

Posudek oponenta vysokoškolské kvalifikační práce

Název práce: Vojenice (okr. Rychnov nad Kněžnou) - otázka orbou narušených hrobových celků a možnosti jejího řešení

Autor práce: Kamil Kočtúch

Autor posudku: Richard Thér

Doporučuji k obhajobě (vepsat ano):

Jednotlivá hodnotící kritéria (uvést u každého bodu známku A–F):

- 1) Hodnocení dodržení zadání a jeho naplnění. A
- 2) Struktura práce (přítomnost kapitol podstatných pro splnění cílů práce a relevance jejich obsahu), logika výstavby kapitol. C
- 3) Metodika práce. C
- 4) Práce s literaturou a dodržení citačních norem. A
- 5) Jazyková a pravopisná úroveň práce. B
- 6) Kvalita a úroveň obrazové přílohy, včetně jejího provázání s textem. A
- 7) Celkové hodnocení práce. C
- 8) Slovní komentář, připomínky, náměty, otázky k obhajobě (možno rozepsat).

Cílem předložené diplomové práce je studium vztahu artefaktů pocházejících z antropogenní aktivitou narušených svrchních vrstev k archeologickým objektům pod povrchem (v tomto případě objektům na pohřebištích). Jako prostředek k dosažení tohoto cíle byla zvolena prostorová analýza za využití GIS.

Předložená práce je zajímavým příspěvkem k dané problematice, založeným na studiu relevantní (především zahraniční literatury) zabývající se transformacemi archeologického pramene. Solidní teoretický fundament odráží zevrubná teoretická příprava k problematice transformací archeologických situací a movitých nálezů ve svrchních vrstvách půdního profilu zasažených antropogenními aktivitami. Byť řada témat otevřených v této kapitole nemá přímý odraz v metodice analýzy zvolené pro řešení případové studie pohřebiště ve Vojenicích, je v kontextu diplomové práce zcela relevantní a kvalitně zpracovaná. Interpretace pozorovaných jevů pak vhodně reflektuje a diskutuje výsledky v kontextu

poznatků probíraných v této kapitole. Práce drží linii vedoucí ke splnění cílů bez zbytečných odboček.

Nicméně, je potřeba upozornit na několik problémů, se kterými se práce potýká.

Struktura práce je z mého pohledu nedostatečně vyjasněná. Práce je postavena jako řešení problému a jako taková by měla postupovat logikou řešení vědeckého problému. Na počátku je stanoven problém, pak by měly následovat teoretické kapitoly, které **(a)** problém a jeho kontext objasní (problematika nálezů z narušených vrstev s důrazem na problematiku pohřebišť) a **(b)** budou se na obecné úrovni zabývat jakými prostředky je možné problém řešit (prostorová analýza). Následovat by mělo **(c)** uvedení do kontextu případové studie (problematika studia pohřebišť KLPP). V **(d)** kritice pramenů by mělo být představeno naleziště, kterému se bude věnovat případová studie. Z toho vyplyne, jaký materiál je pro analýzu k dispozici. Úměrně tomuto materiálu s odkazy na teoretické kapitoly **(e)** bude navržena metodika řešení, **(f)** popsány věcně výsledky uplatněné analýzy, pak teprve **(g)** bude rozvinuta diskuze nad tím, co výsledky znamenají pro poznání pohřebišť a v **(h)** závěru dojde ke shrnutí a budou vyvozeny důsledky. Naznačené části, které by měly být seřazeny v dané sekvenci odpovídající postupu práce, by od sebe měly být striktně odděleny. Tak nás např. nezajímá, co si autor a pohřebišti myslí, dokud neprovede analýzu. V obecných teoretických kapitolách by neměl řešit podrobnosti dané případové studie a naopak. V kap. 4 Kritika pramenů se např. setkáme s podkap. 4.3 Problém vizualizací v GIS obecně. To je teoretická kapitola, která by si zasloužila místo v samostatné teoretické kapitole zaměřené na prostorovou analýzu v GIS. Tu ovšem v práci nenacházíme. Diskuze by měla být daleko rozsáhlejší. Jednotlivé zjištěné jevy autor diskutuje průběžně již v kapitolách popisujících výsledky práce. Všechny dílčí úvahy a hledání analogií by se měly soustředit do kapitoly Diskuze. Diskutovat by se měly především výsledky analýzy. Tady nacházíme spíše obecné úvahy, které patří do závěru práce.

Dalším problémem je volba prostorových analýz. Kernelova hustota není zcela vhodně zvolena. KDE rozšiřuje informaci ze sítě zachycených/měřených bodů na celou plochu. Základní prostorová data případové studie jsou ovšem primárně plošná - v pravidelném gridu čtverců o straně 1 m. Ty jsou převedeny na body, a pak, pomocí KDE, znovu na plošnou informaci. Adekvátní by bylo kvantitativně zobrazit rovnou v původní síti polygonů. Výsledná vizualizace by nebyla tak efektní, ale lépe by odrážela data získaná daným způsobem dokumentace. Na vyhodnocení dat to ovšem, v daném nastavení metody, nemá vliv, takže volba metody neovlivňuje negativně vyhodnocení. Větším metodickým problémem je použití interpolačních metod. V případě pohřebišť, kde jsou data výsledkem plošného výzkumu, nejsou žádné neznámé hodnoty, které by bylo možné interpolací predikovat, takže je bezpředmětné použít interpolační metody. Navíc některé z interpolačních metod jsou založeny na předpokladu prostorové autokorelace (spline), takže jejich použití může zastírat diskontinuitu v prostorové distribuci dat.

Na druhou stranu nebyly využity jiné typy prostorových analýz, především z kategorie identifikace geografických vzorců, např. High/Low Clustering, Incremental Spatial Autocorrelation, Hot Spot Analysis nebo Multivariate Clustering. Tyto analýzy umožňují pracovat s určitými atributy vstupních dat a jejich prostorovými vztahy, nikoliv pouze s jejich

kvantitou a distribucí. Sběr dat pro tyto analýzy by musel být uzpůsoben (nutná je charakteristika každého artefaktu sérií základních deskriptorů) pro výpočet potřebných statistik. Netvrdím, že implementace těchto analýz by přinesla nějaké interpretovatelné výsledky, ale minimálně by komplexněji zhodnotila potenciál vstupních dat. Především bych v tomto směru navrhoval vyhodnotit prostorou distribuci indexu fragmentarizace.

Jedním ze základních interpretačních úskalí je, že autor hodnotí, která z vizualizací dopadla „lépe či hůře“ bez znalostí toho, co vlastně distribuce odráží, bez znalosti reality. Analýza by měla vycházet z teoretických předpokladů o vztahu artefaktů a toho, co jejich distribuce má odrážet, nikoliv z dojmu, co lépe sedí.

Práce je jazykově na dobré úrovni, i když překlepy nejsou výjimkou. V textu se objevují nejednoznačné formulace. Detailní komentáře jsou obsaženy v přiloženém komentovaném pdf.

Celkově lze konstatovat, že práce svůj cíl splnila a autor se se ctí popasoval s limity, které daná situace pro prostorovou analýzu přináší (mimo jiné výzkum doposud nebyl kompletně zpracován a vyhodnocen, takže prostorovou analýzu není možné vztáhnout k chronologii a typologii). Tvůrčím způsobem přistoupil k řešení komplikovaného problému a přichází s kritickým a střízlivým přístupem. Škoda, že celkové vyznění práce snižuje ne zcela adekvátně postavená struktura práce a poněkud nevhodně zvolené typy analýz. Práci každopádně vřele doporučuji k obhajobě.

Podpis autora posudku.

Univerzita Hradec Králové

Filozofická fakulta

Diplomová práce

2021

Kamil Kočtůch

Univerzita Hradec Králové
Filozofická fakulta
Katedra archeologie

**Vojenice (okr. Rychnov nad Kněžnou) - otázka orbou narušených
hrobových celků a možnosti jejího řešení**
Diplomová práce

Autor	Kamil Kočtůch
Studijní program	N7109 Archeologie
Studijní obor	7105T001 Archeologie
Vedoucí práce	PhDr. Zuzana Bláhová PhD.

Hradec Králové 2021



Zadání diplomové práce

Autor: Kamil Kočtůch

Studium: F18NP0023

Studijní program: N7109 Archeologie

Studijní obor: Archeologie

Název diplomové práce: **Vojenice (okr. Rychnov nad Kněžnou) - otázka orbou narušených hrobových celků a možnosti jejího řešení**

Název diplomové práce AJ: Vojenice (Eastern Bohemia) - The question of graves displaced by deep ploughing and its possible solutions

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Pohřebiště mladší a pozdní doby bronzové u Vojenic bylo hrubě poškozeno hlubokou orbou v roce 2014, následoval čtyřletý záchranný archeologický výzkum narušené části. Cílem práce je zmapovat původní polohu narušených hrobů, identifikovat části přemístěné orbou a pokusit se o rekonstrukci původních celků. Jedním z úkolů bude použití různých metod za účelem porovnání jejich efektivity. Součástí práce bude metodologický exkurz v širším kontextu.

JIRÁŇ, L. (ed.) 2008: Archeologie pravěkých Čech 5. Doba bronzová. Praha.

KUNA, M. ET AL. 2004: Nedestruktivní archeologie ? teorie, metody a cíle. Praha.

VOKOLEK V. 1999: Pohřebiště lidu popelnicových polí v Ostroměři. Hradec Králové.

VOKOLEK, V. 2002: Gräberfeld der Urnenfeldkultur von Skalice/Ostböhmen. Fontes Archaeologici Pragenses 26. Pragae.

VOKOLEK, V. 2003: Gräberfelder der Lausitzer Kultur in Ostböhmen I, II. ? Pohřebiště lužické kultury ve východních Čechách I, II. Fontes Archaeologici Pragenses 27. Pragae.

Garantující pracoviště: Katedra archeologie,
Filozofická fakulta

Vedoucí práce: PhDr. Zuzana Bláhová, Ph.D.

Datum zadání závěrečné práce: 18.6.2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením PhDr. Zuzany Bláhové, Ph.D. a uvedl jsem všechny použité prameny a literaturu.

V Hradci Králové dne

Poděkování

Děkuji vedoucí práce PhDr. Zuzaně Bláhové, Ph.D. za skvělé vedení, které mě formuje jako badatele, za trpělivost a ochotu, děkuji PhDr. Martině Bekové z MOH RK za zpřístupnění výzkumu Vojenic, za rady a přátelský přístup, děkuji PhDr. Miroslavu Novákovi, Ph.D. z MVČ za benevolenci a poskytnuté konzultace, děkuji Mgr. Františku Ochronovi z knihovny ARÚ AV ČR za laskavé poskytnutí literatury. Děkuji svým blízkým, především za trpělivost.

Anotace

KOČTÚCH, KAMIL: *Vojenice (okr. Rychnov nad Kněžnou) - otázka orbou narušených hrobových celků a možnosti jejího řešení*. Hradec Králové: Filozofická fakulta, Univerzita Hradec Králové, 2021, 101 stran, Diplomová práce.

Tato diplomová práce se zabývá postdepozičními procesy na místě orbou silně poškozeného pohřebiště lužických popelnicových polí. První část shrnuje základní informace o výzkumu. Druhou část tvoří stručný přehled dosavadního poznání pohřebiště lužických popelnicových polí a rozsáhlá kapitola představující aktuální stav archeologického studia situací narušených orbou. Třetí část se věnuje rozboru postdepozičních vztahů na lokalitě, za použití různých metod založených na GIS. Obsahem příloh této práce je databáze nálezů a objektů, mapy a mapové výstupy z GIS, terénní fotografická dokumentace a digitální verze všech příloh.

Klíčová slova: Čechy východní, lužická popelnicová pole, postdepoziční procesy, orba, ornice

Annotation

KOČTÚCH, KAMIL: *Vojenice (Eastern Bohemia) - The question of graves displaced by deep ploughing and its possible solutions*. Hradec Králové: Philosophical Faculty, University of Hradec Králové, 2021, 101 pp. Master's Thesis.

This master's thesis deals with post-depositional processes on the late bronze age burial ground, which was heavily damaged by deep ploughing. First part of thesis summarizes basic information about the archaeological research. Second part consists of brief summary of our knowledge of lusatian burial grounds, and thorough summarization of recent state of knowledge of ploughzone archeology. Third part is devoted to analysis of post-depositional processes on the site, using different GIS-based methods. Database of finds and maps are included in the appendix of this work.

Key words: Eastern Bohemia, Lusatian Urnfields, post-depositional processes, tillage, ploughzone

Obsah	
1 Úvod.....	10
2 Vymezení lokality a přírodní podmínky	11
2.1 Lokalizace	11
2.2 Přírodní podmínky	11
3 Dějiny bádání	12
3.1 Stručná historie archeologických výzkumů na lokalitě do roku 2014.....	12
3.2 Archeologický výzkum v letech 2014–2017	13
4 Kritika pramenů.....	15
4.1 Problémy terénní části ZAV	15
4.2 Problémy vektorizace plánů v GIS	17
4.3 Problém vizualizací v GIS obecně.....	18
4.4 Závěr	20
5 Nálezy z ornice.....	20
5.1 Deskripce movitých nálezů z kontextu ornice v katalogu	20
5.2 Charakteristika nálezů z povrchových sběrů z ledna 2014.....	25
5.3 Charakteristika nálezů z kontextu ornice.....	25
6 Pohřebiště v okruhu lužických popelnicových polí	27
6.1 Hroby	27
6.2 Jak vypadají báze mohyl?	28
6.3 Žároviště	29
6.4 Ostatní jevy na pohřebištích okruhu lužických popelnicových polí.....	31
6.5 Vojenice	32
7 Vliv zpracování půdy na archeologické situace.....	33
7.1 „The ploughzone paradox“ a význam artefaktů z kontextu ornice.....	33
7.2 Co je zpracování půdy a jak probíhá?.....	38
7.3 Co ovlivňuje rozsah poškození lokality a artefaktů zemědělskou činností	46
7.4 Pohyb, množství/počet a velikost artefaktů v ornici.....	51
7.5 Metodika studia a sběru/exkavace artefaktů z ornice	59
8 Prostorová analýza	61
8.1 Využívání plochy pohřebiště v minulosti a přirozená eroze.....	61
8.2 Hloubka ornice a objektů, orba.....	63

8.3	Metodika tvorby vizualizací v GIS	66
8.4	Distribuce artefaktů v ornici	70
8.5	Interpretace kumulací artefaktů v ornici	77
9	Diskuse	83
10	Závěr.....	85
11	Seznam použitých pramenů, literatury a internetových zdrojů.....	87
12	Seznam příloh.....	98
13	Obrazová příloha	

Seznam použitých zkratek

ARÚ AV ČR – Archeologický ústav Akademie věd České republiky

DZES – dobrý zemědělský a enviromentální stav půdy

IDW – Inverse Distance Weighted (Interpolation)

KDE – Kernel Density Estimation

Lu – lužická kultura/období LuPP (mladší doba bronzová)

LuPP – lužická popelnicová pole

MOH – Muzeum Orlických hor v Rychnově nad Kněžnou

MVČ – Muzeum východních Čech v Hradci Králové

Sz – slezská kultura/období LuPP

SzPt – slezskoplatěnická kultura

MU – Masarykova univerzita

UHK – Univerzita Hradec Králové

UK – Univerzita Karlova

UPOL – Univerzita Palackého v Olomouci

ZAV – záchranný archeologický výzkum

1 Úvod

V lednu 2014 bylo pohřebiště z mladší a pozdní doby bronzové ve Vojenicích u Opočna narušeno nestandardní orbou, způsobenou poruchou pluhu. Kusy nádob a výplně hrobů byly vyorány na povrch. Na místě okamžitě proběhl povrchový sběr. V létě téhož roku se podařilo zorganizovat záchranný archeologický výzkum, který nakonec měl další tři navazující sezóny. Výzkum byl veden dr. M. Bekovou z MOH, podíleli se na něm archeologové a studenti archeologie UHK, UK a UPOL.

Výzkum byl koncipován způsobem, který umožnil kvantifikaci a lokalizaci nálezů z ornice v horizontálním i vertikálním směru za účelem studia postdepozičních vztahů na lokalitě, zejména vlivu orby. Pohřebiště bylo prokopáno částečně, a není zatím zcela zpracováno laboratorně (preparace hrobů vyňatých v blocích, plavení výplní, lepení nádob) ani archeologicky (datace je stále rámcová, pouze na základě již vypreparovaných hrobů). Tato práce je věnována analýze distribuce artefaktů přesunutých vlivem orby s využitím GIS. Cílem práce je pokus o přiřazení nálezů z ornice původním hrobovým celkům, doporučení pro metodiku výzkumu a studia obdobných, zemědělskou činností poškozených situací, a testování různých metod vizualizace artefaktů v ornici.

Úvodní část práce shrnuje základní dostupné poznatky o lokalitě. Důkladně je diskutována kritika pramenů, protože výzkum a jeho zpracování byl podmíněn více faktory, které mohly mít vliv na závěry i výstupy. Následuje základní statistická charakteristika nálezů z ornice. Chronologie nálezů nebyla předmětem analýzy, protože hrobové celky prozatím nejsou vyhodnoceny. Druhá část práce pro úplnost stručně shrnuje naše poznatky o uspořádání pohřebišť LuPP. Jádrem kapitoly je rozsáhlý exkurz, shrnující aktuální stav bádání „archeologie ornice“, na základě zahraniční, především anglicky psané literatury. Cílem bylo nastínění základního terminologického, metodologického a teoretického rámce. Poslední část práce je věnována vlastní analýze situace ve Vojenicích, její reflexi ve světle teorie, a je předložena hypotéza o původním uložení artefaktů v ornici.

Pro tyto účely jsem sestavil databázi nálezů v programu Microsoft Office Excel 2019, a vytvořil projekt v GIS. Kompletní databáze nálezů a mapy jsou součástí příloh této práce.

2 Vymezení lokality a přírodní podmínky

2.1 Lokalizace

Studovaná lokalita se nachází ve východních Čechách, v blízkosti rozmezí katastrálních území Vojenice a Záhornice v okrese Rychnov nad Kněžnou v Královéhradeckém kraji. Od Rychnova nad Kněžnou je vzdálena přibližně 11 km severozápadním směrem (Obr. 1, 2).

