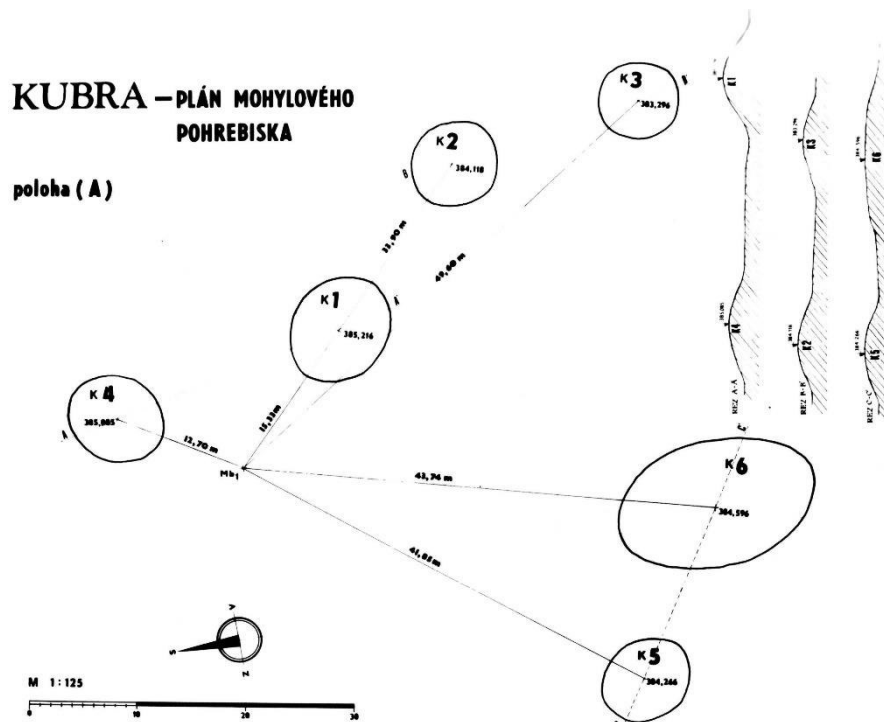
Pre účel geofyzikálnych meraní bola na lokalite vytýčená sieť kvadrantov s veľkosťou 40 x 40 m. Celkovo bolo vymeraných 18 polí zaberajúcich plochu 120 x 240 m. Táto sieť pokryla celú plochu mohylníka, ako aj jeho okrajové oblasti bez viditeľných mohylových násypov. Celá sieť je orientovaná v smere sever - juh. Pre ľahšiu orientáciu v teréne boli jednotlivé kvadranty pomenované pomocou abecedno-číselného kódu.

Pre účel geofyzikálneho prieskumu bol využitý magnetometer SM-5 Navmag (Scintrex, Kanada). Vlastné meranie bolo robené po profiloch s rozstupom 1 m. Počet meraní na jednom profile je závislé od rýchlosti chôdze, pričom automatické kontinuálne snímanie dát prebieha s frekvenciou 10 záznamov za sekundu. Výsledkom bola sieť nameraných bodov o hustote približne  $1 \times 0,1$  m.

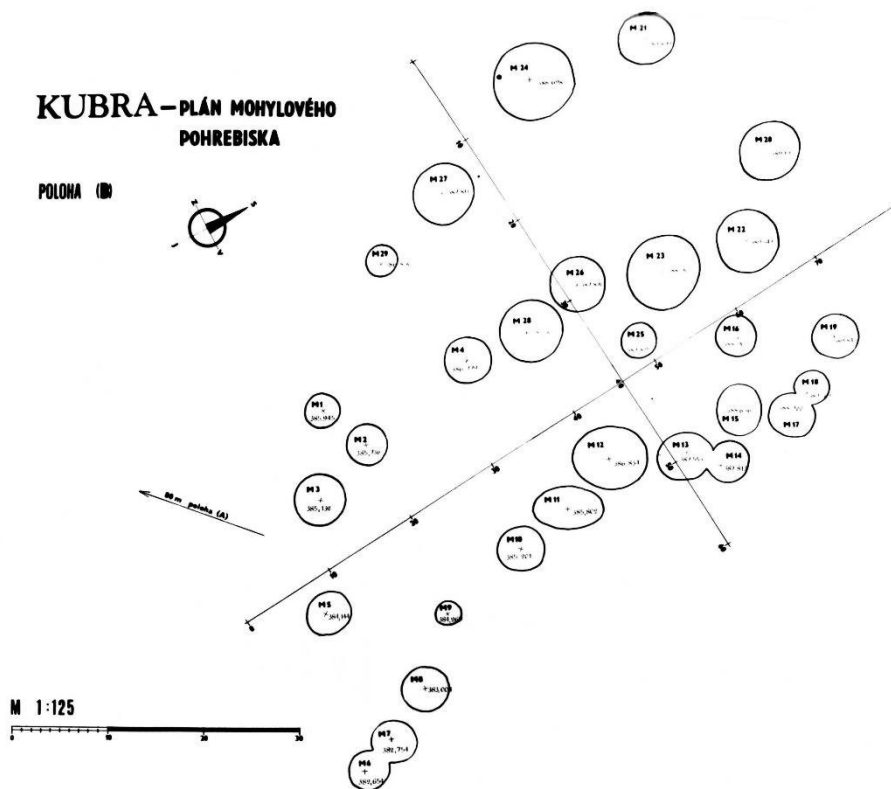
Cieľom geofyzikálneho prieskumu bolo identifikovať archeologické štruktúry – predovšetkým jednotlivé mohylové útvary, ale aj prípadné zahĺbené objekty. Vzhľadom na skutočnosť, že mohylník sa nachádza v lese, musela byť plocha určená na prieskum vyčistená od nízkeho lesného porastu ako aj konárov zanechaných na ploche po ťažobných lesných prácach. Z 18tich pre potreby geofyzikálneho prieskumu vytýčených polygónov nemohli byť

vzhľadom na konfiguráciu terénu v okrajových zónach lokality preskúmané všetky kompletne. Iba čiastočne boli preskúmané sektory na východnom a severnom okraji mohylníka, ktoré boli pre účely prospekcie príliš svažité a jeden kvadrant, na ktorý boli pri čistení plochy pred geofyzikálnou prospekciou premiestnené konáre z okolitých sektorov (na povrchu tohto sektoru nebola pozorovaná žiadna mohyla). Magnetometrický prieskum pokryl celú plochu, na ktorej boli voľne sledované relikty mohylových násypov, ako aj areál v ich najbližšom okolí. Celkovo zmeraná plocha dosiahla rozlohu takmer 2 ha.

Mohylník v Kubrej pozostáva z dvoch skupín mohýl, vzdialených od seba cca. 80 m. Južnú skupinu väčších mohylových násypov rozpoznal ako slovanské mohyly miestny občan S. Liška. Nález nahlásil v Trenčianskom múzeu. Nasledovnou obhliadkou polohy pracovníkmi múzea bola objavená severná skupina menších mohýl. Bolo konštatované, že južná skupina pozostáva zo šiestich veľkých mohýl (zospúené asi v 50 m okruhu). Ich priemer dosahoval cca. 7,0 - 12,5 m a vysoké sú cca. 1,0 až 1,5 m (obr. 132). Severná skupina pozostáva z 29 diametrálne menších mohýl, koncentrovaných v troch SZ-JV sa tiahnucich nepravidelných radoch v dĺžke 60-80 m. Ich priemer dosahoval cca. 2,5 - 8,7 m a vysoké sú cca. 0,2 až 1,0 m (obr. 5) (Nešporová 1980).



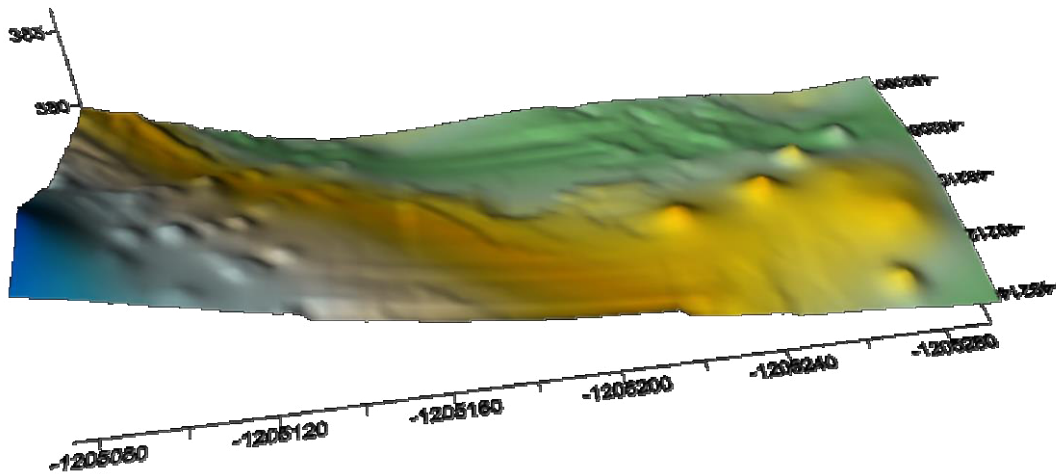
Obr. 132. Trenčín - Kubra. Južná skupina mohýl (podľa Nešporová 1980).



Obr. 133. Trenčín - Kubra. Severná skupina mohýl (podľa Nešporová 1980).

V roku 1980 bol na lokalite prevedený záchranný archeologický výskum (T. Nešporová a J. Somr). Výskum odkryl 3 mohyly zo severnej skupiny násypov. Pri všetkých bola pod tenkou vrstvou humusu pozorovaná žltá hlina, nižšie vrstva prepálenej hlíny a uhlíkov, ďalej pevná spečená hlina a hrob. Miestami sa v blízkosti kostrových pozostatkov nachádzali zvyšky dreva. Z pochovaných jedincov sa zachovali iba časti dlhých kostí, časti lebky a zlomky kalcinovaných kostí. Hrobový inventár tvorili hrncovité nádoby, korálky, poprípade železný nôž. Chronologicky boli mohyly zaradené do 8.-9.storočia (Nešporová 1980).

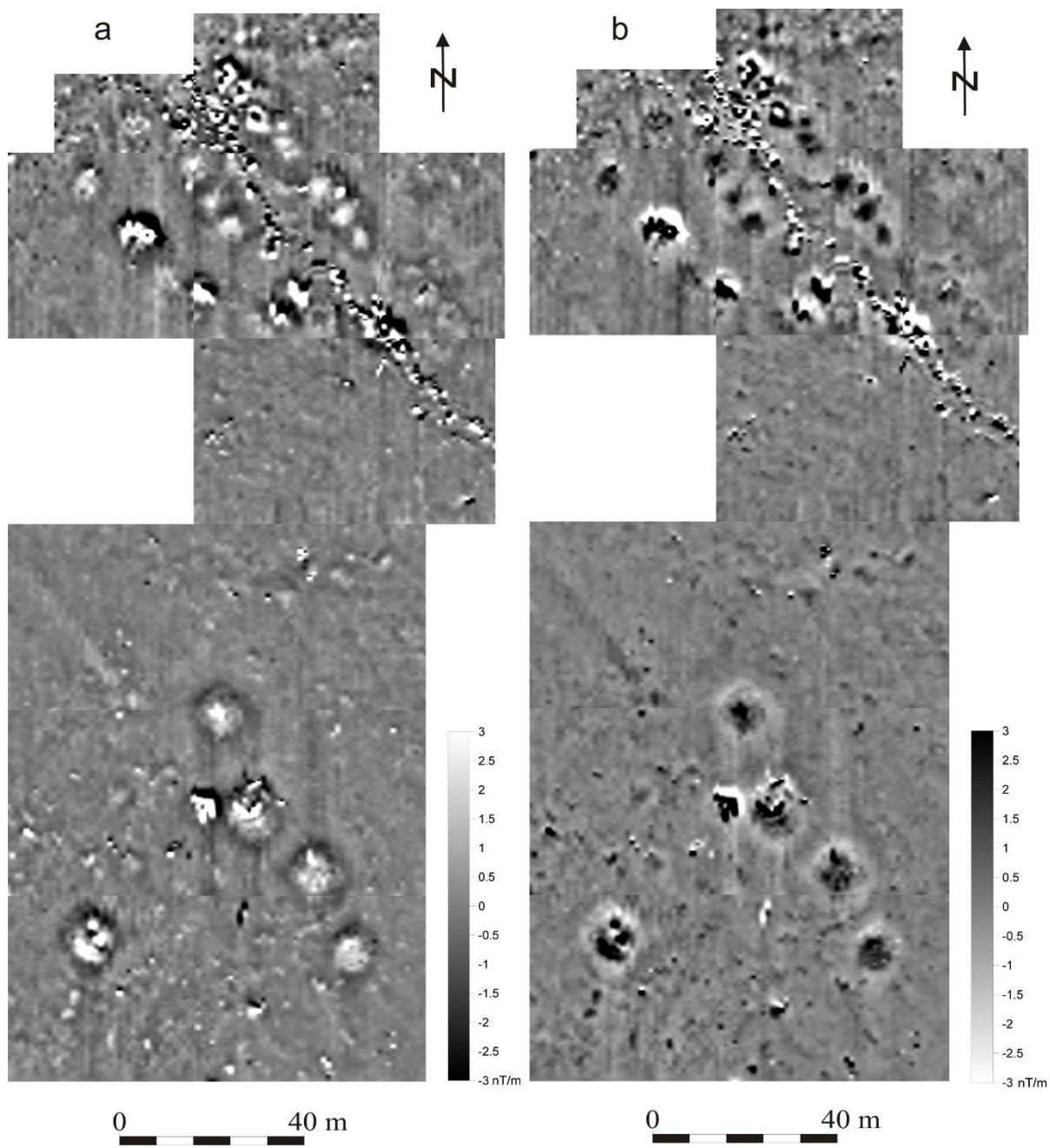
Geofyzikálnemu prieskumu predchádzalo zameranie obvodov v teréne sledovateľných mohýl totálnou stanicou. Bez ohľadu na staršie merania boli zaznamenané všetky terénne štruktúry, ktoré možno považovať za relikty mohylových násypov. Vzhľadom na prvotne zložitú orientáciu v teréne dostala každá mohyla nové poradové číslo. Geografické údaje získané pomocou totálnej stanice v roku 2009 sú porovnateľné s plánmi z pôvodného zamerania. Z geodetických dát bolo možné vytvoriť aj podrobnejší výškový plán lokality (obr. 134).



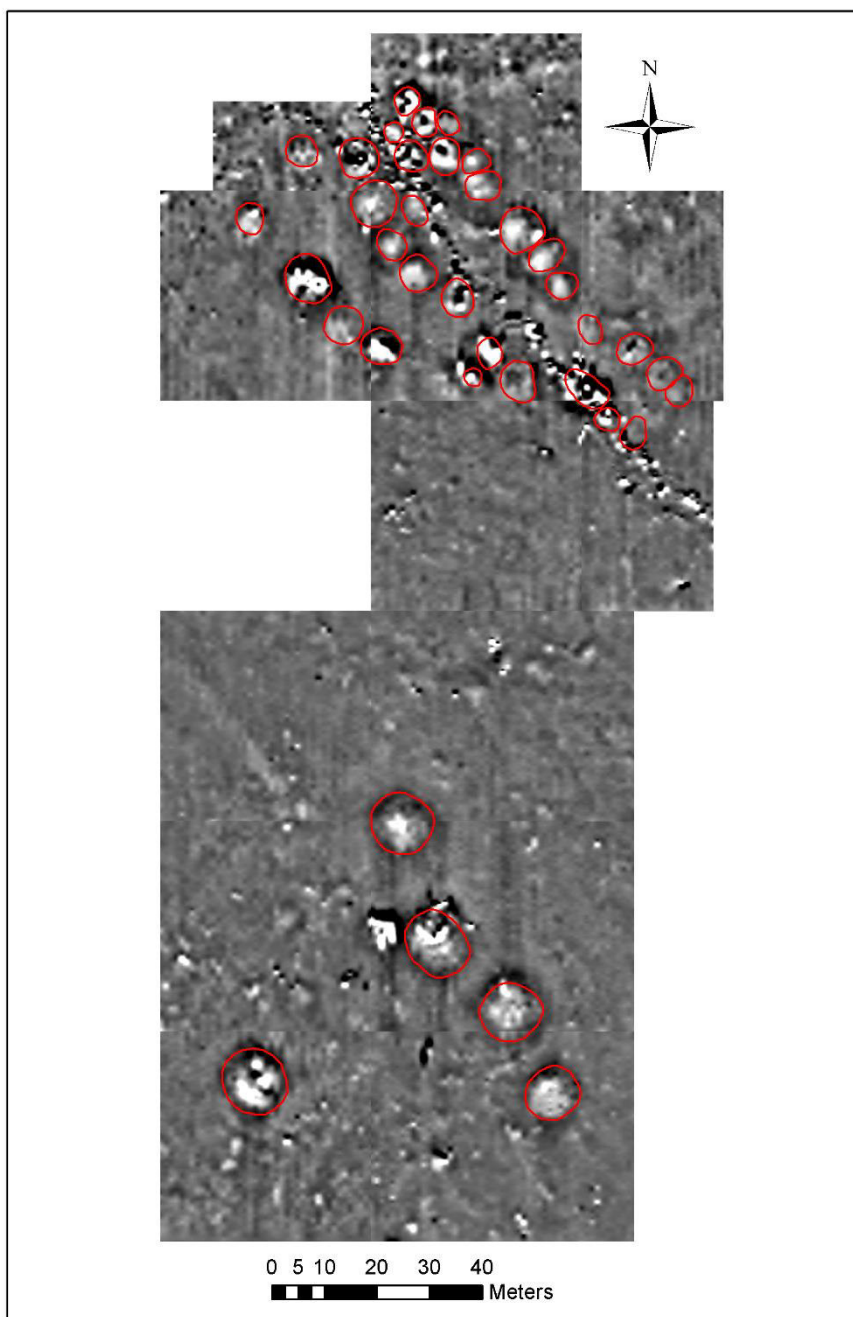
*Obr. 134. Trenčín - Kubra. Pohľad na mohýlník od západu.*

Na výslednom magnetograme sa dá sledovať veľký počet magnetických anomálií, dokladajúcich na lokalite prítomnosť viacerých mohylových útvarov. Dobre rozlíšiteľná je predovšetkým južná skupina veľkých mohýl. Bez problémov sa však dajú identifikovať aj takmer všetky mohyly severnej skupiny (obr. 135).

Jednotlivé mohylové útvary sa na výslednom magnetograme javia ako anomálie vykazujúce pozitívne magnetické hodnoty. Magnetickou prospekciou bola zachytená väčšina mohýl, ktoré boli na lokalite sledované aj pri povrchovom prieskume (obr. 136; 137). Jednoznačne sa nepodarilo identifikovať iba 5 mohýl. S výnimkou jednej mohyly ide o objekty ležiace bezprostredne pri lesnej ceste, okolie ktorej je narušované početnými drobnými predmetmi s vysokými magnetickými hodnotami (zrejme hlavne recentný odpad). Prítomnosť mohýl v tomto úseku je na mape magnetických meraní ťažšie sledovateľná. Iba jedna anomália v severovýchodnej časti lokality bola interpretovaná ako možná mohyla. V teréne tu však žiadne prevýšenie zaznamenané nebolo. Mohlo by sa preto jednať skôr o zahĺbený objekt, napríklad hrob (obr. 136; 137).

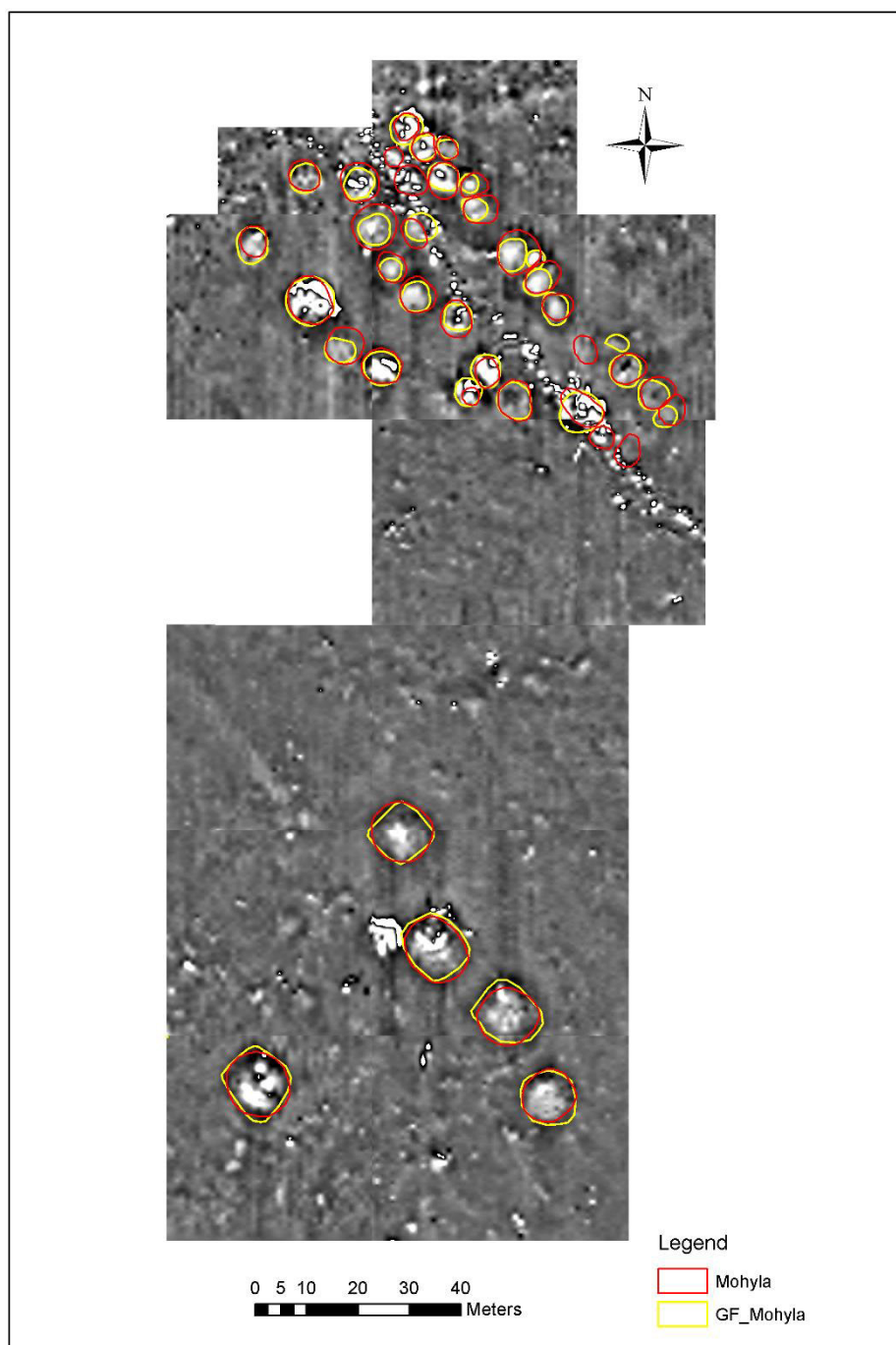


Obr. 135. Trenčín - Kubra. Magnetogram (Navmag SM-5, Scintrex, a: -3/3 nT, čierna/biela; b: -3/3 nT, biela/čierna).



*Obr. 136. Trenčín - Kubra. Magnetogram s geodeticky zameranými mohylovými útvarmi evidovanými pri povrchovom prieskume (vyznačené červeným obrysom).*





*Obr. 137. Trenčín - Kubra. Porovnanie interpretácie magnetickej mapy (mohyly vyznačené žltým obrysom) s geodeticky zameranými mohylovými útvarmi (vyznačené červenou).*

Pri niektorých detektovaných mohylových útvaroch možno na základe intenzity magnetických anomálií sledovať stopy ohňa. Niektoré z mohýl totiž vykazujú vysoké magnetické hodnoty, ktoré dokladajú silný žiar. Môžeme u nich predpokladať spaľovanie pochovaného jedinca in situ alebo pálenie rituálnych ohňov. Vo viacerých prípadoch je tento stav možné sledovať už pri terénnej obhliadke. Mohyly vykazujúce vysoké magnetické hodnoty sú zväčša na povrchu sfarbené do tehlovo červena (obr. 138). Pri meraní magnetickej susceptibility kapametrom prekročovali namerané hodnoty 100 až 300 násobne bežné hodnoty okolitej pôdy a neprepálených mohylových násypov.



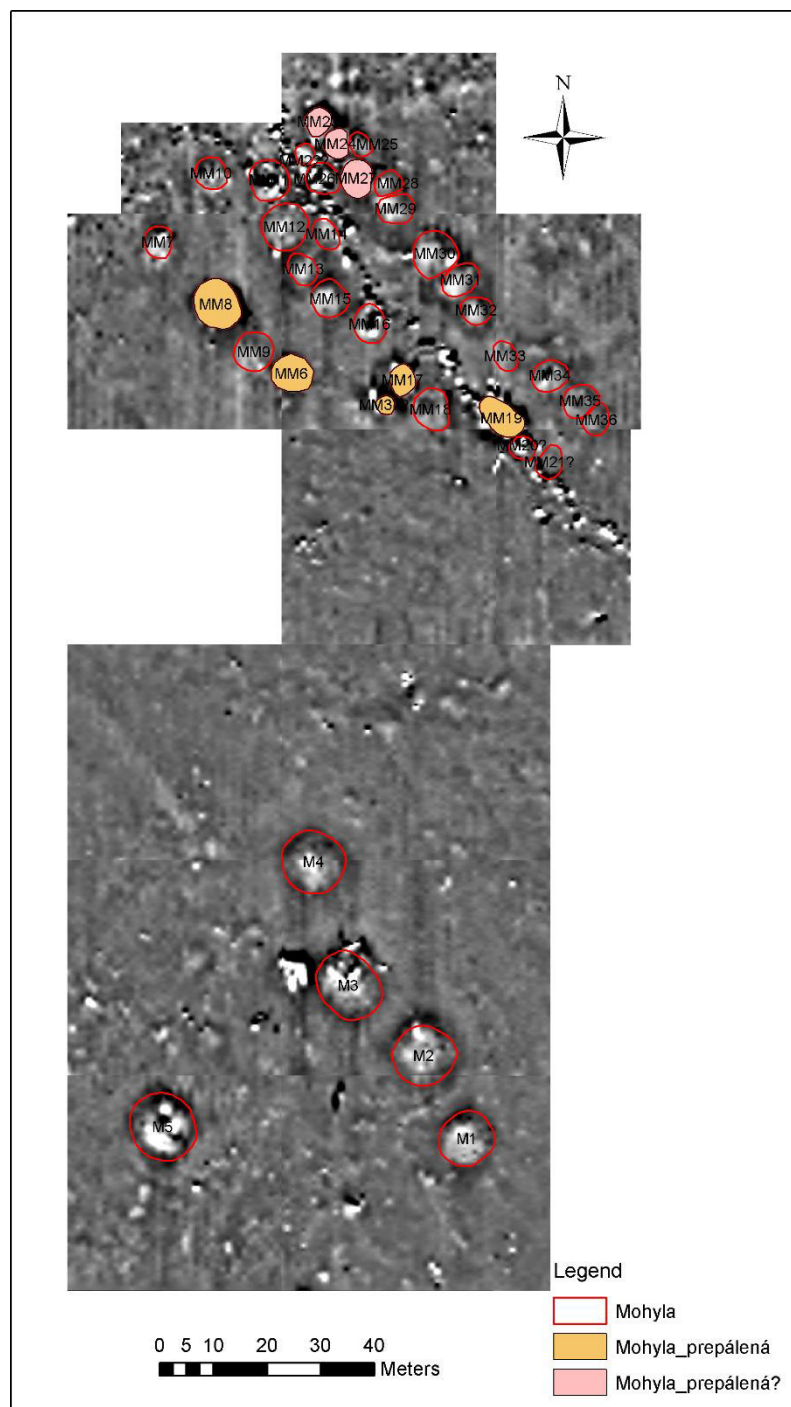
*Obr. 138. Trenčín - Kubra. Dočervena sfarbená zemina na jednej z mohýl dokladá silný žiar. V tomto prípade ide o narušenú mohylu. Zemina je premiestnená z vnútra telesa násypu na povrch.*

Na základe výsledkov magnetického prieskumu sme mohli s pomerne veľkou istotou potvrdiť, že na mieste piatich násypov boli zachytené stopy žiaru, ktoré sú zrejme výsledkom spaľovania mŕtveho alebo pálenia ohňov na mieste, na ktorom bola následne navrhovaná mohyla (obr. 139). Ide o mohyly 6, 8, 17, 19 a 37. Pri mohylách 8, 17 a 19 bola daná situácia doložená už archeologickým výskumom T. Nešporovej a J. Somra v roku 1980. Pre účel archeologického výskumu boli vtedy vybrané mohyly, na ktorých bola na povrchu pozorovaná prepálená zemina. Pri všetkých bola pod tenkou vrstvou humusu odkrytá žltá hlina, nižšie vrstva prepálenej hlíny a uhlíkov, ďalej pevná spečená hlina a hrob. Miestami sa v blízkosti kostrových pozostatkov nachádzali zvyšky prepálených driev (*Nešporová 1981*).

Otázny je charakter mohýl 23, 24 a 27. Môžeme v nich tak isto očakávať stopy ohňa, bez overenia archeologickým výskumom však musí zostať naša interpretácia na úrovni dohadov. Pri zvyšných mohylách môžeme predpokladať nespálené násypy. Zvýšené magnetické hodnoty u niektorých mohýl poukazujú na možný výskyt prehorených vrstiev a prepálených driev, skôr sa ale jedná iba o sekundárny, pri pohrebe a navrhovaní mohyly premiestnený materiál. Pohrebný rítus je pri týchto mohylách zatiaľ nejasný. Môže sa jednať o mohyly s kostrovým pohrebným rítom, ale aj o mohyly žiarové. Kremácia však bola vykonaná na inom mieste a do mohyly samotnej boli iba prenesené zvyšky kalcinovaných kostí zo spopolneného jedinca.

Viacere mohyly boli v nedávnej minulosti (90te roky 20. storočia) porušené nelegálnymi výkopmi. Značná časť bola zničená úplne. Do mohýl boli vykopané diery priamo v ich stredoch. Sú predovšetkým oválneho tvaru a orientované v smere severozápad-juhovýchod. Pravdepodobne kopírujú orientáciu kostier, resp. hrobových jám (obr. 140).

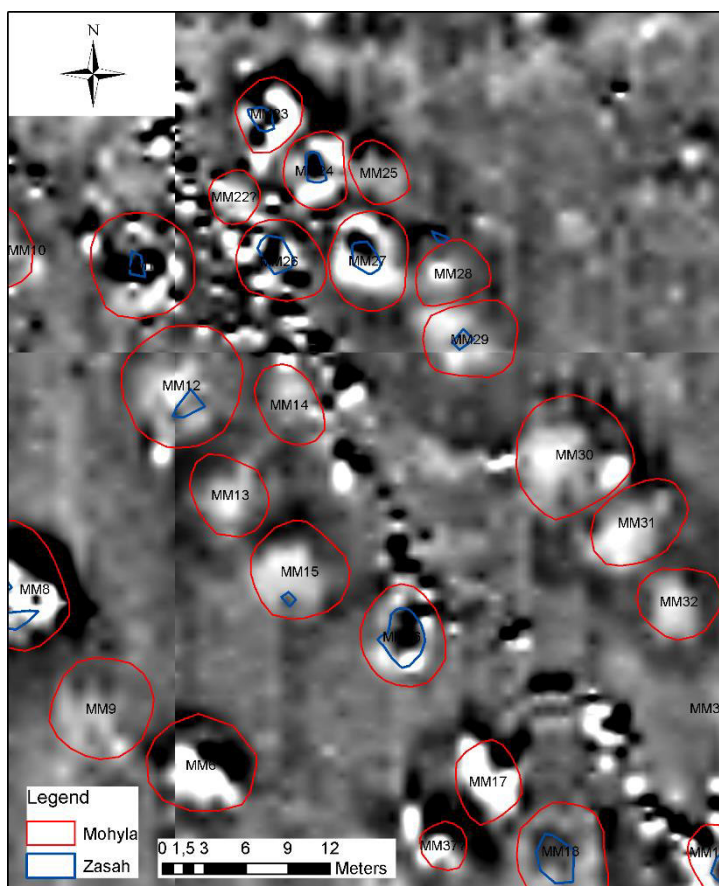
Celkovo bolo pri povrchovom prieskume zistených 16 väčších narušení násypov. Vykrádané boli predovšetkým mohyly menších rozmerov zo severnej skupiny. Z južnej skupiny veľkých mohýl bola porušená (kompletne rozkopaná) iba mohyla č. 5. Jednotlivé zásahy do mohylových násypov sa dajú dobre sledovať aj na mape magnetických meraní, kde sa ukazujú ako negatívne anomálie v magneticky pozitívnych násypoch (obr. 141).



Obr. 139. Trenčín - Kubra. Zvýšené magnetické hodnoty niektorých mohýl poukazujú na silný žiar.



Obr. 140. Trenčín - Kubra. Vykradnutá mohyla 27. Vykrádačská šachta oválneho tvaru smerovaná na stred mohylového násypu.

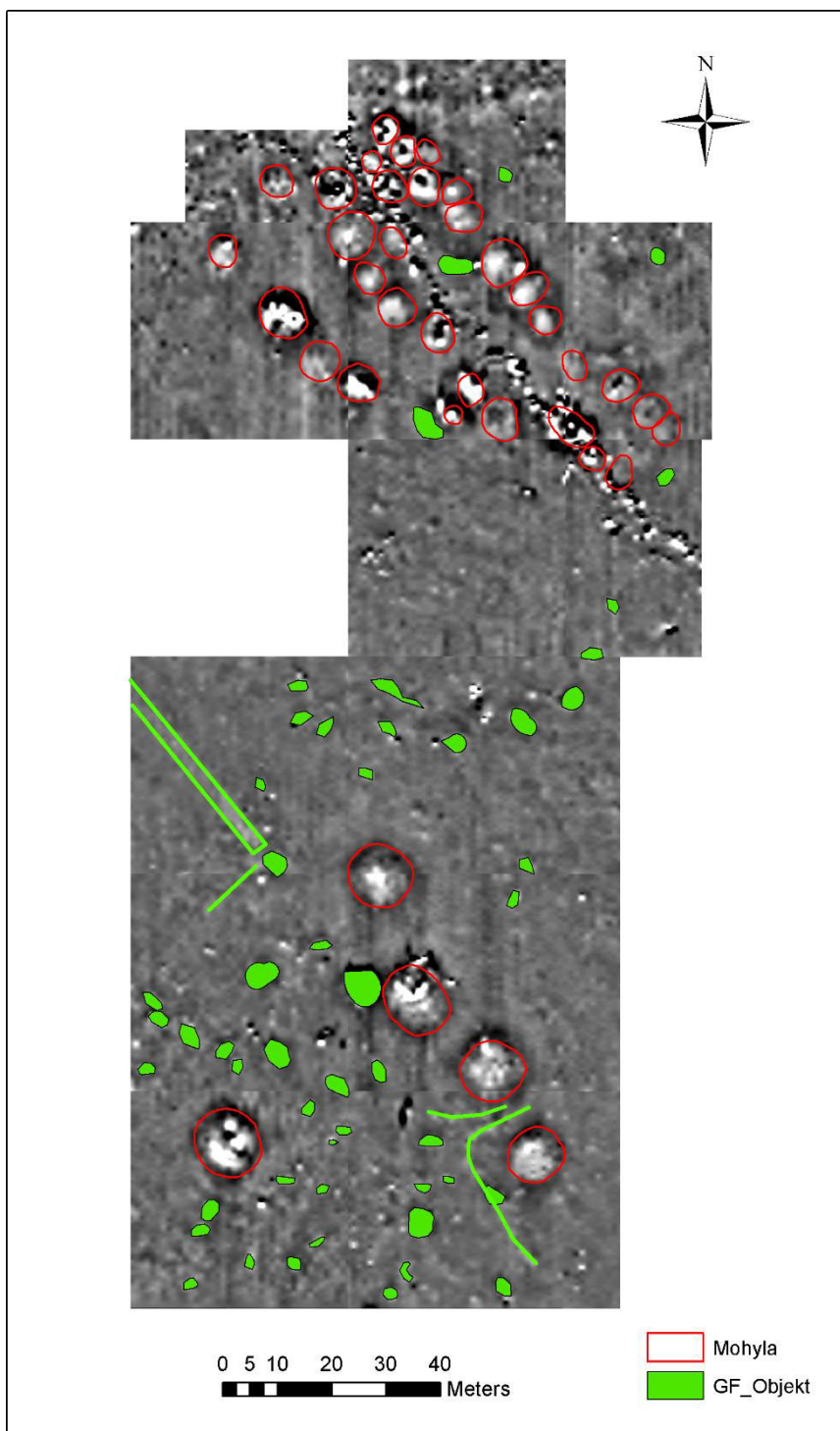


Obr. 141. Trenčín - Kubra. Povrchovo evidované zásahy do mohylových násypov v porovnaní s výsledkami geofyzikálnej prospekcie. Výsek z magnetickej mapy severnej skupiny mohýl.

Okrem mohýl boli geofyzikálnym prieskumom zachytené aj niektoré ďalšie štruktúry, poukazujúce na antropogénnu činnosť na lokalite. V blízkosti mohylových násypov, predovšetkým južnej skupiny veľkých mohýl, boli pozorované viaceré magneticky pozitívne anomálie menších rozmerov, v ráde od cca. 1 do cca. 20 m<sup>2</sup>. Celkovo sa ich na geofyzikálne skúmanej ploche nachádza okolo 50. Koncentrujú sa predovšetkým v priestore západne od mohýl 1 až 4 a okolo mohyly 5. Bezprostredne východne od spomínaných mohýl 1 až 4 sa pozitívne monoanomálie vyskytujú iba sporadicky. Dôvodom je zrejme nevhodný terén, ktorý sa tu začína postupne začína zvažovať smerom nadol. Ďalšia skupina takýchto štruktúr sa dá sledovať približne v strede prospektovanej plochy, medzi oboma skupinami veľkých a malých mohýl. Charakter jednotlivých anomálií sa s istotou určiť nedá. Mohlo by však ísť o sídliskové objekty rôzneho tvaru a veľkosti, ako aj o hroby bez mohylových násypov (obr. 142).

Spomedzi ostatných registrovaných štruktúr je nutné zmieniť ešte lineárne útvary (obr. 142). Celému plánu magnetických meraní dominuje z množstva drobných dipólov pozostávajúca línia, ktorá sa tiahne od severozápadu na juhovýchod medzi dvomi radami mohylových násypov severnej skupiny. Jedná sa o líniu ktorá kopíruje priebeh v súčasnosti využívaného lesného chodníka. Dané dipólové anomálie možno priradiť drobným vysokomagnetickým predmetom, predovšetkým kovom. Vzhľadom na ich zvýšený výskyt priamo na lesnom chodníku a v jeho bezprostrednej blízkosti ich môžeme označiť za starší ako aj recentný odpad. Prekvapuje nás vysoký počet týchto anomálií v lesnom prostredí. Môžeme sa preto domnievať, že daná komunikácia tu existuje už dlhšiu dobu, počas ktorej sa na nej nazhromažďovali predmety zapríčiňujúce spomínané anomálie.

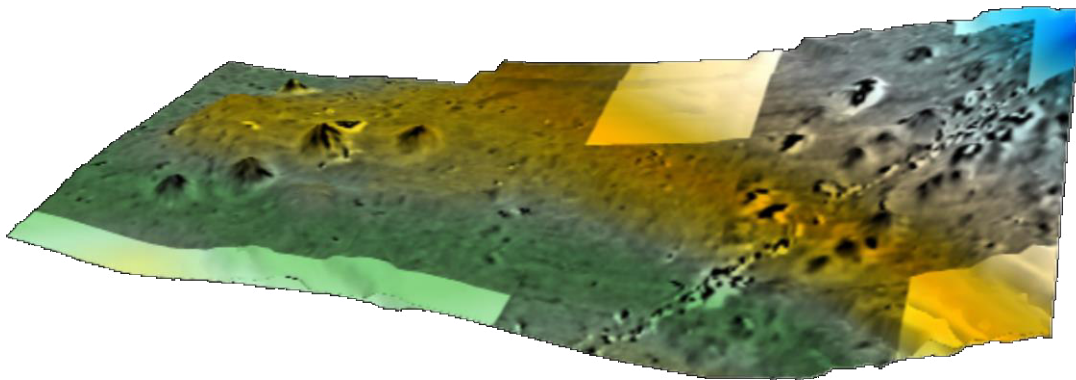
Dve cca. 0,5 m široké lineárne štruktúry sa dajú sledovať v blízkosti mohýl južnej skupiny. Jedna kratšia, ktorá prebieha v smere východ-západ, sa nachádza bezprostredne južne od mohyly č. 2. Dá sa sledovať v dĺžke 14,5 m. Druhá lineárna štruktúra je v tvare zaobleného písmena L a ohraničuje mohyly č. 1 od severu a západu. Priestor medzi danou líniovou štruktúrou a pätou mohyly je cca. 4 až 5 m. Interpretácia oboch zistených líniových útvarov je otázna, mohlo by sa však jednať o žľaby, resp. menšie priekopy, ohraničujúce mohyly od okolitého prostredia.



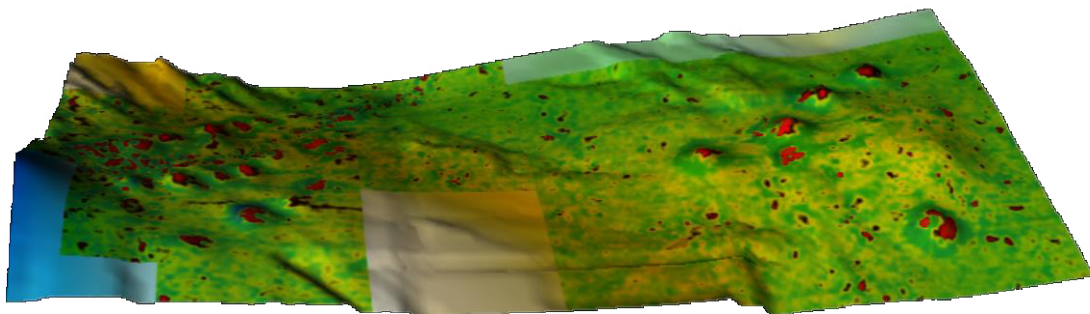
*Obr. 142. Trenčín - Kubra. Niektoré magnetické anomálie (GF\_Objekt) poukazujú na prítomnosť zahĺbených objektov. Môže sa jednať o relikty sídliskových objektov, ako aj hroby bez mohylových násypov.*

Za povšimnutie stojí aj lineárny útvar zaznamenaný severozápadne od skupiny mohýl 1 až 5 v dĺžke 41 + 16 m, so šírkou cca. 3 m. Zachytený bol len čiastočne, smerom na severozápad pokračuje ďalej mimo geofyzikálne preskúmanú plochu. Daná štruktúra je orientovaná v smere severozápad - juhovýchod, ďalej sa v pravom uhle lomí a pokračuje na juhozápad. Charakter ani pôvod danej štruktúry zatiaľ nemožno s istotou určiť. Môže sa jednať o geologický útvar obsahujúci vo svojej výplni zvýšené množstvo magneticky pozitívnych častíc. Nemožno ale vylúčiť ani jej antropogénny pôvod. V takom prípade by sme mohli uvažovať o priekope. S väčšou istotou môže byť charakter danej štruktúry potvrdený až po jej overení archeologickým výkopom.

Prostredie v ktorom je mohýlník situovaný je zobrazený na obrázku 143. Vymodelovaná morfológia terénu je prekrytá mapou magnetických meraní. Obrázok slúži pre lepšiu predstavivosť o terénnej situácii na mohýlníku. Zvýšené magnetické hodnoty na miestach jednotlivých mohýl tu jasne korešpondujú s priestorovými údajmi, predovšetkým s výškou jednotlivých násypov.



a.



b.

*Obr. 143. Trenčín - Kubra. Morfológia terénu prekrytá mapou magnetických meraní. Pohľad na mohýlník od: a: východu, b: západu.*



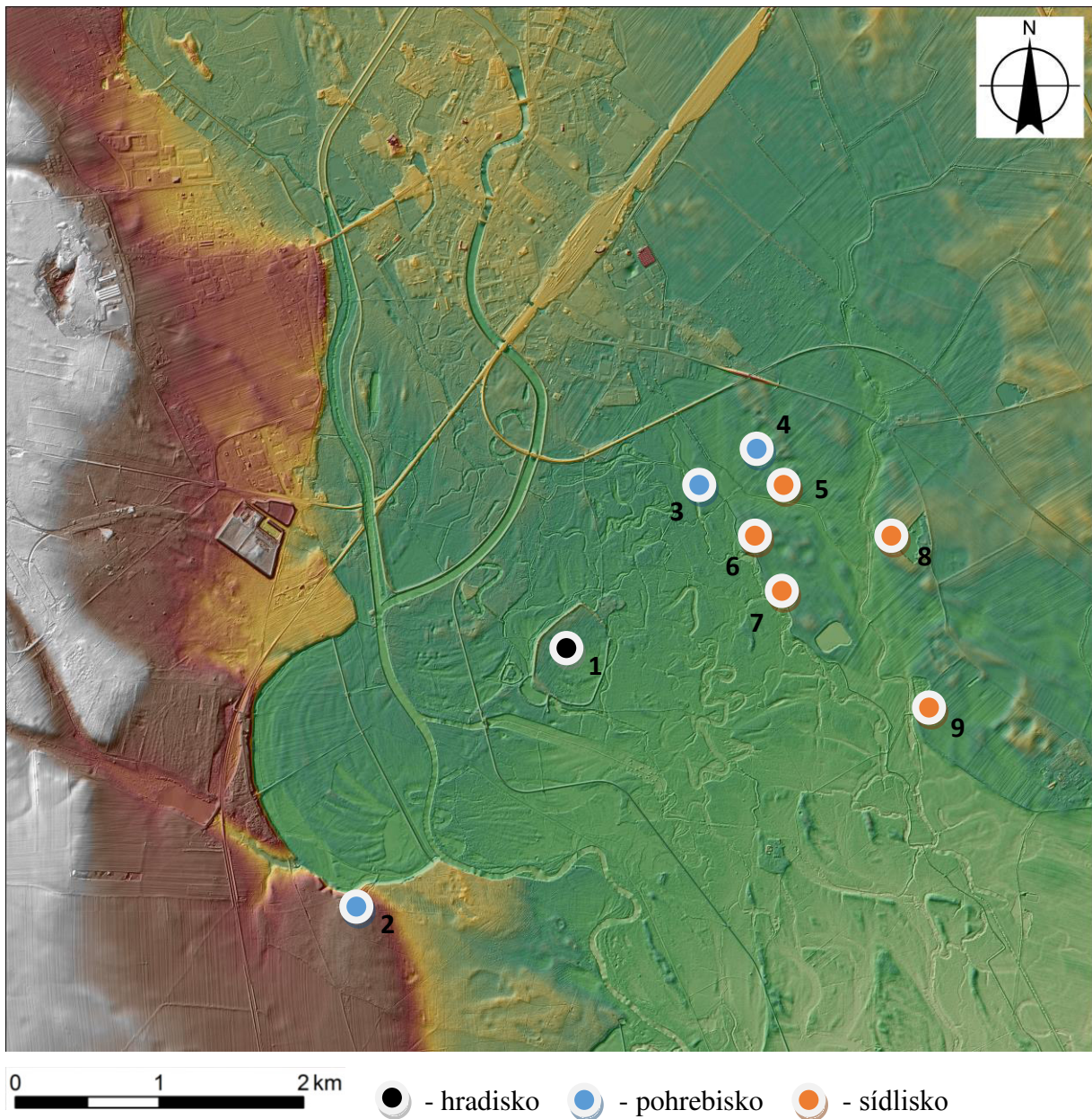
Celkovo možno výsledky magnetometrického prieskumu uskutočneného na mohylníku v Trenčíne-Kubrej hodnotiť ako dobré. Z kontúrových máp analytického signálu sa dajú vysledovať koncentrácie magnetických anomálií, dokladajúcich na lokalite prítomnosť pomerne veľkého počtu archeologických objektov. Na základe magnetického kontrastu vo výsledkoch meraní sa na preskúmanej ploche dali vyčleniť jednotlivé mohyly, ktorých tvar a veľkosť boli v predstihu zamerané aj totálnou stanicou. Pri jednotlivých mohylách bolo možné určiť, či na mieste kde boli navrhované prišlo k teplotne vysokému žiaru, zrejme spáleniu mŕtveho. Takýchto mohýl bolo s istotou doložených päť. Pri recentne narušených mohylových násypoch je možné v miestach zásahov sledovať negatívne magnetické anomálie.

Na skúmaných plochách sa dalo sledovať aj niekoľko lokálnych anomálií, poukazujúcich na prítomnosť podpovrchových antropogénnych štruktúr. Môže ísť o sídliskové objekty, ako aj ploché hroby. Líniové štruktúry naznačujú prítomnosť žľabov v blízkosti veľkých mohýl. Výrazná líniová štruktúra zo západného okraja prospektovanej plochy môže byť geologického, ako aj antropogénneho pôvodu. V prípade druhej varianty by sa mohlo jednať o priekopu, zatiaľ bez určenia jej datovania a funkcie.

## **6. Mikroregionálna štúdia: Veľkomoravské hradisko Břeclav-Pohansko a jeho zázemie v geofyzikálnom prieskume**

### **6.1. Úvod**

Kombinácia archeologického terénneho výskumu s geofyzikálnou prospekciou ako aj ďalšími metódami prieskumu sa stáva v archeologickom bádání mikroregionálneho charakteru čoraz viac bežným javom. Pri ideálnych geologických a pedologických podmienkach ako aj dobrom dochovaní archeologických situácií a nízkom narušení skúmaného regiónu modernými antropogénnymi zásahmi, si môžeme na základe výsledkov získaných jednotlivými metódami prieskumu vytvoriť pomerne dobrú predstavu o rozsahu a charaktere osídlenia a tendenciách vývoja sídelnej štruktúry v skúmanom regióne. Ak dané podmienky vhodné nie sú, je vypovedacia schopnosť jednotlivých metód prieskumu determinovaná a v prípade geofyzikálneho prieskumu často aj pomerne obmedzená. Na problémy rôzneho charakteru sme narazili aj pri riešení otázok vývoja včasnostredovekého osídlenia na dolnom Podyjí v juhovýchodnom cípe Moravy. Napriek minimálnym recentným zásahom, neponúkli výsledky geofyzikálneho bádania jasné odpovede na naše otázky. Ako značne determinujúce môžeme označiť hlavne zmeny pedologického a geologického charakteru, ktoré sa prejavili ako dôležitý faktor pri záverečnom hodnotení, či je tá alebo oná geofyzikálna prospekcia v svojom závere úspešná alebo nie. Detailný pohľad na danú problematiku prináša nasledujúca kapitola, ktorá pojednáva o výsledkoch takéhoto bádania na hradisku Břeclav-Pohansko a v jeho najbližšom sídelnom zázemí (obr. 144).



Obr. 144. Mapa sledovanej oblasti. 1 : Břeclav-Pohansko, 2 : Bernhardsthal-Föhrenwald, 3 : Břeclav - Zadní louky, 4 : Břeclav-Louky od Břeclavska, 5 : Kostice-Louky od Břeclavska, 6 : Kostice-Zadní hrúd 1, 7 : Kostice-Zadní hrúd 2, 8 : Lanžhot-Za hrázi, 9 : Lanžhot-Padělky.

Významné včasnostredoveké centrum Břeclav-Pohansko je centrom bádania už od roku 1958 (Macháček 2011). Mnohé výskumné aktivity prebiehali aj v širšom zázemí Pohanska. Išlo prevažne o záchranu ohrozených archeologických lokalít, akými boli praveké a stredoveké pohrebiská v Starej Břeclavi a Lanžhote či sídliská v Bulharoch, Podivíne, Ladnej a Břeclavi (Dostál 1968; Macháček 2001). K snahe o systematické poznanie krajiny v zázemí Pohanska došlo až v posledných dvoch dekádach. Pri zohľadnení dlhoročného

archeologického bádania na danom území (viď. *Macháček 2007a; 2011*), ako aj systematických povrchových zberov (viď. *Dresler – Macháček 2013; Dresler – Macháček – Měchura 2015*) a leteckých prospekcií sa sústreďíme predovšetkým na výsledky veľkoplošných geofyzikálnych prieskumov uskutočnených behom poslednej dekády. V prvom rade sa zameriame na jednu z kľúčových lokalít moravských včasnostredovekých dejín – centrum veľkomoravkej politickej a hospodárskej moci na dolnom Podyjí – Břeclav-Pohansko. Pokúsime sa rekonštruovať typ zástavby na vnútornom hrade a v predhradiach, ako aj priblížiť charakter stav zachovania fortifikácie hradiska.

Následne budú prezentované možnosti aplikácie geofyzikálneho prieskumu v zázemí pohanského hradiska. Sústreďíme sa na lokality sídliskového charakteru v okruhu do 3 km od Pohanska, predovšetkým ale na sídliská rozprestierajúce sa na poľnohospodársky obrábaných a pre geofyzikálny prieskum voľne dostupných polohách koncentrovaných pozdĺž okraja riečnej terasy medzi Břeclavou a Lanžhotom. S ohľadom na polykulturný charakter skúmaných polôh budú zvažované vypovedacie možnosti archeogeofyzikálneho prieskumu v otázkach datovania a interpretácie lokalizovaných objektov a štruktúry osídlenia ako celku. Dôraz bude pritom kladený na včasnostredoveké sídelné komponenty.

Tretím komponentom nášho záujmu v tejto práci sú včasnostredoveké pohrebiská. Tie sú evidované aj v pertraktovanom regióne. Zastúpenie tu nachádzajú kostolné cintoríny, skupinky hrobov a solitérne hroby z priestoru hradiska Pohansko (viď napr. *Macháček a kol. 2014a; Přichystalová 2011*). Slovanský mohylník so žiarovým pohrebným rítom v neďalekom dolnorakúskom Bernhardsthal (viď. *Dresler a kol. 2013; Macháček a kol. 2014b*) a ploché mladohradištné pohrebisko z polohy Břeclav – Louky od Břeclavska (*Dresler 2013*) boli popísané samostatne v predošlej kapitole.

## **6.2. Geofyzikálne metódy využité pri prieskume mikroregiónu a metodika meraní**

Geofyzikálne metódy delíme podľa fyzikálneho princípu, charakteru sledovaného fyzikálneho pola a spôsobu merania do niekoľkých základných skupín. Pri skúmaní archeologických nálezísk z obdobia včasného stredoveku sa uplatňujú, ako to už bolo spomínané v predošlých kapitolách, predovšetkým magnetometria a elektrické odporové metódy a georadarový prieskum. Keďže predmetom nášho záujmu budú prevažne rôzne, zahĺbené sídliskové objekty, ktoré sa od svojho okolia odlišujú hlavne magnetickými

hodnotami ich výplní, nachádzajú najväčšie využitie v praxi magnetometrické metódy. Predovšetkým s využitím magnetometrov boli skúmané aj lokality v našej záujmovej zóne.

Prvý geofyzikálny prieskum na Pohansku sa uskutočnil už koncom 70-tych rokov minulého storočia. S využitím magnetometrických a geoelektrických meraní bol preskúmaný segment východného valu (*Hašek – Měřínský 1991*). Prezentovaný magnetický prieskum mikroregiónu sa uskutočnil s prestávkami v rokoch 2002-2012. Využité boli tri rôzne magnetometre. Centrálna plocha hradiska Pohansko bola premeraná R. Křivánkom pomocou céziového magnetometra SMARTMAG - SM-4G, Scintrex (*Křivánek 2005*). Ďalšie plochy už boli skúmané tímom pracovníkov Ústavu archeologie a muzeologie Masarykovej univerzity Brno pomocou novšej verzie tohto istého magnetometra – SM-5 Navmag od spoločnosti Scintrex. Preskúmané boli predhradia ako aj najbližšie predpolie pohanského hradiska a plochy sídlisk Kostice – Zadní hrúd 1 a Kostice – Zadní hrúd 2. Prístroj bol konfigurovaný ako gradiometer so senzormi s vertikálnym odstupom 0,6 m. Merania boli prevádzané v štvorcovej sieti o veľkosti 50 x 50 m alebo menej. Vzdialenosť meraných profilov bola 1 m. Počet meraní na jednotlivých profiloch je závislý od rýchlosti chôdze, pričom automatické kontinuálne snímanie dát prebieha s frekvenciou 10 záznamov za sekundu. Výsledkom je teda sieť nameraných bodov o hustote cca.  $1 \times 0,1$  m. Na vnútornej ploche hradiska Pohansko ako aj na lokalitách funerálneho charakteru a zvyšných sídliskových lokalitách bol od roku 2011 využívaný fluxgate magnetometer Förster Ferex 4.032 DLG od spoločnosti Förster. Tento magnetometer bol koncipovaný ako gradiometer s dvomi senzormi vo vertikálnom odstupe 0,65 m a skladá sa zo štyroch sond, ktoré umožňujú meranie štyroch profilov naraz. Aj s týmto prístrojom boli merania uskutočňované v sieti s veľkosťou polygónov 50 x 50 m alebo menej. Hustota meraných bodov bola  $0,25 \times 0,5$  m.

Na vybraných úsekoch hradiska Pohansko boli aplikované aj geoelektrické metódy prieskumu. R. Křivánek použil geoelektrické odporové meranie s využitím aparatúry RM15 od spoločnosti Geoscan Research na segmente východného valu a v priestore Severného predhradi (*Křivánek 2007*). J. Müller preskúmal pomocou aparatúry Terrameter SAS 1000 od spoločnosti ABEM Instrument časť južného valu hradiska (*Müller 2012*). Val ako aj menšie časti vnútornej plochy hradiska, predovšetkým severné predhradie, boli podrobené aj georadarovému prieskumu. Prvý georadarový prieskum na Pohansku uskutočnil za použitia georadaru pulseEKKO 1000A so 450 MHz anténou v sieti profilov  $1 \times 1$  m v roku 2006 J. Hruška (*Hruška 2007; Macháček a kol. 2014a, 91-93*). Ďalšie práce tu vykonávala skupina archeológov z ÚAM MU Brno. Použitý bol georadar Malá X3M s 500 MHz a 800 MHz tienou anténou. Hustota meraných bodov bola  $0,05 \times 0,25-0,5$  m. Georadarový prieskum

bol pred archeologickými výkopovými prácami uskutočnený aj na sídliskovej lokalite Kostice – Zadní hrúd 1 a v obmedzenej forme aj na mohylovom pohrebisku v Bernhardsthale.

### 6.3. Geologická a pedologická situácia v mikroregióne

Skúmané územie sa nachádza v Dolnomoravskom úvale, v údolnej nive sútoku riek Dyje a Morava, v rovinnom teréne viedenskej panvy, v priemernej nadmorskej výške cca. 150 m. V podloží kvartérnych riečnych usadenín sa nachádzajú sedimenty valtických vrstiev pontu a panónskeho gbelského, dubňanského a bzeneckého súvrstvia (*Stráňík - Havlíček 2001*). Na ne nasadajú svrchnopleistocénne fluviálne piesčité štrky (sivé až sivohnedé, stredne až hrubo zrnité fluviálne sedimenty s okruhliakmi kremeňa, kvarcitov, rúl, ojedinele zlepcov), ktorých báza bola datovaná metódou uhlíka  $^{14}\text{C}$  na základe zuhoľnatených driev z Břeclavi - Poštornej na  $16\,170 \pm 480$  BP. Nálezy zuhoľnatených driev vnútri vlastného telesa štrkov, datované do atlantiku ( $7\,990 \pm 75$  BP), dokladajú následnú resedimentáciu týchto štrkov počas holocénu (*Havlíček 2001*). K depozícii týchto piesčitých štrkov došlo pravdepodobne prostredníctvom divokých riek, ktoré sa neskôr menili v toky meandrujúce. V suchších fázach tohto obdobia, najintenzívnejšie počas neskorého glaciálu, bol piesčitý materiál odvievaný a utvorili sa duny naviatych pieskov. Tie boli v priebehu holocénu čiastočne resedimentované, popr. rozplavené pri povodniach. Sídelné využitie týchto piesčitých dún prebiehalo priebežne od mezolitu až do stredoveku, kedy boli v dôsledku intenzívnych povodní opustené (*Havlíček 2004*). Najmladším členom geologického rezu sú jemnozrnné fluviálne sedimenty, ktorých báza je v Břeclavi - Poštornej datovaná metódou  $^{14}\text{C}$  do  $1\,970 \pm 80$  BP až  $3\,720 \pm 60$  BP (*Havlíček 2001*). Jedná sa o šedočierne, humózne, nevápnité, piesčité alebo ílovité hliny až povodňové plastické íly, často s prímiesou organických látok, ktorých mocnosť dosahuje až 4 m. Celková mocnosť kvartérnych depozitov bola na základe vrtných prác v roku 2006 stanovená na 8,5 až 9,7 m (*Šešulka 2007*).

## 6.4. Hradisko Břeclav-Pohansko

### 6.4.1. Predchádzajúce poznatky o lokalite a ciele geofyzikálneho prieskumu

Lokalita Břeclav-Pohansko predstavuje nížinné hradisko približne oválneho tvaru, s rozlohou cca. 28 ha, datované do druhej polovice 9. storočia a začiatku 10. storočia. Radí sa k najdôležitejším centrom veľkomoravského štátu, o čom nás presvedča už viac ako polstoročie prebiehajúci archeologický výskum (už od roku 1959), ktorým sa tu podarilo doložiť viaceré významné pamiatky danej doby (*Macháček 2011*). K vnútornému hradisku obohnanému mohutnou, 2 km dlhou fortifikáciou, priliehajú nefortifikované alebo iba menším valom a priekopou či palisádou chránené severné a južné predhradie. Zvláštnu pozornosť si Pohansko v odbornej spisbe zaslúžilo hlavne vďaka objavu tzv. veľmožského dvorca s murovaným kostolom (*Dostál 1975; Kalousek 1971*). Tento objekt vykazuje podobné rysy ako obdobné stavebné štruktúry panských dvorcov z územia Franskej ríše. Na ploche 65 × 70 m (staršia stavebná fáza), resp. 80 × 100 m (mladšia stavebná fáza) je sústredené správne a kultúrne centrum oblasti, pozostávajúce zo sakrálneho okrsku s kostolom a pohrebiskom, obytnej časti veľmoža s domami na kamenných alebo maltových podmurovkách, veľkých nadzemných kolových stavieb, hospodárskych objektov so stodolami, sýpkami atď. Pri preskúmanom kostole ide pôdorysne o jednodňovú stavbu s polkruhovou apsidou, predsieňou a prístavkom s rozmermi 18,65 × 7,2 m. Celá stavba bola vybudovaná z lomového kameňa, spájaného vápennou maltou. Na príľahlom pohrebisku s viac ako 400 hrobmi boli objavené rôzne cenné artefakty, ako napr. meče, sekery, ostrohy alebo ozdoby a šperky rôznej proveniencie (*Dostál 1975; Kalousek 1971*).

Do dnešnej doby bola na Pohansku archeologicky preskúmaná a z veľkej časti aj vyhodnotená plocha väčšia než 140 000 m<sup>2</sup>. Odkrytých tu bolo viac ako 1300 zahlbených objektov, ku ktorým sa radia napr. obydlia, jamy rôznych hospodárskych účelov, studne atď. Vo viacerých objektoch boli identifikované otvorené ohniská, hlinené pece a vyhne, ako aj drobné artefakty rôzneho charakteru, okrem iného remeselnícke nástroje a početné železné strusky. Okrem toho bolo preskúmaných vyše 1000 kostrových a 55 žiarových hrobov (*Macháček 2007a; 2011*).

Archeologický výskum Pohanska potvrdil aj význam oboch predhradí. Pri záchrannom výskume na južnom predhradí bolo na ploche s rozlohou cca. 9 ha preskúmaných

a zdokumentovaných viac ako 400 sídliskových objektov rôzneho charakteru (zemnice, zásobné jamy atď.) a viac ako 200 kostrových hrobov (*Vignatiová 1992; Přichystalová 2011, 53-57*). Na základe početných nálezov častí výzbroje a jazdeckého výstroja sa môžeme domnievať, že tu sídlila vojenská posádka, ktorej úlohou bolo chrániť južnú hranicu jadra veľkomoravského štátu (*Macháček 2007b, 482, 483*).

Za obzvlášť dôležitý objav posledného obdobia môžeme označiť nález murovanej rotundy na severnom predhradí, ktorá je aj s okolitým cintorínom s viac ako 150 hrobní a prilahlými sídliskovými objektmi systematicky archeologicky skúmaná od roku 2008 (*Macháček a kol. 2014a*).

Cieľom geofyzikálnej prospekcie na Pohansku bolo preskúmať viaceré sektory na vnútornej ploche hradiska, časti hradby ako i plochy mimo opevneného areálu (obr. 145). Počas predchádzajúcich archeologických výskumov na vnútornej ploche hradiska boli objavené početné zahĺbené včasnostredoveké objekty rôzneho typu a funkcie. Otázne bolo, či sa dané objekty budú dať sledovať aj vo výsledkoch magnetických meraní na doteraz zemnými prácami nedotknutých plochách. Obvodový val hradiska bol premeraný pri južnom ako aj severnom okraji hradiska. Vzhľadom na to, že prehorený materiál bol pri výskume valu doteraz zachytený iba ojedinele, nepredpokladali sme rozpoznanie výraznejších vnútorných prvkov fortifikácie. Zaujímalo nás ale, ako sa vo výsledkoch meraní prejaví čelná kamenná plenta hradby. Tá je zhotovená z na sucho kladeného lomového kameňa – pieskovca dovezeného z oblasti Holíča a Skalice. Ide o materiál, ktorý sa na Pohansku voľne nevyskytuje, mohol by sa teda dať vo výsledkoch magnetických meraní rozoznať. Mimo areálu hradiska bola preskúmaná časť južného predhradia, jedna menšia plocha na severnom predhradí, ako aj dve menšie plochy v bezprostrednej blízkosti hradiska. Hlavným cieľom všetkých meraní bolo identifikovať podpovrchové archeologické štruktúry – zahĺbené sídliskové objekty, a hlavne v hojnom počte výkopovými prácami na hradisku doložené remeselnícke objekty, predovšetkým zvyšky hlinených pecí, otvorené ohniská, vyhne, koncentrácie železnej strusky, tj. štruktúry veľmi vhodné pre magnetometrický prieskum.