Pohřebiště se rozkládá necelého půl kilometru severně od okraje intravilánu Vojenic. Přesná rozloha lokality není známa (odhad viz *Beková – Bláhová–Sklenářová 2015*, 33; Obr. 3), devastující hlubokou orbou a následným záchranným archeologickým výzkumem byla postižena pouze malá část parc. č. 376 při silnici k rozhledně Osičina. Sondy, které jsou předmětem této práce, zabíraly cca 330 m². Představují největší souvisle odkrytou plochu v rámci výzkumu, což je jeden z důvodů, proč byly vybrány (Obr. 3, 4, 5, 10).

2.2 Přírodní podmínky

Vojenice a vojenické pohřebiště leží na Opočenském hřbetu, pahorkatině na rozvodí Divoké Orlice a Dědiny. Opočenský hřbet je částí soustavy České tabule, geomorfologického celku Orlické tabule a jejího okrsku Třebechovické tabule. Jeho nadmořská výška roste západním směrem (*Faltysová – Mackovčín – Sedláček 2002*, 184; *Demek a kol. 2006*, 329; *Bína – Demek 2012*, 248). Lokalita leží na jižní straně plochého temene kopce Osičina v nadmořské výšce kolem 414 m n. m. Nejvyšší část temene dosahuje výšky 416 m n. m. (*Analýzy výškopisu 2021*). Příkřejší západní svah kopce spadá do hlubokého Dřízenského údolí (cca 350 m n. m.), kterým protéká Vojenický potok. Skalní podloží tvoří písčité slínovce až jílovce (spongilitické, místy silicifikované) spodního turonu (*Demek 2006*, 329; *Geologická mapa 2021*). V oblasti jako kvartérní pokryv převažují terasové štěrkopísky, místy se dochovaly eolické usazeniny (spraše a naváté písky) místy jsou známy drobné výstupy chemogenních vápenců (*Faltysová – Mackovčín – Sedláček 2002*, 184). Na vrcholu Osičiny převažuje illimerizovaná půda (luvisoly) oglejená, která směrem do Dřízenského údolí přechází v hnědou půdu kyselou a silně kyselou (*Půdní mapa 2021*). Oglejené půdy jsou obohaceny jílem, což vytváří málo vodopropustný horizont, který vede k občasnému zamokřování těchto půd (*Tomášek 2014*, 48). Necelý kilometr od lokality je v dřízenském údolí studánka

Křížovka, poutní místo Dřízna (Kovařík 2019, 225–227). V porostu hřbetu dnes převládá smrk, místy s příměsí dubu a borovice (Demek a kol. 2006, 329). Potenciální přirozenou vegetaci tvoří květnaté bučiny a jedliny, dále černýšové dubohabřiny, oboje ohrožené převodem na kultury jehličnatých dřevin (jejichž opakované vysazování vede k degradaci půd; Neuhäuslová et. al. 2001, 88, 124). Dle aktualizované Quittovy aktualizované klasifikace jde o mírně teplou oblast MT7 (Tolasz. et al. 2007, 233). Roční úhrn srážek se pohybuje kolem 650–700 mm a průměrná teplota v rozmezí 8–7 °C (Válek 1964, Obr. 5.–8.).

3 Dějiny bádání

Cílem kapitoly je stručný přehled známých archeologických akcí na lokalitě.

3.1 Stručná historie archeologických výzkumů na lokalitě do roku 2014

Přehled archeologických akcí na místě pohřebiště byl již publikován (Beková – Bláhová–Sklenářová 2015). Pro úplnost následuje krátké shrnutí aktivity na lokalitě do roku 2014, s důrazem na zmínky o orbě, kácení lesa apod. (pokud neuvedeno jinak, vše dle Beková – Bláhová–Sklenářová 2015). Nejstarší známá archeologické akce byla na místě provedena regionálním archeologem J. K. Hrašem v 19. století. Zpráva z roku 1879 uvádí, že mohyly obsahovaly pouze popel a uhlíky. J. Duška uvádí, že v lese mezi Bolehoští a Přepychy je „12 pahrbků kuželovitého tvaru, které se mohylám podobají“ (Duška 1898, 20). V roce 1944 bylo několik mohyl (tři?) poničeno při lesních pracích. Z roku 1945 pochází popis skupiny mohyl, totiž že mají 9 m v průměru, výšku kolem jednoho metru a jsou postaveny z kamene. Lokalitu v roce 1945 navštívil A. Knor ze Státního archeologického ústavu, který uvádí tři větší poškozené mohyly, a další menší na svahu směrem do údolí, dále potvrzuje kamennou konstrukci mohyl, částečně z lokálního vápence (který je v blízkosti pohřebiště těžen dodnes). Uvádí též tři bronzové depoty v lese Dřízenského údolí, z nichž jeden byl zachráněn v roce 1932 amatérským archeologem J. Klenem. V roce 1971, dřívější majitel pole a lesa s mohylami, amatérský archeolog O. Kašpar sám prokopal do hloubky 1 m dvě mohyly na okraji lesa. V roce 1973 sesbíral větší množství střepů: došlo k úpravě hranice lesa vůči orbou obhospodařovaným pozemkům, a tak orba poprvé zasáhla do původních zachovalých

situací. V terénu si povšiml, že hroby byly obehnány kamennými kruhy, což potvrzuje pozorování A. Knora. V únoru 1975 provedl na lokalitě povrchový průzkum (ohledání) V. Vokolek, identifikoval relikty dvou mohyl v lese, a dalších tří poškozených těžbou písku. Další průzkumy lokality prováděl B. Dragoun společně s panem Kašparem ve spolupráci s MVČ HK v letech 1986–1987. S jistotou lze na lokalitě doložit či předpokládat nejméně pět větších mohyl, a neznámý počet menších mohyl v lese a na obdělávaném poli. Dosavadní nálezy odpovídají III stupni Lu a I-II stupni SzPt dle klasifikace V. Vokolka. Oraná část lokality byla průběžně sledována i následující desetiletí až do roku 2014, avšak bez výsledků.

3.2 Archeologický výzkum v letech 2014–2017

V lednu 2014 vedla porucha hydrauliky pluhu k neplánovaně hlubší orbě, která způsobila porušení pohřebiště. Narušení bylo nahlášeno amatérskými spolupracovníky MOH, kteří se na lokalitu vydali s detektory. Orbou byly vytrženy celé obsahy hrobů, včetně spálených lidských ostatků. Následovala terénní prospekce MOH, která zdokumentovala všechny situace se zvláštním zřetelem na indikátory hrobových celků (viz kap. 4). Proběhla též geofyzikální prospekce, kterou zorganizoval Tomáš Chmela z FF UK a provedl tým z MU. Jelikož z lokality z posledních desetiletí žádné nálezy nebyly známy, bylo zřejmé, že narušení je zcela čerstvé. S majitelem a nájemcem (pachtýřem) pozemku se následně podařilo vyjednat provedení záchranného archeologického výzkumu v létě téhož roku. Výzkum vedla dr. M. Beková z MOH ve spolupráci s UHK a UK, účastnili se jej studenti archeologie z UHK, UK a UPOL. Otevřeny byly sondy A, AA (metr 9–11), B, BB (metr 1–2), C, D (viz kap. 4), a sondy E, F, H, J, K, N, P, Q, R, které nespádají do zde řešené plochy. Protože se tehdy nepředpokládalo, že bude možné nebo odůvodněné pokračovat v dalších sezonách, nebyla odkrývána souvislá plocha, ale sondy byly pokládány tak, aby pokryly místa narušení hrobů a místa geofyzikálních anomálií indikujících rovněž možnou polohu hrobu. Ukázalo se však, že hroby proti očekávání nejsou zcela zničeny a že výzkum narušených situací může přinést jak cenné informace o pohřebišti, tak o mechanismu devastace žárových hrobů hlubokou orbou. MOH proto zahájilo jednání s vlastníkem o možnosti pokračování výzkumu a obdrželo souhlas. V dalších letech proto byly sondy postupně propojovány. Následující sezónu 2015 byly otevřeny sondy AA, AAA, CC a dále T, TT, TTT, DDD, DD. Mimo plochu analyzovanou v této práci spadají sondy E,

EE, F, FF, G, H, L, N, S-SSSS. Celá plocha výzkumu včetně detailů několika hrobů (obj. č. 223, 230, 233) byla naskenována laserem (scanner ScanStation P2, aplikace Leica Trueview). Pro objekty 203 a 204 byly vytvořeny 3D modely. V sezóně 2016 se původní sondy AAA, AA, A, B, C, D a T až DD propojily v jednu souvislou plochu, která je předmětem této práce, byly příčně položeny sondy omega a psi, a sond navazující na sondy T–D, tj pí, ró, gama, beta, alfa. Následující a poslední sezónu 2017 byly zkoumány sondy mimo zde analyzovanou plochu. Pro další roky se bohužel nepodařilo získat souhlas vlastníka s pokračováním výzkumu a plocha musila být zahrnuta. Celkem bylo odkryto 86 objektů. Hroby byly vyjímány in situ v bloku, a postupně se preparují v laboratoři a nádoby jsou restaurovány za sucha (*Vostrovská – Nováková – Pomykalová 2017*, 54).

Faktická likvidace žárových pohřebišť LuPP je dlouhodobým fenoménem, na který opakovaně upozorňoval V. Vokolek (např. *Vokolek 1993*, 39). Narušení vojenického pohřebiště orbou bylo zcela nové, čerstvé a patrné na první pohled. Další orba na lokalitě neproběhla, tudíž se archeologům naskytla unikátní příležitost prozkoumat „okamžitý“ vliv orby na archeologické situace, tj. trojrozměrně zdokumentovat výplně a artefakty přesunuté z jejich původního kontextu.

Při vyhodnocování vojenického výzkumu si je nutné uvědomit, že jde o ZAV, přičemž se zpočátku počítalo pouze s jednou sezonou, během níž bude nutno zachránit co nejvíce informací. První sondy A, B, C a D měly šířku 1 m a délku 30 m, jejich smyslem bylo propojit co nejvíce anomálií, které zachytil geofyzikální průzkum. Hroby LuPP bývají uloženy mělce, a hrobové jámy často nejsou vůbec patrné (*Jiráň ed. 2008*, 230). I přes homogenitu čistého podloží a ornice nebyla úspěšnost geofyzikálního průzkumu vysoká.¹ Dalším vodítkem (spíše orientační povahy) byly „konglomeráty“ (tj. orbou vyzvednutá hrobová výplň) zachycené při povrchovém sběru v lednu 2014. Jiná vodítka pro vytyčení sond fakticky neexistovala. Nové sondy měly v podstatě přírůstkový charakter, nevědělo se, zda bude možné otevřít výzkum další sezónu, takže se pak rozšiřovalo operativně směrem k dalším místům indikovaných nebo narušených situací.

Skrývka probíhala ručně, nálezy z každého metru čtverečního byl ukládán do samostatného sáčku, respektive sáčků. Pokud to bylo možné, byly odlišovány dvě mechanické vrstvy, tj. vlastní ornice 0–20 cm (vrstva 1), 20–40 cm/dno (vrstva 2). Touto

¹ Za sdělení děkuji dr. M. Bekové z MOH.

metodou byly archeologické nálezy z ornice plošně lokalizovány s přesností na 1 m², což je naprosto nadstandardní situace.

4 Kritika pramenů

V kapitole jsou diskutovány všechny faktory (jichž si byl autor vědom), které mohly negativně ovlivnit či zkreslit dosažené výsledky.

4.1 Problémy terénní části ZAV

1. Lidský faktor. Na výzkumu se podílel větší počet zejména studentů, kteří na výzkumu v případě UHK „rotovali“ v týdenních sekvencích (studenti UK a UPOL zůstali 2–3 týdny). Úroveň zkušeností s prací v terénu byla značně nevyrovnaná. Pro mnohé studenty, včetně autora této práce, to byl první archeologický výzkum v životě, první kontakt s pravěkou keramikou jako takovou. Silně fragmentarizovaná keramika LuPP a orbou poškozené situace nepředstavují nejsnadnější vstup do terénní části archeologovy práce, bez ohledu na kvalitu teoretické průpravy. Uhlídat rovnoměrnou úroveň práce pochopitelně v silách vedoucích výzkumu nebylo. Výsledkem je tedy **nerovnoměrná prozkoumanost některých sektorů**. K silnému zkreslení reálné situace dojít nemohlo, nicméně je třeba si tento fakt uvědomit při interpretaci situace.

2. Nedodržování logiky preparace artefaktů z ornice. Pro analýzy v GIS je velmi důležité pracovat s daty s **rovnoměrnou vypovídací hodnotou**. Nálezy z ornice byly evidovány po metrech čtverečních. Jak bylo poznamenáno výše, jedná se o nadstandardní přesnost – povrchové sběry jsou zpravidla zaměřovány staršími GNSS přístroji různé přesnosti, telefony apod., průměrná přesnost se pohybuje v rozmezí 2–4 m, tj. kruh o průměru 4–8 m. Při destruktivním archeologickém výzkumu se materiál z ornice v rámci celé plochy značí jako sběr či začišťování a jeho poloha se z praktických důvodů příliš nereflektuje, a to ani v případě ruční skrývky. **Přesnost na 1 m²** je tedy pro nálezy v ornici velmi dobrá, a je **(alespoň prozatím) zbytečné ji navyšovat, protože současná archeologie jí nedokáže využít**. V případě, že se v ornici začal rýsovat objekt, střepy z jeho horní části (ornice/podorničí/podloží promíšené orbou; tj. ne zřetelné jámy, ne uzavřené nálezové celky, ale velmi nejasné orbou poškozené situace) ukládány do samostatných sáčků, což je přirozený instinkt archeologa (přesný kontext). Je nutné si však uvědomit, že střepy z vrstvy nad objektem byly přiřazovány sáčku patřičného čtverce. **Mohly být pouze 5 cm**

nad sebou, přesto byly přiřazeny jiným sáčkům. V GIS lze analyzovat hustotu bodů či linií, v tomto případě bodů; tudíž byl každý čtverec (a veškeré nálezy v něm) definován svým geometrickým středem; objekt je poté definován **přibližným středem**. Výsledkem je, že ony dva 5 cm od sebe vzdálené střepy mají v GIS rozdílnou polohu (souřadnice). V případě, že objekt **přesahuje 1 m²**, či v případě, že má **protáhlý tvar a jeho plocha zasahuje do více čtverců**, nálezy tímto způsobem k němu přiřazené nejsou použitelné, protože jsou **paradoxně nepřesně lokalizované**. Pokud se po výzkumu počítá s vizualizací hustot v GIS, je vhodné se striktně držet **čtvercové sítě** (více viz kapitola 8.4). **V případě objektů nepřesahujících hranice čtverců je pro účely statistického zpracování v GIS zbytečné tyto nálezy z ornice sáčkovat samostatně**. Jen o pár cm výše ležící střepy mohly být přiřazeny čtverci ve kterém objekt ležel, a posléze v GIS je rozdíl poloh minimální (teoreticky do cca 70 cm po úhlopříčce čtverce). Jako nejproblematictější se jeví situace objektů do 1 m², které jsou na pomezí několika čtverců. Rozsah objektu nepřesahuje 1 m², a tudíž jej lze v GIS chápat jako „**další čtverec**“. Střepy však stále pocházejí z ornice, a není je možné s jistotou objektu na podloží přiřadit. Jak se zachovat v takových situacích, je na úsudku archeologa, samostatné sáčkování má smysl pouze v případě jednoznačné přináležitosti střepů k objektu. Hlavním vodítkem byla velikost objektu (je-li dostatečně malý) a pozice v čtvercové síti (pokud většinou své plochy spadal do jednoho čtverce, byl mu přiřazen). Vypořádání se s jednotlivými problémy je argumentováno v katalogu (*katalog*, list 2 - objekty).

3. **Nejednotné značení nálezů z ornice, které působilo potíže při jejich lokalizaci.** Tento problém vychází z prvního bodu. Řešení konkrétních situací je uvedeno v katalogu (*katalog*, list 3 - odchylky).

4. **Zachovávání vyoraných situací na soklech.** Ponechávání artefaktů na soklech má smysl pouze v případě výrazných kumulací nálezů. Na ploše byly zachovávány ojedinělé sokly, většinou tvořené hrobovou výplní. Po přeschnutí na soklu nic patrného nebylo, ani keramika. Některé sokly byly ponechány nekryté, opakovaně přeprchávaly a studenti, včetně autora, o ně zakopávali. Jak bylo popsáno výše, pro **GIS nemá zachování podobných situací význam**, a tudíž by z tohoto hlediska bylo nejlepší je eventuelně zcela zrušit a sjednotit s nálezy ze čtverce.

5. **Zaměření výzkumu.** Výzkum byl zaměřen pomocí **přístroje GNSS**. Pouze sondy A, B, C, D, psí a omega měly přesnější zaměření (konce a dále po dvou metrech).

V komplikované situaci vyplývající z inkrementálního charakteru sond, které vůči sobě nejsou kolmé či rovnoběžné, je podrobnější zaměření vítané. Nadpoloviční část zaměřených bodů nebyla v geodetickém zápisu patřičně označena (např. dle logiky Obj. 27A pro hřebík „A“ osy objektu 27), některé body nebyly pojmenovány vůbec, část bodů byla označena stejnými čísly. To komplikovalo vektorizaci plánu lokality, a mohlo způsobit zkreslení.

Zejména pokud se na archeologickém výzkumu počítá s detailnější studií prostorových vztahů v rámci lokality v GIS, bylo by vhodné zaměřovat „co nejsrozumitelněji“. Ne každé měření se vydaří, zejména v případě GNSS přístrojů. Sondy by měly být zaměřeny v krajních bodech a v případě větších sond v úsecích (alespoň každý n-tý metr), označení bodů by mělo být intuitivní a srozumitelné a mělo by korespondovat s terénní dokumentací. Objekty je vhodné zaměřovat na hřebíky osy. I v případě, že osa natažena nebyla, měly by se ke každému objektu dva hřebíky přiřadit a pečlivě zakreslit do dokumentace (v dokumentaci body A a B, v GNSS přístroji či totální stanici např. Obj_8A pro hřebík/bod A objektu č.8). Zaměřování okrajů objektů je spíše kontraproduktivní. V případě specifických situací, jako je např. kumulace nálezů, je nejlepší zaměření na střed; pokud bod zaměřen na střed není, musí být zaměřované body jasně evidovány v terénní dokumentaci (více ke geodetickému zaměření archeologických výzkumů viz Čechák 2019). Situace je poznamenaná tím, že výzkum není plně zpracován.