Pred začatím geofyzikálneho prieskumu sme vychádzali z predpokladu, že magnetické anomálie vyvolané objektmi ako sú val alebo priekopa sa budú dať bez ťažkostí interpretovať. Taká býva realita pri podobných geofyzikálnych prospekčných akciách na objektoch pevnostného charakteru. Otázne však bolo, či bude možné geofyzikálnymi metódami zachytiť aj objekty sídliskového charakteru ako sú domy, zásobné a iné jamy či žľabové útvary. Ich objavenie nebýva v praxi totiž pravidelnosťou. Piesčité substrát do ktorého sú archeologické objekty na Pohansku zahĺbené nedával podľa našich skúseností ich objaveniu veľkú šancu.



Do značnej miery sme boli pri prieskume determinovaný aj vegetačným pokryvom územia, na ktorom sa hradisko nachádza. Pri vnútornom areáli hradiska sa v jeho severnej a západnej časti jedná o rovný terén s nízkym porastom tráv a lúčnych rastlín. Iba ojedinele sa tu vyskytujú väčšie stromy. Juhovýchodná časť hradiska je pokrytá hustým krovinatým porastom bez možnosti prevedenia prospekcie. Podobná je aj situácia v priestore valu. Severný segment valu bol pokrytý nízkymi drevinami. Po vyčistení bolo možné daný úsek preskúmať. Preskúmaná bola aj časť južného valu, ktorý sa nachádza priamo v lese. Priestor tu bol pred meraním vyčistený, napriek tomu tu miestami zostali stromy väčších rozmerov, ktoré odstránené byť nemohli. Tie neumožňovali meranie priamych profilov a museli byť obchádzané. Do istej miery tak negatívne vplývajú na výsledky meraní. Priamo po telese západného valu prebieha moderná asfaltová cesta, ktorá akékoľvek možnosti magnetického prieskumu dopredu vylučuje. Z priestoru južného predhradia mohla byť preskúmaná plocha ktorá je dnes využívaná ako lúka. Priestor ležiaci v lese skúmaný nebol. Veľká časť plochy predhradia bola prebádaná záchranným archeologickým výskumom v rokoch 1975 až 1979 (*Vignatiová 1992*) a nebolo ju preto nutné skúmať geofyzikálne. Značne obmedzené možnosti ponúkalo severné predhradie, kde sú výsledky magnetickej prospekcie do značnej miery ovplyvňované rôznymi recentnými prvkami ako sú napr. cesta, elektrické vedenie alebo budovy archeologickej stanice.



*Obr. 145. Břeclav-Pohansko. Geofyzikálne preskúmané plochy (Milo – Dresler – Macháček 2011, obr. 1).*

### **6.4.2. Výsledky geofyzikálnych meraní**

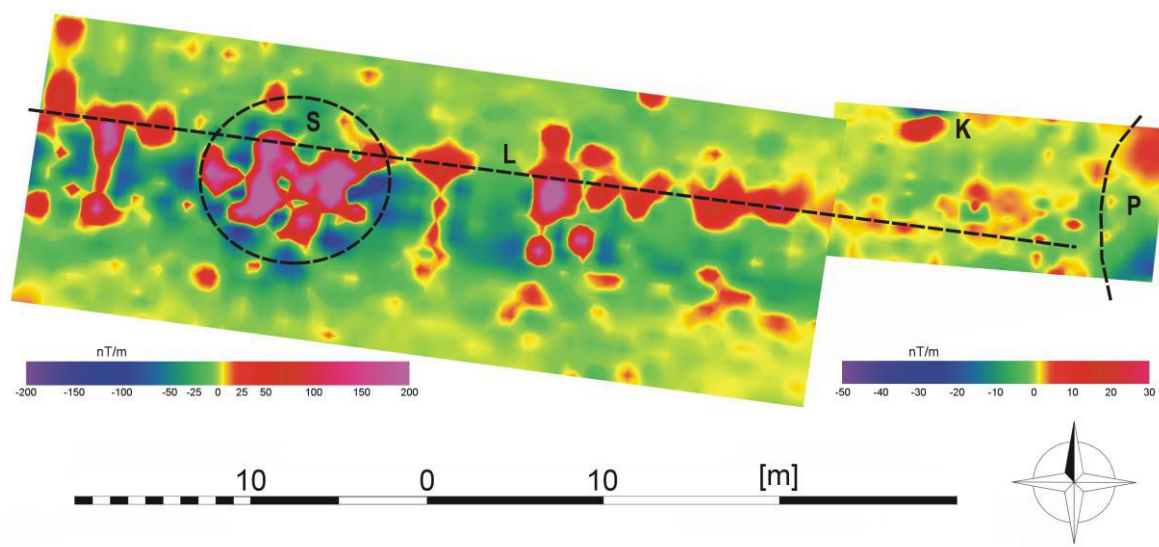
Celková preskúmaná plocha na hradisku Břeclav-Pohansko dosiahla takmer 13 ha. Na samostatných úsekoch lokality boli podľa charakteru kladených otázok využívané rôzne metódy geofyzikálnej terénnej prospekcie. Dosiahnuté výsledky sú podľa jednotlivých polôh predstavené v nasledovnej kapitole.

### 6.4.2.1. Južný segment valu

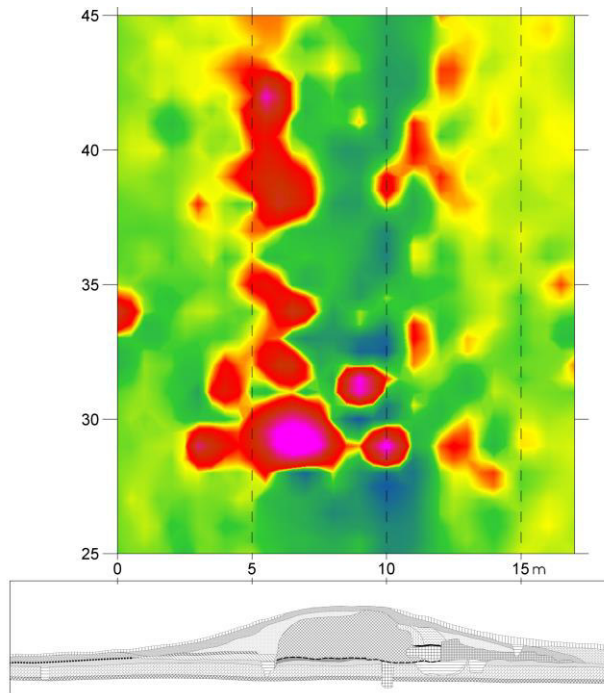
Južný val hradiska je pokrytý lesným porastom. Nízke dreviny boli pred prospekciou síce odstránené, na záujmovom území však zostali stromy s priemerom kmeňov nad pol metra, ktoré miestami bránili dodržiavaniu priamych profilov a negatívne tak ovplyvnili výsledky meraní. Za účelom detekcie drevo-zemných ako aj kamenných súčastí opevnenia v tomto úseku bol zvolený magnetometrický prieskum. Pre prieskum vymedzená plocha bola rozčlenená na tri samostatné segmenty (S1, S2, S3), ktoré prekrývajú val a ich dlhšia os je s valom paralelná. Preskúmaná plocha dosiahla celkovo iba niečo vyše 0,2 ha, Napriek tomu tu bolo zaznamenaných niekoľko zaujímavých nálezových situácií. Miesto merania bolo vytypované na základe nálezov prepálenej mazanice na korune a bočných svahoch valu. Ďalej bola riešená otázka, či sa v skúmanom priestore nenachádza brána – južný vchod do hradiska, ktorej poloha doteraz nebola známa (*Dresler – Milo – Šešulka 2007a*).

Na úsekoch S1 a S2 (obr. 146) bolo prevedené meranie tak po pozdĺžnych ako aj kolmých profiloch. Tie boli potom prekrížené, čím boli eliminované priestorové chyby pri zbere dát, ktoré boli inak vzhľadom na terénne prekážky (stromy a elevácia hradby) v podstate nevyhnutné. Na ploche S1 boli zaznamenané viaceré štruktúry rôzneho charakteru. Kladná a záporná anomália pri ľavom okraji plochy (P) je dôsledkom staršieho archeologického výskumu. Rovnako tak pri severnom okraji výmery sú zachytené haldy zeminy, pochádzajúce zo staršieho archeologického výskumu. Výrazná symetrická anomália pri vrchnom okraji sektoru je zapríčinená recentným kovom (K). Z archeologického hľadiska je zaujímavá líniová štruktúra (L), sledujúca siedmy pozdĺžny profil plochy S1, a šiesty profil plochy S2. S veľkou pravdepodobnosťou ide o relikv vnútornej steny hradby. Prepálený materiál tu miestami spôsobuje plošné rozšírenie kladných hodnôt smerom do vnútra hradiska. Iná situácia je na profiloch 10 a viac. Kladné hodnoty tu indikujú magneticky menej výrazný materiál, ktorý prináleží s najväčšou pravdepodobnosťou čelnej kamennej stene fortifikácie. Tieto úvahy je možné dobre korelovať s profilom získaným pri archeologických výkopových prácach na východnej časti valu (obr. 147). Ďalšou výraznou štruktúrou (S) v priestore 5. až 12. pozdĺžneho profilu a 10. až 19. priečného profilu sú výrazné kladné anomálie, dosahujúce hodnoty nad 250 nT. Na tomto mieste bolo pri obhliadke povrchu nájdené množstvo prepálenej mazanice. Očividne tu môžeme sledovať stopy ohňa, ktorý v danom úseku zachvátil pôvodnú drevo-zemnú hradbu. Indikovať tu môžeme väčšiu drevenú konštrukciu zničenú silným žiarom. Jedna z interpretácií hovorí pre existenciu dreveného

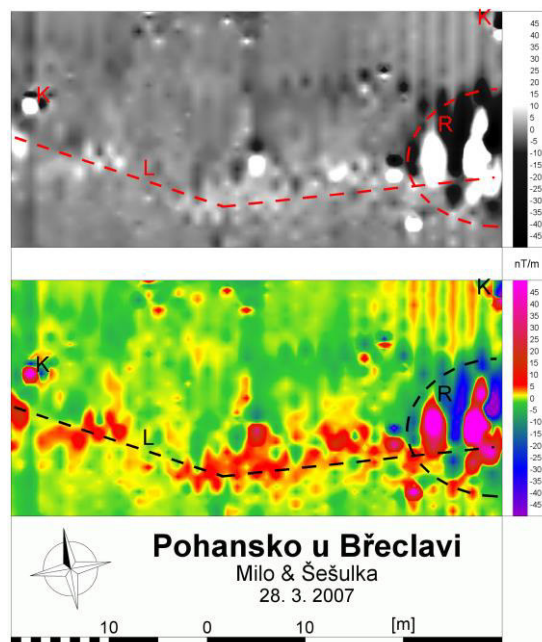
tunelu vo vnútri hradby, aký bol archeologicky preskúmaný v roku 2006 na východnom úseku fortifikácie hradiska (Dresler 2007, 11; 2011, 104-106, obr. 117-121; Dresler – Milo – Šešulka 2007a, 142, 144). Podobná štruktúra bola dokumentovaná už pri geofyzikálnom prieskume v priestore východnej brány v roku 1979 (Hašek – Měřínský 1991, 123-125) a môžeme tak predpokladať, že takýchto situácií sa bude na celej hradbe nachádzať viac. Ďalšie geofyzikálne prieskumy na severnom úseku valu (výsledky vid' nižšie) túto našu domnienku potvrdili.



Obr. 146. Břeclav-Pohansko. Južný segment valu. Výsledná kontúrová mapa gradientu  $nT$  plôch S1 a S2 (L – líniová štruktúra, pravdepodobne relikť vnútornej steny hradby; S – výrazná anomália s hodnotami  $>250$   $nT/m$  v mieste povrchových nálezov prepálených materiálov; K – recentný kov; P – pozostatky archeologického výskumu) (Dresler – Milo – Šešulka 2007a, obr. 1).



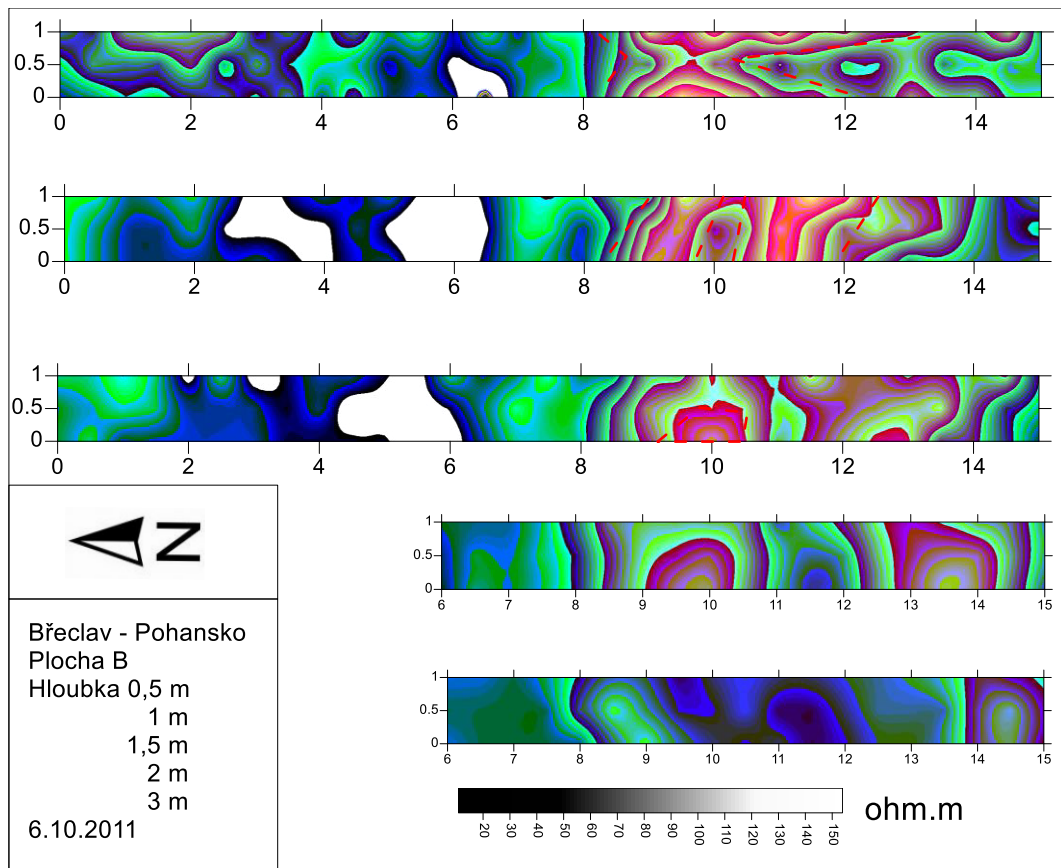
Obr. 147. Břeclav-Pohansko. Južný segment valu. Výrez z magnetogramu v konfrontácii s archeologickou situáciou v sondážnom reze č 18 vo východnej časti valu (Dresler – Milo – Šešulka 2007a, obr. 2).



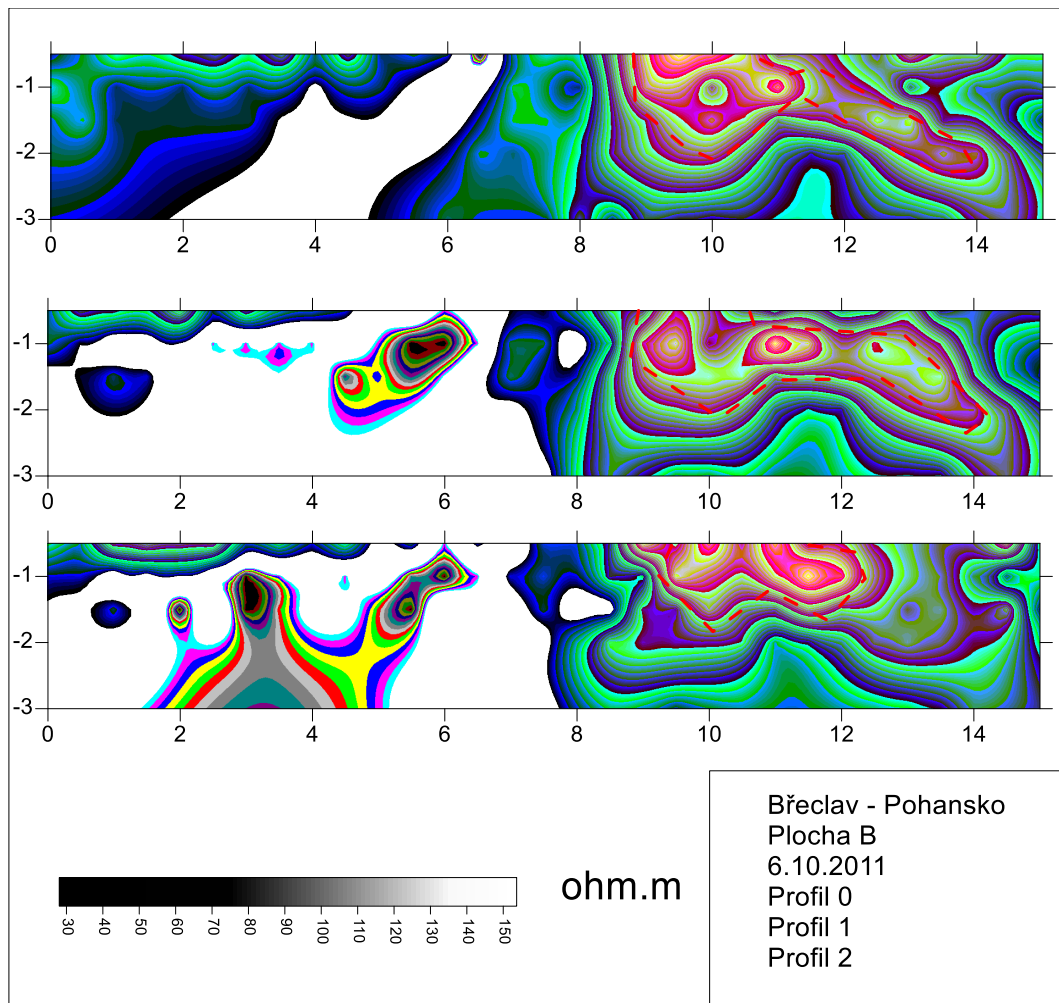
Obr. 148. Břeclav-Pohansko. Južný segment valu. Magnetogram sektoru S3 (L – výrazná líniová štruktúra v telese valu; K – kovy; R – koncentrácia rušivých prvkov z modernej doby) (Dresler – Milo – Šešulka 2007b, obr. 4).

Iná je situácia v sektore S3 (obr. 148). Zachytená tu bola líniová štruktúra (L), v tomto prípade však pri vonkajšej strane fortifikácie hradiska. Tá sa zhruba na 31. metri láme smerom k severozápadu a sleduje tak priebeh hradby. Značne rušivo pôsobia prvky z modernej doby (tehly, kovy apod.) pri ceste na nultom až desiatom profile (R). Nikde v meranom úseku nebola sledovaná štruktúra, ktorá by indikovala prítomnosť predpokladanej brány. Vchod do vnútornej časti hradiska je preto nutné hľadať na inom úseku hradby (*Dresler – Milo – Šešulka 2007b, 10, 11*).

V priestore južného segmentu valu boli uskutočnené aj geoelektrické odporové merania, ktoré vykonal pomocou aparatúry Terrameter SAS 1000 (ABEM Instrument, Švédsko) J. Müller (2012). Vymerané boli tri profily vzdialené od seba 0,5 m a vytvárajúce plochu v podobe pásu o stranách 1 m a 15 m, ktorá bola vytýčená svojou dlhšou stranou kolmo na val. Dôraz bol kladený na zistenie plošného a hĺbkového rozsahu čelnej kamennej plenty a jej deštrukcie, prípadne iných kamenných štruktúr v deštrukcii opevnenia. Už pri meraní v hĺbke 50 cm bolo zrejmé, že sa kamenné štruktúry v telese valu nachádzajú. Anomálie zvýšených odporov sú viditeľné približne od ôsmeho metra, teda zhruba od vrcholu deštrukcie opevnenia, výraznejšie však začínajú narastať okolo deviateho metra a pokračujú do metra jedenásteho. Pri meraniach v hĺbkach 100 cm a 150 cm bola situácia obdobná. Pri meraní v hĺbke 200 cm anomálie vyznievali a v hĺbke 300 cm boli úplne nepatrné (obr. 149). Pri vyhodnotení jednotlivých profilov je na mapách izolínií zrejماً odporová anomália medzi ôsmym a štrnástym metrom. Táto anomália pozostáva z dvoch častí: prvá sa nachádza medzi ôsmym a jedenástym metrom a predstavuje relikť čelnej kamennej plenty, druhá časť medzi jedenástym a štrnástym metrom potom predstavuje deštrukciu hornej časti čelnej kamenné plenty (obr. 150). Výsledky geoelektrických odporových meraní tak plne korešpondujú s výsledkami zistenými pri magnetickom prieskume na tejto časti valu, ako aj s výsledkami archeologických výskumov na iných častiach opevnenia Pohanska (*Müller 2012*).



*Obr. 149. Břeclav - Pohansko. Pohľad zhora na výsledky elektrického odporového merania na južnom vale. Anomálie najvyšších odporov zodpovedajú kamenným štruktúram v telese deštrukcie opevnenia a sú vyznačené červenou farbou. Hĺbky zoradené zhora v poradí 0,5 m, 1 m, 1,5 m, 2 m, 3 m (podľa Müller 2012).*



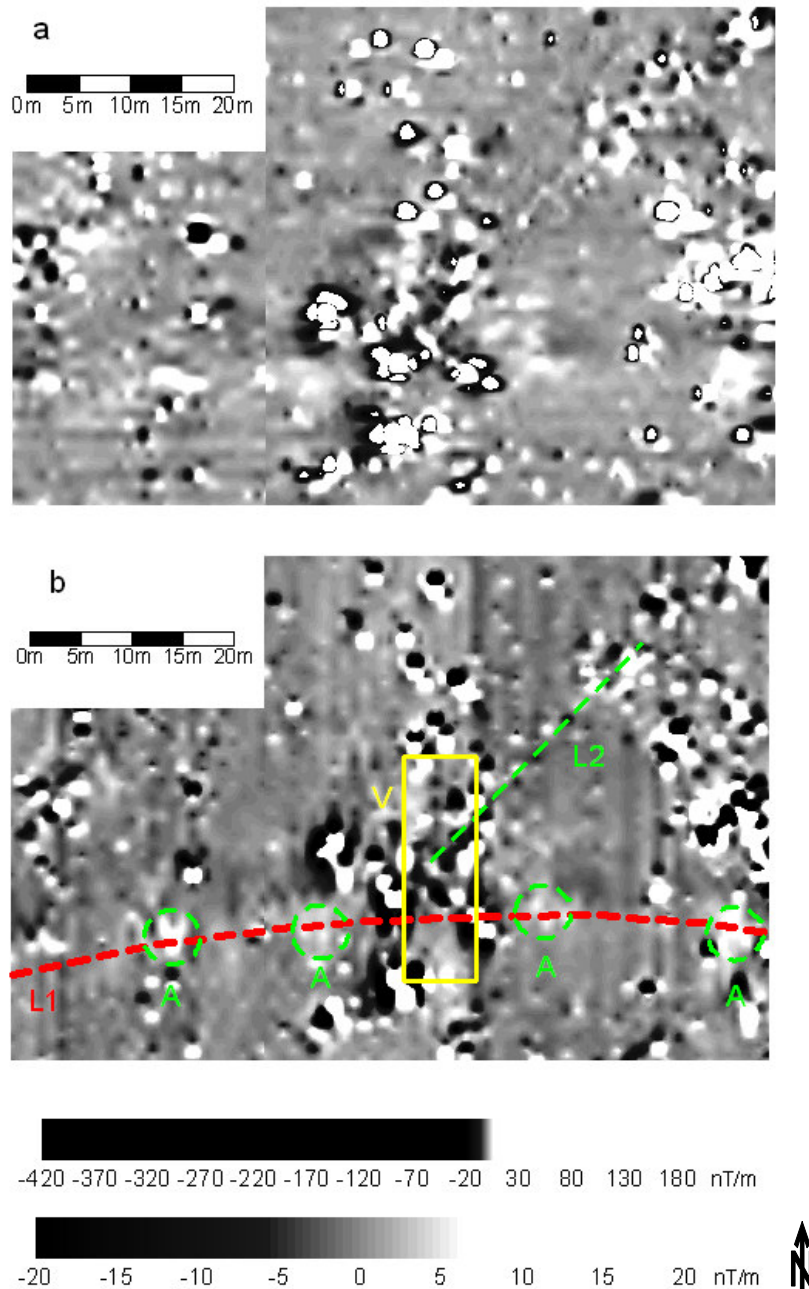
*Obr. 150. Břeclav - Pohansko. Elektrické odporové sondovanie na južnom vale: Profily 0, 1, 2. Anomálie najvyšších odporov zodpovedajúce kamenným štruktúram v telese deštrukcie opevnenia sú vyznačené červeno. Profily sú zoradené zhora, v poradí Profil 0, Profil 1, Profil 2 (podľa Müller 2012).*

#### **6.4.2.2. Severovýchodný segment valu**

Geofyzikálna prospekcia (magnetometria) na severovýchodnom segmente pohanského valu sa uskutočnila v roku 2007. Val bol meraný v smere S-J, t. j. v smere kolmo na pôvodnú hradbu, ako aj v smere V-Z. Prieskum pokryl celkovú plochu o rozlohe 0.34 ha (obr. 151). Vo výsledkoch meraní sa ukazuje množstvo magnetických anomálií, väčšina z nich sa dá pripísať recentným zdrojom, predovšetkým kovovému odpadu, železným kolíkom po staršom zameriavaní hradiska, či prepáleným novovekým tehľám. Veľké množstvo kovových predmetov bolo detektovaných približne v strede skúmanej plochy. Indikujú tu spolu



s výraznejšími pozitívnymi magnetickými hodnotami miesto staršieho archeologického výkopu. Ďalšia koncentrácia Fe-predmetov sa dá pozorovať na mieste, kde bol val v minulosti za účelom vybudovania prístupovej cesty odhrnutý, ako aj v blízkosti modernej asfaltovej cesty vedúcej po západnom telese valu (obr. 151: a).



Obr. 151. Výsledná kontúrová mapa gradientu nT segmentu severovýchodného valu (a) a jej interpretácia (b). L1 - líniová štruktúra na vnútornej strane valu; L2 - líniová štruktúra na predhradí; A - výrazné anomálie súvisiace s valom, pravdepodobne pôvodné tunelové výstupy na hradbu; V - predpokladaná poloha staršieho archeologického výskumu.

Z archeologického hľadiska je najvýraznejšia líniová štruktúra, podobná lineamentu, ktorý bol sledovaný pri prieskume južného valu hradiska. Ten tu bol interpretovaný ako relikv vnútornej drevenej steny hradby. Na severovýchodnej hradbe takéto podrobné pozorovania uskutočnené neboli a danú teóriu na základe tu dosiahnutých výsledkov vyvrátiť ani potvrdiť nemôžeme. Daná línia by totiž mohla predstavovať i z povrchu valu splavený a na jeho úpätí usadený materiál s vyššími magnetickými hodnotami. Na vale samotnom sú neprehliadnuteľné štyri magneticky výrazné anomálie. Ich charakter sa presne určiť nedá, zaujímavé však je, že sa vyskytujú v zhruba rovnomerných odstupoch 15 až 20 metrov. Môžeme preto predpokladať, že ide o rovnomerne rozmiestnené drevené výstuže tunelového systému, aký bol archeologicky preskúmaný na východnej časti fortifikácie hradiska v roku (Dresler 2007, 11; 2011, 104-106, obr. 117-121). Z ostatných štruktúr zasluhuje pozornosť líniový objekt na severnom predhradí. Sledovateľný je v dĺžke 20-30 m, jeho charakter sa však bez overenia archeologickou sondážou určiť nedá (obr. 151: b).

#### **6.4.2.3. Východný segment valu**

Geofyzikálny prieskum východného valu bol prvým geofyzikálnym meraním na Pohansku. Uskutočnili ho v roku 1979 Hašek, Mayer a Pantl a predmetom meraní bol priestor predpokladanej brány. Magnetometrické a geoelektrické meranie na ploche  $20 \times 60$  m bolo uskutočnené v sieti  $1 \times 1$  m. Na mieste terénnej depresie boli na korune valu zachytené magnetické anomálie dosahujúce hodnoty až do 280 nT. Na preskúmanej ploche bol v roku 1982 vykonaný archeologický výskum. Bolo zistené, že daná anomália je vyvolaná silnou vrstvou prepálenej hliny. Tá sa tak vizuálne ako aj svojimi vlastnosťami (magnetickými, elektrickými) odlišuje od okolitého šedivo-hnedého materiálu valu. Prepálenina vznikla zavalením vchodu pri požiari vstupnej brány, drevených stien a vežovitej nadstavby (Hašek – Měřínský 1991).

Ďalší prieskum v danom priestore uskutočnil v roku 1984 Voňka. Zameral sa na vnútornú plochu hradiska, tesne priliehajúcu k obrannému valu a na overenie predpokladaného riečného koryta (resp. vodnej priekopy) vo vnútri opevneného priestoru pri východnej bráne. V prvom prípade bol použitý protónový magnetometer vo variačnej (PM/1v) a profilovej (PM/1p) konfigurácii, ktorého výrobcom bola Geofyzika n.p. Brno. Na základe získaných poznatkov bola vyslovená predstava o zložení a dochovaní valu. Autor sa domnieva, že vonkajšia kamenná stena bola v minulosti pravdepodobne rozobraná na

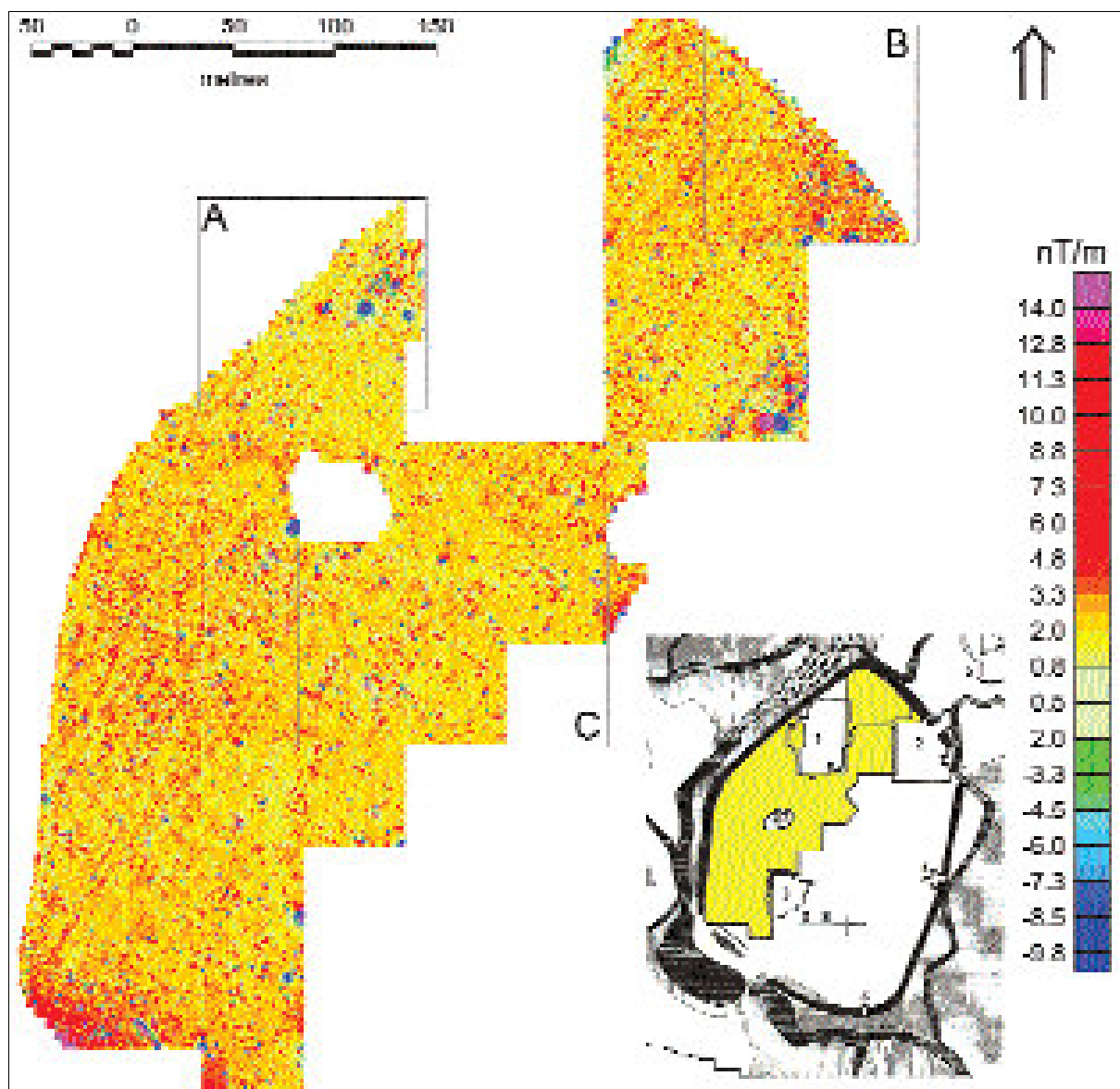
stavebný materiál pre stavby v blízkom okolí (Břeclav, Lanžhot). Vnútorňá oporná palisáda zhorela a spôsobila vypálenie vrstvy hliny o šírke 1,7 až 2,7 m. Magnetometrickým meraním nebola celkom vylúčená, ale ani potvrdená existencia brány takého typu, aký bol objavený vo východnej časti valu. Ďalej boli identifikované zahĺbené objekty (zemnice), pričom silným zdrojom anomálií bola prepálená vrstva hliny po požiari prútenej výplete stien a drevených kolov konštrukcie. Iným vysvetlením týchto štruktúr je, že by mohlo ísť o hospodárske objekty (jamy s od okolia magneticky odlišnou výplňou). Autor sa prikláňa k prvej variante. Anomálie menších rozmerov sú interpretované ako pece a ohniská (*Voňka 1985*). Magnetometrická prospekcia vodného koryta bola doplnená vertikálnym elektrickým sondovaním (aparátúra Geska 2). Vyslovená bola hypotéza o prítomnosti priekopy, alebo koryta z doby Veľkej Moravy, a to dokonca s možnosťou dochovania zvyškov drevenej konštrukcie na bránu nadväzujúceho mostu. Celá skúmaná plocha bola doporučená k ďalšiemu výskumu (*Voňka 1985*).