4.2 Problémy vektorizace plánů v GIS

1. Georeferencování. Georeferencovány byly skeny terénní dokumentace v rozlišení 300 DPI. Velká část objektů byla zakreslena pouze v plánu sondy. Nepřesné georeferencování vede ke zkreslování reálné velikosti zejména větších objektů a sond. Pokud k těmto obtížím připočteme nedostatečné geodetické zaměření, musíme počítat s větším zkreslením plánu lokality. Tyto odchylky jsem se pokusil eliminovat drobnými posuny skenů v GIS apod.; dle nahodilých kontrol se odchylka pohybuje mezi 10–40 cm, což lze považovat za výborný výsledek.

2. Nenavazující milimetrové papíry. Pro každý výzkum obecně je lepší, když je kreslen menším počtem zkušených dokumentátorů, což zde nebylo možné, protože v rámci studentské odborné praxe bylo naopak potřeba zajistit, aby se ke kresebné terénní dokumentaci dostali postupně všichni studenti (a nebyly kapacity, které by to po nich

předělávaly). Nenavazující situace autor zakreslil pouze v případě, kdy nebyly v rozporu s ostatní dokumentací v okolí.

3. Jak vyplývá z bodu 2 v kapitole 4.1., bylo potřeba vyřešit lokalizaci některých nálezů, které neodpovídaly čtvercové síti, aby je bylo možné správně zahrnout do analýzy v GIS.

4.3 Problém vizualizací v GIS obecně

Co nám vlastně mapy vytvořené pomocí GIS zobrazují? Tuto otázku si již v roce 1996 položili J. A. Barceló a M. Pallarés (*Barceló – Pallarés 1996*), a nabídli velmi zajímavou odpověď: *pouze zobrazují a organizují* soubor georeferencovaných dat. GIS nabízejí vizualizaci, ne explanaci. „Pěkné obrázky“ nejsou samospasitelné, zejména pokud jejich další vyhodnocení je založeno na neformálním přístupu, dojmech. Ačkoliv se tato kritika týká především studií krajinné archeologie (např. strategie výběru poloh pro sídliště apod.), je použitelná na naši situaci. Autoři konstatují potřebu sociálně prostorové analýzy. Oblast sociální aktivity není prostý geometrický prostor s jasnými hranicemi, naopak, má nejasné (fuzzy) hranice, a je nejenom vícedimenzionální, ale také dynamický. Vizualizace v GIS tento aspekt nereflektují. Autoři proto vyzývali ke kroku od „distribucí artefaktů“ k „sociální teorii“, pomocí vytváření modelů. Na principiálně stejný problém upozornila E. Fentress, když si položila palčivou otázku „proč počítáme?“ („*What are we counting for?*“; *Fentress 2000*). Poznamenala, že dobrá demografická/sociální studie má jasnější vypovídací hodnotu vazbu na vysvětlení shluků artefaktů. Obrácený postup, tvorba teorií na základě struktur artefaktů na zemi, může vést k zavádějícím výsledkům (pseudolokality, sekundární umělé koncentrace artefaktů apod.). To je pohled částečně podmíněný situací klasické mediteránní archeologie, ale v principu použitelný pro případ této studie.

Co to znamená pro situaci ve Vojenicích? Stav je zde do jisté míry odlišný, protože zde nesledujeme detailní distribuci jednotlivých artefaktů (a tedy nemůžeme sledovat/posuzovat struktury v jejich pravém smyslu slova). Nemůžeme posoudit, nakolik je shlukování náhodné (tj. umělá koncentrace artefaktů vzniknuvší opakovanými postdepozíčními procesy). Sledujeme pouze počty artefaktů ve čtvercích a následné vizualizace relativních hustot artefaktů. Čeho jsou tyto hustoty odrazem? Sociálních aktivit? Příkladem mohou být žároviště na pohřebištích LuPP. Žároviště neměla výjimečnou polohu, nezdá se, že by se hroby kolem nich seskupovaly, či se jim naopak

vyhýbaly (Hralová 1960, 61; viz kap. 6.3). Sociální prostor, místo nepochybně významné sociální aktivity, která pro nás definovala celý archeologický okruh, má podle terénních pozorování často naprosto nepatrný materiální projev. GIS tento problém překlenout nemohou. Tato studie se „naštěstí“ zaměřuje pouze na pokus o rekonstrukci původních hrobových celků, ale fundamentální problém těchto analýz byl jmenován: koncentrace artefaktů se nekryje s místem sociální aktivity, především v ornici. Velká koncentrace se nutně nerovná hrobu, prázdná místa nereflktují přítomnost rituálního/ceremoniálního okrsku, shromaždiště apod. To platí obzvláště pro koncentrace v ornici. V případě, že jsou poškozeny i hroby v intaktních vrstvách, je nutné si zachovat odstup a nadhled, zdravou nedůvěru k tomu, co badatel vidí a „jeví se jako zřejmé“.

Nyní je vhodné se zamyslet nad charakterem vstupních dat. Distribuci hustot artefaktů lze založit na počtu a hmotnosti. Který determinant je pro zobrazení hustot lepší? Stručně řečeno, ani jeden, oba způsoby mají svá úskalí. Pokud vizualizaci založíme na počtech, keramická drť se zobrazí jako velká kumulace, zatímco dvě celé nádoby budou takřka neviditelné. Pokud vizualizaci založíme na hmotnosti, jedno mohutné kamenné jádro se projeví jako velká kumulace, kdežto desítky malých úštěpů budou zobrazeny nevýrazně. To se v případě LuPP delikátně komplikuje: z malého tuhovaného koflíku či miniaturního okřítku zbude drobná drť, zatímco z velké mísy či květináče zůstanou poměrně silné střepy, často velké a těžké kusy den. Je okřínek méně významný než květináč? Hmotnostně a počtem střepů jistě ano, ale svým významem sociálním a statistickým (zastoupení v celkovém souboru)? Nevíme, a sebelepší analýza hustot v GIS nezohledňuje tyto kvalitativní a kvantitativní rozdíly, které *nejdou* přímo úměrné sociální realitě studovaných společností.

Pokud je studovaný soubor homogenní (co do počtu, velikosti), zobrazené hustoty jsou blíže realitě; v případě, že soubor je standardně heterogenní (tj. rozdíly ve velikostech/ hmotnostech nejsou propastné), výsledná mapa je i nadále užitečná, nepoměrně výrazné kumulace jsou však pravděpodobně výsledkem popisovaného zkreslení. Jak tento negativní efekt zmírnit? Situaci je teoreticky možno částečně řešit využitím váženého průměru (viz kap. 8.3).

Dále je nutné si uvědomit, co „pěkné obrázky“ zobrazují v technickém smyslu slova. Hustoty jsou vypočítávány na základě relativních pozic bodů a počtu artefaktů v nich. Vizualizace hustot jsou podmíněny metodou výpočtu, tj. jiná metoda může mít

odlišný mapový výstup. Jinými slovy, výsledek exaktního výpočtu nelze přijímat naivně bez otázek. Nezobrazují také reálnou distribuci artefaktů, ale distribuci *hustot* artefaktů. Pokud bychom chtěli vidět reálnou distribuci artefaktů, je nutné zaměřit každý artefakt či kumulaci artefaktů přesně, a vynést je v podobě bodů do plánu.

4.4 Závěr

Do vyhodnocení prostorových vztahů materiálu z ornice vůči objektům na úrovni s archeologickými nálezy *in situ* se negativně promítly menší, ale stále se opakující problémy koncepčního a technického rázu. Neukázalo se však, že by výrazně znehodnotily výpovědní hodnotu následující analýzy. Úskalí výsledků vyplývají spíše z limitů vlastní metody.

5 Nálezy z ornice

Kapitola popisuje metodu studia nálezů z ornice (tj. jaké znaky byly na nálezech studovány) a shrnuje jejich obecný statistický charakter.

5.1 Deskripce movitých nálezů z kontextu ornice v katalogu

Movité nálezy z ornice jsou komplexně popsány v katalogu. Katalog má šest listů:

1. Čtverce – základní seznam movitých nálezů ze všech 329 čtverců (1x1m) na analyzované ploše.
2. Objekty – v případě, že objekt byl patrný již v ornici, nálezy nebyly evidovány obecně dle čtverce, ale dle objektu. Pochopitelně, že objekty ne vždy respektovaly čtvercovou síť. Řešení viz kap. 4.1.
3. Odchyvky – v evidenci materiálu z ornice nebyla vždy dodržována jednoduchá logika značení čtverců (tj. metr 0-1 v sondě A = A1, metr 10-11 v sondě D = D11 apod.), z důvodů uvedených v kap. 4.1. Všechny takové situace jsou uvedeny zde, včetně pokusu o jejich zařazení v rámci systému.
4. Transformace – eviduje veškeré „rekonstrukční“ změny, které autor s původní evidencí provedl, aby dosáhl co největšího množství dat pro prostorovou analýzy v GIS.
5. Seznam definičních bodů – seznam všech 374 souřadnic definičních bodů čtverců a objektů, které byly zahrnuty do prostorové analýzy v GIS.

6. Leden 2014 – seznam nálezů z povrchového sběru, který proběhl v lednu 2014, dle evidence MOH.

Následující deskripce odpovídá prvním třem listům katalogu. První tři listy katalogu (tedy *Čtverce*, *Objekty* a *Odchylky*) obsahují následující údaje o lokalizaci jednotlivých nálezů.

Lokalizace

ID – automaticky generovaný údaj v prostředí programu Microsoft Excel. Umožňuje snadnější orientaci v katalogu, popř. v textu odkazuje na záznam v katalogu.

Čtverec/Objekt – základní lokalizační údaj archeologického materiálu z ornice diskutovaného v této práci, tvořený kombinací písmena a čísla. Písmeno odpovídá názvu archeologické sondy, číslo značí konkrétní pozici v rámci sondy. Všechny čtverce mají stejné rozměry, tj. 1x1 m.

Alternativa – v některých případech měla sonda dva názvy, např. v důsledku revize předchozích sezon. Na listě *Objekty* a *Odchylky* je zde uveden lokalizační údaj v rámci jednotného systému.

Číslo sáčku – v době přípravy této práce ještě nálezy nebyly zapsány do druhého stupně sbírkové evidence MOH a tedy neměly inventární čísla. Nálezy jsou uloženy v sáčcích, většinou jeden sáček obsahuje nálezy z jednoho čtverce a jedné vrstvy (pokud od sebe byly vrstvy odlišeny). Sáčky byly očíslovány (č. 1-410) v rámci přípravy diplomové práce.

Vrstva – číslo mechanické vrstvy. 1 – první vrstva (0-20 cm), 2 – druhá vrstva (20-40 cm/podloží). Celkem – součet nálezů z obou vrstev v rámci jednoho čtverce.

Obecná charakteristika

GIS – grafický údaj uvádějící, zda byl patřičný objekt či „odchylka“ započítána do GIS. Zelená barva = ano, červená = ne. Položka sloužila pro rychlou orientaci autora v množství dat. Použito pouze u druhého a třetího listu katalogu.

P/N – tj. čtverec pozitivní či negativní na archeologické nálezy v kontextu ornice. Použito pouze u druhého a třetího listu katalogu.

2 Vrstvy – tj. zda bylo v daném čtverci striktně dodržováno pravidlo dvou mechanických vrstev = zda byly v daném čtverci rozlišeny a samostatně preparovány dvě mechanické vrstvy. A (ano), N (ne), X (bez nálezů). Použito pouze u druhého a třetího listu katalogu.

Movité nálezy – uvádí zkratkou archeologického materiálu z čtverce. KE – keramika, KA – kámen, KO – kost, KU – konglomerát, UH – uhlík, BZ – bronz, FE – železo, SI – štípaný kamenný artefakt, STR – struska.

Hmotnost – celková hmotnost veškerých archeologických movitých nálezů ze čtverce. Údaj uveden v gramech. Všechny artefakty byly váženy na digitální váze (ne laboratorní) s přesností na jeden gram.

Sezóna – rok, v němž proběhla exkavace (2014, 2015, 2016).

Datum – datum exkavace. Údajů může být více, zejména u čtverců s archeologickými objekty na podloží, kde preparace trvala více dní.

Poznámka – doplňující a vysvětlující slovní komentář.

Keramika

Hmotnost – údaj uveden v gramech.

Velikost – velikostní kategorie. Artefakty pocházejí z ornice, naprostá většina z nich je velmi malá. Uvádět přesné rozměry každého střepu by bylo nesmyslné. Použity byly tři velikostní kategorie střepu, které byly definovány na základě intuitivní znalosti obdobného materiálu LuPP. Velikostní kategorii byly vymezeny příkládáním fragmentů na šablonu v podobě soustředných kružnic. Kategorie jsou tři: M (malé) – fragment nepřesahuje kružnici o průměru 3 cm, S (střední) – průměr kružnice 3–6 cm a V (velké), které průměr 6 cm přesahují.

Počet – počet keramických fragmentů.

Keramický tvar – tj. druh nádoby; u artefaktů z ornice je pochopitelné, že určení keramického tvaru je takřka nemožné. Údaj uveden pouze v jistých případech.

Kategorie fragmentu – specifikuje, z jaké části nádoby zlomek pochází. Uvedeny jsou pouze jisté případy. Rozlišeno sedm kategorií: okraj, výduť (pouze v případě větších kusů výdutě naznačující profilaci), ucho, náběh na ouško, dno, vypouklé dno, výčnělek (prvek plastické výzdoby).

Síla stěny – údaj uvádí rozmezí nejmenší a největší průměrné tloušťky fragmentu v rámci čtverce, měření desítek miniaturních zlomků zvláště nemá význam. Dna byla z měření vynechána. Údaj má orientační charakter, který může indikovat původ střepů z více nádob.

Tuhování – ze všech možných úprav povrchu bylo sledováno pouze tuhování (a – vnější, b – vnitřní). Zařazování zlomků do jednotlivých kategorií úprav povrchu je velmi subjektivní. Leštění či jemné hlazení nebylo časté, drsnění bylo přítomno minimálně (koroze?), a tudíž je sledování těchto faktorů irelevantní. Tuhování je naproti tomu zastoupeno bohatě. V některých případech bylo tuhování smyto, či bylo na silně korodovaných fragmentech obtížně rozpoznatelné. Uvedeny jsou tedy pouze jisté případy.

Poč. zdob. – počet keramických fragmentů s výzdobou.

Poč. typ. – počet typických keramických fragmentů.

Výzdoba – druh výzdoby. Rozlišoval jsem rytou výzdobu (úprava ostrým jednohrotým nástrojem), žlábkovou (úprava tupým jednohrotým nástrojem), vpichy (zpravidla drobné čokovité či mandlovité otisky hrotu pracovního nástroje), důlky (pravidelné, symetrické), výčnělky a pupky.

Přepálení – počet fragmentů **se stopami ohně**. Přepálená keramika je zpravidla šedavá, popraskaná, má narušené povrchové úpravy, bývá lehčí a může mít zvětšený objem.

Zrnitost a ostřívo sledovány nebyly, fragmenty byly v mnoha případech silně korodované či špinavé a frakce nešla rozpoznat. Barva střepu také sledována nebyla, protože nádoby prošly v různé míře žářem pohřební hranice, a tudíž je na nich zastoupeno mnoho barev a odstínů. Žádný z těchto faktorů nemá význam pro otázky řešené v této práci.

Kámen

Hmotnost – údaj uveden v gramech.

Počet – počet kusů v sáčku.

Surovina – nejčastěji se vyskytující surovinou na lokalitě je lokální (lok) pocházející z nedalekého zdroje. Druhá kategorie (jiné) zastřešuje všechny ostatní suroviny, v drtivé většině jde o říčními valouny.

Jiné

Konglomerát – termín zastřešující nesourodý materiál vyňatý spolu s hlínou. Ve většině případů se jedná o drobné uhlíky roztroušené v hlíně, občas s miniaturními zlomky přepálených kostí. V několika případech nese hlína s uhlíky stopy přepálení, proto nelze

vyločit, že se jedná o vyoraný kus žároviště. Hlína může obsahovat střepy a je vhodná k proplavení.

SI – silicit glacigenních sedimentů, tj. pazourek. Obsahuje stručnou slovní charakteristiku.

Kost – očištěné drobné zlomky do bíla přepálených kostí. Údaj uveden v gramech.

Uhlíky – větší kusy uhlíku, očištěné od hlíny. Pravděpodobnost recentního stáří.

Bronz – artefakt; stručná slovní charakteristika a hmotnost v gramech.

Železo – artefakt; stručná slovní charakteristika a hmotnost v gramech.

Struska – údaj uveden v gramech.

Souřadnice

XY – souřadnice (S-JTSK Krovak EastNorth), vygenerované pomocí funkce v GIS (Data Management Tools – Add XY Coordinates).

Čtvrtý list katalogu obsahuje seznam „transformací“, tj. úprav nestandardních dat pro potřeby analýzy. Problematické případy jsou roztrženy do tří skupin:

1. Přejmenované čtverce – čtverce, v jejichž pojmenování byla chyba, popřípadě odchylka od standardního systému, avšak bylo je možno identifikovat, respektive nálezy bylo možno jednoznačně přiřadit správnému čtverci.
2. Nálezy z ornice z objektů do 1 m², které lze sloučit s nálezy z jednoho určitého čtverce – v případě, že objekt většinou svého rozsahu spadal do jednoho čtverce, byl s tímto čtvercem sloučen.
3. Nálezy z ornice z objektů do 1 m², které nespádají do jediného čtverce, ale je možno jim přiřadit novou souřadnici – v případě, že se objekt nacházel na pomezí více čtverců, ale rozsahem nepřesahoval přibližně 1 m², byla mu přiřazena vlastní souřadnice. Uvedeny zde jsou také případy čtverců s označením z terénu, které umožňuje více interpretací, a tudíž i vícero definičních souřadnic.

ID – automaticky generovaný údaj v prostředí programu Microsoft Excel. Umožňuje snadnější orientaci v katalogu, popř. v textu odkazuje na záznam v katalogu.

Objekt/čtverec – původní (terénní) pojmenování sáčku s nálezy z ornice.

Transformace – interpretace lokalizace nálezů v rámci jednotného systému.

Důvod – vysvětlení, uvádějící důvod transformace.

Poznámka – dodatečný upřesňující údaj.

XY – souřadnice (S-JTSK Krovak EastNorth), vygenerované pomocí funkce v GIS (Data Management Tools – Add XY Coordinates). V případě nejisté lokalizace materiálu jsou uvedeny i další možné definiční souřadnice, viz kap. 8.4.

5.2 Charakteristika nálezů z povrchových sběrů z ledna 2014

Povrchové sběry proběhly v lednu 2014 bezprostředně po narušení pohřebiště. Důsledky nestandardní orby, která zasahovala do podloží, byly sledovatelné pouhým okem (Obr. 12a). V době psaní práce nebyly nálezy z povrchového sběru proplaveny (cca 7 beden; orbou vytažené hrobové výplně a nálezy byly odebírány vcelku, s možností archeologického výzkumu se nepočítalo). Autorovi byly k dispozici pouze keramické fragmenty, které byly jasně patrné na povrchu, a byly umyty. Autor tyto artefakty základně kvantifikoval pro vynesení do GIS (Obr. 19) a orientační porovnání s dalšími mapami (viz kap. 8.4). Důkladnější analýza nemá smysl, dokud nebudou proplaveny výplně. Keramiky bylo 520 g, 99 fragmentů, z toho 70 malých, 27 středních a 2 velké. Stručný přehled nálezů dle evidence MOH je uveden v katalogu (*Katalog*, list 6).

5.3 Charakteristika nálezů z kontextu ornice

Chronologická a typologická interpretace archeologických artefaktů není předmětem této práce; artefakty preparované z ornice má smysl dále analyzovat až ve světle interpretace artefaktů na vlastní archeologické úrovni. Charakter nálezů z ornice je zde proto přiblížen ve smyslu zde studovaných otázek, tj. statisticky.

Ze studované plochy (Obr. 5) bylo z ornice vypreparováno celkem deset krabic („banánovek“) archeologických nálezů. Z 329 čtverců (tj. 329 m²) bylo 32 zcela bez nálezů. Pravidlo mechanických vrstev bylo striktně dodržováno pouze v sondách A, B, C, a D. V ostatních sondách nebyla ornice skrývána ve dvou vrstvách konzistentně (možnosti byly mimo jiné omezeny stupněm přeschnutí a tedy tvrdostí půdy), popř. to nebylo evidováno, což znemožňuje plošné sledování artefaktů v souvislosti, a proto u dotyčných čtverců vrstvy nebyly brány v potaz.

Celkem bylo z ornice získáno 6418 kusů movitých nálezů o hmotnosti 35014 g. Keramických fragmentů bylo 5608 (16944 g), a tvoří největší část movitého nálezového fondu (co do počtu i hmotnosti). Z 5608 střepů bylo 513 typických, z toho 300 zdobených. Pouhých 8 střepů patřilo do kategorie velkých, středních bylo 794 a malých 4812. Hlavní kategorií fragmentu byly nepřekvapivě okraje, kterých bylo identifikováno 177. Druhou

nejpočetnější kategorií byla dna (95), následovaly náběhy na ucha (24), ucha (18), výdutě s významnou částí profilace (16) a dva ulomené výčnělky. Nejpočetnější typ výzdoby představovaly svazky rytých linií, jimiž bylo zdobeno 139 fragmentů. Následovaly žlábků (98), záseky/vpichy (32), výčnělky (18), jednotlivé ryté linie (7), důlky (3), motiv „vlčí zuby“ (2), a jedno „slunéčko“. Pouze vnější tuhování mělo 28 fragmentů, pouze vnitřní 151 a oboustranné 41, celkem tedy 220. Druh nádoby se podařilo identifikovat zcela výjimečně, zejména v případě fragmentů koflíků a menších, bohatě zdobených amforek a okřínků. Všechny keramické fragmenty odpovídaly obecnému technologickému charakteru keramiky LuPP mladší a pozdní doby bronzové, ve výzdobě početně převažovaly znaky slezského období (tuhování/leštění, bohatá výzdoba apod.), což pouze může demonstrovat snadnější „rozpoznatelnost“ Sz, spíše než reálnou převahu Sz (na druhou stranu, v Sz hrobech je nádob více). Technická kvalita střepu sledována nebyla, střepy jsou velmi korodované, a proto i rozlišení na Lu a Sz by bylo příliš interpretativní. Velmi ilustrativní je zjištění, že dvě nejpočetnější kategorie fragmentů v ornici byly okraje a dna, které odpovídají nejvýše položeným částem Sz hrobů, jenž měly urnu často překrytou obrácenou mísou/miskou (*Jiráň ed. 2008, 234*). Okraj a dno jsou na druhou stranu zesílené části nádoby, je přirozené, že se lépe dochovaly. Lomy keramických fragmentů byly čerstvé i korodované. Čerstvé lomy nebyly způsobeny nešetrnou exkavací, ale orbou a přejezdy techniky. Střepy s korodovanými lomy mohly být během předchozích oreb vytaženy na povrch a korodovat působením eroze. Mohly také být poškozeny přejezdy techniky a korodovat v půdě, případně se již do hrobu dostaly v rozbitém stavu.

Kamenů bylo 810 kusů, 13464 g, z toho 638 kusů lokálního kamene a 163 kusů kamene jiného původu, převážně říčních oblázků a valounů. Na Opočenském hřbetu je více aktivních i opuštěných lomů (*Demek 2006, 329*). Kameny zde označované jako „lokální“ svým charakterem odpovídají kameni z blízkého lomu, pravděpodobně byly sbírány z přirozených výchozů horniny v těchto místech. Pravděpodobně jím byly zde obkloповány hroby, před navršením vlastního hliněného těla mohly (Obr. 12b). Říční valouny se na pohřebištích LuPP objevují běžně, větší kusy mohly sloužit jako roztloukače na drcení větších kostí před uložením do urny, menší byly přidávány do hrobů, ať už jednotlivě nebo jako podklad pod nádoby (*Vokolek 2003, 44*). Původní množství kamenů z mohyl v ornici muselo být větší, rozorané báze mohyl tomu jasně

nasvědčují (Obr. 12b). Lze však předpokládat, že zejména větší kusy byly od začátků orby na místě sbírány a přenášeny jinam, minimálně pryč z pole, nebo jako stavební kámen². Odkameňování je běžná zemědělská technika u půd s přítomností skeletu, jehož velikost přesahuje 3 cm a 20 % objemu. Podle druhu kamene se volí metoda; v principu tvrdé kameny jako křemen se sbírají, měkké drolivé kameny jako jílovité břidlice se mohou drtit (*Lhotský et. al. 1989*, 213–214). Vzhledem k velikosti kamenů na poli se dá očekávat, že kameny byly sbírány, ať už mechanicky nebo ručně.

Přepálených lidských kostí bylo v ornici zachyceno 148 g, uhlíků přibližně 14 g (v rámci vyoraných hrobových výplní). 4509 g přináleží „konglomerátům“, tj. neproplavenému materiálu, kompaktním kusům hrobové výplně, zpravidla s lidskými kostmi, uhlíky, střepy. V době psaní této práce ještě materiál nebyl proplaven, a tudíž jej nebylo možné statisticky vyhodnotit.

6 Pohřebiště v okruhu lužických popelnicových polí

Pro pochopení jevů sledovaných v ornici je nutné alespoň rámcově popsat a interpretovat zjištěné archeologické objekty a prostorové vztahy mezi nimi. Vlastní interpretaci předchází teoretický exkurz, zachycující současný stav poznání pohřebišť LuPP.

Vojenické pohřebiště bylo předběžně zařazeno do Vokolkových stupňů Lu III a SzPt I a II (*Beková – Bláhová–Sklenářová 2015*, 38), na podrobném vyhodnocení lokality se pracuje.

6.1 Hroby

Mohylová a plochá žárová pohřebiště LuPP nejsou nutně samostatná, jak se dříve předpokládalo (*Jiráň ed. 2008*, 226). Mohylové pohřbívání je běžné po celou dobu trvání Lu, ale menší násypy (mohylky) či označení na povrchu lze předpokládat i pro Sz. Lu nekropole bývají oproti Sz rozsáhlejší, protože hroby jsou od sebe dále, což pravděpodobně souvisí s velikostí mohylových násypů. U Lu bylo vícekrát popsáno uspořádání hrobů (anebo nádob bez lidských ostatků) kolem centrální mohyly, kterou obklopovaly hroby s menšími násypy (např. *Libochovany; Plesl 1961*, obr. 139). Na některých Sz nekropolích sledujeme náznaky řadového uspořádání, a shlukování (např.

² Volně ležící kusy lomového kamene byly sledovány v širším okolí.

Ostroměř; *Vokolek 1999b*, 11). Hroby mohly být ukládány i do tělesa centrální mohyly. Vlastní těleso mohlo být navrženo z materiálu, který se nenacházel v bezprostředním okolí mohyly (příklad: *Vokolek 1993b*, 55).

Hroby byly většinou urnové, občas jamkové (avšak ne každý bez-urnový hrob je jamkový), ojediněle máme doloženy oba dva způsoby v jednom hrobě. Hrobové jámy jsou u Lu zachyceny výjimečně, zpravidla mají okrouhlý až oválný tvar. Na keramiku bohatší hroby Sz mají nádoby uspořádány natěsno v obdélníkovém tvaru (dřevěná skříňka?), a pokud je identifikována jáma, má oválný či obdélníkový tvar (*Jiráň ed. 2008*, 234; *Vokolek 1993b*, 13). Počet nádob v hrobech Lu je relativně menší než u Sz, které mohou obsahovat velký počet (desítky) nádob. Obecně se počty nádob v hrobech různí. Sz hroby ne vždy respektují hroby Lu, což může nasvědčovat tomu, že násypy mohyl již nebyly patrné.

6.2 Jak vypadají báze mohyl?

Tělesa mohyl jsou dlouhodobě snášena přirozenou erozí, lesnickou činností a orbou. Rolníci si často všímali vyoraných kamenů, na částečně zaniklém mohylníku v Mladé Boleslavi Čejetičkách (poloha „Choboty“) dokonce hlásili „odlišný zvuk pluhu“ (*Plesl 1963*, 143). Zalesněné mohylníky jsou primárně ničeny lesními pracemi, ne orbou. Žádný pluh nemohl orat násypy menších mohyl, byť i jen metr vysoké. Po vykácení lesa mohyly musely být zcela záměrně snižovány ručně, do podoby, která již nebránila obdělání. Samotná dlouhodobá orba poté představuje závěrečnou fázi destrukce mohyly (eroze → kácení lesa → orba). E. Plesl pozoroval, že se zaniklé mohyly mohou projevovat drobnými vyvýšenými kolem 10 cm (*Plesl 1963*, 144)³.

Zaniklá mohyla může být po skrývce identifikována tmavším zásypem na původní bázi, zvrstvením pod ornici apod. (*Vokolek 2003*, 31). Lu mohyly ve východních Čechách mají kamenné jádro spíše výjimečně, kameny hrob také ohrazují (věnec) nebo zcela překrývají (zával); komplikovanější konstrukce mohyl jsou ojedinělé (*Vokolek 2003*, 31–32; *Jiráň ed. 2008*, 227). Vojenicím obdobná situace byla sledována v Jeřicích, kde část mohylníku byla rozorána po vykácení stromů nad ním (*Vokolek – Rataj 1964*, 36). Autoři interpretují shluky plochých žárových hrobů jako indikátor původního tělesa mohyly.

³ 3D sken povrchu polí (po uhlazení povrchu před osetím) v těsné blízkosti známých mohylníků by mohl přinést zajímavé výsledky.

Sledovány byly též kamenné závaly kruhového a obdélníkového tvaru kolem (dnes již) plochých žárových hrobů. Báze zaniklé mohyly byla studována v Koldíně. Po vyzvednutí hrobů byly identifikovány okrouhlé vrstvy s nálezy, ztotožnitelné s „podlahami“ původních mohyl. V bázi mohyly kromě hrobů bylo zjištěno žároviště, ohniště/popeliště, drobné jamky i větší „odpadní“ jámy plné kůstek, popela, střepů, celé nádoby bez spálených zbytků („kenotafy“, pozůstatky obřadů), zašlapané rozdrčené střepy a popř. orbou zpravidla silně poškozené mladší hroby. V. Vokolek také uvažuje, že tělesa Lu mohyl mohly již v Sz období být přirozeně snesena (Vokolek 1996, 36).

6.3 Žároviště

Zajímavým a zatím nedostatečně publikovaným fenoménem jsou žároviště. Nálezů žároviště na pohřebištích LuPP ve východních Čechách je velmi málo, publikací s dokumentací žároviště je nedostatek (většinou je k dispozici pouze slovní popis). Známé jsou zejména případy z Jeřic, Koldína, Běstovic, Ostroměře (Jiráň ed. 2008, 227; Vokolek 1999b, 17–18) a nově Vojenic. Žároviště se špatně dochovávají, proto je velká škoda, že doposud nemáme z východních Čech publikovanou jedinou situaci, která by fenomén žároviště dopodrobna studovala. Žároviště je plocha (občas je sledováno zahloubení), která nese stopy žáru, zpravidla do červena vypálená plocha. Jako žároviště se dá interpretovat v podstatě pouze vrstva s jasnými stopami styku s ohněm, tj. do červena vypálená. Černé vrstvy s uhlíky, šedavé popelové vrstvy apod. nejsou pozůstatkem žároviště, ale pohřební hranice, mohou také být vyorány z hrobu (tam koneckonců mohla část popela z pohřební hrabice vysypána: Vokolek 1993a, 55), popřípadě mohou být akumulací popela a přepálené půdy v důsledku splachu. Za nejprůkaznější znak žároviště in situ se dá považovat do červena propálená homogenní vrstva zabírající relativně větší plochu.

Ideální jsou situace dochované pod mohylami, kde máme menší pravděpodobnost sekundárních zásahů po navršení náspu. Mohyla III/1902 u Jeřic měla v bázi „spálenou zem“, překrytou přibližně dvěma centimetry silnou vrstvou popela. Často citované žároviště podkovitého tvaru pod mohylami IX8/62 a XV/62 (Vokolek – Rataj 1964, Obr. 8), může spíše být pozůstatkem dvou samostatných žárovišť pod dvěma mohylami. Uvedena je též jáma vyplněná kůstkami a popelem, což zřejmě není pozůstatek vlastního žároviště, ale jáma pro odklizení pozůstatků kremace. Podobná situace byla i v mohyle IV/1902. V bázi několika dalších mohyl byly evidovány alespoň „odpadní“ jámy

s pozůstatky „úklidu“ po kremaci (*Vokolek – Rataj 1964*, 36; *Vokolek 2003*, 118–122). Žároviště v Koldíně komentuje V. Vokolek pouze slovy „vypálené plochy“, a opět uvádí podkovovitý tvar žároviště, bohužel bez publikované dokumentace (*Vokolek 1996*, 35). Nejlépe komentovaným příkladem je mohyla z Běstovic, kde V. Vokolek uvádí 10 cm do červena vypálenou vrstvu s kusy uhlíků a nad ní asi čtyři centimetry silnou šedou vrstvu s pozůstatky kostí, uhlíků i střepů nádob pro hrob 10; ostatní sledované případy bohužel podrobněji popsány nejsou (*Vokolek 1993a*, 46; *1993b*, 55; *2003*, 53, 56). J. L. Píč sledoval na pohřebišti ve Lháni „popeliště“ o rozměrech 5x4.2 m, pod nímž byla do červena vypálená půda (*Píč 1900*, 251–252). Na pohřebišti v Malé Bělé bylo dokumentováno žároviště protáhlého tvaru, vypálené nepravidelně do hloubky 10 cm, a místy hrazené kameny. Žároviště tam neměla výjimečnou polohu, nezdá se, že by se hroby kolem nich seskupovaly, či se jim naopak vyhýbaly (*Hralová 1960*, 61). Ve Vojenicích je situace obdobná, na několika místech (z části bylo možno konstatovat, že v bázích mohyl – tam, kde se dochovaly) byly dokumentovány plochy do červena vypálené hlíny (ve vrstvě až 10 cm silné), a plochy hlíny promíšené s popelem. Ve všech případech měla vypálená plocha pouze několik metrů čtverečních a zpravidla neměla ostré okraje.

Otázky spojené s technickými aspekty fenoménu kremace lze poměrně jednoduše řešit experimentálně, a proto není divu, že máme k dispozici bohatý korpus literatury dokumentující experimentální kremace. A. Marshall (*Marshall 2011*, 29–31) se zaměřil na sledování zániku různých součástí pohřební výbavy v ohni. Zjistil, že zejména v případech drobnějších kovových předmětů je velmi malá šance na jejich dochování, a že obecně je důležitá pozice artefaktu v pohřební hranici. Pozoroval též přímou závislost mezi časem vynaloženým na sběr pozůstatků artefaktů ve spáleníšti a jejich množstvím. I přes velkou pečlivost preparace malé zlomky artefaktů v půdě přetrvávaly, čímž lze vysvětlit velké množství zlomků kostí, keramiky apod. zjišťovaných archeologicky ve vlastních žárovištích. K podobnému výsledku již dříve došla R. Leineweberová, která při prosévání popela z hranice našla dalších 550 g (!) kostí, které doplnily 1893 g nalezených prvotně. Leineweberová i Marshall spíše okrajově sledovali vlastnosti žároviště. Při Leineweberové čtvrtém experimentu hranice hořela a doutnala po 24 hodin, a přesto vznikla pouze dva centimetry silná tvrdě vypálená vrstva, a druhá vrstva (dalších pět centimetrů) lehce spálené hlíny (*Leineweber 2002*, 168). Při Marshallově experimentu i přes to, že byla odstraněna svrchní vrstva drnu, nevznikla vrstva spálená hlouběji než do

dvou centimetrů (*Marshall 2011, 35*). Explicitně na otázku vlastních žárovišť se zaměřil až Kristóf Fülöp ve svém experimentu z roku 2018 (*Fülöp 2018*). Pokusil se sledovat vznik a zánik žárovišť a popřípadě tímto způsobem vysvětlit jejich obecný nedostatek. Provedeny byly dvě experimentální kremace. První (hranice 210x100x130cm, 6 vrstev polen, 1,5m³ dubového dřeva) kremace vytvořila až tři centimetry silnou vypálenou vrstvu převážně šedé barvy. Do červena vypálených ploch bylo minimum. Druhá hranice byla obdobná, využita ale byla celá polena a byla zesílena základna hranice pro její větší stabilitu. Výsledky byly obdobné, pouze v bázi vznikla poměrně kompaktní černá vrstva uhlíků. U obou dvou případů byla pravidelně sledována teplota, a po odklizení hranice bylo žároviště archeologicky exkavováno. Fülöp soudí, že na velikost a robustnost propálené vrstvy nemá vliv ani velikost hranice či ohně, ani opakované používání téhož místa. Hranice, která spotřebovala čtyři a půl metrů kubických, propálila vrstvu do tří centimetrů. V Hallstattu probíhaly experimentální kremace na stejných místech po léta, a přesto se půda vypálila pouze do dvou centimetrů (*Fülöp 2018, 294*). Na základě výše zmíněného K. Fülöp vyvozuje tyto závěry:

1. Pohřební hranice zanechávají minimální stopy i přes extrémní teploty.
2. Vypálené vrstvy nepřesahují 10 cm bez ohledu na druh půdy, velikost hranice apod.
3. Vlastní popel a uhlíky z hranice tvoří také pouze nenápadné vrstvy.
4. Ať je žároviště „uklizeno“ nebo ne, šance na jeho dochování je minimální.