#### **6.4.2.4. Vnútorňá plocha hradiska**

Prvý menší magnetometrický prieskum na vnútornej ploche hradiska sa uskutočnil v roku 2000, kedy bola preskúmaná plocha o výmere 0,26 ha (*Fous – Hašek – Záhora 2000*). Prospekcia nadväzovala na v predstihu archeologicky preskúmanú plochu. Výsledná kontúrová mapa potvrdila predpoklad, že zvolená plocha je pre magnetometrický prieskum nevhodná, pretože sa tu nachádzalo veľké množstvo rušivých recentných javov (drobné kovové predmety, drôtené oplatenky mladých stromov, zameriavacie kolíky atď.).

Plošne bol vnútorňý areál hradiska preskúmaný v rokoch 2000-2003 R. Křivánkom za pomoci céziového magnetometra (*Křivánek 2005*) (obr. 152). V rokoch 2008-2009 preskúmal tím ÚAM MU Brno plochu ešte raz s pomocou fluxgate magnetometra (obr. 153). Tieto merania potvrdili prvotne získaný obraz a doplnili ho vzhľadom na hustejšiu sieť meraných bodov (meranie céziovým magnetometrom bolo uskutočnené v línách so vzdialenosťou 1 m; zatiaľ čo meranie fluxgate magnetometrom prebehlo s hustotou meraných líní 0,5 m) o ďalšie detaily. Celkovo prospektovaný areál dosiahol v oboch prípadoch rozlohu cca. 9 ha. Zaznamenané boli početné anomálie rôzneho tvaru a veľkosti. Na základe orientácie jednotlivých anomálií a ich porovnaní s výsledkami predchádzajúcich archeologických výskumov rekonštruoval J. Macháček (*2005, 122, obr. 16*) na ploche hradiska pravidelne štruktúrovanú zástavbu pozostávajúcu z „dvorcov“ pravouhlého (štvorcového) pôdorysu a

siete ulíc (obr. 154). Celkovo bolo zistených 26 takýchto usadlostí. Sedem ich bolo rozpoznávaných na plochách skúmaných terénnym archeologickým výskumom. Na geofyzikálne skúmanej ploche možno očakávať minimálne 19 ďalších takýchto štruktúr (Macháček 2005, 122, obr. 13-18).



Obr. 152. Břeclav-Pohansko. Magnetogram z plochy hradiska. Merania R. Křivánka céziovým magnetometrom (podľa Křivánek 2005, obr. 1).



*Obr. 153. Břeclav-Pohansko. Magnetogram z plochy hradiska. Merania ÚAM MU Brno fluxgate magnetometrom.*



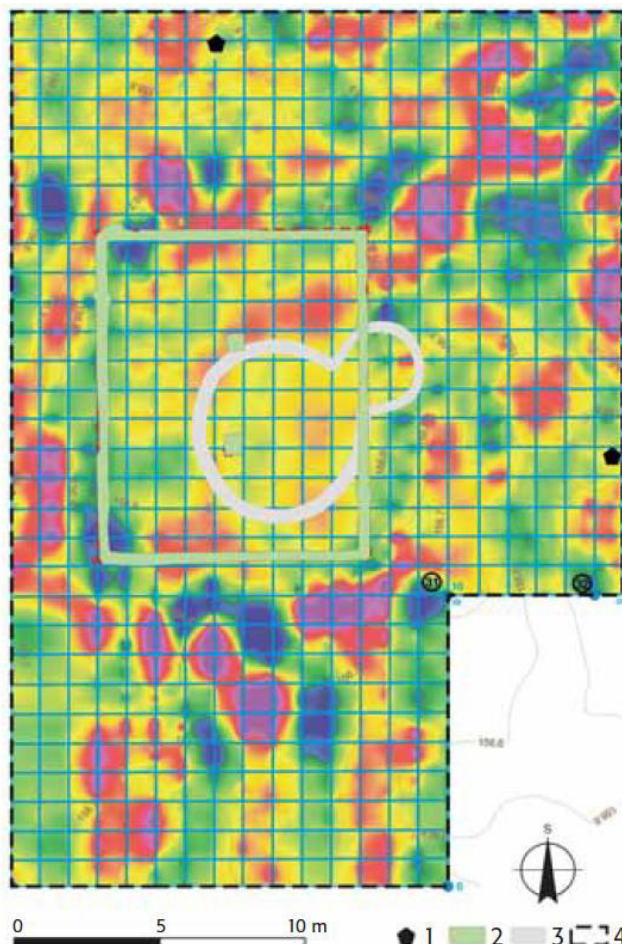
Obr. 154. Břeclav-Pohansko. Interpretácia magnetometrických meraní na ploche hradiska. Výber anomálií tvoriacich štruktúry približne štvorcového pôdorysu „dvorce“ a objekty vytvárajúce takéto štruktúry na plochách archeologického výskumu (podľa Macháček 2005, obr. 15; Milo – Dresler – Macháček 2011, obr. 4).

#### 6.4.2.5. Severné predhradie

V priestore severného predhradia bolo uskutočnených niekoľko prospekčných akcií, pri ktorých boli aplikované viaceré geofyzikálne metódy. Vždy však išlo o prieskum plošne malých areálov. Hlavným cieľom bola predovšetkým detekcia očakávanej veľkomoravskej murovanej stavby, ktorej prítomnosť sa predpokladala pod miernou terénnou eleváciou, vystupujúcou nad okolitý terén v západnej časti predhradia. Na prítomnosť možnej kamennej architektúry vtedy poukazovali výsledky pedologických vrtov, ktoré narazili na zvyšky malty a kamennú deštrukciu. Nasledujúci archeologický výskum potvrdil prítomnosť pomerne zle (zväčša iba v negatívne) zachovanej veľkomoravskej rotundy. Archeologickej exkavácii predchádzajúci geofyzikálny prieskum priniesol vzhľadom na tento fakt výsledky s obmedzenou vypovedacou hodnotou, ktoré však napriek tomu prispeli k lepšej orientácii pri výkopových terénnych prácach.

Ako prvé boli na pertraktovanej ploche uskutočnené GPR merania (obr. 155). Terénne práce boli realizované v sieti profilov 1 x 1 m na ploche 25 x 15 m a 20 x 6 m. Vykonali ich J. Hruška georadarom pulseEKKO 1000A s centrálnou vysielacou frekvenciou 450 MHz, s krokom meraní 0,1 m a rozstupom antén 0,25 m. Z výsledkov meraní vyplýva, že horninové prostredie je v skúmanom priestore veľmi nehomogénne. Georadar ukázal viacero vrstevných rozhraní a cudzorodých objektov. Skutočná archeologická hodnota jednotlivých štruktúr je však viac menej otázná. V časových rezoch od povrchu až do hĺbky 0,33 m sa dajú sledovať iba základy novovekej stavby a narušenie terénu pod nimi. O archeologicky relevantné štruktúry by sa mohlo podľa správy zhotoviteľa jednáť pri objektoch zachytených v hĺbke 0,38 - 0,66 m. Georadarové reflexy tu ukazujú na možnú prítomnosť oválneho objektu s osami 14 a 11 m, ktorý sa nachádza na obvode terénnej elevácie. Pri archeologickom výskume sa ukázalo, že sa nejedná o objekt súvisiaci priamo so základmi včasnostredovekej stavby, ktorá je podstatne menšia, podarilo sa tu ale takto lokalizovať deštrukciu v jej okolí (*Macháček a kol. 2014a, 94*). Na severovýchode nadväzuje podľa georadarových meraní na danú štruktúru ďalší útvar v tvare časti oválu, ktorý bol zachytený v hĺbke 0,52 - 0,66 m. Prejavuje sa ako séria drobnejších anomálnych reflexov v negatívnej i pozitívnej fáze, ktoré sa v hĺbke i v ploche striedajú. Ďalšie anomálie možno sledovať i na plošných rezoch z väčších hĺbok (*Hruška 2007*). Pri nasledovnom archeologickom výskume sa však tieto anomálie nijako doložiť nepodarilo. Archeologický výskum ale preukázal, že nálezové situácie sú na ploche prieskumu pomerne komplikované. Deštrukčné vrstvy a absencia

zachovaných častí múrov objektu pôsobili problémy aj pri samotnej archeologickej interpretácii (Macháček a kol. 2014a). Nie je preto prekvapením, že sa nepodarilo preukázať ani väčšinu zo štruktúr a situácií, ktoré boli na záujmovej ploche dedukované na základe výsledkov georadarového prieskumu.



Obr. 155. Břeclav – Pohansko. GPR merania na severnom predhradí, kostol č. 2. 1 – stromy, 2 – pôdorys recentnej stavby/betónový základ, 3 – pôdorys kostola, 4 – plocha georadarového prieskumu (podľa Macháček a kol. 2014a, obr. 6).

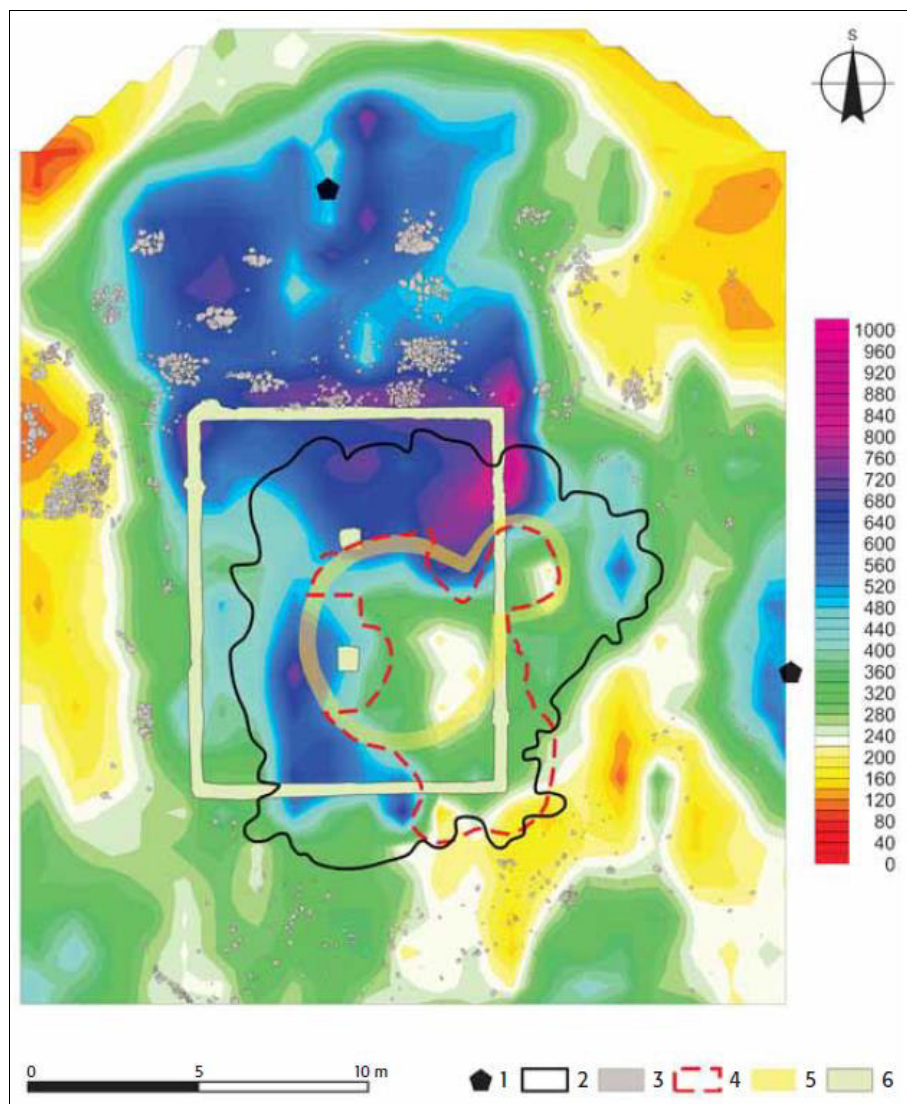
Pôdorys včasnostredovekej sakrálnej stavby nedokázal na danom výseku doložiť ani magnetometrický prieskum s využitím céziového magnetometra. Celkovo preskúmaný areál dosiahol 0,25 ha. Na ploche samotnej, ako aj v jej bezprostrednej blízkosti, sa nachádzali početné recentné objekty (stĺpy elektrického vedenia, asphaltová cesta, početný kovový odpad rozptýlený po celej ploche), ktoré výsledky meraní do značnej miery negatívne ovplyvnili.



Očakávaná murovaná stavba ani iné výrazné archeologické objekty sa preto na mape analytického signálu vysledovať nedali.

Podrobné geoelektrické odporové merania, ktoré nadväzovali na georadarový a magnetický prieskum a archeologické sondovanie, sa ukázali ako najefektívnejšie. Merania realizoval na mieste predpokladanej sakrálnej stavby s pomocou aparatury RM-15 (Geoscan Research, UK) Roman Křivánek (*Křivánek 2007*). Pri geoelektrickom odporovom profilovaní sledoval dve hĺbkové úrovne: 0,5 m a 1 m. Preskúmaná plocha činila 22 x 25 m a meraná bola v hustote bodov 1 x 1 m. Najdôležitejšie výsledky prinieslo meranie s hĺbkovým dosahom do 0,5 m, kde môžeme definovať viac vzájomne nesúvisiacich miest zvýšených merných odporov, ktoré indikujú existenciu reliktov muriva či jeho deštrukcie (obr. 156). R. Křivánek uvažoval na tejto úrovni o prítomnosti ešte iného murovaného objektu, resp. ďalších kamenných deštrukcií. Porovnaním s výsledkami meraní s väčším hĺbkovým dosahom do 1 m sa ukázalo, že nižšie terény medzi 0,5 až 1 m obsahujú menej kamenného materiálu ako terény do 0,5 m. Výnimkou je miesto na severnej strane plochy prieskumu, kde sa kamenné kumulácie javili ako oveľa mocnejšie (*Křivánek 2007*). Geoelektrické merania sa po archeologickom preskúmaní plochy ukázali ako presné. Ďalší predikovaný murovaný objekt tu síce objavený nebol, pomerne presne však boli identifikované zrútené bloky murív, ktoré ležali severne od stavby, a taktiež miesto, kde sa na západnej strane zachovalo murivo lodi kostola. Zaznamenaná bola aj plocha najviac postihnutá rabovaním kameňa a kde vo vnútri stavby zreteľne kamene chýbali. Kumulácie kameňov na severnej strane plochy sa pri archeologickom výskume ukázali ako kamenné príkrovy hrobov, ktoré sa nachádzali iba v tejto časti pohrebiska (*Macháček a kol. 2014a, 94*).

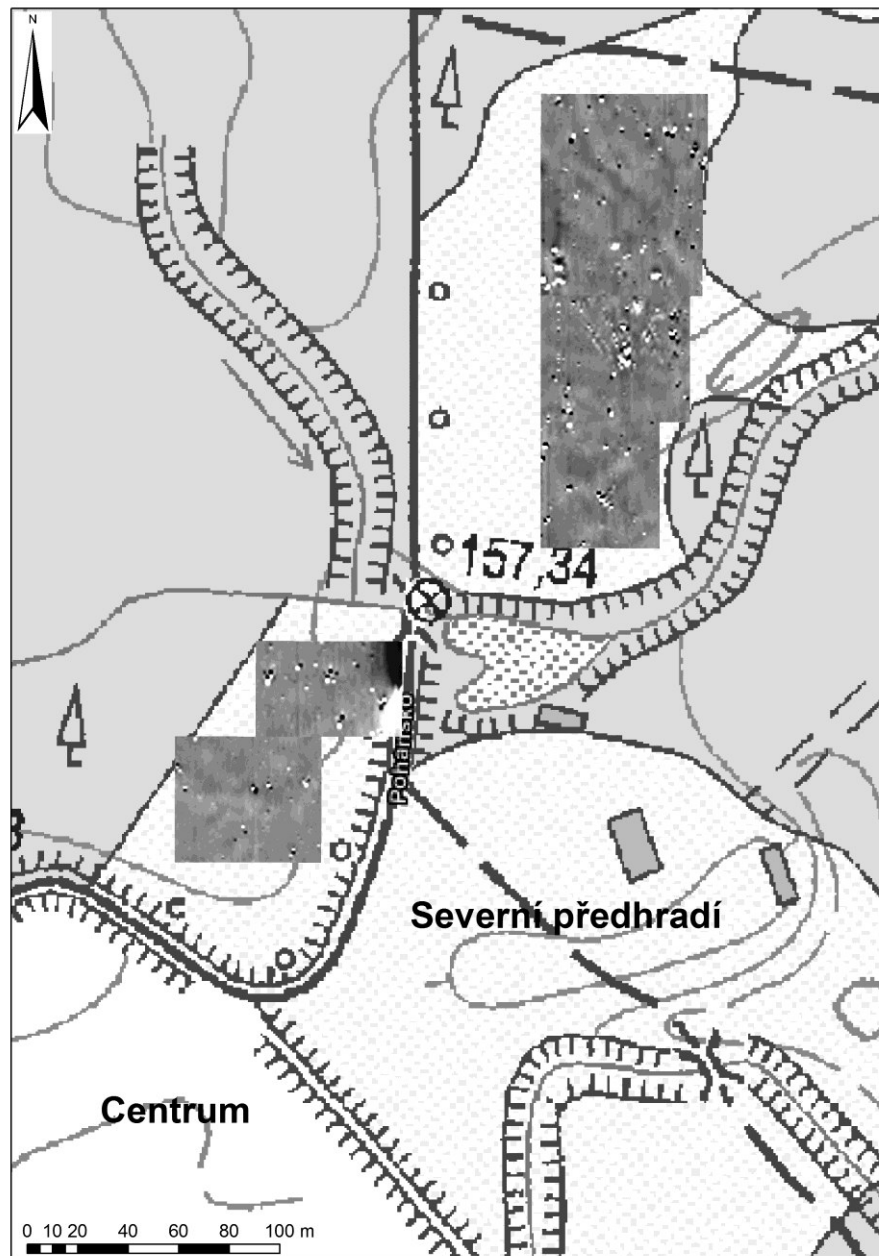
Celkovo môžeme ohľadne prieskumu návršia so sakrálnou stavbou zo severného predhradia konštatovať, že ani jedna z geofyzikálnych metód neidentifikovala presne pôdorys rotundy. Vzhľadom na skutočnosť, že originálne murivo tu bolo značne poškodené a zachované in situ iba z malej časti, to však nie je prekvapujúce. Mnohé relikty, predovšetkým bloky zrúteného muriva a kamenné úpravy hrobov, sa však aspoň čiastočne identifikovať podarilo, čo v počiatočných fázach výskumu značne pomohlo v plánovaní a prispelo k rozhodnutiu začať v miestach zistených anomálií systematický archeologický výskum (*Macháček a kol. 2014a, 94*).



Obr. 156. Břeclav – Pohansko. GPR merania na severnom predhradí, kostol č. 2. 1 - stromy, 2 - rozsah kamennej deštrukcie kostola zistenej archeologickým výskumom, 3 - kamenné kumulácie na úrovni veľkomoravského povrchu nad hrobmi, 4 - vyrabovaná deštrukcia kameňov, 5 - pôdorys kostola, 6 - pôdorys recentnej stavby/betónový základ (podľa Macháček a kol. 2014a, obr. 7).

Pre úplnosť je v súvislosti so severným predhradím nutné spomenúť ešte dve samostatné plochy, ktoré boli magneticky preskúmané aj v jeho predpolí (obr. 157). Na ploche ležiacej bezprostredne západne od predhradia neboli zistené žiadne archeologicky relevantné štruktúry. Daný areál sa nachádza na nižšie položenom teréne a pre vysokú hladinu spodnej vody bol preto pre osídlenie nevhodný. Niekoľko magnetických anomálií bolo možné sledovať na ploche ležiacej severne od predhradia. Približne v strede magnetometricky

skúmaného areálu sa koncentruje väčší počet anomálií, dokladajúcich prítomnosť podpovrchových objektov. Ich charakter sa bez archeologického overenia určiť nedá. Pravdepodobne tu ale bola zachytená menšia sídlisková jednotka pozostávajúca z niekoľkých objektov – zrejme obydlí a hospodárskych zariadení – a niekoľkých menších sídliskových jám. Zvyšná časť plochy nevykazuje žiadne znaky po osídlení.



Obr. 157. Břeclav-Pohansko. Magnetogramy plôch situovaných do predpolia Severného predhradia (Milo – Dresler – Macháček 2011, obr. 5)

#### 6.4.2.6. Južné predhradie

Sídelne ako aj funkčne malo pre Pohansko významnú úlohu južné predhradie. V rokoch 1975 až 1979 bola jeho značná časť skúmaná pri záchrannom archeologickom výskume (cca. 9 ha). Objavených tu bolo celkovo 478 sídliskových objektov rôzneho charakteru (zemnice, hospodárske stavby atď.) a 205 kostrových hrobov (*Vignatiová 1992*). Úlohou geofyzikálneho prieskumu bolo zaznamenanie ďalších archeologických štruktúr na susedných plochách nedotknutých archeologickým výskumom. Uskutočnená bola magnetická prospekcia, ktorá sa sústredila na plochu bezprostredne severne od archeologicky skúmaného areálu. Celkovo preskúmaná plocha dosiahla 2,6 ha. Očakávali sme tu štruktúry ako sú napr. zemnice vyplnené magneticky kontrastnejším humóznym materiálom, prípadne s ešte výraznejšími reliktnami ohnísk. Magneticky prospektovateľné by mali byť aj dielenské objekty, poprípade hroby vybavené kovovým inventárom.

Výsledky meraní poukazujú na prítomnosť početných podpovrchových štruktúr (obr. 158). Pri väčšine z nich ide s najväčšou pravdepodobnosťou o včasnostredoveké sídliskové objekty. Rozptýlené sú po celej prospektovanej ploche, pričom miestami sa dá sledovať tendencia zgrupovania. Menšie či väčšie skupiny objektov môžeme pozorovať aj na archeologicky preskúmanej ploche. K archeologickému charakteru jednotlivých magnetických anomálií sa však presnejšie vyjadriť nedokážeme. Jednotlivé objekty z južného predhradia sú na magnetograme totiž veľmi slabo rozpoznateľné. Malý rozdiel medzi magnetickými hodnotami ich výplní a okolitým terénom súvisí s pedologickým charakterom lokality. V piesčitom prostredí ktoré bolo v mladšom období pri záplavách zatápané, došlo k odplaveniu magneticky pozitívnych častíc z výplní objektov, ktoré sa tak potom od svojho okolia odlišujú iba minimálne. Výrazne sa v dátach prejavujú rušivé moderné prvky – cesta či stĺpy elektrického vedenia ako aj početné drobné kovové predmety, rozptýlené po celej ploche prieskumu. K ich datovaniu nemožno zaujať konkrétne stanovisko. Väčšina zrejme patrí k recentnému odpadu. Minimálne pri časti z nich môžeme ale predpokladať, že sa jedná o stredoveké kovové artefakty.



*Obr. 158. Břeclav-Pohansko. Magnetogram južného predhradia (Milo – Dresler – Macháček 2011, obr. 6).*

### **6.4.3. Zhodnotenie geofyzikálnej prospekcie na hradisku Břeclav-Pohansko**

Výsledky geofyzikálnych prieskumov na hradisku Pohansko pri Břeclavi preukázali význam nedeštruktívnych metód pri archeologickom výskume. S pomocou geofyzikálnych metód bolo možné vyjadriť sa k otázkam ako sú vnútorná zástavba hradiska či konštrukcia fortifikačného systému. Hlavnou využívanou metódou bola magnetická prospekcia. Cieľom meraní bolo zaznamenať magnetické anomálie, ktoré by na archeologicky neskúmaných plochách mohli prezradiť charakter osídlenia na hradisku ako aj v jeho zázemí. K hlavným poznatkom patrí zistenie, že dvorcový typ zástavby vnútornej plochy hradiska, ktorý bol zistený pri archeologickom výskume, možno sledovať aj vo výsledkoch magnetických meraní. Na predhradiach a polohách mimo hradiska takýto spôsob zástavby zistený nebol. Rôzne magnetické anomálie tu ale poukazujú na ďalšie objekty archeologického rázu. Nie všade boli dosiahnuté výsledky optimálne. Najväčším problémom pri magnetickom

prieskume je na Pohansku vedľa rôznych rušivých elementov recentného pôvodu hlavne piesčité podložie, ktoré je jednou z príčin nízkych magnetických hodnôt výplní objektov voči okoliu. V menších segmentoch bola skúmaná aj fortifikácia hradiska. K dôležitým poznatkom patrí pravidelný výskyt magneticky výrazných anomálií, poukazujúcich na prítomnosť prehoreného materiálu. Pri výskume hradby ako aj sakrálnej stavby na ploche severného predhradia sa navyše výrazne uplatnili aj geoelektrické odporové merania a georadarový prieskum. Celkovo tak môžeme konštatovať, že geofyzikálne metódy prieskumu výrazne prispeli k poznaniu hradiska a ich ďalšie uplatnenie tu má stále význam a perspektívu.

## **6.5. Sídľiskové lokality v zázemí Pohanska**

V nasledovnej časti sú predstavené výsledky geofyzikálnych meraní na lokalitách sídliskového charakteru v zázemí Pohanska, koncentrovaných predovšetkým pozdĺž okraja riečnej terasy medzi Břeclavou a Lanžhotom. Predmetom nášho záujmu boli náleziská, ktoré sa dajú na základe povrchových zberov zaradiť do obdobia včasného stredoveku. Žiadnu z týchto lokalít však nemožno označiť za monokultúrnu. Vždy tu totiž boli dokumentované aj nálezy zo starších alebo mladších období. Na výsledných mapách geofyzikálnych meraní je preto nutné počítať tiež s prítomnosťou iných ako stredovekých objektov, čo je následne nutné pri interpretácii nameraných dát zohľadniť.

### **6.5.1. Ciele prieskumu**

Prezentované geofyzikálne merania boli uskutočnené v rokoch 2007 až 2014. Prospektovaných bolo šesť lokalít na siedmich polohách (obr. 159). Celkovo preskúmaná plocha dosiahla 207 780 m<sup>2</sup> (tab. 1). Plochy vytýčené pre geofyzikálny prieskum boli vždy určené na základe rozptylu stredovekého materiálu, dokumentovaného pri povrchových zberoch. Cieľom meraní bolo preskúmať areály sídlisk v čo najväčšom rozsahu, aby bolo možné pokúsiť sa zodpovedať nasledovné otázky: Vyskytujú sa na skúmanej ploche štruktúry archeologického charakteru? Ak nie, prečo? Ak áno, môžeme interpretovať dané štruktúry ako objekty sídliskového charakteru? Ako sú jednotlivé objekty ako aj celé nálezisko zachované? Dajú sa jednotlivé magnetické anomálie rozdeliť do typologických skupín, ktoré môžeme následne priradiť rozličným archeologickým objektom? Nachádzajú sa na skúmaných plochách objekty so špecifickými funkciami (napríklad výrobné objekty)? Aké

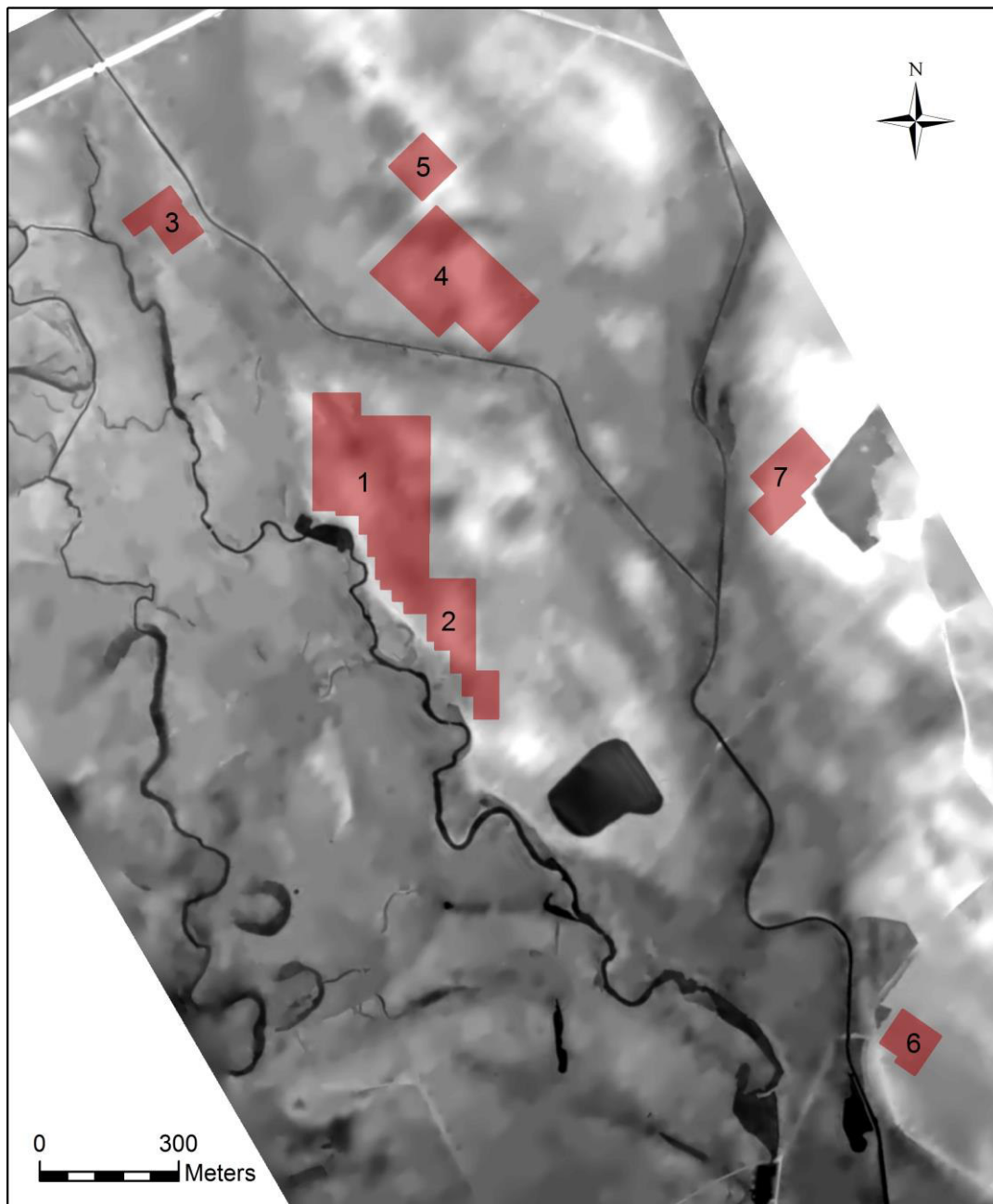
veľké bolo skúmané sídlisko? Aký charakter a formu mala osídlená plocha? Môžeme sa na základe výsledkov z geofyzikálnej prospekcie vyjadriť k datovaniu jednotlivých objektov ako aj k nálezisku ako celku?