V potaz je potřeba také vzít možnost, že velká část materiálu z hranice (tj. spálené součásti pohřební výbavy „pyre goods“, spálené lidské ostatky či zbytky samotné hranice „pyre debris“) mohla být rozprášena po lokalitě, popř. nasypána na další hroby jako znak pokrevní spřízněnosti (což ilustrují i některé etnografické studie) apod. I tímto způsobem by se dal vysvětlit nedostatek žárovišť (*Henriksen 2019, 295*).

6.4 Ostatní jevy na pohřebištích okruhu lužických popelnicových polí

V bázích mohyl nalézáme pravděpodobně pozůstatky pohřebního obřadu, žároviště po kremační hranici, zašlapané střepy rozbitých nádob (stopy rituálních hostin

a tanců?), „odpadní“ jámy, do kterých byly pozůstatky obřadu a kremační hranice smeteny. Tyto situace poprvé popsal V. Vokolek v Běstovicích (*Vokolek 1993b*, 54–59).

Jako kenotafy se označují hroby bez lidských ostatků. Podobné situace nemusí být nutně (symbolickými) hroby, ale např. pozůstatky rituálu uctívajícího předky, analogického našemu pokládání květin na hrob. Anebo se opravdu jedná o hrob, s tím rozdílem, že lidské ostatky byly „smeteny“ spolu s pozůstatky hranice do „jamek“, které se běžně v bázích mohyl objevují (*Vokolek 2003*, 32), popř. jde o symbolický hrob připomínající někoho zesnulého v dáli, nebo někoho jehož tělo se nenašlo nebo medochovalo.

Kamenné či organické schrány mohly být součástí konstrukce hrobu. Doloženo je podkládání nádob říčními kaménky či kameny. Výjimečně se dochovají pozůstatky konstrukcí mohyl (trámy zapuštěné v zemi, Běstovice; *Vokolek 2003*, 32).

Obecně je možné, že mezi skupinami hrobů mohly být rituální okrsky, které se archeologicky projevují ojedinělými nálezy, popř. osamocenými menšími hroby. Hroby na Lu mohylnicích jsou rozmístěny spíše daleko od sebe v nepravidelných shlucích (*Jiráň ed. 2008*, 226). Náznaky pravidelného uspořádání Sz hrobů a shlukování byly sledovány např. v Ostroměři (*Vokolek 1999b*, 17).

6.5 Vojenice

Vojenické pohřebiště je ve fázi zpracování, nebylo komplexně vyhodnoceno. Úkolem autora toto vyhodnocení není (ani není možné, část hrobů stále není slepena), ale základní reflexe podorničních situací je nutná. Na zde studované ploše sledujeme dvě skupiny hrobů od sebe vzdálené cca 15 m (Obr. 14–18). Skupina západní (u lesa) obsahuje velký počet kamenů, situace byly předběžně vyhodnoceny jako hroby s kamenným věncem či závalem v bázích mohyl. Skupina východní má kamenů podstatně méně, a místy jsou patrné typické zahloubené Sz hroby obdélníkového tvaru (např. Obj. 303, 320; Obr. 17). V těchto místech je ornice slabší (viz kap. 8.2), a případné kamenné věnce mohly být dlouhodobě naorávány a poté sbírány. Situace zde mohla být obdobná jako u lesa, mohyly a věnce hrobů však zanikly, pravděpodobně před stovkami let (viz kap. 8.1). Prostředí plocha má dochovaných archeologických situací minimum, což není nutně důsledek orby. Hroby tu být nemusely. Zajímavé je, že právě zde je objekt H20 (Obr. 16), který je nepochybně pozůstatkem většího žároviště, silně poškozeného

orbou. Podstatně menší stopy žároviště byly zachyceny i u objektu 220 (Obr. 15). Další závěry vyžadují komplexní vyhodnocení lokality.

7 Vliv zpracování půdy na archeologické situace

Kapitola obsahuje stručné shrnutí dosavadního studia vlivu zemědělského zpracování půdy na archeologické situace. „Archeologie ornice“ se vyvinula v samostatnou disciplínu s takřka 50 léty dějin bádání. Velká část článků je již desítky let stará, ale rozhodně ne antikvovaná, novější studie se na ně nadále odkazují.

7.1 „The ploughzone paradox“ a význam artefaktů z kontextu ornice

Termín „*ploughzone*“ (britský výraz; zejména v americké literatuře též jako „*plowzone*“, občas se objevuje „*ploughsoil*“, a jejich varianty s pomlčkami či mezerami) se v archeologii ustálil jako nejčastěji používaný výraz pro svrchní vrstvu půdy, zasaženou zemědělskou činností, která mění celou dynamiku přírodních a kulturních vrstev. Vztahem tohoto termínu k českému výrazu „ornice“ se zabývám níže.

Význam artefaktů z kontextu ornice byl v archeologii dlouhou dobu podceňován, širší pozornost jim byla věnována zejména v souvislosti s povrchovými sběry vyvolanými mechanizací zemědělství a hlubokou orbou, a samozřejmě s nástupem použití detektorů kovů. S povrchovými prospekciemi však masivně narůstal počet nových lokalit, které se „vynořily“ vlivem poválečné zemědělské činnosti (Kuna 2004, 314).

Tento fenomén byl popsán jako „*the ploughzone paradox*“, tj. „existuje velké množství nálezů z povrchu (respektive ornice), postrádající kontext, ze kterého by mohly být vyvozeny chronologické a další souvislosti“ (Steinberg 1996, 368). Steinberg poukázal na značnou skepsi archeologů k artefaktům z ornice, a běžnou praxi okamžité skrývky na úroveň s neporušenými archeologickými kontexty, aniž by byla věnována jakákoliv pozornost souborům nálezů z ornice. Poukázal na nutnost tyto dva světy artefaktů (s původním kontextem a bez něj) propojit, a *ploughzone paradox* obejít; orba neničí/nehomogenizuje archeologické situace úplně, stále je v určité míře (a za určitých okolností) možné sledovat prostorové souvislosti (Steinberg 1996, 368). Obdobně bylo poznamenáno, že důkladné studium procesů v ornici napomůže rozlišit důsledky lidské činnosti a dalších postdepozičních procesů (Dolan 2006, 10). Diskuze se rozvinula do

jemných nuancí, někteří autoři zdůrazňují, že orbou poškozený kontext je stále „kontext“, který má prostě složitější situaci, na druhou stranu podle jiných cílené studium procesů v ornici povede pouze k vytvoření „fantomových kontextů“, které mohou (a nemusí) vyprávět „příběhy“ (van Liefferinge 2013, 1). Ačkoliv se všichni uvedení tři autoři zaměřují primárně na štípanou kamennou industrii, která má svá specifika, diskuse má metodologický charakter významem **transcendující celý korpus archeologie**. Realita velkého množství nálezů ze sběrů a fakt ničení archeologických lokalit vytvořil potřebu teoretického a metodologického základu studia podobných „handicapovaných“ situací, což vedlo k etablaci *ploughzone archaeology* jako samostatné sub-disciplíny archeologie.

Poukazy na stoupající význam nálezů z ornice a nutnosti je studovat mají delší trvání. Ačkoliv *ploughzone paradox* byl poprvé formulován Steinbergem, jeho princip byl znám delší dobu. Na nezanedbatelný význam malých, povrchových a narušovaných lokalit upozorňoval kolektiv autorů již v 70. letech (Talmage – Chesler et. al. 1977, 1–3). Zdůrazněna byla metodologická důslednost, která může částečně snížit dopad narušení lokalit. Považují za zcela nezbytné se těmito otázkám věnovat, aby bylo dosaženo komplexního vyhodnocení lokality. To je pohled, který dle mého názoru doposud podceňují i mnozí současní badatelé: bez nálezů z ornice a potažmo bez alespoň rámcového studia postdepozičních vlivů nebude vyhodnocení lokality nikdy komplexní. Starší pohled na problém narušených kontextů se alespoň částečně obrátil, **opak je pravdou**: narušené archeologické kontexty *má* smysl zkoumat, protože napomáhají objasnit postdepoziční vztahy na lokalitě, bez kterých není možné studovat horizontální a vertikální vztahy na zkoumané lokalitě komplexně (Henriksen – Museer 2016, 83–84).

Vlivem mechanizace zemědělství se ornice stále ztenčuje, historické a prehistorické památky jsou postupně ničeny, proto je úkolem současných generací archeologů podniknout patřičné kroky v kooperaci s vládou (Trow 2004, 38). Někteří badatelé vyjádřili značně pesimistický pohled na situaci; pokud archeologové neprosadí ochranu kulturního dědictví *in situ* a v ornici, brzo z koncentrací nálezů v ornici zůstanou pouze ojedinělé volné nálezy a z objektů *in situ* vybledlý chemický otisk v podloží (Martens 2016, 17). To může být pohled podmíněný situací v rovinatém Dánsku, ale v zásadě je možné s tímto stanoviskem souhlasit.

Některé studie se zaměřily na archeologii ornice (*ploughzone archaeology*) z pragmatického úhlu pohledu, tj. podle „poměru cena–výkon“. Bylo konstatováno, že

v tomto smyslu v odborné veřejnosti převládá skepse, daná vysokými náklady na výzkum a velkou fragmentaritou získaných dat (poškození artefaktů, nejasné kontextuální vazby apod.). Doporučováno je využívání studentů, dobrovolníků apod. (Noble *et. al.* 2019, 557), což je koneckonců i případ Vojenic.

Dynamický rozvoj archeologie ornice vyvolal bohatou debatu na nejedno téma, jež svým významem zasahuje celou archeologii jako obor. Rozdíly v přístupu k nálezům z ornice ilustrují různé chápání termínu „lokalita“. Jedna skupina archeologů pracuje s tradičním termínem „lokalita“, zatímco druhá skupina, více angažovaná v povrchových prospekcích, chápe nálezy archeologických artefaktů v terénu jako kontinuální, ale rozrůzněnou distribuci artefaktů („*record, document*“; Steinberg 1996, 369). Jinými slovy, termín „lokalita“ má deskriptivní charakter, který často není podložený kvantitativní studií. Lokalita a koncentrace povrchových nálezů jsou považovány za jednu a tu samou věc (Schofield 1991a, 4). „Archeologický záznam“ může být charakterizován třemi vlastnostmi: množstvím (počet odhalených artefaktů na povrchu), složením (zastoupení jednotlivých druhů/typů artefaktů) a distribucí (prostorové rozložení). Je sledována vzájemná závislost těchto kategorií, např. množství a složení, dále s rostoucí hustotou stoupá i množství apod. Tyto vlastnosti slouží ke kvantifikaci/měřitelnosti archeologického záznamu (tj. jsou deskriptory), nejsou však přirozenými vlastnostmi archeologického záznamu v pravém smyslu (Shott 1995, 476–477). Archeolog v těchto kategoriích a souvislostech uvažuje přirozeně, protože jsou značně intuitivní. Tato teoretická průprava umožňuje archeologovi uvažovat nad sledovanými jevy nezaujatě, méně interpretačně, abychom ony vnitřní, přirozené vlastnosti chápali lépe. Ornice nám **poté** může poskytnout nenáhodný výběr podorničních situací.

V českém jazyce se však termín „lokalita“ chápe v jiném, jednodušším smyslu než anglický ekvivalent „site“. V české archeologii je lokalita prostě „*Místo (omezený výsek zemského povrchu) vyznačené povrchovými i/nebo podpovrchovými nálezy (příp. objekty) a prostorově alespoň zhruba vymezené (u povrchových snadněji než u podpovrchových) ...*“ (Sklenář – Sklenářová – Slabina 2002, 183). Jednoduchost českého uchopení termínu „lokalita“ implicitně nevylučuje úvahy, které na západě diskusi o jeho povaze vyvolaly, naopak je stimuluje (protože *není* interpretační, je rovno suchému konstatování „zde je artefakt“, a tudíž nutí archeologa vytvořit hypotézu o jeho původu), nadto brání nutnosti požívat metajazyk (např. *document, record*), který za předpokladu,

že archeolog nepřístupuje ke studovaným jevům zcela naivně („a tady musel sedět“), představuje zcela zbytečnou komplikaci. Problém s pojetím lokality v anglickém jazyce pravděpodobně vychází z logiky spojení „on-site/off-site“ respektive „intra-site/inter-site“, tedy to, co je „mimo lokalitu“ nemůže samo být lokalitou. V tomto smyslu není problém definice lokality vědeckého rázu, ale terminologického. Jedná se o pseudoproblém vyplývající z pro angličtinu unikátního jazykového jevu.

Diskuse je v anglicky psané literatuře i kolem vlastního pojmu *ploughzone*. Zpravidla je chápán jako vrstva definovaná nejnižším zásahem pluhu, tj. „vrstva narušení“ (*zone of disturbance*). S tím někteří autoři nesouhlasí. Poukazují na to, že pokud chceme *ploughzone* chápat jako samostatnou stratigrafickou jednotku, tak tento model selhává. Orba nefunguje ideálně, v geometrické abstrakci. Hloubka zásahu se pohybuje v závislosti na mnoha proměnných, nikdy není stejná. Stává se, že pluh zasáhne do podloží a vytvoří na něm rýhy, a tedy se jedná o zónu narušení, ale rozhodně ne o samostatnou stratigrafickou jednotku. Navrženo bylo velmi užitečné vertikální členění *ploughzone* na *maximum* (odpovídá tradičnímu chápání *zone of disturbance*, definovaná nejhlubším dosahem zemědělské techniky), *minimum* (tj. jen sediment, který se hýbe pravidelně, zóna *pravidelného* dosahu orby), a *minimax* (vrstva mezi spodními hranicemi předchozích dvou, která se hýbe jen občas, horizont *epizodického* dosahu orby). V horizontu periodického dosahu orby artefakty zachovávají svou tvarovou a velikostní heterogenitu, v horizontu *minimum* jsou artefakty pod vlivem opakované orby homogenizovány a zmenšovány, jestliže ne, pak plocha nebyla orána dlouho (Dunnell – Simek 1995, 307). J. Beneš tento model pro naše podmínky doplnil odlišením podorničí, tj. akumulárního erozního horizontu, který se časem stal klidovým horizontem mimo dosah orby (Beneš 1998, 171–172). Toto doplnění pokládám za chybné. Jak sami Dunnell se Simkem poznamenali, *ploughzone* není prostou zónou narušení, je depoziční, stratigrafickou jednotkou v geologickém smyslu slova, která má dočasné stratigrafické stáří. Zpracování půdy často dosahuje na podloží, a samozřejmě tedy i na podorničí, *ploughzone* není nikdy ideální. Podle podobné logiky bychom mohli samostatně vyčlenit horizonty s pravěkou ornici, což je absurdní.

Tyto úvahy nás vedou k otázce, nakolik se anglický termín *ploughzone* kryje s naším výrazem ornice. Ukazuje se, že jejich vztah je komplikovaný. Termín *ploughzone* se nekryje ani s anglickým termínem *topsoil*, kterým by náš termín *ornice* byl asi nejlépe

přeložitelný, ačkoliv termín *topsoil* je tak v literatuře používán. Ornice je zastřešující výraz označující pedologickou vrstvu antropogenního původu, s největším podílem organických látek a mikroorganismů. Nověji je ornice chápána jako *de facto* archeologická vrstva, ve smyslu vrstvy s pozůstatky činnosti člověka v pouze „lokálně přemístěném uložení“ (Ernée 2008, 15–16; Kuna 1994). Výraz *ploughzone* je poté *terminus technicus*, který specifikuje defacto archeologickou stratigrafickou jednotku s unikátními, nestandardními vlastnostmi. V češtině alternativu pro termín *ploughzone* nemáme, a asi ho ani není třeba vytvářet, pokud náš termín *ornice* používáme s vědomím výše řečeného.

Jak bylo poznamenáno výše, artefakty z kontextu ornice jsou provázeny dlouhodobou skepsí. V literatuře se opakuje sedm důvodů této skepse (Lewarch – O’Brien 1981a, 311–312).

- nezachytitelné depoziční a postdepoziční přírodní a kulturní procesy
- destruktivní zemědělská činnost
- nedostatečné propojení povrchových a podpovrchových nálezů
- povrchové nálezy nereflktují nálezy podpovrchové v jejich komplexnosti
- povrchové nálezy neumožňují analytický přístup
- na povrchové sběry se významně negativně promítají rozdíly ve zkušenostech
- analýzy povrchových nálezů nemají výrazné pozitivní výsledky

Fragmentárnost situace je dále komplikována nedostatečnou viditelností lokality na povrchu (vegetace, zástavba, eroze apod.). Nedostatečná viditelnost a fragmentárnost poznání lokalit je strukturálním aspektem pravěkých lokalit ve změněné moderní krajině. Pomocí moderních nástrojů, jako jsou například GIS, můžeme tento nedostatek alespoň částečně překonat, zobrazováním relativních hustot lokality, popř. jejich predikcí (Terrenato 2000, 70). Střepy na povrchu rychle podléhají zkáze (viz kap. 7.3), viditelnost lokality na povrchu osciluje během roku v závislosti na zemědělské aktivitě a počasí. Je možné, že v určitých periodách času není vidět vůbec.

Viditelnosti artefaktů a lokalit na povrchu byla věnována pozornost v mnoha studiích. Předpokládá se, že až 90 % artefaktů z narušených podorničních vrstev bylo vyzdviženo do ornice (Gingell – Schadla Hall 1980, 111). Na povrchu bylo sledováno dle studií viditelnost 5 % až 6 % všech artefaktů v ornici (Ammerman 1985, 37; Odell – Cowan 1987, 460), dále 10 % (Lewarch – O’Brien 1981, 45; Navazo – Díez 2008, 323,

331), 16% (Reynolds 1982, 316), 0,3 %, 2 %, 2,79 %, 2,72 %, 3,5 % a 3,59 % (Clark – Schofield, 1991, 95, 100), a 6,5 – 16 % (Gaynor 2004), přičemž i tato čísla jsou závislá na řadě dalších podmínek, zejména vlastnostech půdy (např. velikost zrn, hrubost povrchu apod.) a dešť (pro povrchové sběry). Další prvky ovlivňující detekovatelnost artefaktů (ať již na povrchu nebo pod ním) jsou (dle Gruškovnjak 2019a) geomorfologie, pedologické a postdepoziční procesy obecně, charakter artefaktu, styl sběru/exkavace, enviromentální podmínky a samozřejmě lidský faktor. Někteří autoři dokonce uvádějí, že se artefakty na povrchu objeví pouze jednou za několik let: šest až sedm. (Frink 1984, 357). V potaz je potřeba vzít i kontinuální úbytek povrchových nálezů, sledovaný v praxi od 60. let (Kolbinger 1993, 42). „Objevitelnost“ artefaktů závisí též na jejich kontrastnosti, nápadnosti (obtrusiveness). Kumulace malých artefaktů může být snáze objevitelná než jeden velký artefakt (Wandsnider – Camilli 1992, 184). Bylo by možné uvést řadu dalších prací (např. více k faktorům ovlivňujícím viditelnost artefaktů na povrchu viz Turner 1986, k polohám artefaktů v ornici a důvodům, proč jsou/nejsou vidět viz též Thrane 1989, Abb. 3, Abb. 13).

Nálezy z ornice vždy budou od archeologa vyžadovat mimořádnou metodologickou důslednost a obezřetnost, a nikdy nebudou moci nahradit exkavaci intaktních situací v původním kontextu. Lze však konstatovat, že zejména se vzestupem informačních technologií je možné z povrchových nálezů získat velké množství informací, za relativně krátkou dobu a nízkou cenu.

7.2 Co je zpracování půdy a jak probíhá?

Zpracování půdy obnáší řadu zákroků, jejichž cílem je regulace vodního, vzdušného a tepelného režimu půdy, vytváření příznivých podmínek pro biologické pochody v půdě, omezování negativních vlivů mechanizace a chemizace půdy, a v případě méně úrodných půd také úprava fyzikálních vlastností půdy jako je pórovitost a provzdušňování půdy (Lhotský et. al. 1989, 54).

Orba před mechanizací zemědělství neměla na archeologické situace tak výrazný dopad. Pluhy či rouchadlo bratří Veverků dosahovaly efektivní hloubky kolem 20 cm. Orba byla pomalejší, půda nebyla vždy obrácena a tíha pluhů a tažných zvířat se s vahou moderních strojů nemůže ani rovnat. Pozornost je proto zaměřena na moderní způsoby orby, které mají ústřední roli v problematice archeologie ornice.

Moderní pracování půdy lze koncepčně rozdělit na konvenční (tj. s orbou; tradiční) a nekonvenční (tj. bez orby; půdoochranné, minimalizační). Ztotožňování zemědělské činnosti ohrožující archeologické situace s orbou je nepřesné, orba sice představuje zejména v našich krajinách běžný styl zpravování půdy, ale zdaleka ne jediný a možná ne ten nejničivější (viz níže).

Konvenční zpracování půdy je u nás založeno na každoročním kypření a obracení ornice. Spadá do něj více úkonů: podmítka, vláčení, kypření, smykování, válení apod., základem systému je vlastní orba radličným pluhem. Pro nekonvenční zpracování půdy (ridge-till, strip-till, mulch-till, reduced-till; *Beneš 2020*) je typické ponechávání zbytků plodin na povrchu, popř. jejich částečné zapravení do půdy. Výhodou těchto postupů je ochrana půdy před větrnou a vodní erozí, poškozováním struktury půdy, vyplavováním živin, snižuje se riziko zhutňování půdy vlivem přejezdů těžké techniky apod. (*Hůla – Mayer 1999*, 5–6). Nevýhodou je zachování hnízdišť drobných hlodavců a jejich následné přemnožení. Přímé setí bez zpracování (zero-till, no-till) bývá občas řazeno zvlášť, ale lze jej chápat jako součást korpusu minimalizačních technologií. Zpracování půdy můžeme také rozdělit do následujících skupin: podmítka, primární zpracování půdy (zasahuje celý profil ornice), sekundární zpracování půdy (příprava seťového lůžka, předseťové zpracování), hloubkové kypření, zpracování půdy během vegetace, odkameňování půdy (*Hůla 1999*, 28).

Při posuzování vlivů zpracování půdy tedy není možné odhlédnout od detailů, zpracování půdy představuje tvoří rozmanitý svět. Proto následuje stručný přehled základních zemědělských nástrojů a typů zpracování půdy, a je vyhodnocen jejich možný dopad na archeologické situace. Z archeologického hlediska zde nemá smysl postupovat dle logiky zemědělské činnosti, ale raději na základě hloubky zásahu a mechaniky práce s půdou, proto zde mohou být seskupovány zemědělské úkony, které spolu v hospodářském smyslu nesouvisí, ale archeologicky (tj. vlivem na terénní situace) jsou propojeny.

Je vhodné začít mělkými zásahy do půdy, z nichž nejběžnější je podmítka. Podmítka je v podstatě mělký druh orby (v rozmezí 6–12 cm, hloubka stoupá s průměrnými teplotami a množstvím srážek v oblasti; *Lhotský et. al. 1989*, 59) provedený po sklizni, který umožňuje vzejití všech semen v půdě, zejména plevelů. Plevely jsou následně znovu zaorané, a tak použity jako hnojivo a agent proti erozi.

Provádí se v létě. Její význam stoupá v souvislosti s rozvojem technologií zjednodušeného zpracování půdy (Hůla 1999, 28). Radličkové a talířové kypřiče vytlačily dříve používané podmítací pluhy, které se dnes používají spíše pro hlubokou podmítku/mělkou orbu (tj. zapravení rostlinných zbytků do země; (Hůla – Mayer 1999, 19). Talířové podmítače půdu překlápí, talířová brána ji promíchává (Lhotský et. al. 1989, 266). Tyto stroje nezasahují hluboko, ničí však artefakty na povrchu ornice nebo blízko jejímu povrchu. Podobný efekt mají i stroje pro předset'ovou přípravu půdy, které dorovnávají povrch půdy (smykování), utužují set'ové lůžko (válení), drobí hroudy hlíny (vláčení) a mělce kypří půdu (kypření). Těchto strojů je více typů (např. hřebenové a talířové brány, smyky, válce atd.), základní dělení má dvě skupiny, s aktivními a pasivními pracovními nástroji (Hůla – Mayer 1999, 23–24). Z kategorie kypřičů jsou u nás běžně používány kombinátory a kypřiče (zajišťující rozdrobení a prokypření povrchové vrstvy ornice), které standardně dosahují hloubek v rozmezí 15–30 cm, výjimečně více (Hůla – Mayer 1999, 22). Zde narážíme na problém neustálené terminologie zemědělských strojů. Jako kypřiče jsou totiž označovány stroje jak pro mělké předset'ové zpracování půdy, tak pro stroje sloužící k rozbití zhutnělých vrstev, zasahujících do extrémních hloubek. Kombinátory (u nás častěji „kompaktory“) jsou nejrozšířenější skupinou strojů pro předset'ovou přípravu půdy.

Tyto stroje, ačkoliv výsledek jejich práce je v zásadě stejný, mohou mít zcela odlišnou „signaturu“ rozptylu artefaktů. Běžný pasivní kombinátor může artefakty přesouvat především po směru orby, zatímco aktivní kypřivé brány, které současně kmitají ze strany na stranu, mohou artefakty posouvat relativně více do stran. Obdobně tomu bude u strojů učených pro předset'ové zpracování půdy (smykování, vláčení, kypření atd.), či kultivaci během vegetace (tj. hrobkování, plečkování apod.). Starší literatura uvádí, že většina půdy se přemísťuje vlivem orby, další zpracování půdy nemá tak velký vliv (Gill 1967). Toto tvrzení může teoreticky platit pro ornici *en masse*, ale ne pro povrchové vrstvy ornice, potažmo pro artefakty na povrchu a blízko povrchu. To je reflektováno obzvláště v novější literatuře: významný vliv na mobilitu artefaktů v ornici mohou mít také zemědělské brány, sloužící k vláčení. Tento efekt je výraznější v případě, že v půdě jsou kořeny rostlin, a půda je jílovitá a hlíznatá. Vzhledem k rozdílným signaturám rozptylu artefaktů různých strojů závěry není vždy možné zobecnit, protože

se v různých zemích liší (Henriksen – Museer 2016, 82). To zdůrazňují i někteří další autoři (např. Thrane 1989, 23).

Lze konstatovat, že vliv zemědělských strojů zpracovávající povrch ornice či její povrchové vrstvy (tj. strojů pro podmítku, předseťovou přípravu půdy, secích strojů, strojů pro rovnoměrné rozptýlení slámy po povrchu apod., které zpravidla nezasahují hlouběji než 15 cm) byl podceňován. Většina *ploughzone archaeology* se zabývá povrchovými sběry, tj. artefakty viditelnými na povrchu (tvořícími 2–10 % nálezů v ornici, viz kap. 7.1), ne celým archeologickým souborem v ornici. Když už jsou artefakty do kontextu ornice pluhem či jiným zařízením vytaženy, pak jich je v ornici konečný počet, nové nepřibývají a s dalším zpracování půdy jich může ubývat. Pokud jsou uvažovány pouze skutečně povrchové nálezy, tyto techniky mají na mobilitu artefaktů velký vliv; bylo by vhodné experimentálně porovnat vliv těchto technik na mobilitu artefaktů v ornici s orbou radličným pluhem. Je to však možné, respektive má to smysl zkoušet? Smykování, vláčení a válení je spojeno s dalšími zemědělskými úkony, spojení se secími stroji se však u nás zatím neprosadilo (Hůla 1999, 30). Jeden zemědělský stroj tedy vykonává komplexní řadu úloh, zejména v případě předseťových úprav.

Následují metody klasické orby, které zpravidla zasahují hlouběji a narušují archeologické situace *in situ*. V archeologii bývá akcentován význam hloubky orby. Dle hloubky orbu dělíme na mělkou (do 18 cm), střední (do 24 cm), hlubokou (do 30 cm), velmi hlubokou (nad 30 cm) a rygolovací (nad 50 cm ; Lhotský *et. al.* 1989, 63–66). Orba může mít také více vrstev. Za ideální orební poměr se považuje 1,43, tj. otočení brázdové skývy o 135°, těžiště je přeneseno o 11° a nakypření činí 50 % (dopad na možné archeologické situace je tedy významný). Základní způsoby orby jsou tři, a to záhonový, do roviny (konturová orba) a kombinovaný. Zda mají jednotlivé typy záhonové orby (do skladu, do rozoru) velký význam na posun artefaktů, respektive zda je v jejich projevu rozdíl, studováno nebylo. Orba do roviny se používá především na svazích, protože sleduje vrstevnice, a při správném provedení překlápí půdní skývu proti svahu, brání tedy erozi (Lhotský *et. al.* 1989, 63–66). Hlavní faktor orbou způsobené eroze (tillage erosion) je hloubka orby: míra eroze narůstá exponenciálně s hloubkou. Ačkoliv je erozi vlivem orby možné dobře popsat pomocí rychlosti a hloubky orby, hmotností půdy (bulk density)

apod., je upozorňováno, že zcela zásadní vliv mohou mít tvary pracovních částí strojů jednotlivých orebních technologií (*Van Oost – Govers – de Alba – Quine 2006, 461*).

Radličný pluh (mouldboard plough), je klasický typ pluhu obracející půdu. Radlice odřízne pruh půdy, posune jej do boku, překlopí a půdu nakypří. Tj. má čtyři základní funkce: kypření, drolení, obracení a míchání (*Javorek 2012, 54*). Radlic je více typů, liší se překlápěcím účinkem apod. Další součástí pluhu je krojidlo, které chrání radlici před opotřebením, předradlička odřezává vrchní část půdní skývy s rostlinnými zbytky a překlápí ji, zahrnovač podobě jako předradlička upravuje uložení rostlinných zbytků; poslední součástí klasického pluhu je podrývák, který kypří zhutnělé podbrázdí. Šířka pracovního záběru radlice se odvíjí od hloubky orby: čím hlubší orba, tím má radlice větší záběr, obvykle v rozmezí 24–45 cm (*Lhotský et. al. 1989, 263–264, 275*). Počet artefaktů tedy musí stoupat s hloubkou orby klasickým pluhem. Hloubka orby je závislá zejména na těžkosti půd, roste se stoupající těžkostí, ale většinou nepřesahuje 40 cm. Novější pluchy nabízejí plynule tj. ne krokově nastavitelný pracovní záběr orebního tělesa (*Javorek 2018, 47*), který může být jakýkoli v daném rozmezí.

Největší nevýhodou tohoto základního typu pluhu je to, že způsobuje tzv. zhutnění podorničních vrstev (panning). Zhutnělé podbrázdí je dlouhodobou hlubší orbou těžkými stroji vytvořená neproniknutelná vrstva půdy pod ornici, která nepropouští vodu a brání hlubšímu uchycení kořenů plodin. Výsledkem je zvýšená eroze a nedostatečná úrodnost půdy. Hmotnost celého stroje se považuje za hlavní faktor vzniku nepropustných vrstev a dále orba za vlhka tupými čepelemi (*Hůla 1988, 2–3*).

Opatření představují pravděpodobně největší hrozbu pro archeologické situace. Hloubkové kypření, dlátování, tj. rozbíjení zhutnělého podbrázdí (subsoiling, panbusting), na rozdíl od orby půdou třese (a vytváří v půdě/podloží trhliny; *Taylor 2000, 17*), aby se co nejvíce rozvolnila. Hloubka se odvíjí od typu půdy, ale obecně je větší než u orby (aby byly rozbita nepropustná vrstva pod ornici), v extrémních případech až do hloubky cca 90 cm. Artefakty jsou vlečeny a drceny, nejsou však vytahovány na povrch: drcení a posun je však činní náchylnějšími k vyzvednutí na povrch při další orbě pluhem (*Taylor 2000, 17–18*). Pro archeologii je to obecně nejdestruktivnější technika zpracování půdy z důvodu opakovaných hlubokých zásahů do podorničních vrstev (*Lambrick 1977, 1–9*). Studie poukázaly na neefektivnost tohoto typu orby; dosahuje zpravidla větší hloubky, než je nutné, vede k zhutňování a jelikož tvoří hluboké brázdy,

kola traktoru vytváří větší tlak na archeologické situace, čímž se zhutňování dále zhoršuje (*Trow – Holyoak 2014*, 61).

Zhutňování se mimo jiné dá předcházet přinejmenším efektivní jízdou po poli (jízda ve stejných kolejích), používáním širokoprofilových pneumatik apod. (*Hůla 1988*, 19–20). Novější systémy umožňují jízdu traktoru mimo brázdu a použití širších (nízkotlakých flotačních) pneumatik (orba on-land; *Beneš, P. 2007*, 62). Zhutnělá podorniční vrstva však nemusí vzniknout pouze prací radličného pruhu, ale také při podmítce, jak v případě radličkového, tak talířového podmítače pracujícího ve stejné hloubce (*Imrich 2012*, 38). Zhutňování také souvisí s rostoucí hmotností zemědělské techniky (*Novák 2015*, 27). Problém zhutňování půdy je v zemědělství dlouhodobě znám, a snaha mu předcházet spojuje zemědělce i archeology.

Dalším typem pluhu je tzv. meliorační pluh/kypřič (mole plough), který půdu neobrací, ale vytváří v ní cylindrický tunel. Orba je v naprosté většině případů hluboká. Výhodou je snadný odvod přebytečné vody a snížení eroze. Touto metodou mohou být snadno poškozeny především mělce uložené archeologické situace, jako například žárové hroby. Mobilita drobných artefaktů pravděpodobně není velká, půda je v podstatě jenom rozrývána (*Lambrick 1977*, 10–11).

Dlátové pluchy/kypřiče (chisel ploughs, rigid tine cultivators) od 70. let nahrazovaly klasické pluchy. Hloubka orby zpravidla nepřesahuje 40 cm, půda není obrácena, bloky zhutnělé půdy jsou rozbíjeny bez potřeby použití specializovaného stroje (tzv. sub-soiler). Dříve se předpokládalo, že na archeologii nemají tak ničující dopad jako klasické pluchy (*Lambrick 1977*, 11–14). To je tvrzení, které už dnes neplatí: u orby však nedochází k tak výraznému posunu půdních částic jako v případě minimalizačních technologií! Prosazují se dlátové pluchy, které kombinují vlastnosti pluhu (úprava povrchu, avšak zanechávají rostlinné zbytky na povrchu), a kypřičů (tj. půdu zpracovávají v celém profilu; *Novák 2015*, 27).

Při hloubkách kypření nad 30 cm se používají radličky s šířkou 6 cm, zatímco pro podmítání s šířkou 12 cm (*Javorek 2012*, 56). Kypřiče se šikmými slupicemi kypří půdu podpovrchově, povrch je narušen minimálně (*Hůla 1999*, 30). Na kvalitu práce kypřičů (a tedy i distribuci artefaktů?) má dokonce vliv i nerovnoměrnost rozptylu rostlinných zbytků (mulče) na povrchu (*Mašek 2017*, 68). Některé dlátové pluchy v důsledku své konstrukce (slupice v jedné řadě) zdviženou půdu zatlačují zpět, čímž paradoxně

způsobují hutnění půdy, proti kterému se mimo jiné používají; některé typy dlátových pluhů i tento nedostatek eliminují (*Imrich 2012, 40*).

Pokud je dlátování použito za účelem prohlubování orničního profilu, hloubka orby může dosáhnout až 45 cm. Další metodou je podrývání (přiorávání podorničí), které zasahuje až 12 cm hluboko pod ornici (tj. do podloží, podorničí) (*Lhotský et. al. 1989, 76–78*). Kypření se provádí na hloubku o něco větší, než je hloubka ztuhlé vrstvy (*Novák 2015, 27*). Některé kypřiče již půdy i obracejí a mísí: špička radlice (dláta) půdu nařízne a pošle k bočním křídélkům, které ji obrátí/promísí, většina rostlinných zbytků je tak zahrnuta a následně se hrotovým válcem povrch dorovná (*Imrich 2012, 39*).

Orba pomocí disků je používána spíše okrajově. Disky půdu prořezávají a posouvají jedním horizontálním směrem. Nezasahují však příliš hluboko. Pole oraná disky však musela být dříve kultivována tradičně. Rotační pluchy se začaly používat na konci 70. let. Půdu rozřezávají a rozhazují, přičemž nezasahují příliš hluboko. Destruktivně zasahují zejména artefakty, které již byly do kontextu ornice vytaženy předchozí orbou.