č.	lokalita	preskúmaná plocha	magnetometer
1	Kostice - Zadní hrúd 1	80 220 m <sup>2</sup>	céziu, fluxgate
2	Kostice - Zadní hrúd 2	23 530 m <sup>2</sup>	céziu, fluxgate
3	Břeclav - Zadní louky	10 770 m <sup>2</sup>	fluxgate
4	Kostice - Louky od Břeclavska	55 000 m <sup>2</sup>	fluxgate
5	Břeclav - Louky od Břeclavska	10 000 m <sup>2</sup>	fluxgate
6	Lanžhot - Padělky (U Kazúbkova mostu)	9 350 m <sup>2</sup>	fluxgate
7	Lanžhot - Za hrází	18 910 m <sup>2</sup>	fluxgate
	<b>spolu:</b>	<b>207 780 m<sup>2</sup></b>	

Tab. 1. Zoznam geofyzikálne skúmaných lokalít.

Skúmané lokality sú z pohľadu magnetického prieskumu špecifické v tom, že sa jedná o stredoveké sídliská. Je preto nutné dopredu vedieť, aké typy objektov môžeme na daných lokalitách očakávať a naopak, ktoré z prípadných magnetických anomálií môžeme vylúčiť, respektíve považovať za objekty z iných období. Bližšie sa k daným otázkam vyjadrujeme v kapitole o možnostiach geofyzikálneho bádania na sídliskových lokalitách. Tu preto postačí, v skratke danú problematiku zhrnúť. K charakteristickým prvkom stredovekých sídlisk na našom území patria zahĺbené objekty rôzneho tvaru a veľkosti. Archeológia ich rozdeľuje najčastejšie podľa ich funkčného zaradenia na objekty obytné a hospodárske, ako aj objekty bez bližšieho funkčného určenia. Typickými obytnými objektmi sú zahĺbené chaty kvadratického pôdorysu (Šalkovský 2001). Od 10. storočia ich počet na sídliskových lokalitách agrárneho charakteru klesá. Presadzujú sa stavby, ktoré sú archeologickými metódami zaznamenávané ako plytké jamy nepravidelného až oválneho pôdorysu s popolovitou výplňou bohatou na uhľiky a zvyšky keramických a organických materiálov (Biermann 2000, 158, 159; Goš – Kapl 1986, 176-181; Pitterová 1976, 27-32). Podobné zloženie však často vykazujú aj hlboké jamy bez bližšieho určenia ich funkcie (Tomka 1998, 48), ako aj zásypy pecí (Ruttikay 2002, 267), ktorých interpretácia v geofyzikálnych dátach môže byť potom problematická. Na základe tvaru objektu možno jednoznačne pomenovať zásobné jamy, ktoré vo väčšine prípadov vykazujú aj odlišné zloženie výplní, ktoré nie je tak bohaté na prvky spomenuté pri plytších oválnych jamách (Kudrnáč 1958; Pleinerová

2000, 211-221). Ďalšiu skupinu sídliskových objektov tvoria nadzemné stavby, ktoré sú však vzhľadom k absencii zahĺbených častí interiéru nie vždy, resp. pri objektoch bez kolovej konštrukcie zväčša len veľmi zriedka, archeologickými metódami postrehnuteľné (Meduna 1992, 281-290; Vařeka 2004, 236, 237). Pre absenciu magneticky relevantného materiálu sú tieto stavby geofyzikálnymi metódami prakticky neidentifikovateľné.



*Obr. 159. Plochy geofyzikálneho prieskumu. 1. Kostice – Zadní hrúd 1; 2. Kostice - Zadní hrúd 2; 3. Břeclav - Zadní louky; 4. Kostice – Louky od Břeclavska; 5. Břeclav – Louky od Břeclavska; 6. Lanžhot – Padělky (U Kazúbkova mostu); 7. Lanžhot – Za hrází.*



## **6.5.2. Výsledky geofyzikálnych meraní**

### **6.5.2.1. Kostice – Zadní hrúd 1**

Hlavná pozornosť pri geofyzikálnych meraniach v zázemí Pohanska bola venovaná lokalite Kostice – Zadní hrúd 1. Daná lokalita bola skúmaná rôznymi geofyzikálnymi metódami (magnetometria, georadarový prieskum, meranie magnetickej susceptibility v otvorených nálezových situáciách), ako aj plošne archeologicky skúmaná. Rozbor výsledkov geofyzikálnej prospekcie na tejto lokalite, vrátane popisu nálezovej situácie sa nachádza v kapitole 3, ktorá sa zaoberá potenciálom geofyzikálneho prieskumu na stredovekých sídliskových lokalitách.

### **6.5.2.2. Kostice – Zadní hrúd 2**

Lokalita sa rozprestiera na pieskovej dune vyčnievajúcej z inundácie rieky Dyje, cca 300 m juhovýchodne od lokality Kostice – Zadní hrúd 1. Na základe povrchových zberov tu môžeme na ploche s rozlohou cca 10 000 m<sup>2</sup> predpokladať intenzívne osídlenie z viacerých období praveku až stredoveku. Početné archeologické objekty sú na polohe zreteľne viditeľné aj na kolmých leteckých snímkach. Geofyzikálna prospekcia pokryla celý priestor sídliska. Najskôr tu boli prevedené merania céziovým magnetometrom, ktoré pokryli 16 700 m<sup>2</sup> (obr. 160). Následne sme fluxgatemagnetometrom preskúmali areál o rozlohe cca 22 000 m<sup>2</sup> (obr. 161). Toto meranie pokrylo okrem plochy sídliska aj priestor juhovýchodne od intenzívne osídlenej plochy. Medzi oboma meraniami nie sú výrazné rozdiely. Objekty väčších rozmerov boli zachytené v oboch prípadoch. Pri prospekcii s fluxgatemagnetometrom bol zaznamenaný väčší počet objektov menších rozmerov, čo súvisí s hustejšou sieťou meraných profilov.

Na kolmom leteckom snímku lokality bolo identifikovaných takmer 70 porastových príznakov, ktoré by mohli súvisieť s pravekým až včasnostredovekým osídlením polohy (obr. 162). Lokalizované objekty sú rozptýlené takmer po celej ploche duny. Jedna väčšia kumulácia sa nachádza v priestore okolo najvyššieho bodu, druhá v priestore severného svahu návršia. Tvarová variabilita porastových príznakov začína pri plošne malých štruktúrach kruhového pôdorysu (0,5 - 2 m<sup>2</sup>), pokračuje cez nepravidelné až oválne obrysy a končí pri najväčších štruktúrach obdĺžnikového až kvadratického pôdorysu s rozmermi 8 až 15 m<sup>2</sup>. Komparácia s výsledkami geofyzikálnych meraní poukázala na vysoké percento zhody medzi

objektmi sledovanými na ortofotke a magnetogramoch (obr. 163). Prítomnosť porastového príznaku sa nepodarilo potvrdiť iba pri jednej predpokladanej zemnici, šiestich stredne veľkých štruktúrach oválneho až pravidelného obdĺžnikového tvaru a 15 objektoch menších rozmerov. Dokopy zachytil magnetický prieskum približne 170 anomálií, ktoré môžeme interpretovať ako archeologické objekty (obr. 164). Tvarom aj veľkosťou ich môžeme rozdeliť do rovnakých skupín ako porastové príznaky. Celkovo môžeme na lokalite na základe výsledkov magnetickej prospekcie doložiť takmer 20 plošne veľkých objektov s pôdorysmi nad 8 m<sup>2</sup>. Približne 60 anomálií možno priradiť k stredne veľkým objektom rôzneho tvaru. Zvyšné anomálie môžeme považovať za objekty menších rozmerov. Takýchto objektov sa na lokalite nachádza určite viac. Mnohé z anomálií však nemožno interpretovať celkom jednoznačne.

Vzhľadom na polykultúrny charakter lokality je datovanie jednotlivých štruktúr pomerne zložitá. K včasnostredovekému osídleniu možno priradiť časť malých, v pôdoryse kruhových, a snáď aj niektoré zo stredne veľkých a rôznotvarých jám, ktoré sú bežnou súčasťou stredovekých sídlisk a boli objavené aj pri archeologickom výskume na neďalekej lokalite Kostice – Zadní hrúd 1 (*Macháček a kol. 2013*). Väčšie objekty obdĺžnikového tvaru by mohli predstavovať zemnice z doby laténskej a rímskej. Do obdobia stredoveku by sme naopak mohli zaradiť tri až päť štruktúr kvadratického pôdorysu, pri ktorých by mohlo ísť rovnako o zemnice. Prítomnosť zahĺbených chát (pravdepodobne obytných stavieb) a veľký počet objektov plošne menších rozmerov (z časti pravdepodobne zásobných jám) poukazuje na čiastočne iný typ osídlenia a hospodárenia ako na lokalite Kostice – Zadní hrúd 1. Stredoveké osídlenie tu mohlo mať skôr agrárny charakter, pre ktorý je spoločný výskyt obydlí a zásobných jám typický. Vzhľadom na skutočnosť, že sa jedná o polykultúrnu lokalitu, však musíme byť pri interpretácii výsledkov geofyzikálneho prieskumu opatrní. Nijako výrazne sa nemôžeme oprieť ani o výsledky povrchových zberov. Bez overenia aspoň časti lokalizovaných štruktúr archeologickým výskumom, sa preto môžeme k otázkam charakteru osídlenia vyjadriť iba neurčito.

Geofyzikálny prieskum pokryl celý areál s výskytom povrchových nálezov z obdobia stredoveku (*Dresler – Macháček 2013*). Prítomnosť magnetických anomálií v okrajových zónach magnetogramu však poukazuje na možný rozsah osídlenia aj mimo skúmaný priestor. Osídlenie pokračuje tak smerom na juhovýchod ako aj na severozápad. Čo sa týka typu zástavby, neboli pozorované žiadne pravidelne sa opakujúce štruktúry. Objekty rôzneho typu sa koncentrujú v menších zhlukoch, ďalšie sú voľne rozptýlené (obr. 164). Výsledky geofyzikálnych meraní sú čiastočne ovplyvnené hlbokou orbou, následkom ktorej mohli byť

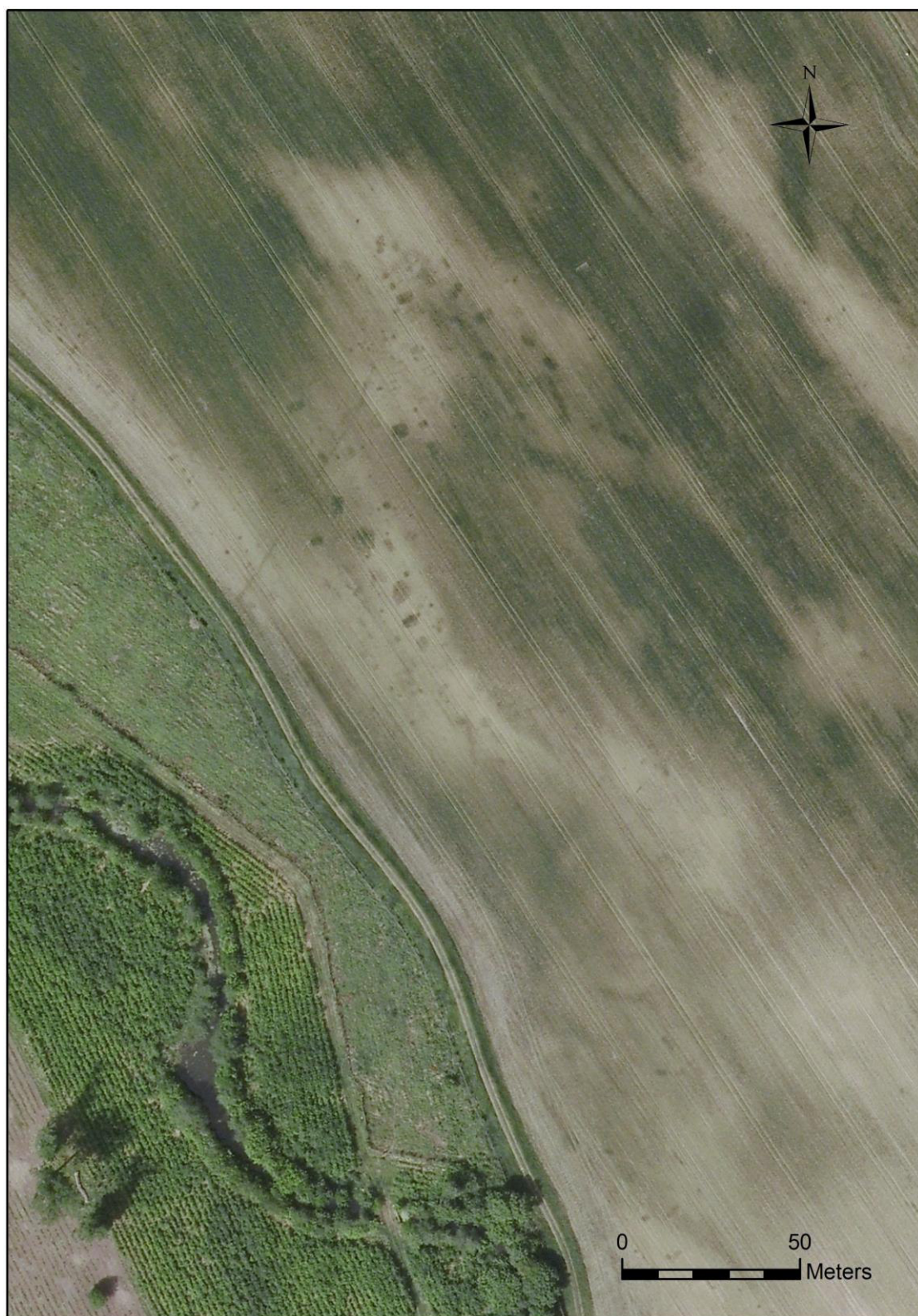
viaceré objekty nenávratne zničené. Napriek tomu však môžeme konštatovať, že lokalita patrí v skúmanom mikroregióne k pomerne dobre zachovaným a výsledky magnetickej prospekcie ponúkajú stabilnú východiskovú bázu pre prvotnú interpretáciu štruktúry osídlenia polohy.



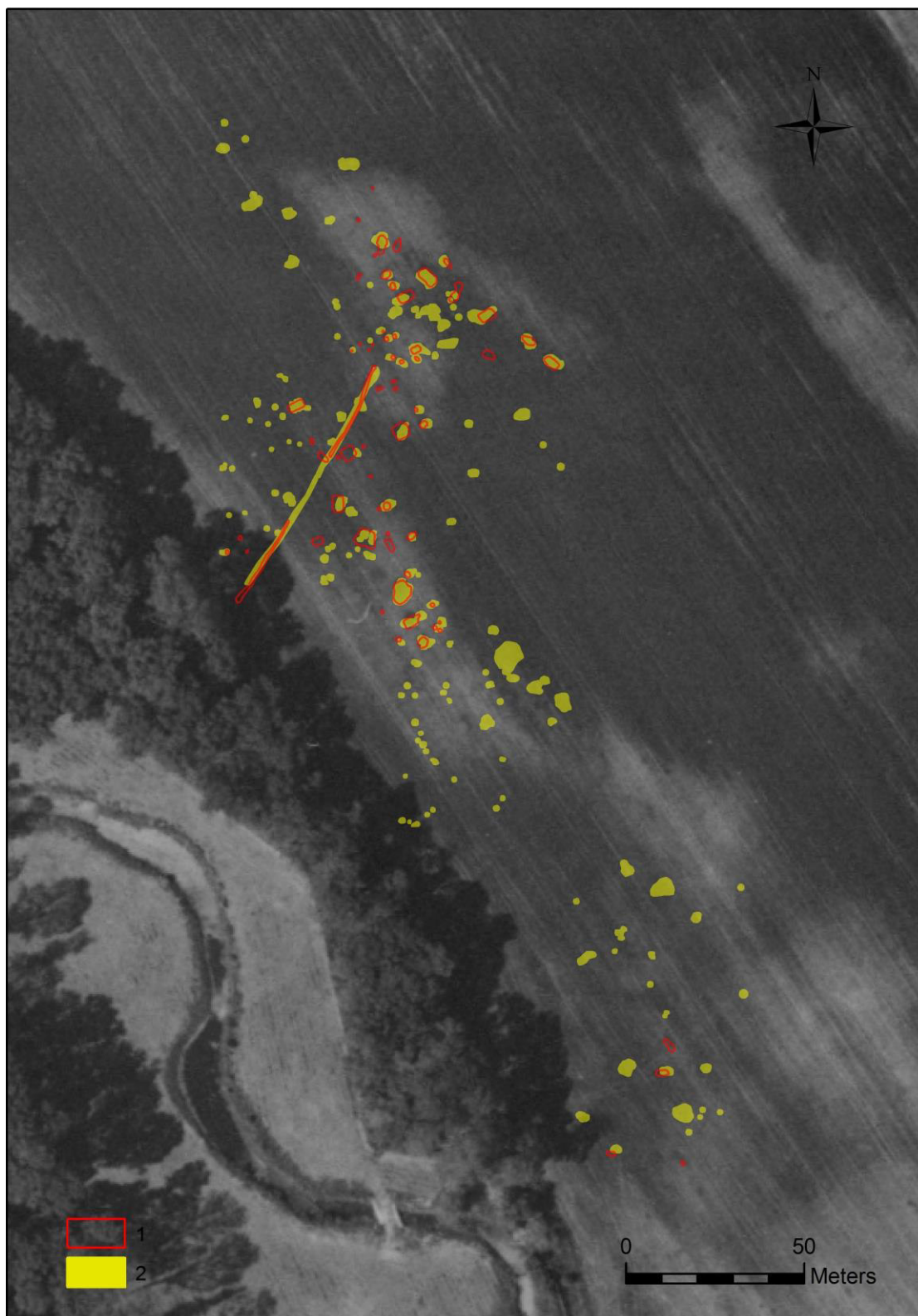
*Obr. 160. Kostice – Zadní hrád 2. Magnetogram, céziový magnetometer SM-5 Navmag Scintrex, dynamika nameraných hodnôt  $-2/+2$  nT v 256 stupňoch šedej škály (biela/čierna), raster 0,10 m/1,00 m.*



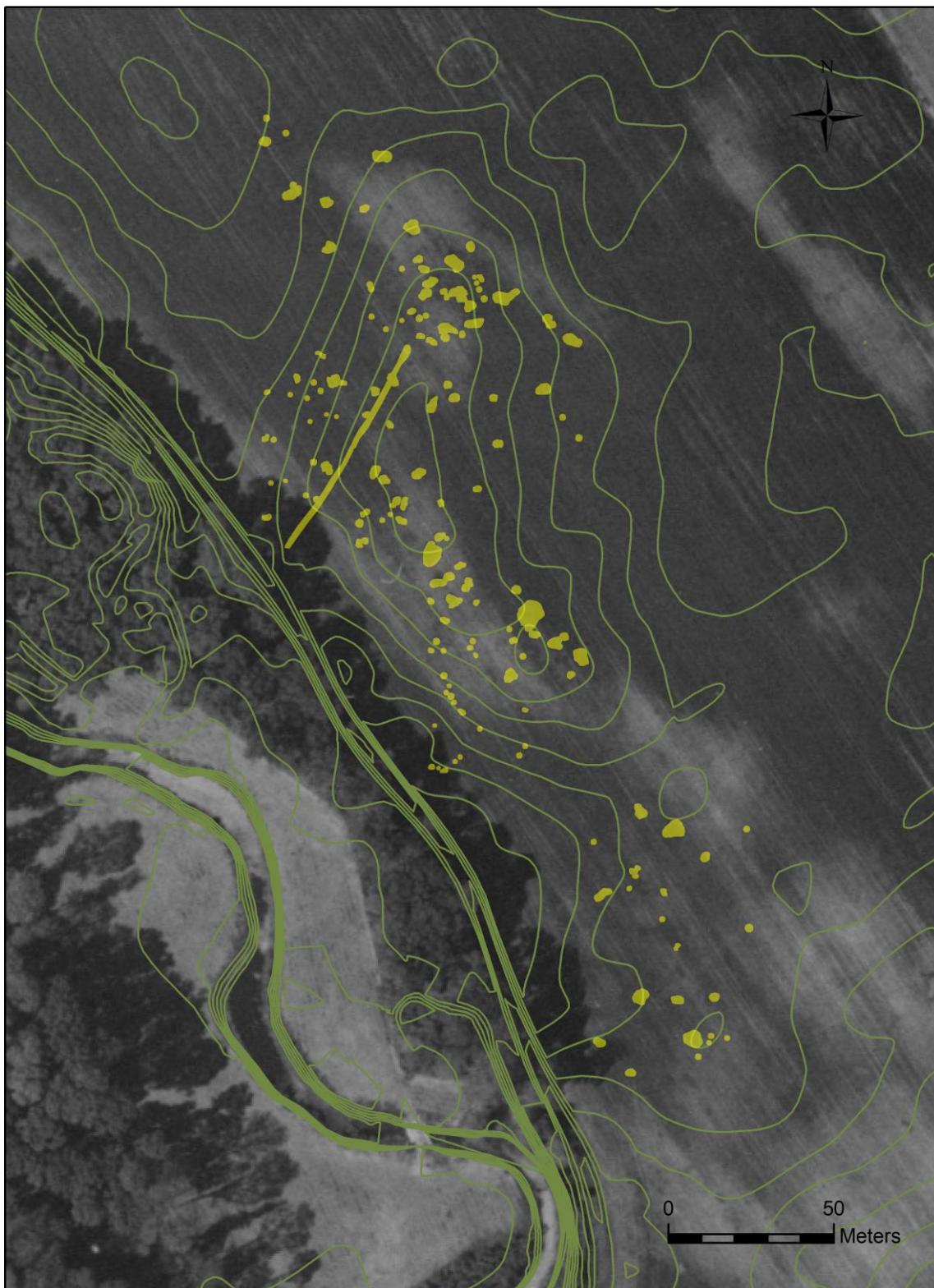
*Obr. 161. Kostice – Zadní hrúd 2. Magnetogram, fluxgate magnetometer Förster Ferex 4.032  
DLG, dynamika nameraných hodnôt  $-2/+2$  nT v 256 stupňoch šedej škály (biela/čierna),  
raster 0,25 m/0,50 m.*



*Obr. 162. Kostice – Zadní hrúd 2. Vegetačné príznaky viditeľné na kolmom leteckom snímku lokality.*



*Obr. 163. Kostice – Zadní hrúd 2. Komparácia vegetačných príznakov (1) s anomáliami lokalizovanými magnetickým prieskumom (2).*



*Obr. 164. Kostice – Zadní hrúd 2. Interpretácia výsledkov magnetickej prospekcie.*

### 6.5.2.3. Břeclav – Zadní louky

Lokalita je situovaná v inundácii rieky Dyje, cca 600 m severozápadne od polohy Kostice – Zadní hrúd 1. Povrchovým prieskumom tu boli získané iba ojedinelé archeologické artefakty. Prípadné osídlenie bolo podľa našich predpokladov sporadické a skôr krátkodobého charakteru. Naše predpoklady sa potvrdili aj pri magnetickom prieskume (obr. 165). Odhliadnuc od drobných kovových predmetov a geologických štruktúr neboli na prospektovanej ploche s rozlohou 10 770 m<sup>2</sup> zistené žiadne jednoznačne archeologické objekty. Dve magneticky najvýraznejšie anomálie, situované vo východnej časti magnetogramu, sú recentného pôvodu. Archeologického charakteru by mohli byť jedine niektoré pozitívne monoanomálie s rozmermi do 2 m<sup>2</sup>, rozptýlené vo východnej polovici skúmaného areálu. Ďalšie objekty mohli byť zničené pri intenzívnom poľnohospodárskom využívaní polohy. Napriek tomu môžeme na skúmanej ploche počítať jedine s veľmi riedkym osídlením.





*Obr. 165. Břeclav – Zadní louky. Magnetogram, fluxgate magnetometer Förster Ferex 4.032 DLG, dynamika nameraných hodnôt  $-2/+2$  nT v 256 stupňoch šedej škály (biela/čierna), raster 0,25 m/0,50 m.*

#### **6.5.2.4. Kostice – Louky od Břeclavska**

Sídliisko sa rozprestiera na miernej vyvýšenine v inundácii Dyje, cca. 800 m juhovýchodne od Břeclavi. Na základe keramického materiálu získaného povrchovými zbermi tu môžeme predpokladať praveké až včasnostredoveké osídlenie. Najpočetnejšiu kolekciu nálezov predstavujú artefakty z obdobia stredoveku (*Dresler – Macháček 2013*). Cieľom magnetickej prospekcie bolo kompletné preskúmanie osídlenej plochy. Merania pokryli areál s rozlohou 55 000 m<sup>2</sup> (obr. 166 – južný magnetogram).

Pozitívne magnetické anomálie interpretovateľné ako archeologické objekty sú rozptýlené takmer po celej skúmanej ploche (obr. 167). V zásade môžeme na výslednom magnetograme sledovať dve výraznejšie koncentrácie anomálií. Hlavná skupina objektov sa rozprestiera na vrchole a svahoch vyvýšeniny, vo východnej polovici magnetogramu. Druhá skupina objektov sa koncentruje cca 60 m západne na nízkej terénnej elevácii. V nižšie položených miestach sa objekty archeologického charakteru vyskytujú iba ojedinele.

Hranice intenzívne osídlenej plochy boli zaznamenané v plnom rozsahu. S menším počtom objektov mimo skúmaného areálu musíme počítať juhozápadným a severovýchodným smerom. Sídliisko tak zaberá plochu s rozlohou minimálne 1,4 ha. Zaznamenané sídliskové objekty sú prevažne kruhového až oválneho tvaru. Ich rozmery dosahujú od 0,5 do 10 m<sup>2</sup>, ojedinele sa však objavujú aj štruktúry s rozmermi do 30 m<sup>2</sup>. Objekty pozdĺžneho tvaru sú orientované predovšetkým v smere SZ – JV. Menší počet objektov je orientovaných v smere S – J a V – Z.

Charakter a funkčné zaradenie prospektovaných štruktúr sú zrejme rôznorodé. Niektoré anomálie s kruhovým pôdorysom by mohli predstavovať zásobné jamy. Na ploche sídliska sa nachádza cca 30 takýchto anomálií. Pri štruktúrach väčších rozmerov sa môže jednať o sídliskové jamy rôzneho charakteru – výrobné objekty, hospodárske stavby, obydlia. Celkovo je takýchto objektov na magnetograme plochy sídliska cca 25. Zahĺbené chaty s pravidelným štvorcovým pôdorysom pozorované neboli. O obytné objekty by sa mohlo jednať pri štruktúrach s oválnym až pravidelným obdĺžnikovým pôdorysom s rozmermi okolo 10 m<sup>2</sup> a viac. K štruktúre zástavby na lokalite sa nedokážeme jednoznačne vyjadriť. Interpretácia mnohých z detektovaných anomálií je totiž otázna. Podobne ako na ostatných okolitých lokalitách môžeme v rámci osídlenej plochy sledovať zhluky objektov, medzi ktorými sa vyskytujú veľké aj malé štruktúry. Vzhľadom na polykultúrny charakter lokality a otázne datovanie jednotlivých objektov však vzájomné súvislosti medzi týmito objektmi doložiť nemôžeme.

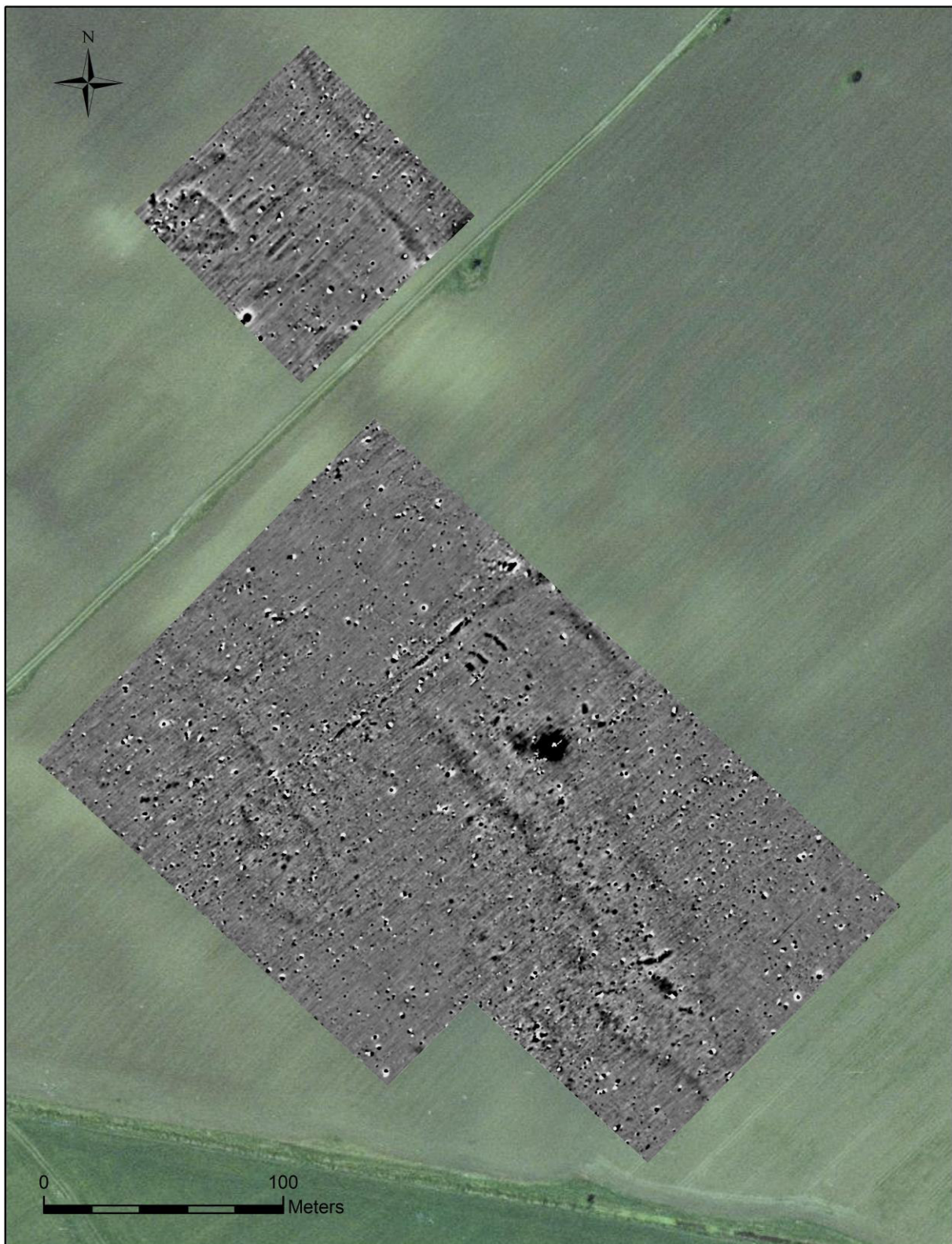
Podobný charakter osídlenia vykazuje aj nízka terénna elevácia v západnej časti skúmaného areálu. Celkovo tu bolo na ploche 0,4 ha evidovaných iba niečo vyše 20 objektov rôzneho charakteru. Väčšina z nich predstavuje zrejme zahĺbené sídliskové objekty s rozmermi od 4 do 10 m<sup>2</sup>. Ďalšie archeologické štruktúry môžeme hľadať za drobnými pozitívnymi monoanomáliami, pri ktorých by sa mohlo jednať o sídliskové jamy menších rozmerov.

Spomedzi ostatných pozorovaných objektov je nutné spomenúť ešte lineárnu štruktúru pozostávajúcu z pozitívnych magnetických anomálií a drobných magnetických dipólov. Štruktúra prebieha v smere SV – JZ cez severnú časť plochy prieskumu. Význam daného lineamentu nám nie je jasný, mohlo by sa však jednať o relikť zaniknutej komunikácie. Otázny je aj pôvod niektorých pozdĺžnych štruktúr lokalizovaných na alebo v bezprostrednej blízkosti tejto lineárnej štruktúry. Pri niektorých z nich je ich sídliskový charakter neistý, vzhľadom na netypické radenie do jednej línie.