Pro Vojenice je zajímavá lesní orba, která pravděpodobně byla na lokalitě nejdnou provedena. Jejím smyslem je elementární mechanické zpracování půdy a vytvoření základní drenáže. Drenážní rýhy mohou být široké a hluboké, a tak mají devastující účinky na archeologické situace (*Lambrick 1977, 17–29*).

K dispozici je značné množství dalších typů pluhů, z nichž se mnohé již nepoužívají, či používají výjimečně, ve specifických situacích. Mnohé z nich mají unikátní vlastnosti. Tím se otázka orby v archeologii dále komplikuje. Příkladem mohou být výkyvné pluchy, které mají dobrou efektivitu práce do 10 cm, ačkoliv mohou pracovat až do hloubky 30 cm (*Staněk 2014, 46*). Co by použití tohoto typu pluhu znamenalo pro archeologii? Zpracování půdy by nebylo vertikálně homogenní *ani v pracovním záběru jednoho stroje a jedné orby!* Dalšími méně používanými typy strojů jsou rotační pluchy (orba až do 70 cm), půdní frézy (půdní skýva je unášena, obrácena a silně drobená), talířové pluchy (špatně obrací půdu, dobře drobí), rýčové pluchy (orba až do 65 cm, používané tam, kde není vhodný posun půdní skývy do strany jako např. u vinic), motykové kypřiče (fungují jako klasická motyka), parapluhy (orba až do 50 cm, nemísí půdní vrstvy) a další (*Staněk 2014, 46–49*)

Každé pole v průběhu své existence bylo velmi pravděpodobně oráno různými technikami, v závislosti na podnebí, typu půdy, vývoji a dostupnosti technologií, aktuálních polních kulturách (plodinách), aktuálním osevním systému, úmyslech/zvyklostech majitelů/nájemců apod. Různé typy pluhů narušují mělce uložené archeologické situace s různou silou, posun probíhá opakovaně horizontálně i vertikálně, fragmentarizace byla velmi pravděpodobně opakovaná. To může vést k pesimistické představě, že veškerá archeologie v ornici směřuje k entropii (*Yorston et. al. 1990*; viz kap. 7.4).

Co můžeme očekávat v budoucnu? Snižování hloubky orby, náhrada orby kypřením (resp. radličných pluhů různými typy kypřičů), popř. výsev do nezpracované půdy je předmětem dlouhodobé diskuse zemědělců. Mělké zpracování půdy je možné zejména v úrodných oblastech, je podmíněno více prvky; může však být pro zemědělce výhodné, protože v první řadě snižuje náklady a časovou náročnost zpracování půdy. Dále se snižuje počet přejezdů po poli, zhutňování půdy, zvyšuje se biodiverzita, reguluje se obsah dusíku a fosforu v půdě apod. (*Bušo – Hašana – Gregová 2013*, 67). Zejména snížení počtu přejezdů je pro archeologii pozitivní jev, protože hmotnost strojů má ničivý vliv na archeologické situace (kap. 7.3).

Tato změna přístupu nastala v 90. letech. Situace se poměrně rychle obrátila: obecně bylo možno v ČR sledovat opětovný vzestup nákupu klasického nářadí (*Beneš, P. 2008*, 18). Největší podíl orné půdy je nadále zpracováván radličnými pluhy, podíl půdy zpracovávané moderně však stoupá (*Mašek 2017*, 67). Uvádí se, že minimalizační zpracování půdy snížilo úbytek půdy erozí o polovinu až dvě třetiny (*Novák 2015*, 26). Ústup od hluboké orby však má svá úskalí. Současně takřka vymizel výsev víceletých pícnin, na jejich místě jsou pěstovány především obilniny a řepka. Ubyl počet chovů prasat a skotu, a tedy je panuje obecný nedostatek organických hnojiv. Zpracováním půdy do stále stejné hloubky vzniká výše popsáný efekt zhutňování, který také vede k ukládání reziduí pesticidů a solí minerálních hnojiv (jejich vlivem na artefakty, které již v kontextu ornice jsou se zabýváme v kap. 7.3), a mělké kypření vyhovuje hrabošům. Tyto problémy řeší klasická hluboká orba. To jsou mimo jiné důvody, proč jsou tradiční pluhy neustále inovovány, hlubší zpracování půdy je stále aktuální (*Javorek 2012*, 52–53). Orba zlepšuje fyzikální vlastnosti půdy, vynáší na povrch splavené živiny, jílnaté částice a spodní část ornice; obecně zlepšuje vzdušný, tepelný a vodní a živinný režim půdy. Napomáhá

zapravení organických hnojiv a zbytků rostlin do půdy, čímž rozvíjí půdní edafon. Zdůrazňován je také úbytek jetelovin, jejichž účinek je popisován jako „biologická orba“ (Římovský – Bauer – Ptáček 1996, 18–19).

Příkladem nuancí diskuse může být zimní orba: hloubka orby do 20–25 cm má u zimní orby své opodstatnění, bohužel ale plevelohubná funkce orby je omezena. Orba o pouhých 7 cm hlouběji vede ke spálení o cca 7 litrů nafty více na hektar, což je však pořád ekonomičtější volba než nákup herbicidů další rok. Zemědělství v podstatě hledá nový systém zpracování půdy, který by zachoval příznivý vliv na půdu za udržení výnosů.

Půdoochranné zpracování půdy je v tomto smyslu založeno na dvou principech a zpracování půdy bez obracení a ponechání rostlinných zbytků u povrchu (Mašek 2017, 67). Z hlediska uchování archeologických situací v zemi je to příznivý trend, je ale nezbytné si uvědomit, že ani půdoochranné postupy se nevyhnou hlubokému kypření, které je pro ně typické (neobrací půdu, minimálně narušuje povrch; Mašek 2017, 68). Ačkoliv novější kypřiče nemísí podorniční vrstvy s orníci, použití kypřičů místo radličných pluhů, potažmo půdoochranné zpracování půdy tedy není pro archeologii výhodiskem.

7.3 Co ovlivňuje rozsah poškození lokality a artefaktů zemědělskou činností

Momentální podobu lokality v minulosti formovalo a v současnosti ovlivňuje velké množství procesů, které může být velice obtížné podchytit. Proměnných faktorů vlastní zemědělské činnosti je více, základní jsou tyto (volně dle Talmage – Chesler *et. al.* 1977, 4–5):

- Místní zemědělské zvyklosti: v podstatě definují níže uvedené faktory.
- Typ pole: jeho velikost, tvar, svažítost, tj. prvky rozhodující o erozi a stylu obdělávání pole.
- Druh a stav archeologických situací (Lambrick 1977, 34).
- Pěstované plodiny: pole je kultivováno jinak v případě jetele a řepy, druh plodiny též ovlivňuje erozi, zejména v případě kukuřice (Hůla – Mayer 1999, 14).
- Délka obdělávání půdy: nově založené pole na úkor lesa na zcela jiné chemické a fyzikální vlastnosti než pole obdělávané od středověku; u délce

obdělávaného pole lze očekávat větší destrukci archeologických situací, ale není zákonitě

- Způsob sklizení plodin: je dán typem plodiny, zemědělskými zvyklostmi a počasím před sklizní a při ní, případně i vlastnostmi pole.
- Hloubka orby: hlubší orba vede k vážnějším zásahům do neporušených archeologických kontextů, a na svahu také způsobuje silnější erozi. Problémem je také obecné vyhlazení ploch polí, které způsobuje zesílení eroze (*Stankoviansky 2001, 107*).
- Šířka pracovního záběru orebního tělesa, určující šířku brázdové skývy (*Lhotský et. al. 1989, 61*). Může mít vliv na laterální pohyb artefaktů.
- Rychlost orby: větší rychlost vede k většímu množství narušené půdy. Odvíjí se zejména od vlhkosti půdy, čím vlhčí, tím je orba rychlejší. Při větších rychlostech dochází k třídění půdní frakce. Větší hroudy padají blíže a zůstávají níže, menší letí dále zůstávají na povrchu (*Lhotský et. al. 1989, 61*).
- Charakter půdy: vlhká půda má větší přilnavost, tudíž střepy mohou spolu s pluhem cestovat dále; ve vlhkých půdách se též používá diskovitý pluh, který nezasahuje tak hluboko. Dále, se stoupající písčitostí stoupá i negativní dopad orby. Obecně lze konstatovat, že se stoupající vlhkostí půdy stoupá význam orby (*Lhotský et. al. 1989, 37*), ale to je zase podmíněno druhem půdy (vlhká písčitá půda se chová jinak než vlhká jílovitá půda).
- Úpravy půdy: vedou ke změně fyzikálních a chemických vlastností půdy. Vlastní orba vede ke změně provzdušnění půdy a změně jejího chemismu, což má negativní vliv na dochování artefaktů (zejména v případě kovů, u keramiky záleží na síle výpalu; *Kibblewhite et. al. 2015, 250–255*). Pravidelná orba však stabilizuje pH půdy (*Lhotský et. al. 1989, 37*).
- Typ pluhu: determinuje konkrétní způsob zpracování půdy.
- Zemědělská technika celkově: zejména váha traktorů/kombajnů jezdících po ploše (*Reynolds 1987*).

Vliv přejezdů techniky přes archeologické lokality byl zkoumán vícekrát. Stavba plynovodu v Connecticutu vedla přes paleo-indiánskou lokalitu: při té příležitosti byly části lokality překryty krycí vrstvou (geotextilie se štěrkem apod.), a část ne. Obě části byly prozkoumány před i po stavbě; kamenné artefakty z nekrytých částí stavby jevíly

jednoznačné známky poškození na makroskopické i mikroskopické úrovni, kryté artefakty měly srovnatelný stav jako na začátku (*Ardito 1994*, 16–18). Vlivy tlaku na artefakty byly zkoumány i laboratorně, tlakem hydraulického servoválece na uměle vytvořenou modelovou archeologickou situaci (geologické vrstvy, artefakty z různých materiálů). Teplota půdy se s tlakem neměnila, vlhkost stoupala zejména s rychle nastupujícím a zvyšujícím se tlakem. Kompaktnost půdy se zvyšovala s konstantním tlakem, zatímco nestlačitelné štěrkové vrstvy reagovaly na vibrace. Umístění ochranné vrstvy na povrch vedlo překvapivě k většímu stlačení vrstev, zejména v případě použití vibrační místo konstantního tlaku. Zjištěna byla závislost polohy artefaktu na jeho pohybu. Vertikálně umístěné artefakty reagovaly zejména na vibrace, artefakty uložené horizontálně se přemísťovaly v závislosti na použité síle. Větší vlhkost a nepřítomnost ochranné vrstvy zvyšuje mobilitu artefaktů. V případě keramiky pomáhá ochranná vrstva v případě, že je keramika uložena ve štěrku, situaci však zhoršuje, pokud je v písčité půdě (*Leskovar 2020*, 14–18). Podobný laboratorní experiment proběhl za použití pneumatiky vedené (za různého tlaku) po připravených archeologických situacích v hloubce 25 cm (což je běžné pro hroby LuPP; *Dain-Owens et. al. 2013*). Napětí v nádobách bylo snímáno a sledováno v reálném čase. Při tlaku 100 kPa (10t/m²) byla 90% pravděpodobnost, že se keramické nádoby začnou lámat. Použity byly repliky historických i prehistorických nádob z Anglie, které složením neodpovídaly charakteru LuPP (síla výpalu uvedena nebyla). Lze předpokládat, že k rozpadu keramiky LuPP by stačil výrazně menší tlak (a otřesy). Výsledkem testu bylo doporučení jako použití nízkotlakých pneumatik, jízda ve stejných kolejkách apod.; viz kap. 7.2).

Ničivý efekt těžké techniky byl podpořen i sérií experimentů zkoumajících vliv orby na uměle vytvořené archeologické situace. Pro autory bylo překvapivé zjištění, že orba měla významně větší destruktivní vliv na kopii vícenásobných středověkých valů než na kopii mohyly. Vysvětlovali si to větším počtem náspů (*Trow – Holyoak 2014*, 61). Dopad na mohylník LuPP by v tom případě byl zdrcující, a to i případě menšího množství opakovaných oreb.

Pokud se podíváme na movité artefakty samé, 2D morfometrická analýza (studovány byly tři prvky: kulatost, oblost, vypoukllost, definované algoritmy) potvrdila poměrně intuitivní závěry, že střepy z kontextu ornice jsou obecně menší, mají menší poměr délky vůči tloušťce, jsou kompaktnější. Vykazují však také vysoký sklon ke

kulatosti a kompaktnosti, střední až vysoký sklon k oblosti a vypouklosti (*Vindrola- Padrós et. al. 2019, 27–28*).

Dále bylo poznamenáno, že šance střepů na přežití přímo na povrchu je velice malá, zejména pod vlivem mrazu a změn teplot (*Reynolds – Schadla-Hall 1976, 117*). Mráz (spolu s faunaturbací) také způsobuje *stoupání* hrubších částic v půdním horizontu, včetně artefaktů (*Gruškovnjak 2019b, 27*). Významný destruktivní vliv orby byl sledován i u kovových artefaktů, ihned po vstupu do ornice. Porovnány byly s artefakty vyjmutými z neporušených kontextů. Saská nákončí opasků a jehlice byly orbou (vahou zemědělské techniky?) ohnuty před tím, než se zlomily (*Haldenby – Richards 2010, 1158–1160*).

Analýza souboru rohovcové štípané industrie získaného sběrem v ornici ukázala, že 91 % souboru bylo poškozeno orbou (*Mallouf 1982, 79, 82, 95*). Je upozorňováno, že samo poškození artefaktů orbou je zdrojem informací k pochopení vzniku orničního souboru (*Dunnell – Simek 1995, 311–312, 315–317*). K lámání je náchylná zejména keramika, což platí v případě funerální keramiky LuPP více než kdekoliv jinde. Artefakty se nerozpadají do nekonečna – dosáhnou úrovně, pod kterou se již dále nelámou. Tento limit je dán vzdáleností jednotlivých prvků půduzpracujících strojů, tlakem/vibracemi přejezdů techniky a popřípadě kvalitou půdní **matice** (její jemností/hrubostí; *Palumbo 2015, 81*). Dále odolností keramiky, která když se přestane lámat, začne se rozpadat, především ve skeletovitých a zároveň kyselých půdách.

Orba nepochybně ničí vertikální stratigrafii, protože mísí vrstvy, což je problém především u historických souvrství. Horizontální posun pro obdobné vrstvy takový problém nepředstavují, protože základní horizontální vztahy zůstávají zachovány (*Brooks 2008, 596–597*). To je velmi relativní tvrzení, které platí jen omezeně, a pro specifické situace pozůstatků z historických období. A jak uvádí následující kapitola, posun v horizontálním směru může být velmi signifikantní.

Pokud se zaměříme na uložení vlivem přirozených a kulturních postdepozičních vlivů, hlavní kategorie umožňující tuto distinkci a přiřazení kulturním formačním vlivům jsou (volně dle *Schiffer 1983*):

1. Základní vlastnosti artefaktu: velikost (redukce a třídění dle velikosti), orientace a sklon (heterogenita), „životní cyklus“ (fragmentárnost, opakované užití apod.),

poškození (závisí na materiálu), akrece (akumulace externího materiálu na povrchu artefaktu, např. popel).

2. Kolektivní vlastnosti artefaktu: kvantita, vertikální a horizontální distribuce, diverzita, hustota výskytu artefaktů ve výplních/vrstvách (přímý důsledek koncentračních a akumulačních vlivů), dezorganizace (artefakty postrádající systémový kontext), zpětná složitelnost artefaktu.
3. Druhotné vlastnosti výplní/vrstev: sediment, intruze a ekofakty, geochemie.

Zejména u povrchových nálezů (ale i u nálezů v ornici pod povrchem, pokud proběhla více než jedna orba a střepy byly opětovně zaorány) můžeme sledovat tři základní znaky opotřebení (Taylor 2000, 19–23.): náraz, abrazi, poškození mrazem.

Lom je výsledkem kombinace tíhy zemědělské techniky a nárazů zemědělského náčiní. Míra lomu je daná silou nárazu, vahou, frekvencí nárazů, tvrdostí podloží a kvalitou keramiky.

Abrazní činitelé jsou zejména frakce půdy, kameny a zemědělské náčiní. Střídání vlhkého a suchého prostředí vede k urychlení abraze. Ta však pravděpodobně není hlavním činitelem destrukce střepu. I přes několikahodinovou abrazi střepy neztratí více než 10 % své hmotnosti, ztráta se odvíjí od kvality výpalu a ostřiva (Taylor 2000, 19). Abraze má však zásadní vliv na datační výpovědní možnosti fragmentu, protože ničí povrch, výzdobu apod. Samozřejmě že rozhodujícím prvkem je vlastní kvalita střepu (teplota výpalu a jeho trvání, tloušťka střepu, tvar, ostřivo, pórovitost apod.). Z hlediska abraze je keramika LuPP velmi náchylná ke zkáze. Poškození mrazem je způsobeno mrznutím vody v pórech povrchu keramiky, vznikají mrazové klíny. Odolnost keramiky vůči mrazu závisí na teplotě výpalu, obsahu slané vlhkosti, pórovitosti apod.

Vzhledem k pokračující orbě a kontinuálnímu úbytku mocnosti ornice lze očekávat úbytek/zánik artefaktů na povrchu, ať už vlivem koroze, mechanické degradace nebo vertikálního mísení vlivem orby. Pokud to je možné, bylo by užitečné rozlišovat úrovně *ploughzone*, protože mohou doplnit informace o historii zemědělského zpracování půdy na lokalitě: pokud je orba radličným pluhem nahrazena minimalizačním mělkým kypřením a poté je pole opět zoráno, převrácená maximální *ploughzone* nese znaky předchozích orb (O'Neal – Lowery 2016, 3–6).

Destrukce tedy probíhá zejména v *minimum ploughzone*, absence artefaktů může reflektovat úplný zánik artefaktů vlivem kombinace mělkého zpracování a koroze, a výrazné koncentrace artefaktů mohou reflektovat převrácení *maximum ploughzone*. Jinými slovy, původní *maximum ploughzone* po radličném pluhu se po použití mělkých kypřičů změnil v *minimax ploughzone*, zatímco orební zóna v dosahu kypřičů se stane *minimum ploughzone*. Ta časem vlivem eroze a úbytku půdy zasahuje stále hlouběji, až se *minimax ploughzone* téměř celá stane *minimum ploughzone*. Při opětovné orbě radličnými pluhy se poslední zbytky staré radličné *ploughzone* (tj. nyní spodní část *minimax ploughzone*) dostanou na povrch, zatímco povrchově erodované vrstvy z *minimum ploughzone* jsou dole, u intaktních vrstev. Tento model názorně objasňuje, jak komplexní mohou být distribuce artefaktů v *ploughzone*, a jak mohou být výsledky povrchového sběru matoucí, respektive zavádějící.