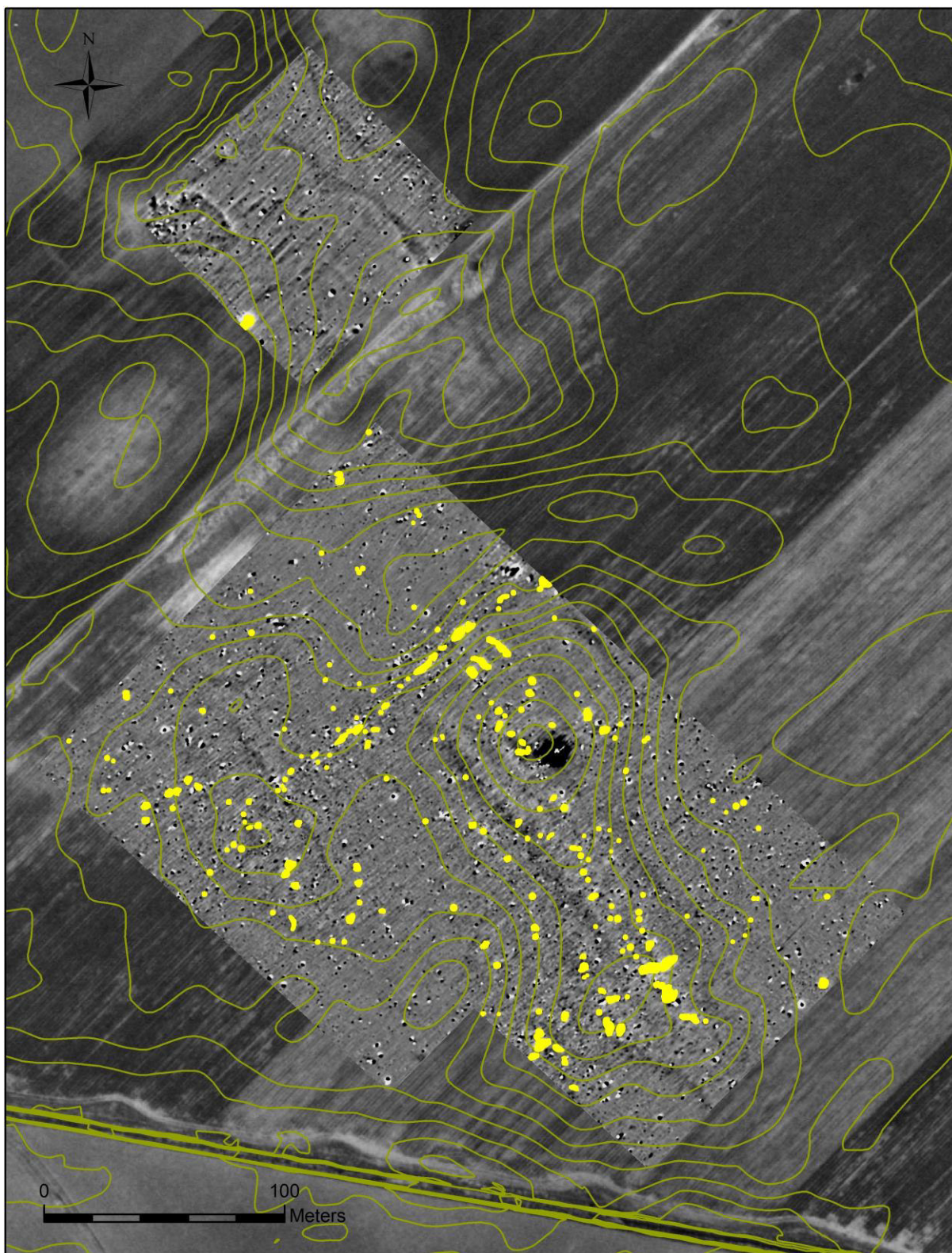
Pri pásoch vykazujúcich zvýšené magnetické hodnoty na svahu a úpätí vyvýšeniny sa jedná o pedologické úkazy – nahromadený materiál splavený z vyšších partií. Vysokomagnetická anomália na najvyššom bode polohy predstavuje recentnú štruktúru – trigonometrický zememeračský bod.

#### **6.5.2.5. Břeclav - Louky od Břeclavska**

Bezprostredne severne od sídliska Kostice – Louky od Břeclavska, bola na polohe Břeclav – Louky od Břeclavska preskúmaná plocha s rozlohou 10 000 m<sup>2</sup> (obr. 166 – severný magnetogram). V skúmanom areáli neboli zaznamenané žiadne výrazné stopy po osídlení. Odhliadnuc od reliktu novovekej pieskovne v západnom rohu magnetogramu, pedologických štruktúr, drobných kovov a novovekej orby tu bol jednoznačne lokalizovaný iba jeden archeologický objekt otázného pôvodu (obr. 167). Ďalšie archeologické štruktúry by sme mohli hľadať za magneticky nevýraznými anomáliami menších rozmerov. Výraznejšia antropogénna činnosť sídliskového charakteru tu ale doložená nebola. Na danom segmente lokality však bola v minulosti viackrát uskutočnená hlboká orba, zasahujúca až do piesčitého podložia. Možné archeologické objekty tu preto môžu byť z veľkej časti zničené. V dôsledku hlbokaj orby boli na lokalite objavené aj ľudské kosti. Následný zisťovací archeologický výskum tu doložil existenciu stredovekého pohrebiska (*Dresler 2013*). Bližšie sa danej lokalite vyjadrujeme v kapitole 5, venovanej problematike geofyzikálneho prieskumu na lokalitách funerálneho charakteru.



*Obr. 166. Kostice – Louky od Břeclavska a Břeclav – Louky od Břeclavska. Magnetogram, fluxgate magnetometer Förster Ferex 4.032 DLG, dynamika nameraných hodnôt  $-2/+2$  nT v 256 stupňoch šedej škály (biela/čierna), raster 0,25 m/0,50 m.*

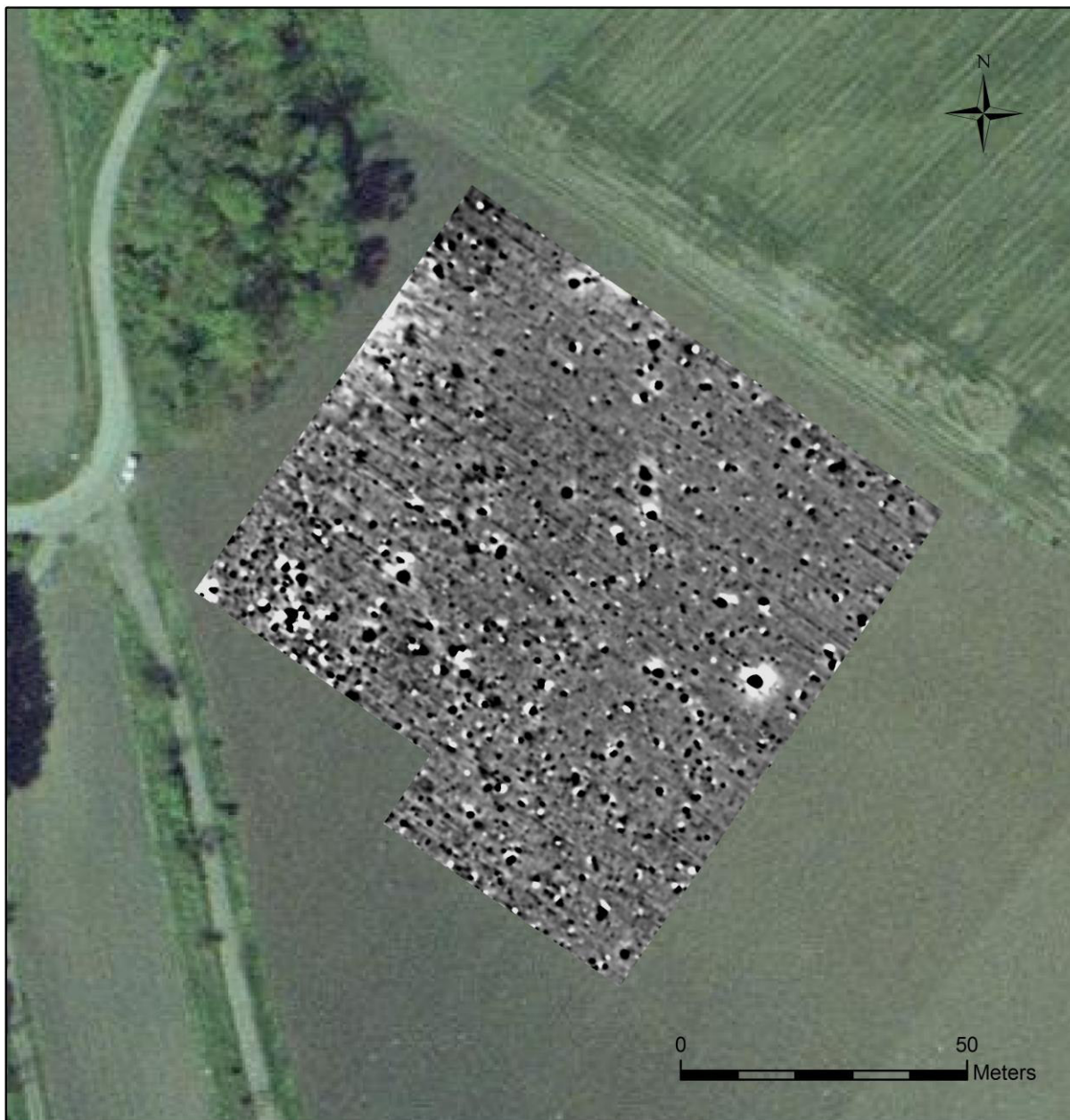


*Obr. 167. Kostice – Louky od Břeclavska a Břeclav – Louky od Břeclavska. Interpretácia výsledkov magnetickej prospekcie.*

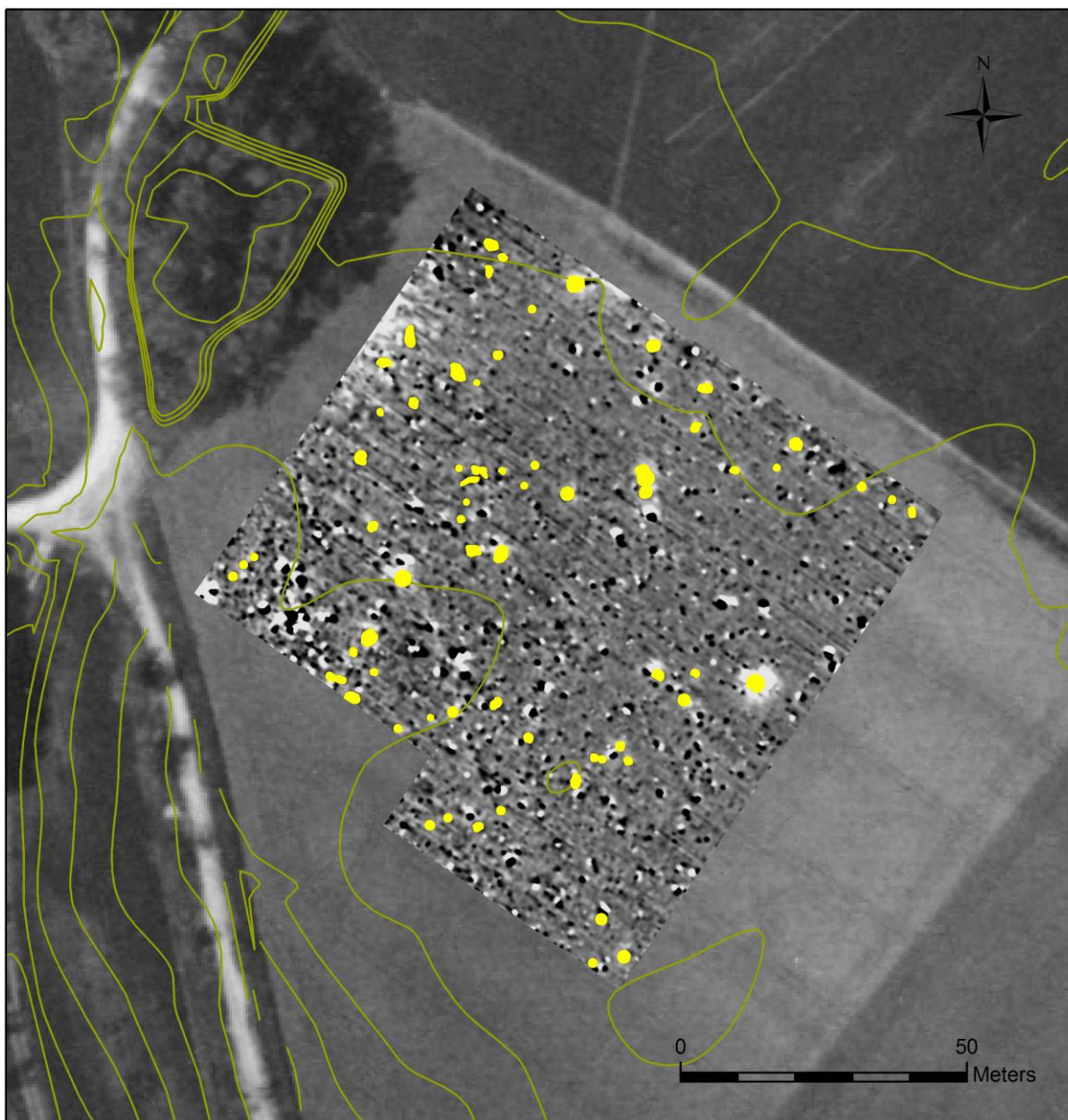
### 6.5.2.6. Lanžhot - Padělky (U Kazúbkova mostu)

Lokalita leží na ľavom brehu potoka Svodnice, cca 1 km severozápadne od Lanžhotu. Povrchovým prieskumom tu bolo doložené praveké a včasnostredoveké osídlenie. Geofyzikálne skúmaná plocha s rozlohou 9 350 m<sup>2</sup> zaberá severovýchodnú časť lokality (obr. 168).

Na výslednom magnetograme sa dá sledovať viacero anomálií, ktoré môžeme interpretovať ako archeologické objekty. Celkovo bolo lokalizovaných cca 70 takýchto anomálií s rozmermi od 0,5 do 10 m<sup>2</sup> (obr. 169). Rozptýlené sú po celej ploche prieskumu, bez náznakov vytvárania zhlukov. Na základe ich tvaru tu môžeme očakávať predovšetkým sídliskové jamy kruhového pôdorysu. Objekty väčších rozmerov majú ojedinele oválny až pravouhlý obdĺžnikový tvar. Pri približne piatich kruhových anomáliách s vysokými magnetickými hodnotami od 15 do 80 nT by mohlo ísť o pece alebo výrobné objekty. Magnetické hodnoty výplní ostatných objektov na lokalite sa pohybujú v rozmedzí od 2 do 10 nT. Ďalšie archeologické objekty sa môžu skrývať za nevýraznými anomáliami, ktoré sú rozptýlené po celej ploche prieskumu. Interpretácia týchto štruktúr je však neistá. Na základe výsledkov magnetickej prospekcie môžeme na polohe predpokladať iba rozptýlený typ osídlenia. Vzhľadom na obmedzenú veľkosť skúmaného areálu a očividne výrazné porušenie sídliskových objektov (stopy hlbkej orby) však jednoznačné závery ohľadne štruktúry osídlenia lokality vysloviť nemôžeme .



*Obr. 168. Lanžhot – Padělky (U Kazúbkova mostu). Magnetogram, fluxgate magnetometer Förster Ferex 4.032 DLG, dynamika nameraných hodnôt  $-2/+2$  nT v 256 stupňoch šedej škály (biela/čierna), raster 0,25 m/0,50 m.*



*Obr. 169. Lanžhot – Padělky (U Kazúbkova mostu). Interpretácia výsledkov magnetickej prospekcie.*

#### **6.5.2.7. Lanžhot - Za hrází**

Lokalita sa rozprestiera na vyvýšenej terase, tiahnucej sa od severozápadu na juhovýchod popri ľavom brehu potoka Svodnice, cca 2 km severozápadne od Lanžhotu. Jedná sa o rozsiahlu polykultúrnu lokalitu o veľkosti niekoľko desiatok hektárov. Popri pravekom osídlení tu môžeme na základe nálezov z povrchových zberov predpokladať predovšetkým husté osídlenie z doby rímskej a včasného stredoveku. Plocha pre magnetický prieskum o



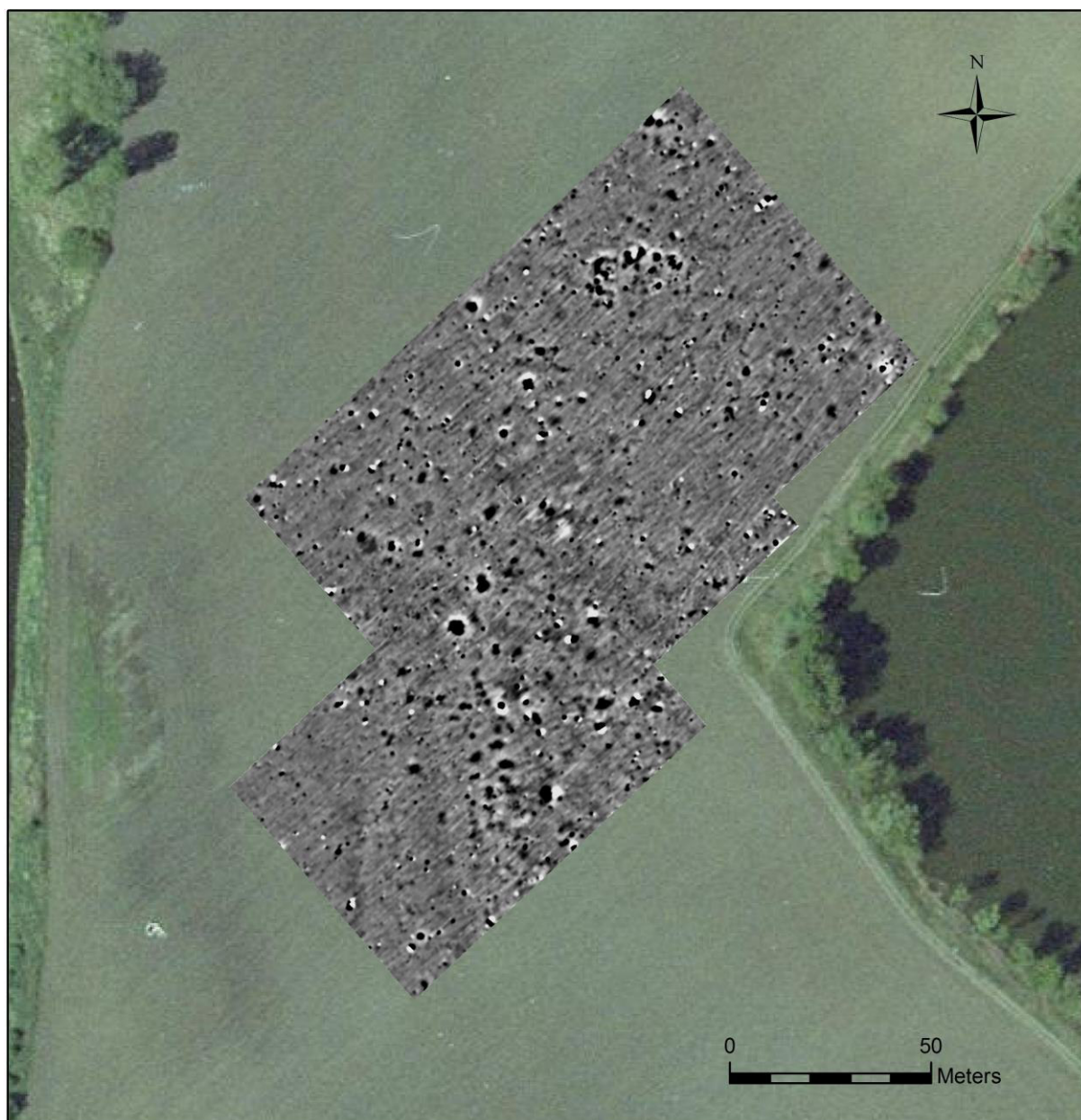
rozlohe 18 910 m<sup>2</sup> bola vytýčená v priestore medzi potokom Svodnice a v novoveku vybudovaným rybníčkom. Táto plocha predstavuje iba zlomok z celkovo osídleného areálu. Cieľom geofyzikálnych meraní bolo predovšetkým pokúsiť sa verifikovať zistenia zaznamenané pri povrchových zberoch, že sídlisko sa rozkladá na hornej úrovni terasy a jej svahoch, zatiaľ čo nižšie ležiaci terén bol neosídlený (*Dresler – Macháček 2013*). Plocha prieskumu bola preto situovaná tak, aby pokrývala centrálny ako aj okrajový segment sídliska (obr. 170; 171).

Na výslednom magnetograme sa nachádza veľký počet pozitívnych magnetických anomálií, ktoré môžeme interpretovať ako sídliskové objekty rôzneho charakteru. Výsledok geofyzikálnych meraní potvrdzuje pozorovania z povrchových zberov. Jednoznačne sa podarilo určiť západnú hranicu intenzívne osídlenej plochy. Archeologické objekty sú rozptýlené po celej ploche terasy, pričom najväčší počet sa koncentruje pozdĺž jej okraja. Na svahu klesajúcom do nížinnej nivy a v nive samotnej sa vyskytujú archeologické objekty iba ojedinele.

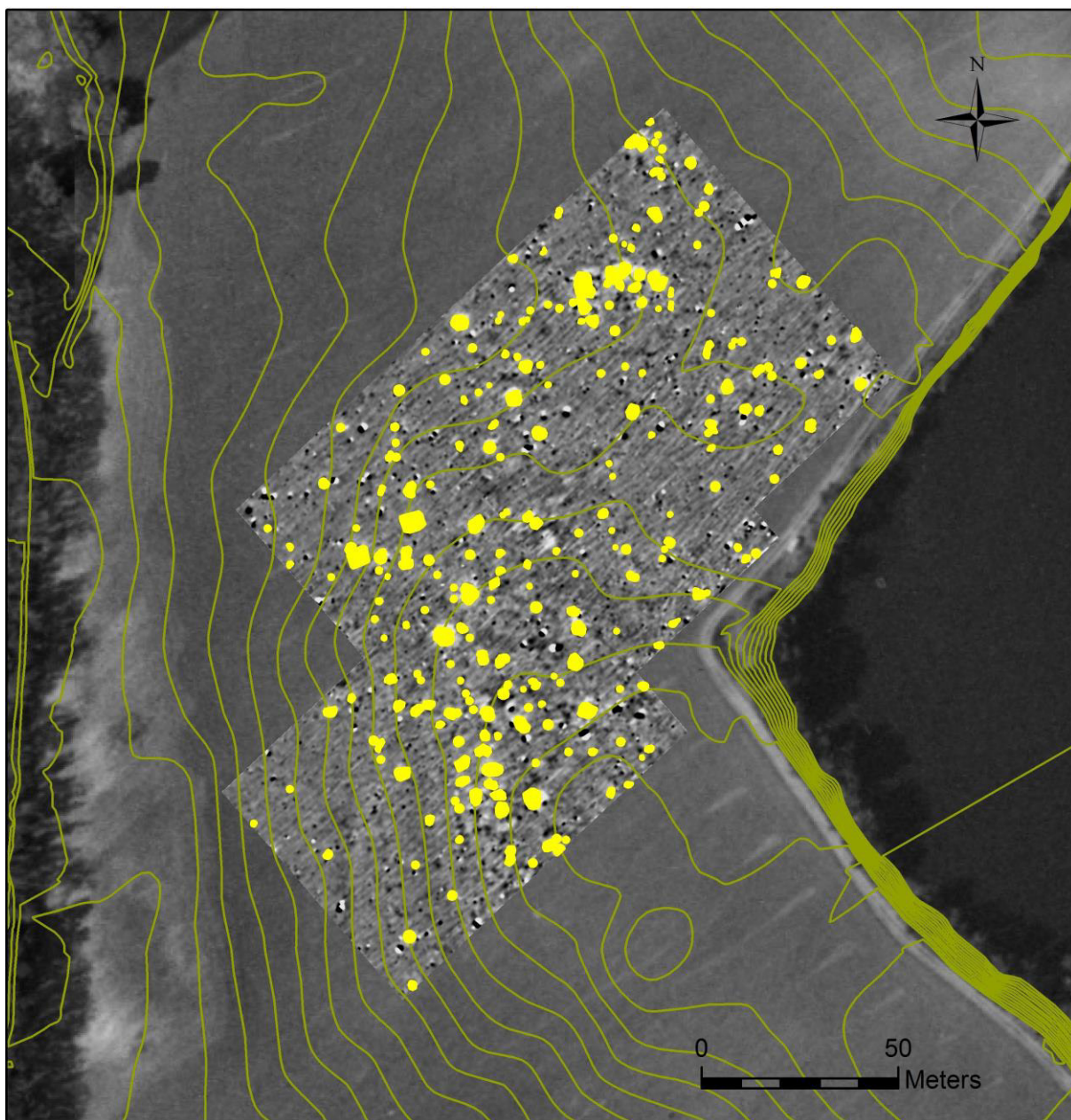
Celkovo bolo zaznamenaných približne 250 anomálií, ktoré môžeme považovať za archeologické objekty (obr. 171). Tvarová variabilita lokalizovaných objektov začína podobne ako pri ostatných lokalitách pri plošne malých štruktúrach kruhového tvaru s rozmermi do 2 m<sup>2</sup>. Na skúmanej ploche sa ich nachádza takmer 150. Reprezentujú sídliskové jamy rôzneho charakteru, pričom pri časti z nich môžeme predpokladať, že sa jedná o zásobné jamy. Stredne veľkých útvarov s nepravidelným až oválnym pôdorysom bolo lokalizovaných cca 90. Predstavujú rôzne sídliskové objekty. Vysoké magnetické hodnoty niektorých z nich umožňujú ich interpretáciu ako ohniská, pece alebo výrobné zariadenia. Najväčšie štruktúry dosahujú rozmery 8 až 20 m<sup>2</sup>. Spolu sa ich na magnetograme nachádza cca 15. Niektoré z nich majú pravidelný obdĺžnikový až kvadratický pôdorys a mohli by predstavovať zahĺbené chaty. Pri tých s pravidelným obdĺžnikovým pôdorysom sa prikláňame k ich datovaniu do doby laténskej a rímskej. Zemnice s kvadratickým pôdorysom by mohli prislúchať predovšetkým do včasnostredovekej fázy osídlenia. Nie všetky sa však dajú jednoznačne identifikovať a typologické zaradenie početných anomálií preto zostáva otázne.

Vyjadriť sa k štruktúre včasnostredovekého sídliska je vzhľadom na polykultúrny charakter lokality prakticky nemožné. Jednotlivé vývojové fázy osídlenia sa tu prekrývajú. Napriek tomu môžeme považovať výsledky meraní za prínosné. S pomocou magnetickej prospekcie sa podarilo lokalizovať a identifikovať veľký počet sídliskových objektov.

Potvrzuje sa tu dlhšie sledovaný jav, že čím ďalej sa daná lokalita nachádza od inundácie Dyje, o to sú výsledky magnetickej prospekcie lepšie.



*Obr. 170. Lanžhot – Za hrází. Magnetogram, fluxgate magnetometer Förster Ferex 4.032 DLG, dynamika nameraných hodnôt  $-3/+3$  nT v 256 stupňoch šedej škály (biela/čierna), raster 0,25 m/0,50 m.*



*Obr. 171. Lanžhot – Za hrází. Interpretácia výsledkov magnetickej prospekcie.*

### 6.5.3. Závěrečné zhodnotenie geofyzikálneho prieskumu v regionálnom rozmere

Vypovedacia hodnota geofyzikálnych meraní na lokalitách so stredovekým osídlením v skúmanom regióne je rôzna. Výsledky sú tu ovplyvňované rôznymi špecifickými podmienkami, ako sú blízkosť vodných tokov, spodná voda, premenlivosť pôdneho horizontu a podomičných sedimentov, svahovitosť terénu, množstvo novodobých aktivít na jednotlivých poliach atď. Faktorom, ktorý má na konečný výsledok prospekcie najväčší vplyv, sú ale zrejme pôdy. Archeologické objekty zahĺbené do piesčitého podložia vykazujú iba slabé magnetické anomálie, čo do značnej miery komplikuje ich lokalizáciu a interpretáciu. Priepustnosť piesčitých pôd, na ktorých niektoré zo skúmaných lokalít ležia, spôsobuje pomerne rýchlu dekalifikáciu, rozklad organických materiálov a odplavenie, resp. rozptýlenie ferrimagnetických minerálov z výplní objektov do okolia. Môžeme si byť preto istí, že pri magnetickej prospekcii zaznamenané štruktúry predstavujú iba časť z celkového počtu prítomných objektov.

Podobné problémy nie sú špecifické iba pre skúmaný región. Príkladov problematického identifikovania sídliskových objektov na mapách magnetických meraní možno nájsť v odbornej literatúre viac. Presviedčajú nás o tom výsledky overovacích archeologických sondáží na geofyzikálne preskúmaných plochách. Názorný príklad ponúka polykultúrna sídlisková lokalita Runkel–Ennerich (Hesensko, Nemecko), kde archeologický výskum odkryl viaceré objekty, ktoré sa vo výsledkoch magnetickej prospekcie nijako neprejavili (*Buthmann – Posselt – Zickgraf 2000, 142, obr. 3*). Podobné výsledky ponúklo aj bádanie na slovanskom sídlisku Kapern (Dolné Sasko, Nemecko), datovanom do 9. - 11. storočia. Na lokalite boli uskutočnené podrobné povrchové zbery, magnetická prospekcia, ako aj archeologické sondáže. Niektoré, ako sídliskové objekty interpretované, anomálie sa pri archeologickom výskume doložiť nepodarilo. Naproti tomu boli objavené viaceré plytké sídliskové jamy, ktoré sa v geofyzikálnych dátach nijako neprejavili (*Saile – Lorz – Posselt 2001*).

Napriek spomínaným problémom však môžeme konštatovať, že geofyzikálne merania na sídliskových lokalitách skúmaného územia priniesli viaceré cenné poznatky. Predovšetkým bolo možné stanoviť rozsah sídliskových areálov na všetkých troch skúmaných lokalitách z katastru obce Kostice. Z veľkej časti sa naše pozorovania zhodujú s pozorovaniami získanými pri sledovaní rozptylu povrchových nálezov. Na týchto lokalitách ako aj na

nálezisku Lanžhot – Za hrází bolo možné sledovať aj hustotu osídlenia a rozptyl archeologických objektov. Pravidelnosti v štruktúre zástavby jednotlivých lokalít pozorované neboli. Ukázalo sa, že na všetkých skúmaných polohách sa jedná o rozptýlený typ osídlenia, s tendenciami vytvárania menších zhlukov. Vo všeobecnosti platí, že s nadmorskou výškou stúpa aj počet objektov na sídlisku. Magnetogramy zo sídlisk Kostice – Zadní hrúd 2 a Lanžhot – Za hrází ponúkajú detailné informácie o tvare zaznamenaných sídliskových objektov. Otázky týkajúce sa vnútornej štruktúry stredovekých sídlisk však nie je možné riešiť. Nedovoľuje to polykultúrny charakter lokalít. Aj v tomto smere sa však do budúcnosti javí nádej na presnejšiu typologizáciu jednotlivých anomálií. Na lokalitách s výrazným osídlením z doby laténskej, doby rímskej a stredoveku Kostice – Zadní hrúd 2 a Lanžhot – Za hrází boli pri geofyzikálnom prieskume zaznamenané magnetické anomálie pravidelného obdĺžnikového pôdorysu, ako aj anomálie pravidelného štvorcového pôdorysu. Prvé z menovaných súvisia zrejme s osídlením z doby laténskej a doby rímskej. Je pravdepodobné, že pri druhých menovaných sa jedná predovšetkým o pôdorysy stredovekých zemníc. Danú interpretáciu je však možné potvrdiť iba terénnym archeologickým výskumom. Až potom budeme schopní vyjadriť sa s väčšou istotou k stredovekej zástavbe prospektovaných sídlisk aj na lokalitách osídlených v rôznych časových obdobiach.

## 7. Záver

Príklady celej škály prospekcií uvedených v tejto práci názorne dokazujú široké možnosti využitia geofyziky pri spoznávaní minulosti. Geofyzikálne prieskumy približujú históriu skúmaného miesta a dajú sa adekvátne využiť či už pri ďalšom výskume alebo pamiatkovej ochrane. Správnou kombináciou rôznych geofyzikálnych metód sme pri vhodných podmienkach schopní zaznamenať takmer všetky druhy objektov, na ktoré sa pri svojich výskumoch koncentruje archeologické bádanie.

Dôležitosť geofyzikálneho prieskumu včasnostredovekých lokalít spočíva predovšetkým v tom, že umožňuje preskúmať určité aspekty jednotlivých lokalít v celom ich rozsahu. Na rozdiel od deštruktívneho archeologického výskumu dovoľuje vyjadriť sa k jednotlivým lokalitám z diametrálne iného pohľadu, kde hlavným predmetom skúmania sú fyzikálne vlastnosti hornín a tým aj stavebného materiálu a výplní archeologických objektov. Geofyzikálny prieskum je pritom ideálnym riešením v prípadoch, keď je nutné zistiť o lokalite aspoň základné informácie behom krátkeho časového úseku alebo v prípade nedostatočného finančného zabezpečenia pre prevedenie veľkoplošných archeologických odkryvov.

Výhodou archeogeofyziky ako takej, je aj možnosť, nasadiť podľa okolností rôzne metódy prieskumu. Kombinácia rôznych metód, z ktorých každá skúma odlišné vlastnosti archeologickej pamiatky, prispieva k lepšiemu pochopeniu záujmovej lokality. Pomocou rôznych typov magnetetrov sme schopní lokalizovať zahĺbené archeologické objekty (domy, zásobné a rôzne sídliskové jamy, priekopy), ako aj výrobné objekty, stopy ohňa a konštrukčné prvky fortifikácií. Pomocou georadaru dokážeme zaznamenať kamenné štruktúry ako sú stavby alebo kamenné súčasti fortifikačných systémov a ich deštrukcie, ale aj priekopy a sídliskové objekty. Geoelektrické odporové metódy slúžia predovšetkým pri riešení otázok spájaných s pevnostným systémom jednotlivých lokalít.

Je však nutné zdôrazniť, že geofyzikálny prieskum archeologický terénny výskum nahradzuje, ale ho len dopĺňa. Geofyzikálny prieskum nemusí totiž vždy priniesť presné a jednoznačné informácie. Je preto potrebné si uvedomovať jeho limity. Výsledok každého merania ovplyvňujú rôzne vonkajšie okolnosti, ako sú napríklad mocnosť, typ a homogenita pôdneho horizontu, charakter pôdnych procesov, geologická stavba, členitosť reliéfu, vodný režim, hladina spodnej vody alebo prítomnosť recentných objektov na lokalite. Môže sa preto stať, že jednotlivé geofyzikálne metódy neposkytnú dostatočný obraz o archeologickom

potenciáli skúmaného územia. Len na základe geofyziky by preto nikdy nemalo byť urobené konečné rozhodnutie, týkajúce sa vyhodnotenia lokality, a aspoň v minimálnej miere by mal byť výsledok prospekcie overený tiež archeologicky. Na druhej strane je celkom zrejmé, že využívanie geofyzikálnych postupov pred každým terénnym zásahom, vrátane archeologického výskumu, prináša benefity v rovine lepšieho poznania nálezových situácií pred ich reálnym odkrytím. Geofyzikálne metódy ale môžu byť užitočné aj po vykonaní archeologických prác, kedy ich je možné využiť pri zisťovaní rozsahu objavených archeologických objektov. Základným cieľom geofyzikálnych prospekcií by v takýchto situáciách ale nemalo byť len vyhľadanie určitých zaniknutých prvkov alebo štruktúr, ale tiež preventívne mapovanie celkových, pokiaľ možno plošne rozsiahlych areálov. Na rozdiel od archeologických vykopávok sú totiž všetky geofyzikálne metódy nedeštruktívne a môžu byť nasadzované v rôznom rozsahu opakovane.

Značným nedostatkom archeogeofyzikálneho bádania nielen u nás je (ne)publikovanie výsledkov terénnych meraní. Na rozdiel od archeologických výskumov, ktoré sa zvyčajne dočkajú aspoň krátkej publikácie so základnými informáciami, geofyzikálne prieskumy končia často vo forme nepublikovanej správy. Počet geofyzikálnych prieskumov na archeologických lokalitách dnes dosahuje v Čechách a na Slovensku niekoľko desiatok ročne. Popri ústavoch akadémie vied a univerzitách funguje niekoľko súkromných firiem, ktoré takéto prieskumy v širšej či užšej miere vykonávajú. Ich výsledky sú však publikované iba zriedka a väčšina (predovšetkým tie bez jednoznačných výsledkov) nebola a ani nebude publikovaná nikdy. Pre lepšie pochopenie možností a prínosu jednotlivých geofyzikálnych metód by bolo veľmi prínosné, keby sa podarilo väčšiu časť týchto výsledkov sprostredkovať odbornej obci. Mohli by sme tak vopred lepšie posúdiť efektivitu geofyzikálneho prieskumu v jednotlivých regiónoch a na konkrétnych typoch archeologických lokalít a situácií.

V zásade platí, že pri interpretácii geofyzikálnych plánov je nutné vychádzať zo všetkých známych údajov o lokalite. Čím viac o lokalite pred začatím geofyzikálneho prieskumu vieme, o to jednoduchšia a vierohodnejšia bude analýza geofyzikálnych dát a ich interpretácia. Iba zlomok archeologických lokalít u nás ale bol prebádaný dlhodobým systematickým výskumom. Je preto nutné vychádzať aj z poznatkov z iných archeologicky skúmaných lokalít podobného charakteru a vedieť, aké objekty možno na pláne geofyzikálnych meraní očakávať. Zvýši sa tým pravdepodobnosť správnosti interpretovaných údajov. Doterajšie výsledky z jednotlivých meraní ukazujú, že geofyzikálny prieskum má pri problematike skúmania včasnostredovekých sídlisk, hradísk a pohrebísk svoje opodstatnené miesto. Bez archeologických znalostí o pôvodnom vzhľade takýchto lokalít by bola

interpretácia nameraných geofyzikálnych dát značne nedostatočná až nepresná alebo máťuca. Jedným z cieľov tejto práce preto bola konfrontácia geofyzikálnych a archeologických údajov z lokalít datovaných do obdobia včasného stredoveku. V krátkom tabuľkovom zhrnutí sa preto môžeme pozrieť na to, ktoré typy objektov sú pre geofyzikálne metódy prieskumu vhodným cieľom a ktoré nie, a naopak, ktoré metódy nájdú na jednotlivých typoch lokalít uplatnenie a ktoré nie (tab. 2-4).

Pri lokalitách sídliskového charakteru sme plne odkázaní na stav podpovrchového dochovania archeologických situácií. Na rozdiel od hradísk a mohylníkov sa nám zo sídlisk z obdobia včasného stredoveku nedochovávajú žiadne povrchové relikty. Dané je to typmi sídliskových objektov, pričom typické sú zahĺbené alebo na povrchu zbudované príbytky, zahĺbené zásobné jamy a charakterom stavebného materiálu, ktorým boli takmer výhradne drevo a hlina. Po archeologizačných procesoch a transformácii zaniknutých sídlisk do iného typu krajiny sa bývalé sídliskové objekty stávajú archeologickými objektami, ktoré sme schopní pri nasadení vhodných geofyzikálnych metód lokalizovať a identifikovať. Okrem už spomínaných početných faktoroch (napr. geológia, pedológia atď.) zohráva dôležitú úlohu pri detekcii objektov sídliskového charakteru geofyzikálnymi metódami súčasný stav lokality. Ideálne podmienky pre prospekčnú činnosť ponúkajú plochy, ktoré sú dnes využívané ako polia a lúky. Moderné geofyzikálne vybavenie však umožňuje efektívnu prácu aj v horskom a zalesnenom prostredí. Hlavným predpokladom pre úspešný geofyzikálny prieskum je predovšetkým dobre zachované a recentnými zdrojmi nenarušené prostredie lokality. V intravilánoch a na antropogénnou činnosťou výrazne pretvorených územiach sú šance na pozitívny výsledok pri prospekcii včasnostredovekých sídliskových lokalít nízke. V takýchto prípadoch nemusí pomôcť ani zmena alebo kombinácia rôznych metód. Pri bežných nálezových situáciách sa ale javí geofyzikálny prieskum ako ideálny pre riešenie otázok plošného rozsahu, hustoty zástavby a typov objektov na ploche zaniknutého včasnostredovekého sídliska. Bezkonkurenčne najväčšie využitie má magnetická prospekcia. Ostatné metódy sú nasadzované v skromnejšom rozsahu a v zásade nemajú vysokú mieru uplatnenia (tab. 2).



objekt / metóda	magnetometria	SOP, VES	DEMP	GPR	gravimetria
zahĺbená chata s ohniskom	☺	☹	☹	☹	☹
zahĺbená chata bez ohniska	☺	☹	☹	☹	☹
pes, ohnisko	☺	☹	☹	☹	☹
sídliskové jamy, výkopy	☺	☹	☹	☹	☹
zásobná jama	☺	☹	☹	☹	☹
Žľab	☺	☹	☹	☹	☹
kolová jama	☹	☹	☹	☹	☹
Studňa	☺	☺	☹	☺	☹
nespevnená komunikácia	☹	☹	☹	☹	☹
sídlisková vrstva	☺	☹	☹	☺	☹
sídlisko celkovo	☺	☹	☹	☹	☹

Tab. 2. Využitie jednotlivých geofyzikálnych metód pri detekcii štruktúr, ktoré môžeme očakávať na včasnostredovekých sídliskách. ☺ - metóda často úspešná, ☹ - metóda je úspešná v závislosti na podmienkach, ☹ - metóda nie je vhodná.

Pri lokalitách fortifikačného charakteru sa ponúkajú dve základné problematiky. Tou prvou je výskum fortifikácie a s ňou súvisiacich štruktúr. Tou druhou je výskum zástavby opevneného areálu a jeho najbližšieho okolia. Na obe otázky dokážeme nájsť pri využití rôznych metód geofyzikálneho prieskumu aspoň čiastočnú odpoveď. Pri prieskume fortifikačných častí jednotlivých hradísk nachádzajú využitie predovšetkým geoelektrické odporové metódy a georadar. Pokiaľ hradba podľahla účinkom ohňa, má vysoké opodstatnenie nasadenie magnetického prieskumu. Ten sa v širokej miere uplatňuje aj pri veľkoplošnom prieskume obývaných a hospodársky využívaných plôch (tab. 3).

objekt / metóda	magnetometria	SOP, VES	DEMP	GPR	gravimetria
<b>drevozemná konštrukcia hradby neprehorená</b>	☺	☹	☹	☹	☹
<b>drevozemná konštrukcia hradby prehorená</b>	☹	☹	☹	☹	☹
<b>kamenné prvky hradby</b>	☺	☺	☹	☺	☹
<b>priekopa</b>	☺	☺	☹	☺	☹
<b>palisádový žľab</b>	☺	☹	☹	☹	☹
<b>vstupná brána</b>	☺	☺	☺	☺	☹
<b>deštrukčná vrstva</b>	☹	☺	☹	☺	☹
<b>fortifikácia celkovo</b>	☺	☺	☹	☺	☹
<b>potencionálna kamenná architektúra na hradisku</b>	☹	☺	☺	☺	☹
<b>sídliskové objekty na hradisku celkovo</b>	☺	☹	☹	☹	☹

Tab. 3. Využitie jednotlivých geofyzikálnych metód pri detekcii štruktúr, ktoré môžeme očakávať na včasnostredovekých hradiskách. ☺ - metóda často úspešná, ☹ - metóda je úspešná v závislosti na podmienkach, ☹ - metóda nie je vhodná.

Detekcia pohrebísk patrí v rámci obdobia včasného stredoveku k najťažším úlohám geofyzikálneho prieskumu. Najstaršie jamkové a urnové hroby predstavujú pomerne malé objekty a sú zväčša výrazne porušené orbou alebo inou antropogénnou činnosťou. Ploché kostrové pohrebiská zasa narážajú na minimálne materiálové rozdiely medzi výplňami hrobových jám a neporušeného okolia. Jedinou metódou s dobrými šancami na ich rozpoznanie je magnetometria. Dobré predpoklady pre pozitívny výsledok meraní ponúkajú mohylníky. Telesá mohýl môžu obsahovať rôzne stavebné materiály a konštrukčné prvky (kamenné a drevené konštrukcie, humusovité výplne, prepálené materiály), ktoré sa môžu výrazne odlišovať od okolia, ako aj medzi sebou navzájom. Pre ich lepšie rozpoznanie je preto vhodné kombinovať rôzne geofyzikálne metódy. Najlepšie uplatnenie majú v závislosti od okolností magnetometria, geoelektrické odporové metódy, elektromagnetika a georadar (tab. 4).

objekt / metóda	magnetometria	SOP, VES	DEMP	GPR	gravimetria
žiarové jamkové a urnové hroby	☹️	😊	☹️	☹️	☹️
kostrové hroby	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️
mohyly	😊	😊	☹️	😊	☹️
murovaná sakrálna architektúra	☹️	😊	😊	😊	☹️

Tab. 4. Využitie jednotlivých geofyzikálnych metód pri detekcii včasnostredovekých pohrebísk. 😊 - metóda často úspešná, ☹️ - metóda je úspešná v závislosti na podmienkach, ☹️ - metóda nie je vhodná.

Celkom na záver možno konštatovať, že pri spätnom pohľade na vývoj a postupnú aplikáciu geofyzikálnych metód do archeologického bádania je badať zreteľný posun v kvalite dosiahnutých výsledkov. Môžeme preto očakávať, že v budúcnosti bude počet geofyzikálnych prospekcií pri archeologickom výskume, ale aj samostatne pri odhaľovaní zaniknutých osád, hradísk a pohrebísk nielen z obdobia včasného stredoveku narastať. V tejto práci ako zdanlivo neprekonateľné míľniky, ale aj ako úspechy prezentované výsledky, budú bezpochyby v krátkej dobe prekonané a stav bádania sa posunie opäť o kus ďalej.

## 8. Literatúra

- Bárta, V. – Čečelín, V. – Marek, F. – Šolle, M. – Váňa, Z. 1979:* Dosavadní zkušenosti z komplexního archeologického výzkumu na lokalitě Budeč (k.ú. Kovárny, o. Kladno). In: Sborník referátů 1. celostátní konference “Aplikace geofyzikálních metod v archeologii a moderní metody terénního výzkumu a dokumentace“. Petrov n.D. 1979, Brno, 15-19.
- Bárta, V. – Marek, F. – Šolle, M. – Váňa, Z. 1978:* Geofyzikální prospekce na archeologické lokalitě Budeč, k.ú. Kovárny (o. Kladno). In: Geofyzikální prospekce v archeologii. 2. celoštátní seminář archeogeofyziky, Nové Vozokany 1976. Zprávy ČSSA 19, 1977, 105-107.
- Bartošková, A. 1983:* Archeologický výzkum na předhradí Budče v porovnání s výsledky magnetické prospekce. In: Geofyzika a archeologie. 4. celostátní symposium, Dům vědeckých pracovníků ČSAV Liblice, 1. – 4. listopadu 1982, Praha, 115-118.
- Bednár, P. 2002:* Nitra v 9. storočí (K problematike lokalizácie kniežacieho sídla a Pribinovho kostola). In: R. Marsina (ed.): Nitra v slovenských dejinách. Nitra, 88-98.
- Bednár, P. – Samuel, M. 2001:* Entwicklung der Befestigung der Nitraer Burg im 11. Jahrhundert. Slovenská Archeológia 49, 301-345.
- Belényesy, K. – Mersdorf, Z. 2004:* Balatonöszöd, Temető-dűlő (M7/S10) Késő avar kori telepjelenségek. In: Régészeti kutatások Magyarországon 2002. Budapest, 43-64.
- Bialeková, D. 1958:* Záchranný výskum slovanských sídlisk v Nitrianskom Hrádku a Bešeňove, okr. Šurany. Slovenská Arch. 6, 388-413.
- Bialeková, D. 1959:* Záverečná správa z výskumov slovanských sídlisk v Nitr. Hrádku a Bešeňove. Slovenská Arch. 7, 439-459.
- Bialeková, D. 1978:* Výskum a rekonštrukcia fortifikácie na slovanskom hradisku v Pobedime. Slovenská Archeológia 26, 149-177.
- Bialeková, D. 1996:* Der slawische Burgwall von Pobedim (Ein Beitrag zur Lösung chronologischer und gesellschaftlich-historischer Fragen). In: Č. Staňa – L. Poláček (eds.): Frühmittelalterliche Machtzentren in Mitteleuropa. Mehrjährige Grabungen und ihre Auswertung. Symposium Mikulčice, 5. – 9. September 1994. Internationale Tagungen in Mikulčice 3, Brno, 141-147.

- Bialeková, D. 1998:* Zur Bautechnik der Befestigungsmauer des Burgwalls in Pobedim, Bez. Trenčín. In: J. Henning – A. Ruttkay (eds.): Frühmittelalterlicher Burgenbau in Mittel- und Osteuropa. Tagung Nitra vom 7. bis 10. Oktober 1996, Bonn, 383-390.
- Bialeková, D. 2005:* Prínos interdisciplinárnej spolupráce pri riešení parciálnych otázok výskumu slovanského hradiska v Pobedime. In: V. Hašek – R. Nekuda – M. Ruttkay: Ve službách archeologie 6, Brno, 77-86.
- Biermann, F. 2000:* Slawische Besiedlung zwischen Elbe, Neiße und Lubsza. Archäologische Studien zum Siedlungswesen und zur Sachkultur des frühen und hohen Mittelalters. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 65. Bonn.
- Biermann, F. – Dulnicz, M. 2002:* Die frühmittelalterliche Siedlung von Bocheń im mittleren Polen. Germania 80, 243-267.
- Błoński, M. – Milo, P. 2003:* Geophysical survey of the medieval stronghold at Nasielsk, Central Poland. Archaeologia Polona 41, 129-131.
- Böhner, K. 1982:* Die Reliefplatten von Hornhausen. Jahrbuch RGZM 23/24, 1982, 89-138.
- Bóna, I. 1973:* VII. századi avar települések és Árpád-kori magyar falu Dunaújvárosban. Budapest.
- Breibert, W. 2005:* Das karolingerzeitliche Hügelgräberfeld von Wimm, MG Maria Taferl, VB Melk, Niederösterreich. Untersuchungen zur Problematik frühmittelalterlicher Bestattungssitten im niederösterreichischen Donauraum. Arheološki vestnik 56, 391-433.
- Breibert, W. 2013:* Frühmittelalterliche Hügelgräber im Waldviertel. In: F. Pieler (ed.): Geschichte aus dem Boden, Archäologie im Waldviertel. Schriftenreihe des Waldviertler Heimatbundes 53, 305-316.
- Breibert, W. - Lampl, R. - Milo, P. - Obenaus, M. 2016:* KG Wolfshoferamt, MG St. Leonhard am Hornerwald Mnr. 12056.14.01. Fundberichte aus Österreich 53, 243-244.
- Bubeník, J. 2000:* K terminologii a problematice rozpoznávání opevněných sídlišť našeho raného středověku. Archeologie ve středních Čechách 4, 391-395.
- Budinský-Krička, V. 1959:* Slovanské mohyly v Skalici. Slov. Fontes 2, Bratislava.
- Budinský-Krička, V. 1980:* Kráľovský Chlmec. Záchranný výskum na slovanskom mohylníku. Materialia Archaeologica Slovaca, Nitra.
- Buthmann, N. – Posselt, M. – Zickgraf, B. 2000:* Die geophysikalische Prospektion eines mehrperiodigen Siedlungsplatzes in Runkel–Ennerich (Landkreis Limburg-Weilburg). Berichte der Kommission für Archäologische Landesforschung in Hessen 5, 137-143.

- Červinka, I. L. 1928:* Slované na Moravě a říše velkomoravská. Brno.
- Čižmářová, J. 1996:* Sídliště ze starší doby hradištní v Brně-Starém Lískovci. *Pravěk*, Nová řada 4/1994, 271-288.
- Čilinská, Z. 1966:* Slawisch-awarisches Gräberfeld in Nové Zámky. Bratislava.
- Čilinská, Z. 1973:* Frühmittelalterliches Gräberfeld in Želovce. Bratislava.
- Donat, P. 1977:* Die unregelmäßigen Gruben und der Hausbau bei den Nordwestslawen. *Slavia Antiqua* 24, 119-140.
- Donat, P. 1980:* Haus, Hof und Dorf in Mitteleuropa von 7. bis 12. Jahrhundert. Archäologische Beiträge zur Entwicklung und Struktur der bäuerlichen Siedlung. Schriften zur Ur- und Frühgeschichte 33. Berlin.
- Doneus, N. 2002:* Die ur- und frühgeschichtliche Fundstelle von Zwingendorf, Niederösterreich. Archäologische Untersuchungen eines Siedlungsplatzes und sein Verhältnis zur Landschaft. Mitteilungen der Prähistorischen Kommission 48. Wien.
- Dostál, B. 1968:* K prehistorii a protohistorii Břeclavi. In: *Břeclav. Dějiny města*, Břeclav, 9-44.
- Dostál, B. 1975:* Břeclav-Pohansko IV. Velkomoravský velmožský dvorec. Brno.
- Dostál, B. – Hašek, V. – Měřínský, Z. – Vignatiová, J. 1981:* Uplatnění geofyziky při archeologickém výzkumu opevněných sídlišť na Moravě. *Vlastivědný věstník Moravský* 33, 49-59.
- Dostál, B. 1982:* K časně slovanskému osídlení Břeclavi-Pohanska. In: *Stud. Archeol. Úst. ČSAV* 10-2, Praha.
- Dresler, P. 2007:* Velkomoravské opevnění Pohanska u Břeclavi na základě výzkumu řezu 18. *Jiřní Morava* 43/46, 7-18.
- Dresler, P. 2013:* Nové mladohradištní pohřebiště u Břeclavi: trat' Louky od Břeclavska. *Archeologické rozhledy* 65/4, 776-785.
- Dresler, P. – Milo, P. – Šešulka, V. 2007a:* Magnetic prospection of the rampart of the early medieval hill-fort Pohansko by Břeclav, Czech republic. In: 7<sup>th</sup> International Conference on Archaeological Prospection. Študijné zvesti Archeologického ústavu SAV 41, 142-144.
- Dresler, P. – Milo, P. – Šešulka, V. 2007b:* Závěrečná zpráva o geofyzikálním průzkumu Břeclav-Pohansko, okres Břeclav, poloha: Pohansko. Brno.
- Dresler, P. – Macháček, J. 2013:* Vývoj osídlení a kulturní krajiny dolního Podují v raném středověku. *Archeologické rozhledy* 65/4, 663-705.

- Dresler, P. – Macháček, J. – Milo, P. 2013:* Raně středověké lokality Kostice – Zadní hrúd a Kostice – Louky od Břeclavska. Drobnohled povrchové, geofyzikální a letecké prospekce. In: O. Chvojka (eds.): Archeologické prospekce a nedestruktivní archeologie v Jihočeském kraji, kraji Vysočina, Jihomoravském kraji a v Dolním Rakousku. Sborník z konference, Jindřichův Hradec 6. 3. – 7. 3. 2013. Archeologické výzkumy v jižních Čechách, Supplementum 9, České Budějovice, 95-99.
- Dresler, P. – Macháček, J. – Milo, P. – Stratjel, F. 2013a:* KG Bernhardsthal, MG Bernhardsthal. Fundberichte aus Österreich 51, Wien, 186-187.
- Dresler, P. – Macháček, J. – Milo, P. – Stratjel, F. 2013b:* LLS jako součást komplexní archeologické prospekce v zázemí raně středověkého centra na Pohansku u Břeclavi. In M. Gojda – J. John (eds.): Archeologie a letecké laserové skenování krajiny = Archaeology and Airborne Laser Scanning of the Landscape. Plzeň, 111-126.
- Dresler, P. – Macháček, J. – Měchura, R. 2015:* Entwicklung der Besiedlung und der Kulturlandschaft im unteren Dyjetal im Frühmittelalter. In F. Biermann – J. Macháček – F. Schopper (eds.): An Dyje und Notte im Mittelalter. Vergleichende archäologische Untersuchungen zu Sozial- und Siedlungsstrukturen im westslawischen Raum (6. bis 13. Jahrhundert). Studien zur Archäologie Europas 25, Bonn, 41-64.
- Dulicz, M 2001.:* Kształtowanie się Słowiańszczyzny Północno-Zachodniej. Studium archeologiczne. Warszawa.
- Ettel, P. – Meyer, C. 2000:* Die Burg von Dobin. Vorbericht zur geomagnetischen Prospektion und Sondagegrabung 1999/2000. Archäologische Berichte aus Mecklenburg-Vorpommern 7, 139-151.
- Fassbinder, J. W. E. 1994:* Die magnetischen Eigenschaften und die Genese ferrimagnetischer Minerale in Böden im Hinblick auf die magnetische Prospektion archäologischer Bodendenkmäler. Buch am Erlbach.
- Fassbinder, J. W. E. – Stanjek, H. 1993:* Occurrence of magnetite in soils from archaeological sites. Archaeologia Polona 31, 117-128.
- Fassbinder, J. W. E. – Stanjek, H. 1996:* Magnetische Bodenbakterien und deren Auswirkung auf die Prospektion archäologischer Denkmäler. In: H. Becker (ed.), Archäologische Prospektion. Luftbildarchäologie und Geophysik. Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege 59. München, 257-260.
- Fiedler, U. 1994:* Zur Datierung der Siedlungen der Awaren und der Ungarn nach der Landnahme. Ein Beitrag zur Zuordnung der Siedlung von Eperjes. Zeitschr. Arch. 28, 307-352.

- Fottová, E. – Henning, J. – Ruttkey, M. 2007:* Archeologický výskum včasnostredovekého hradiska v Majcichove. Archäologische Grabung eines frühmittelaltrelichen Burgwalls in Majcichov. In: K. Pieta – A. Ruttkey – M. Ruttkey (eds.): Bojná. Hospodárske a politické centrum Nitrianskeho kniežatstva. Wirtschaftliches und politisches Zentrum Nitraer Fürstentums. Archaeologia Slovaca Monographiae, Studia 9. Nitra, 217-236.
- Fous A. – Hašek V. – Záhora R. 2000:* Zpráva o archeogeofyzikální prospekci na akci Břeclav–Pohansko. Ústav archeologie a muzeologie FF MU v Brně.
- Friesinger, H. 1971-1974:* Studien zur Archäologie der Slawen in Niederösterreich. Mitt. Prähist. Komm. Österr. Akad. 15-16.
- Fusek, G. 1991:* Včasnoslovanské sídlisko v Nitre na Mikovom Dvore. Slovenská Arch. 39, 289-330.
- Fusek, G. 1997:* Prieskumy v obciach Lukáčovce a Pastuchov. Archeologické Výskumy a Nálezy na Slovensku 1995, 54-56.
- Gajdoš, V. 1978:* Výsledky geozikálneho prieskumu na niektorých archeologických lokalitách na Slovensku. In: Geofyzikální prospekce v archeologii. 2. celoštátny seminár archeogeofyziky, Nové Vozokany 1976. Zprávy ČSSA 19, 1977, 115-117.
- Galuška, L. – Lutovský, M. 1993:* K málo známé etapě výzkumu slovanského mohylníku u Hluku na Uherskohradištsku (K problematice moravských středohradištních mohylníků). Časopis Moravského muzea 78, 151-161.
- Goš, V. – Kapl, V. 1986:* Slovanská osada u Palonína, okr. Šumperk. Archeologické rozhledy 38, 176-204.
- Görsdorf, J. 1982:* Magnetische Erkundung archäologischer Objekte. Zeitschrift für Archäologie 16, 231-241.
- Hanáková, H. – Staňa, Č. – Stloukal, M. 1986:* Velkomoravské pohřebiště v Rajhradě. Praha.
- Hanzelyová, E. – Kuzma, I. – Rajtár, J. 1996:* Letecká prospekcia v archeológii na Slovensku. Archeologické rozhledy 48, 194-211, 275-278.
- Hanuliak M. 2001:* K problematike včasnostredovekého mohylového rítu na území Slovenska. Slovenská archeológia 49, 277-299.
- Hanuliak M. 2004:* Veľkomoravské pohrebiská. Pochovávanie v 9.–10. storočí na území Slovenska. Nitra.
- Hartlaub, M. 1999:* Suche nach archäologischen Strukturen mit Hilfe der Geomagnetik (<http://www.geophysik.uni-frankfurt.de/~hartlaub/welcome/korrelat/suche.htm>).
- Hašek, V. – Ludíkovský, K. 1978:* Některé výsledky prací moravské sekce interdisciplinární racionalizační brigády v roce 1976. In: Geofyzikální prospekce v archeologii. 2.



- celoštátny seminár archeogeofyziky, Nové Vozokany 1976. Zprávy ČSSA 19, 1977, 107.
- Hašek, V. – Měřínský, Z. – Unger, J. – Vignatiová, J. 1983: Výsledky geofyziky v archeologickém výzkumu a průzkumu na Moravě v letech 1979-1982 a jejich metodický přínos. In: Geofyzika a archeologie. 4. celostátní symposium, Dům vědeckých pracovníků ČSAV Liblice, 1. – 4. listopadu 1982, Praha, 141-153.*
- Hašek, V. – Měřínský, Z. 1991: Geofyzikální metody v archeologii na Moravě. Brno.*
- Hašek, V. – Měřínský, Z. 1992: Geophysical methods in the investigation of medieval localities in Moravia, Časopis Moravského muzea, vědy společenské 77, 163-176.*
- Havlíček, P. 2001: Geologická stavba velkomoravského mocenského centra Břeclav-Pohansko a jeho okolí, Zprávy o geologických výzkumech v roce 2000, 71-73.*
- Havlíček, P. 2004: Geologie soutokové oblasti Dyje s Moravou, In: Hrib, M. – Kordiovský, E. (eds.), Lužní les v Dyjsko-moravské nivě, Břeclav, 11-19.*
- Havlíček, P. – Zeman, A. 1986: Kvartérní sedimenty moravské části vídeňské pánve. Antropozoikum 17, 9-41.*
- Henning, J. – Balabanov, T. – Milo, P. – Ziemann, D. 2007: Khan Omurtag's stone palace of AD 822: a "modernized" eighth century timber fort. In: J. Henning (ed.): Post-Roman Towns, Trade and Settlement in Europe and Byzantium, Vol. 2: Byzantium, Pliska and the Balkans. Berlin - New York, 434-440.*
- Henning, J. – Eyub, E. – Ruttkay, M. 2007: Geomagnetic prospecting of the hill-fort Pobedim (Slovakia). In: 7<sup>th</sup> International Conference on Archaeological Prospection. Študijné zvesti Archeologického ústavu SAV 41, 58-59.*
- Henning, J. – Milo, P. 2005: Geofyzikálne prieskumy na rôznych typoch včasnostredovekých lokalít: sídlisko, hradisko, pohrebisko. In: Ve službách archeologie 6. Brno 2005, 139-150.*
- Henning, J. – Milo, P. 2007: The early medieval boyar courtyard of Strumba near Shumen. In: J. Henning (ed.): Post-Roman Towns, Trade and Settlement in Europe and Byzantium, Vol. 2: Byzantium, Pliska and the Balkans. Berlin - New York, 441-446.*
- Henning, J. – Ruttkay, M. – Eyub, E. – Bednár, P. – Fotová, E. – Milo, P. – Tirpák, J. – Kopčecová, M. – Daňová, K. 2007: Archaeological research and geophysical exploration at the early medieval fortified settlement in Majcichov and other sites. In: 7<sup>th</sup> International Conference on Archaeological Prospection. Študijné zvesti Archeologického ústavu SAV 41, 56-58.*

- Henning, J. – Ruttkay, M. – Daňová, K. 2009:* Výskum včasnostredovekého hradiska v Pobedime. Archeologické výskumy a nálezy na Slovensku v roku 2007, 75-77.
- Henning, J. – Ruttkay, M. 2011:* Frühmittelalterliche Burgwälle an der mittleren Donau im ostmitteleuropäischen Kontext: Ein deutsch-slowakisches Forschungsprojekt. In: J. Macháček – Š. Ungerman (eds.): Frühgeschichtliche Zentralorte in Mitteleuropa. Bonn, 259-288.
- Hladík, M. 2013:* Nedeštruktívny výskum sídelnej štruktúry v zázemí včasnostredovekého centra Mikulčice – Valy (Moravská Nová Ves – Padělky od vody). In: O. Chvojka (ed.): Archeologické prospekce a nedestruktivní archeologie v Jihočeském kraji, kraji Vysočina, Jihomoravském kraji a v Dolním Rakousku. Sborník z konference, Jindřichův Hradec 6. 3. – 7. 3. 2013. Archeologické výskumy v jižních Čechách, Supplementum 9, České Budějovice, 123-130.
- Hladík, M. – Mazuch, M. – Poláček, L. 2008:* Das Suburbium des Burgwalls von Mikulčice und seine Bedeutung in der Struktur des Siedlungskomplexes. In: L. Boháčová – L. Poláček (eds.): Burg – Vorburg – Suburbium. Zur Problematik der Nebenareale frühmittelalterlicher Zentren. Internationale Tagungen in Mikulčice 7, Brno, 179-212.
- Hladík, M. – Milo, P. – Tencer, T. – Zeman, J. 2013:* Geofyzikální prieskum sídliskových štruktúr v Moravskej Novej Vsi, okr. Břeclav. In: O. Chvojka (eds.): Archeologické prospekce a nedestruktivní archeologie v Jihočeském kraji, kraji Vysočina, Jihomoravském kraji a v Dolním Rakousku. Sborník z konference, Jindřichův Hradec 6. 3. – 7. 3. 2013. Archeologické výskumy v jižních Čechách, Supplementum 9, České Budějovice, 131-136.
- Hrubý, V. 1955:* Staré Město. Velkomoravské pohřebiště Na valách. Praha.
- Hruška, J. 2007:* Břeclav - Pohansko, severní předhradí, georadarové měření. Zpráva z měření. Brno.
- Chropovský, B. 1978:* Majcichov, okr. Trnava. In: Významné slovanské náleziská na Slovensku. Bratislava, 123, 124.
- John, J. – Chvojka, O. 2013:* Airborne Laser Scanning (ALS) as a tool for mapping of burial mounds in the area of Hemera Forest (Czech Republic). In: W. Neubauer – I. Trinks – R. B. Salisbury – Ch. Einwögerer (eds.): Archaeological Prospection. Proceedings of the 10th International Conference - Vienna May 29th - June 2th 2013. Mattersburg, 54.
- John, J. – Menšík, P. – Hložej, J. – Čapek, L. – Baierl, P. 2013:* Application of non-destructive archaeological methods in research of prehistoric and medieval

- monuments in the South Bohemia. In: W. Neubauer – I. Trinks – R. B. Salisbury – Ch. Einwögerer (eds.): *Archaeological Prospection. Proceedings of the 10th International Conference - Vienna May 29th - June 2th 2013. Mattersburg, 55-56.*
- Kalousek, F. 1971: Břeclav-Pohansko I. Velkomoravské pohřebiště u kostela. Brno.*
- Klanica, Z. 2006: Nechvalín, Prušánky. Čtyři slovanská pohřebiště. Díl I. Brno.*
- Klanica, Z. 2008: Mutěnice-Zbrod: zaniklé slovanské sídliště ze 7.-10. století. Brno.*
- Klíma, B. 1999: Hradiště sv. Hypolita ve Znojmě. Deset let archeologických výskumů velkomoravského centra (1986-1995). Sborník prací pedagogické fakulty Masarykovy univerzity v Brně, řada společenských věd č. 17, 3-65.*
- Klíma, B. 2001: Archeologický výzkum na velkomoravském výšinném hradišti sv. Hypolita ve Znojmě. In: L. Galuška – P. Kouřil – Z. Měřínský (eds.): *Velká Morava mezi Východem a Západem. Brno, 229-240.**
- Kouřil, P. 1990: Fortifikační systém hradiska v Chotěbuzi-Podoboře u Českého Těšína. In: V. Nekuda – J. Unger – M. Čížmář (eds.): *Pravěké a slovanské osídlení Moravy. Sborník příspěvků k osmdesátým narozeninám akademika Josefa Poulíka. Brno, 307-326.**
- Kouřil, P. 1994: Slovanské osídlení českého Slezska. Brno-Český Těšín.*
- Kouřil, P. 2003: Staří Maďaři a Morava z pohledu archeologie. In: J. Klápště – J. Plešková – J. Žemlička (eds.): *Dějiny ve věku nejistot. Sborník k příležitosti 70. narozenin Dušana Třeštíka. Praha, 110-146.**
- Kouřil, P. – Tymonová, M. 2013: Slovanský kostrový mohylník ve Stěbořicích. In: *Spisy Archeologického ústavu AV ČR Brno 34. Brno.**
- Kováčová, L. – Kovár, B. – Milo, P. 2015: Hradisko Pružina-Mesciská a jeho okolí. In: P. Jencík – V. Struhár (eds.): *Hradiská - Svedkovia dávnych čias. Zborník odborných príspevkov o hradiskách a ich obyvateľoch. Dolná Mariková, 175-185.**
- Křišťuf, P. – Švejcar, O. – Baierl, P. 2010: Geofyzikální průzkum mohylového pohřebiště Javor-Hádky (k. ú. Milínov, okr. Rokycany). In: *Acta Fakulty filozofické Západočeské univerzity v Plzni 4, Plzeň, 49-63.**
- Křivánek, R. 1996: Příklady aplikace geofyziky při ověřování výsledků leteckého snímkování v Čechách, *Archeologické rozhledy 48, 253-263, 287-288.**
- Křivánek, R. 1998: Příklady využití geofyzikálních metod při průzkumu i výzkumu různých typů archeologických lokalit v Čechách, In: Kouřil, P. – Nekuda, R. – Unger, J. (eds.): *Ve službách archeologie. Sborník k 60. narozeninám RNDr. Vladimíra Haška, DrSc., Brno, 177-197.**

- Křivánek, R. 1999:* Magnetometrický průzkum hradiště Lštění, okr. Benešov, Archeologické rozhledy 51, 806-823.
- Křivánek, R. 2000:* Způsoby využití geofyzikálních měření jako metody průzkumu hradišť, Archeologie ve středních Čechách 4, 489-503.
- Křivánek, R. 2001:* Early Medieval hillfort Přistoupim - an example of role of large scale magnetometric prospection to the correct protection of archaeological monument, In: M. Doneus – A. Eder-Hinterleitner – W. Neubauer (eds.): Archaeological prospection - 4th International Conference on Archaeological Prospection, Wien, 135-137.
- Křivánek, R. 2003:* Přehled geofyzikálních měření ve Staré Boleslavi (1997-2001). In: I. Boháčová (ed.): Stará Boleslav. Přemyslovský hrad v raném středověku, Praha.
- Křivánek, R. 2004a:* Geofyzikální metody. In: M. Kuna a kol.: Nedeštruktivní archeologie. Teorie, metody a cíle. Praha, 117-183.
- Křivánek, R. 2004b:* Přehled využití geofyzikálních měření ARÚ Praha na archeologických lokalitách ve středních Čechách v letech 1999-2003, Archeologie ve středních Čechách 8, 365-408.
- Křivánek, R. 2005:* Geofyzikální měření na Pohansku u Břeclavi v letech 2000–2002, Archeologické rozhledy 57, 139-146.
- Křivánek, R. 2010a:* Příklady, možnosti i omezení měření cesiovým magnetometrem Navmag SM-5 na archeologických lokalitách v letech 2007-2008. In: Křišťuf, P. – Vařeka, P. (eds.): Opomíjená archeologie 2007-2008 – Neglected Archaeology 2007-2008, Plzeň, 172-181.
- Křivánek, R. 2010b:* Archeogeofyzikální průzkumy ARÚ Praha v jižních Čechách v letech 2007-2009. Archeologické výzkumy v jižních Čechách 23, 261-272.
- Křivánek, R. 2013a:* Changes of structure and extent of Early Medieval strongholds in Central Bohemia from geophysical surveys of sites. In: W. Neubauer – I. Trinks – R. B. Salisbury – Ch. Einwögerer (eds.): Archaeological Prospection. Proceedings of the 10th International Conference - Vienna May 29th - June 2th 2013. Mattersburg, 281-283.
- Křivánek, R. 2013b:* Možnosti uplatnění geofyzikálních metod při průzkumech archeologických lokalit v jižních Čechách. In: Archeologické prospekce a nedeštruktivní archeologie v Jihočeském kraji, kraji Vysočina, Jihomoravském kraji a Dolním Rakousku. Sborník z konference, Jindřichův Hradec 6. 3. – 7. 3. 2013. Č. Budějovice, 167-178.

- Křivánek, R. 2014:* Proč jsou (a budou) možnosti i výsledky geofyzikálních měření v areálech dříve zkoumaných mohylových pohřebišť problematické? *Archeologie západních Čech* 7, Plzeň, 161-169.
- Kudrnáč, J. 1958:* Skladování obilí v jamách – obilnicích. In: *Vznik a počátky slovanů 2*, Praha, 233-252.
- Kuzma, I. 1998:* Der frühmittelalterliche Burgwall von Mužla-Čenkov. In: J. Henning – A. Ruttkay (eds.): *Frühmittelalterlicher Burgenbau in Mittel- und Osteuropa. Tagung Nitra vom 7. bis 10. Oktober 1996*, Bonn, 391-397.
- Kuzma, I. 2005:* Letecká archeológia na Slovensku. In: V. Hašek – R. Nekuda – M. Ruttkay: *Ve službách archeologie* 6, Brno, 49-64. SAV 41, 11-39.
- Kuzma, I. 2007:* Aerial Archaeology in Slovakia. In: 7<sup>th</sup> International Conference on Archaeological Prospection. *Študijné zvesti Archeologického ústavu SAV* 41, 11-39.
- Kuzma, I. - Rajtár, J. - Tirpák, J. 1996:* Zisťovací výskum v Mužli -Jurskom Chlme. *AVANS* v r. 1994, 116-119.
- Lampl, R. – Milo, P. 2015:* Geophysikalische Prospektion Iffelsdorf 2015. Bericht. Brno-Wien-Iffelsdorf 2015.
- Le Borgne, E. 1955:* Susceptibilité magnétique anormale du sol superficiel. *Annales de Géophysique* 11, 399-419.
- Le Borgne, E. 1960:* Influence du feu sur les proprietes magnetiques du sol et sur celles du schiste et du granite. *Annales de Géophysique* 16, 159-196.
- Ludikovský, K. – Hašek, V. – Obr, F. 1978:* Geofyzikální výzkum příčného valu na slovanském hradisku v Pobedimi. *Slovenská Archeológia*. 26, 185-192.
- Lutovský, M. 1989:* Územní rozšíření slovanských mohyl ve střední Evropě. K problému mohylových oblastí. *Archeologické rozhledy* 41, 59-74.
- Lutovský, M. 1990:* K některým problémům vypovídacích schopností raně středověkých mohyl. *Archeologicke rozhledy* 42, 353-361.
- Lutovský, M. 1998:* Mohylové pohřebiště Kožlí u Orlíka, okr. Písek. K poznání raně středověkých mohyl ve středním Povltaví. *Archeologie ve středních Čechách* 2, 277-327.
- Lutovský, M. 1999:* Frühmittelalterliche Hügelgräber in Südböhmen. In: *Archäologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern/West- Südböhmen. 8. Treffen, 17. bis 20. Juni 1998 in Běšiny bei Klatovy. Rahden/Westf.*, 173-182.
- Lutovský, M. 2011:* Jižní Čechy v raném středověku. *Slovanské osídlení mezi Práchní a Chýnovem, České Budějovice*.

- Lutovský, M. – Michálek, J. 1997: Záchranný archeologický výzkum slovanských mohyl u Skočic, okr. Strakonice, v roce 1996. Archeologické výzkumy v jižních Čechách 10, 7-23.*
- Macháček, J. 2001a: Pohansko bei Břeclav - ein bedeutendes Zentrum Großmährens, In: Galuška, L. – Kouřil, P. – Měřínský, Z. (eds.): Velká Morava mezi Východem a Západem. Großmähren zwischen West und Ost, Brno, 275-290.*
- Macháček, J. 2001b: Zpráva o archeologickém výzkumu Břeclav-Líbivá 1995-1998. In: Z. Měřínský (ed.): Konference Pohansko 1999. 40 let od zahájení výzkumu slovanského hradiska Břeclav-Pohansko. Arch. Mediaev. Moravica et Silesiana 1/2000. Brno 2001, 39-62.*
- Macháček, J. 2005: Raně středověké Pohansko u Břeclavi: munitio, palatium, nebo emporium moravských panovníků?, Archeologické rozhledy 57, 100-138.*
- Macháček, J. 2007a: Pohansko bei Břeclav. Ein frühmittelalterliches Zentrum als sozialwirtschaftliches System. Studien zur Archäologie Europas 5. Bonn.*
- Macháček, J. 2007b: Early medieval centre in Pohansko near Břeclav/Lundenburg: munitio, emporium or palatium of the rulers of Moravia? In: J. Henning (ed.): Post-Roman Towns, Trade and Settlement in Europe and Byzantium, Vol. 1: The Heirs of the Roman West. Berlin - New York, 473-498.*
- Macháček, J. 2010: The Rise of Medieval Towns and States in East Central Europe: Early Medieval Centres as Social and Economic Systems. Leiden – Boston.*
- Macháček, J. 2011: Fünfzig Jahre archäologische Ausgrabungen in Pohansko bei Břeclav. In: J. Macháček, J. – Š. Ungerman (eds.): Frühgeschichtliche Zentralorte in Mitteleuropa. Bonn, 15-33.*
- Macháček, J. – Ungerman, Š. 2011: Frühgeschichtliche Zentralorte in Mitteleuropa. Studien zur Archäologie Europas, Band 14. Bonn.*
- Macháček, J. – Balcárková, A. – Dresler, P. – Milo, P. 2013a: Archeologický výzkum raně středověkého sídliště Kostice – Zadní hrúd v letech 2009-2011, Archeologické rozhledy 65/4, 735-775.*
- Macháček, J. – Dresler, P. – Lauermann, E. – Milo, P. – Stratjel, F. 2013b: Das neu entdeckte Hügelgräberfeld in Bernhardsthal/Föhrenwald-Pfoarwiesn im Kontext der archäologischen Forschung am Zusammenfluss von March und Thaya. In: E. Lauermann – P. Trebsche (eds.): Beiträge zum Tag der Niederösterreichischen Landesarchäologie 2013. Asparn/Zaya, 76-80.*

- Macháček, J. – Balcárková, A. – Čáp, P. – Dresler, P. – Přichystal, A. – Přichystalová, R. – Schuplerová, E. – Sládek, V. 2014a:* Velkomoravská rotunda z Pohanska u Břeclavi. *Památky archeologické* 105/1, 87-153.
- Macháček, J. – Breibert, W. – Dresler, P. – Lauermann, E. – Milo, P. – Obenaus, M. – Stratjel, F. – Šabatová, K. 2014b:* KG Bernhardsthal, MG Bernhardsthal, Mnr. 15105.13.02. *Fundberichte aus Österreich* 52, Wien, 204-205.
- Macháček, J. – Dresler, P. – Přichystalová, R. – Sládek, V. 2016:* Břeclav – Pohansko VII. Kostelní pohřebiště na Severovýchodním předhradí. Brno.
- Marek, F. 1983:* Geofyzikální výzkum a průzkum archeologických lokalit v Čechách v letech 1980-1982. In: *Geofyzika a archeologie. 4. celostátní symposium, Dům vědeckých pracovníků ČSAV Liblice, 1. – 4. listopadu 1982, Praha, 57-90.*
- Mareš, S. a kol. 1990:* Úvod do užité geofyziky. Praha.
- Marešová, K. 1985:* Uherské Hradiště – Sady. Staroslovanské sídliště na Dolních Kotvicích. Uherské Hradiště 1985.
- Mazuch, M. 2008:* Moravská Nová Ves, poloha Za Hřištěm. Nálezová správa Archeologický Ústav AV ČR Brno, č. 2810/08.
- Meduna, P. 1992:* K vnitřní struktuře raně středověkých sídlišť. In: *Archaeologia historica* 17, Brno, 281-290.
- Měřínský, Z. – Unger, J. 1990:* Velkomoravské kostrové pohřebiště u Morkůvek (okr. Břeclav). In: V. Nekuda – J. Unger – M. Čížmář (eds.): *Pravěké a slovanské osídlení Moravy.* Brno, 360–401.
- Milo, P. 2009:* Geofyzikálny prieskum včasnostredovekých sídlisk. Prínos pre archeológiu alebo strata času? In: *Archeologie doby hradištní v České a Slovenské republice.* Brno, 38-54.
- Milo, P. 2013a:* Geofyzikálne prieskumy včasnostredovekých sídliskových lokalít na dolnom Podyjí. *Archeologické rozhledy* 65/4, 706-734.
- Milo, P. 2013b:* To the problem of settlement structure identification in magnetic data. In: W. Neubauer – I. Trinks – R. B. Salisbury – Ch. Einwögerer (eds.): *Archaeological Prospection. Proceedings of the 10th International Conference - Vienna May 29th - June 2th 2013.* Mattersburg, 297-300.
- Milo, P. 2015a:* Geophysikalische Untersuchungen im Dyjetal. In F. Biermann – J. Macháček – F. Schopper (eds.): *An Dyje und Notte im Mittelalter. Vergleichende archäologische Untersuchungen zu Sozial- und Siedlungsstrukturen im westslawischen Raum (6. bis 13. Jahrhundert).* *Studien zur Archäologie Europas* 25, Bonn, 64-84.

- Milo, P. 2015b*: Geofyzikální prospekce v areálech historických zahrad a parků. In: M. Gojda a kol.: Archeologický výzkum památek zahradního umění. Odborná metodika Národního památkového ústavu, Metodického centra zahradní kultury v Kroměříži. Praha, 44-53.
- Milo, P. – Henning, J. 2005*: Magnetic survey of an early medieval building compound in “Strumba” near Shumen, Bulgaria. In: 6<sup>th</sup> International Conference on Archaeological Prospection. Roma, 352-356.
- Milo, P. – Dresler, P. - Macháček, J. 2011*: Geophysical prospection at the Břeclav-Pohansko stronghold. In: J. Macháček – Š. Ungerman (eds.): Frühgeschichtliche Zentralorte in Mitteleuropa. Studien zur Archäologie Europas, Band 14. Bonn, 79-88.
- Milo, P. – Kováč, M. – Kovár, B. 2011*: Archaeogeophysical measuring in the jungle of Guatemala - Project Uaxactún. In: M. G. Drahor – M. A. Berge (eds.): Archaeological Prospection. 9th International Conference on Archaeological Prospection. Izmir, 120-122.
- Milo, P. – Tencer, T. – Eichert, S. – Stratjel, F. 2017a*: Bericht zur geophysikalischen Prospektion in Bernhardsthal, Flur Alte Grabhügel, Niederösterreich (2016). Maßnahmennummer 15105.16.01. Bernhardsthal – Brno – Wien.
- Milo, P. – Tencer, T. – Eichert, S. – Stratjel, F. 2017b*: Bericht zur geophysikalischen Prospektion in Bernhardsthal, Flur Ackerl, Stierwiese, Niederösterreich (2016). Maßnahmennummer 15105.16.02. Bernhardsthal – Brno – Wien.
- Milová, B. – Milo, P. – Tencer, T. 2011*: Slavic burial mounds in Trenčín - Kubra, Slovakia. Magnetic prospection and archaeological excavation. In: M. G. Drahor – M. A. Berge (eds.): Archaeological Prospection. 9th International Conference on Archaeological Prospection. Izmir, 174-176.
- Milová, B. – Milo, P. 2013*: Včasnostredoveké mohylové pohrebisko v Trenčíne – Kubrej. In: Archeologické výskumy a nálezy na Slovensku 2009, Nitra, 172-173.
- Misiewicz, K. 2004*: Magnetische Messungen in der Fundstätte Gana (Hof/Stauchitz). Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege 46, 264-269.
- Molnár, E. – Tirpák, J. 2005*: Archaeological and geophysical research at a 10<sup>th</sup>-14<sup>th</sup> centuries settlement Esztergom-Zsidód. In: V. Hašek – R. Nekuda – M. Ruttkay (eds.), Ve službách archeologie 6, Brno, 151-158.
- Moravčík, J. 2000*: Prieskumy opevnení v okolí Považskej Bystrice. Archeologické výskumy a nálezy na Slovensku 1998, Nitra, 131 – 133.



- Much, M. 1878:* Neu aufgefundene prähistorische Bau-Denkmäler in Niederösterreich. Mittheilungen der K. K. Central-Commission N. F. IV, 1878, LXXVIII–LXXX.
- Much, M. 1880:* Niederösterreich in der Urgeschichte. Berichte und Mittheilungen des Alterthums-Vereines zu Wien 19, 1880, 113–130.
- Müller, J. 2002:* Entstehung mittelalterlicher Siedlungsformen in Thüringen. Archäologische Untersuchungen im östlichen Teil des Keuperbeckens. Weimarer Monographien zur Ur- und Frühgeschichte 37. Stuttgart.
- Müller, J. 2012:* Geoelektrické metody aplikované na vybraných fortifikovaných lokalitách na Moravě. Nепublikovaná bakalárska práca, Masarykova univerzita, Brno.
- Nekvasil J. 1955:* Slovanské mohyly u Bulhar. Archeologické rozhledy 7, 68-69, 75-78.
- Nešporová, T. 1981:* Zisťovací výskum v Trenčíne – Kubrej, Archeologické výskumy a nálezy na Slovensku 1980, 194-196.
- Nevizánsky, G. 1979:* Pohrebisko z konca 9. a z 10. storočia v Bešeňove. Slovenská archeológia 27, 375-404.
- Neubauer, W. 1990:* Geophysikalische Prospektion in der Archäologie. Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien 120, 1-60.
- Novotný, B. 1961:* Výzkum hradiště Hrůdy u Sodoměřic nad Moravou. Sborník Československé společnosti archeologické I, 61-81.
- Novotný, B. 1962/1963:* Výzkum slovanského hradiště z 10. až 12. Století u Sptyihněvi. Slovácko 4/5, 9-11.
- Novotný, B. 1971:* Staroslovanské výšinné hradisko Mařín u Křenova na Svitavsku. Sborník prací filozofické fakulty brněnské univerzity E16, 217-223.
- Novotný, B. 1981:* Archeologický výzkum hradu Rokytná na Moravě z 11. až poloviny 12. století, jeho hradecký obvod a románský dvorec Řeznovice. Archaeologia historica 6, 221-236.
- Nowotny, E. 2015:* Die früh- bis hochmittelalterliche Siedlung von Mitterretzbach, Niederösterreich. In: E. Lauer mann – A. Laussegger (eds.): Archäologische Forschungen in Niederösterreich, Neue Folge, Band 1, Krems.
- Olšovský, M. 2008:* Po stopách predkov. Archeológia stredného Považia od praveku po stredovek. Považská Bystrica.
- Peška, J. – Unger, J. 1993:* Jungburgwallzeitliche Befestigung bei Dürnholz, Bez. Břeclav (Lundenburg) in Mähren. Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich 9, 139-145.

- Petrovský-Šichman, A. 1970: Výskum slovanských mohylníkov v okolí Žiliny, Študijné Zvesti 18, 193-209.*
- Pieta, K. 2012: Mesciská. Pružina. In: V. Turčan (ed.): Veľkomoravské hradiská. Bratislava, 94 – 97.*
- Pieta, K. – Moravčík, J. 1999: Včasnostredoveké hradisko pri Pružine. AVANS 1997, Nitra, 137.*
- Pieta, K. – Ruttkay, A. 2006: Bojná – mocenské a christianizačné centrum nitrianskeho kniežatstva. In: K. Pieta – A. Ruttkay – M. Ruttkay (eds.): Bojná. Hospodárske a politické centrum Nitrianskeho kniežatstva. Wirtschaftliches und politisches Zentrum Nitraer Fürstentums. Archaeologia Slovaca Monographiae, Studia 9. Nitra, 21-69.*
- Pieta, K. – Haruštiak, J. – Jakubčinová, M. – Vangľová, T. 2011: Výskum včasnostredovekého hradiska Bojná I v rokoch 2007 a 2008. AVANS 2008, Nitra, 205-211, 354-356.*
- Pitterová, A. 1976: Neznámý typ stredovekého pozemného domu. In: Archaeologia historica 1, Brno, 27-32.*
- Pittioni, R. 1935: Das Gräberfeld von Bernhardsthal (Verw.-Bez. Mistelbach), Niederösterreichische Praehistorische Zeitschrift 26, 1935, 165-177.*
- Pittioni, R. 1936: Laténefunde aus Niederösterreich. Wiener Prähistorische Zeitschrift 23, 1936, 73–80.*
- Pleinerová, I. 2000: Die altslawischen Dörfer von Březno bei Louny. Praha – Louny.*
- Poláček, A. – Hofrichterová, L. – Müller, K. – Pavelčík, J. – Kouřil, P. 1983: Geofyzikální výzkum archeologických lokalit na severní Moravě. In: Geofyzika a archeologie. 4. celostátní symposium, Dům vědeckých pracovníků ČSAV Liblice, 1. – 4. listopadu 1982, Praha, 159-168.*
- Poláček, L. 2006: Terénní výzkum v Mikulčicích. Mikulčice – průvodce 1. Brno.*
- Poláček, L. 2016: Hradiště Mikulčice-Valy a Velká Morava. Mikulčice-průvodce II. Brno.*
- Poláček, L. – Marek, O. 2005: Grundlagen der Topographie des Burgwalls von Mikulčice. Die Grabungsflächen 1954-1992. Studien zum Burgwall Mikulčice 7. Brno.*
- Poláček, J. 1981: Slovanské mohyly v prostoru Ledenice – Borovany. České Budějovice 1981.*
- Posselt, M. 2001: Bandkeramik – Geomagnetik – Landschaftsarchäologie. Die Magnetometer-Prospektion der bandkeramischen Siedlung Butzbach-Fauerbach v. d. H., „Gerhardsköppel“, Wetteraukreis. Berichte der Kommission für Archäologische Landesforschung in Hessen 6, 41-52.*

- Poulik, J. 1948-1950: Jižní Morava. Země dávných Slovanů. Brno 1948-1950.*
- Poulik, J. 1960: Staří Moravané budují svůj stát. Gottwaldov.*
- Poulik, J. 1975: Mikulčice. Sídlo a pevnost knížat velkomoravských. Praha.*
- Profantová, N. – Kavánová, B. 2003: Mikulčice – pohřebiště u 6. a 12. kostela. Brno.*
- Přichystalová, R. 2011: Die Bestattungen in Břeclav-Pohansko. Alte und neue Ausgrabungen.*  
In: J. Macháček – Š. Ungerman (eds.): Frühgeschichtliche Zentralorte in Mitteleuropa. Studien zur Archäologie Europas, Band 14. Bonn, 35-61.
- Přichystalová, R. – Kalábek, M. 2014: Raněstředověké pohřebiště Olomouc – Nemilany. Katalog. Brno 2014.*
- Procházka, R. 2009: Vývoj opevňovací techniky na Moravě a v českém Slezku v raném středověku. Spisy Archeologického ústavu AVČR Brno, v.v.i. 38. Brno*
- Rejholcová M. 1990: Včasnოსlovanské pohrebisko v Čakajovciach, okres Nitra. Slovenská archeológia 38/2, 357–420.*
- Rejholcová M. 1995a: Pohrebisko v Čakajovciach (9. – 12. storočie). Analýza. Nitra.*
- Rejholcová M. 1995a: Pohrebisko v Čakajovciach (9. – 12. storočie). Katalóg. Nitra.*
- Ruttkay, A. 1972: Výskum včasnostredovekého opevneného sídla v Ducovom, okr. Trnava. Arch. Rozhledy 24, 1972, 130-139, 217-220.*
- Ruttkay, M. 2002a: Mittelalterliche Siedlung und Gräberfeld in Bajč-Medzi kanálmi (Vorbericht). Slovenská archeológia 50, 245-322.*
- Ruttkay, M. 2002b: Premeny agrárnej osady v 6.-15 storočí. In: A. Ruttkay/M. Ruttkay/P. Šalkovský (Hrsg.): Slovensko vo včasnom stredoveku. Nitra 2002, 69-80.*
- Ruttkay, M. – Henning, J. – Fottová, E. – Eyub, E. – Milo, P. – Tirpák, J. 2006: Archeologický výskum a geofyzikálna prospekcia na včasnostredovekých hradiskách v Majcichove a v Pobedime. In: Ve službách archeologie 7. Brno, 93-112.*
- Ruttkay, M. – Henning, J. – Bielich, M. – Eyub, E. – Milo, P. 2007: Geofyzikálne merania na včasnostredovekých hradiskách. Archeologické výskumy a nálezy na Slovensku v roku v roku 2005, 170-171, 266.*
- Saile, T. – Lorz, C. – Posselt, M. 2001: Geoarchäologische Erkundung einer slawischen Siedlungsstelle bei Kapern in der Gartower Elbmarsch (Ldkr. Lüchow-Dannenberg). Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte 70, 223-250.*
- Schüler, T. 1996: Geomagnetische Erkundung der Wüstung Herbisdorf, Lkr. Sömmerda. Ausgrabungen und Funde im Freistaat Thüringen 1, 43-47.*
- Soják, M. 1998: Doterajšie výsledky archeologického výskumu na diaľnici v okrese Poprad. In: Archeológia v múzeách. Podtatranské múzeum Poprad, 63-82.*

- Sós, Á. Cs. 1963: Die Ausgrabungen Géza Fehérs in Zalavár. Archaeologia Hungarica 41, Budapest.*
- Staňa, Č. 1972: Velkomoravské hradiště Staré Zámky u Líšně. Monumentorum tutela – ochrana pamiatok 8, 109-171.*
- Staňa, Č. 1985: Mährische Burgwälle im 9. Jahrhundert. In: H. Friesinger – F. Daim (eds.): Die Bayern und ihre nachbarn. Wien, 157-200.*
- Staššíková-Štukovská, D. 2001: Vybrané nálezy z pohrebiska v Borovciach z pohľadu začiatkov kostrového pochovávanía staromoravských a nitranských Slovanov. In: L. Galuška – P. Kouřil – Z. Měřínský (eds): Velká Morava mezi Východem a Západem. Brno, 371–388.*
- Stäuble, H. 2003: Ein Dorf unter der Autobahn. Archäologie in Deutschland 2003/1, 55.*
- Stráník, Z. – Havlíček, P. 2001: Geologické poměry města Břeclav, In: Kordiovský, E. - Klanicová, E. (Eds.), Město Břeclav, Břeclav, 11-14.*
- Stratjel, F. 2013: Latène – Grabgarten bei der Stierwiese. Beiträge zur Geschichte von Bernhardsthal und Umgebung. Bernhardsthal 2013.*
- Szameit, E. 1993: Zu den frühmittelalterlichen Funden aus dem Tumulus I von Bernhardsthal, Niederösterreich. Archaeologia Austriaca, Wien 1993.*
- Székely, B. – Puszta, S. 1996: Magnetometric geophysical research at the site of Gyoma 133. In: A. Vaday (ed.), Cultural and Landscape Changes in South-East Hungary II. Prehistoric, Roman Barbarian and Late Avar Settlement at Gyoma 133 (Békés County Microregion). Archaeolingua 5. Budapest, 15-25.*
- Szőke, B. M. 2014: The Carolingian age in the Carpathian basin. Permanent exhibition of the Hungarian national museum. Budapest.*
- Šalkovský, P. 2001: Häuser in der frühmittelalterlichen slawischen Welt. Archaeologica Slovaca Monographiae. Studia Instituti Archaeologici Nitriensis Academiae Scientiarum Slovacae 6. Nitra.*
- Šalkovský, P. 2015: Hrady západných Slovanov. Archaeologica Slovaca Monographiae: Fontes 19. Nitra.*
- Šešulka, V. 2007: Aplikace cesiového magnetometru Navmag SM-5 na vybraných archeologických lokalitách Moravy. Nепublikovaná magisterská diplomová práca, Masarykova univerzita, Brno.*
- Škojec, J. 1997: Archäologische Fundstätten und Funde im „Hinterland“ des Burgwalls von Mikulčice I (Katastralgebiete Hodonín, Lužice, Mikulčice, Moravská Nová Ves). In: L. Poláček (ed.): Studien zum Burgwall von Mikulčice 2. Brno, 343-397.*

- Šolle, M. 1978:* Zkušenosti s výsledky spolupráce přírodních věd včetně geofyzikálních metod při archeologických výzkumech českých hradišť 8. – 12. století. In: Geofyzikální prospekce v archeologii. 2. celoštátní seminár archeogeofyziky, Nové Vozokany 1976. Zprávy ČSSA 19, 1977, 95-96.
- Takács, M. 1996:* Die awarenzeitlichen Siedlungen von Lébény. In: Reitervölker aus dem Osten. Hunnen + Awaren. Katalog der Burgenländischen Landesausstellung 1996. Eisenstadt, 379-382.
- Takács, M. 1998:* Dörfliche Siedlungen der Ápádenzeit (10.-13. Jh.) in Westungarn. In: Conference Ruralia II – Spa, 1<sup>st</sup> – 7<sup>th</sup> September 1997. Památky archeologické – Supplementum 11. Praha, 181-191.
- Tirpák, J. 1978:* Prieskum niektorých archeologických lokalít Slovensku. In: Geofyzikální prospekce v archeologii. 2. celoštátní seminár archeogeofyziky, Nové Vozokany 1976. Zprávy ČSSA 19, 1977, 120-122.
- Točík, A. 1968a:* Slawisch-awarisches Gräberfeld in Holiare. Bratislava.
- Točík, A. 1968b:* Slawisch-awarisches Gräberfeld in Štúrovo. Bratislava.
- Tomka, P. 1998:* A sopronkőhidai 9. századi település. Arrabona 36, 45-84.
- Turčan, V. 2012:* Veľkomoravské hradiská. Edícia Kultúrne krásy Slovenska. Bratislava.
- Turek, R. 1946:* Slovanské mohyly u Pňovic. Památky archeologické 42, 105-122.
- Unger, J. 2006:* Pohřební ritus 1. až 20. století v Evropě z antropologicko-archeologické perspektivy. In: J. Malina (ed.): Panoráma biologické a sociokulturní antropologie. Modulové učební texty pro studenty antropologie a „příbuzných“ oborů 25. Brno.
- Vignatiová, J. 1992:* Břeclav-Pohansko II. Slovanské osídlení jižního předhradí. Brno.
- Vařeka, P. 2004:* Archeologie středověkého domu I. Proměny vesnického obydlí v Evropě v průběhu staletí, 6.-15. století. Plzeň.
- Voňka, D. 1985:* Geofyzikální průzkum na archeologické lokalitě Pohansko. Nepublikovaná diplomová práce. Knihovna PřF MU v Brně.
- Wawruschka, C. 1998-1999:* Die frühmittelalterliche Siedlung von Rosenberg im Kamptal, Niederösterreich. Arch. Austriaca 82-83, 347-411.
- Zacherle, S. 1987:* Nové poznatky o klimentském hradisku u Osvětiman. Slovácko 29, 21-34.
- Zeman, T. 1999:* Jihovýchodní Morava v době římské I-II. Rkp. diplomovej práce, uložená na ÚAM FFMU, Brno.
- Zickgraf, B. 1999:* Geomagnetische und geoelektrische Prospektion in der Archäologie. Systematik – Geschichte – Anwendung. Internationale Archäologie: Naturwissenschaft und Technologie 2. Rahden/Westfalen.

*Zoll-Adamikowa, H. 1979: Wczesnośredniowieczne cmentarzyska ciałopalne Słowian na terenie Polski 1, Źródła. 1. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk 1975.*

*Zoll-Adamikowa, H. 1975: Wczesnośredniowieczne cmentarzyska ciałopalne Słowian na terenie Polski 2, Analiza, wnioski. 2. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk 1979.*

*Zábojník, J. 1996: Zum Vorkommen der Reitergräber auf Gräberfeldern aus der Zeit awarischen Kaganats. In: Bialeková, D – Zábojník, J. (eds.): Ethnische und kulturelle Verhältnisse an der mittleren Donau vom 6. bis zum 11. Jahrhundert. Bratislava, 179-214.*

*Zábojník, J. 2004: Slovensko a avarský kaganát. Bratislava.*