7.4 Pohyb, množství/počet a velikost artefaktů v ornici

Výzkum laterálního pohybu v ornici sledoval tři základní směry:

1. **Přímé studium pohybu** a pokus o určení původního kontextu – takové úvahy archeolog provádí při vyhodnocování jakékoliv poškozené archeologické lokality.

2. Opakované sběry a porovnání prostorové distribuce – vzhledem k množství proměnných a neznámému počtu artefaktů v ornici se nejedná o spolehlivou metodu, pokud není provedena experimentálně s vlastními artefakty.

3. Experiment – směr bádání s nejdelší tradicí, plynoucí z možnosti odpovědět teoretické otázky narušování lokalit zpracováním půdy obecně. Této části je zde věnována pozornost. Provedené experimenty mají často formální nedostatky: neznalost původního uložení artefaktů, práce pouze s povrchovými nálezy (sampled population), nedostatečné poznání orby na lokalitě v minulosti. Většina experimentů prakticky neřešila vliv rozmanitých zemědělských nástrojů, které musí mít významný vliv na pohyb artefaktů (viz kap. 7.2). V některých experimentech, jak je uvedeno níže, tyto problémy byly alespoň částečně reflektovány.

Jak správně poznamenává Taylor (2000, 17), teze „podíl artefaktů v ornici je závislý na změnách na povrchu půdy a hloubce orby“ je hypotéza, která se má testovat, ne axiom, který se může beze všeho přejímat. Pokud orba a eroze trvá déle a v objektech je malé množství artefaktů (nebo jsou mělké), mohou být vytaženy do kontextu ornice všechny artefakty.

Hlavní pozornost byla věnována laterálnímu pohybu artefaktů v ornici. Smyslem experimentů bylo porozumění vlivu zemědělské techniky na pohyb artefaktů v horizontální rovině, aby bylo případně možno zjištěný proces převrátit a najít podomiční zdroj artefaktů. Ať už byly výsledky experimentů jakékoliv, jsou nejvíce užitečné lokálně, protože pohyb artefaktu v ornici je v první řadě závislý na typu půdy, podnebí, počasí apod., a tedy výsledky z aridních půd v Itálii nejsou plně aplikovatelné ve vlhkých půdách Velké Británie (*Clark – Schofield 1991, 94*).

Původně se předpokládalo, že orba může posouvat artefakty na velké vzdálenosti. První pochybnosti byly vyjádřeny na základě terénního pozorování prostorové distribuce fragmentů bifasů, která se pohybovala v rozmezí 3–15 m (*Roper 1976, 373–374*). Prvním vážným experimentálním počinem byl úspěšný pokus D. E. Lewarcha a M. T. O'Briena zaměřený na kvantifikaci pohybu velkého souboru artefaktů (*Lewarch – O'Brien 1981b, 35; 45*). Pracovali s 6000 artefakty ve třech velikostních skupinách, orby proběhly tři. Výsledkem byl posun v průměru o 40 cm kolmo do stran až o 3 m po směru orby, Na povrchu sledovali pouze 10 % celkového počtu artefaktů. Upozorňují, že míra viditelnosti artefaktů je klíčová pro sledované posuny (!). S větší viditelností by čísla pravděpodobně narostla. Předpokládali později definovanou myšlenku „ekvilibria“, tj. zastavení pohybu artefaktů od určitého momentu a konec „rozšiřování lokality“ (*Lewarch – O'Brien 1981a*).

Další je vlivný Reynoldsův pětifázový experiment (*Reynolds 1982*) s plastickými kopiemi střepů (o stejné velikosti), s magnetem uvnitř. Jejich pohyb byl poté sledován magnetometrem. Plastové kopie střepů nepodléhají fragmentaci, a tudíž lze studovat pouze pohyb artefaktů. Je otázkou, nakolik tím byly ovlivněny výsledky experimentů. Předmětem úvahy byl i tvar střepů, zvolen byl diamantový tvar (5x3 cm, tj. dva ostré a tupé úhly) jakožto jakýsi ideál střepů z ornice.⁴ Hmotnost odpovídala reálným střepům (*Reynolds – Schadla-Hall 1976, 114–122*). Průměrná vzdálenost, o kterou se střep pod vlivem jedné orby posunul, se pohybovala kolem 80 cm, bez ohledu na rozdíly ve sklonitosti a typech půd mezi různými plochami, kde byly experimenty vykonány.

⁴ Na základě vlastních pozorování střepů LuPP z kontextu ornice s obecností tohoto tvaru nesouhlasím. Střepy LuPP většinou mají tvar mnohostěnu, který vyplňuje většinu plochy pomyslného opsaného kruhu. Protáhlý tvar o čtyřech stranách je spíše raritou. Charakter „průměrných“ střepů z ornice je pravděpodobně podmíněn technologií keramiky dotyčné kultury.

V dalším experimentu (*Ammerman 1985*) byly použity keramické střepy (2,5 cm x 2,5 cm). Po dvou letech a minimálně šesti orbách se střepy posunuly v rozmezí 1,18 – 1,74 m, několik až do vzdálenosti 5 m do stran od původní polohy a 5–15 m ve směru orby. Pouze tři střepy byly fragmentované.⁵ Sledován byl také počet střepů na povrchu, ukázalo se však, že pozorování je silně podmíněno podmínkami, v průměru se nicméně pohybovalo mezi 1:14 až 1:20. Nevýhodou toho experimentu byla nejasná historie orby na místě.

Následoval již klasický experiment G. H. Odella a F. Cowana (*Odell – Cowan 1987*), který vyvolal bohatou diskusi. Sledován byl pohyb štípané kamenné industrie. Artefakty se posunuly až o 3,56 m po 12 orbách. Viditelnost artefaktů odpovídala Lewarchovu teoretickému odhadu, tj. 1:20 (*Lewarch 1979*, 144). Výsledky tedy zcela nekorespondovaly s experimentem Reynoldsovým. Odell a Coowan také použili větší velikostní a hmotnostní škálu artefaktů. Provedeno bylo 14 oreb (radličný pluh a diskování). Artefakty se nejvíce hýbaly v prvních orbách (cca 2,5 m), po 14 orbách se plocha lokality zdvojnásobila (z 200 m² na 500 m²). Autoři si povšimli, že největší pohyb artefakty vykazovaly v počátečních orbách.

Sledována byla závislost počtu oreb na velikostní rozrůzněnosti artefaktů: čím více oreb, tím je reprezentace artefaktů „unifikovanější“, rozdíl se vytrácí. Odell a Coowan si nemyslí, že by konkrétní směr orby měl zřetelný efekt na viditelnost artefaktů. D. Lewarch předpokládal, že se artefakty pod vlivem jedné orby neposunou o více než 1 m, a vlivem dalších oreb (v protichůdných směrech) se nakonec artefakt ustálí v rovnovážné poloze (*Lewarch 1979*, 112). Toto pozorování potvrzují Odell a Coowan, přičemž hlavní vliv má podle nich délka orby. Nesledovali závislost pohybu na velikosti artefaktů, předpokládali, že rozdíl v pohybu větších a malých artefaktů bude minimální (*Odell – Cowan 1987*, 457–479). Poslední závěr vyvolal kritiku: pokud existuje více mechanismů pohybu artefaktů, např. velké artefakty se hýbou samostatně spolu s pluhem, zatímco ty menší cestují spolu s půdou, pak nemůžeme pohyb artefaktů chápat jako kontinuální veličinu. Jednotkou pohybu tedy nemůže být artefakt, v těžkých půdách se hýbe spolu s hlínou (*Dunnell 1990*, 593). Další kritika upozornila, že dosažení rovnovážného stavu v pohybu střepů nebylo dostatečně argumentováno, stejně jako

⁵ Čím je keramický fragment menší, tím je méně náchylnější k fragmentarizaci. Teoreticky je možné určit nejlepší velikost střepu pro jeho „přežití“ dalších oreb bez další fragmentarizace, ale výsledky by byly pravděpodobně čistě akademické (*Reynolds 1989*, 25).

nezávislost velikosti artefaktu na vzdálenosti, kterou v ornici urazí (*Yorston 1990*, 596–597). Dunnellova kritika má obecnou platnost, ale nevyvrátila tento konkrétní experiment, Yorstonova kritika ekvilibria byla přijata (*Odell–Cowan 1990*, 603–604). Je otázkou, zde rovnovážná poloha nemůže nastat, až když se artefakty fragmentarizují na stabilní velikost. S každým poškozením artefaktu klesá pravděpodobnost dalšího lomu. Štěp se láme tak dlouho, dokud není jeho rezistence (daná strukturou, silou stěny a jejím zakřivením) větší než síla úderu (*Dunnell – Simek 1995*, 308–9; *Taylor 2000*, 20).

Závislost velikosti artefaktu na „ucestované“ vzdálenosti v ornici sledoval T. Riordan (*Riordan 1988*): cihly byly vlečeny na vzdálenost přes 7 m, zatímco štípaná kamenná industrie se v průměru posunula o metry tři (*Riordan 1988*, 3–5). Cihly jsou specifický typ artefaktu, do jisté míry srovnatelný pouze s kameny, které jsou však těžší a nemají pravidelný tvar.

Experiment Clarka a Schofielda (*Clark – Schofield 1991*) zahrnoval více štípanou kamennou industrii (úštěpy a jádra) a oblázky. Autoři uvedli také přesný druh pluhu a jeho seřízení (traktor: 4 kola, 4,5 t; pluh radličný, 4 radlice 35 cm). Orba probíhala v jednom směru, po orbě bylo pole upravováno pro setí. Experiment trval 3 roky. Maximální posun se pohyboval v rozmezí 2,41–6,4 m, přičemž střední hodnoty byly kolem 1,2 m. Autoři si všimli, že artefakty ve shluku jsou unášeny dále než ojedinelé artefakty. Sledován byl také významný vliv mělkého zpracování půdy: pluh vynese artefakty na povrch, ale povrchová kultivace má významný vliv na laterální pohyb artefaktů.

Počítačový model horizontálního pohybu artefaktů ukázal, že orba musí nutně vést k absolutní dezintegraci původního upořádání (*Yorston et. al. 1990*). Model byl založen na datech ze čtvrté fáze Reynoldsova experimentu (*Reynolds 1987*), tj. záznamu šesti let pohybu 36 plastických kopií střepů. Zaznamenáno bylo 164 změn polohy, střepy se koncentrovaly kolem původní polohy s posunem kolem půl metru, mimo tuto kumulaci byla hustota střepů podstatně nižší, několik jedinců bylo přemístěno o 5 m během jednoho roku. Autorům nešlo o studium vlivu jednotlivých strojů na rozptyl artefaktů, ale o „sumu“ zemědělské činnosti během roku zemědělského zpracování půdy. První proměnnou byla hustota artefaktů, druhou jejich distribuce (rozmístění artefaktů na začátku měření), sumou dvou proměnných je statisticky konvoluce funkcí jejich distribuce. Simulací bylo provedeno více; jestliže artefakty na začátku pokrývaly plochu

kruhu o průměru 8 m, pak po dvaceti letech zabíraly pluchu kruhu o průměru 15 m, a po 50 letech pluchu kruhu o průměru 20 m. Ostatní simulace měly obdobné výsledky. Jak to, že výsledky simulace ukazovaly radiální rozptyl artefaktů místo očekávaného rozptylu ve směrech orby? Počítačový model byl založen na předpokladu (pro nedostatek experimentálních dat) symetrické distribuce, který, jak sami autoři uznávají, se může ukázat jako chybný.

Tento experiment byl v zásadě posledním významným příspěvkem do diskuse o laterálním pohybu artefaktů v ornici. Autoři se tak vymezili proti představě „ekvilibria“, které předpokládali Odell s Cowanem, ale souhlasili s tradiční představou jasné souvislosti povrchových koncentrací a podpovrchových jevů. Rozdíl mezi výsledky experimentu a počítačové simulace je dán limitovaným počtem orb a fragmentarizací keramiky (Kuna 2004, 315).

Vůči tomuto počítačovému modelu se na základě vlastního pozorování ohradili někteří badatelé (Henriksen – Museer 2016). Nesouhlasí s představou, že disperse artefaktů v ornici bude plně radiální, rovnoměrně ve všech směrech. Poukazují na to, že střepey se primárně pohybují ve směru orby, pohyb do stran je minimální. Pokud se směr orby změní v úhlu až 90 stupňů, rozptyl artefaktů má oválný tvar. Ten samozřejmě může reflektovat kratší dobu trvání orby, nebo recentní narušení apod., a *teoreticky* k radiálnímu kruhovému rozptylu artefaktů dospět můžeme (Henriksen – Museer 2016, 80).⁶ Pokud se zamyslíme, v jakých relativních směrech se orba může odehrávat, domnívám se, že v zásadě mohou existovat pouze dva, alespoň v standardních evropských podmínkách. Tyto dva možné směry orby na sebe budou vždy víceméně kolmé. Většina polí nemá tvar kruhu či oválu, ale mnoho-úhelníku. Zemědělci se snaží co nejvíce omezit počet přejezdů po poli (viz kap. 7.2), a toho by těžko dosáhl šikmým směrem orby.⁷ Časová a finanční náročnost by se vzrostla také. Dále je velmi pravděpodobné, že vždy bude jeden směr orby převládat, již z morfologické logiky pole. Radiální rozptyl artefaktů by poté byl výsledkem unikátní situace. To jsou závěry, ke kterým jsem dospěl i na základě vlastního pozorování (Kočtůch 2019).

⁶ Bylo by zajímavé sledovat směr orby na polích, zejména v závislosti na svažitosti. Byť by taková studie měla pouze regionální význam, mohla by poskytnout názorný přehled zemědělské praxe a dovést míru ohroženost archeologických lokalit.

⁷ V rozích by vznikaly nedoorané trojúhelníky, v nichž by počet přejezdů byl mnohem větší než v případě standardních směrů orby.

Další kritika poukazuje na fakt, že v původním experimentu (z něhož simulace vycházely) byly střepy umístěny rovnou na povrch, a tedy byly orbou přesouvány od začátku. V realitě se artefakty do ornice dostávají většinou postupně. Jinými slovy, nebyla rozlišena vzorkovaná povrchová populace a cílová populace v ornici, která není konstantní, protože se mění s hloubkou orby (*Dunnell – Simek 1995*), jak na to upozorňoval Haselgrove (viz níže; *Haselgrove 1985*, 8). Prakticky nezničitelné plastické artefakty znemožnily studium zániku střepů (*Taylor 2000*, 23), a pravděpodobně ovlivnily výsledky experimentu: nezničitelné artefakty se nezmenší, a tudíž budou náchylnější k posun orbou.

Nesouhlas byl také vyjádřen s tradiční představou, že větší kumulace artefaktů na povrchu nutně souvisí s podpovrchovými objekty, že by se měly víceméně koncentrovat kolem centroidu jejich originálního umístění, a tudíž by povrchové kumulace měly v zásadě být reprezentativní pro podpovrchové situace. To však nutně neplatí; porovnání výsledků povrchové prospekce a následné exkavace přímou korelací nepotvrdilo (*Leach 1998*, 352–353). V úvahu je také třeba brát ztrátové předměty, transfery ornice, hnojení apod. (*Thrane 1989*, 22; *Kuna et. al. 2004*, 353). Toto pozorování bylo vysvětleno převozem velkého množství hlíny z jiných míst za účelem zúrodnění místních půd. Dle názoru autora práce tedy původní tvrzení nebylo vyvráceno, pouze bylo znění původní „poučky“ upřesněno, ve smyslu „povrchové kumulace reprezentují podpovrchové objekty za předpokladu původnosti vrstev na lokalitě“, což je evidentní. Jako relevantnější se jeví velmi názorný příklad koncentrací kamenné štípané industrie, které v mnoha případech s podpovrchovými situace nekorespondují. Další studie ukázaly, že na sídlišti bylo pouze 1 % štípané industrie (*Schofield 1991a*, 4, *1991b*, 117). To je však dáno unikátností kamenné štípané industrie a její rolí v lidských společnostech, nejedná se o odlišný způsob chování artefaktu v ornici. Někteří autoři předpokládají spolehlivost prostorových vztahů povrchových kumulací artefaktů v rámci lokality (intra-site; *Trubowitz 1978*), s čímž další autoři v zásadě souhlasí, ale s dodatkem, že to nemusí platit vždy a všude (*Clark – Schofield 1991a*, 94).

Korelace koncentrací nálezů na povrchu byla ověřována i kompletní exkavací. Po systematickém povrchovém sběru proběhla skrývka ornice ve čtvercích 5x5 m v místech kumulací nálezů, a testovací sondy 2x2 m mimo ně. Ornice byla přesévána. Zjistila se přímá souvislost s objekty v intaktních vrstvách, přičemž koncentrace v ornici přiléhaly

k objektům, ale nebyly přímo nad nimi. Tuto návaznost lze očekávat (pouze) v případě, že orba na lokalitě byla rovnoměrná (*Bowden – Ford – Gaffney – Tingle 1991*, 109, 112).

Jeden z novějších experimentů zaznamenal pohyb štípané kamenné industrie v rozmezí 1,75–11 m (*Gaynor 2004*). Při pohybu do strany, tj. kolmo na směr orby většina autorů konstatovala, že ačkoliv pohyb není tak výrazný jako ve směru orby, objevuje se po každé orbě. Fenomén se dá snadno vysvětlit posunem půdní skývy dle typu orby.

Experiment se štípanou kamennou industrií (*Diez-Martín 2010*) vedl ke kompletní ztrátě původního uspořádání v jednom případě ze tří. Průměrný horizontální posun byl 6,07 m, maximální 16,8 m. Méně než 6 % artefaktů zůstalo na povrchu. Sledován byl také „efekt velikosti“ (size effect) v původní Bakerově definici (viz níže; *Baker 1978*): reprezentace největších a nejtěžších artefaktů je na povrchu neúměrná, protože je snadnější si jich povšimnout.

Unikátní situace byla sledována ve Španělsku, kde orba v krasových prohlubních působila jako odstředivá síla, vyrovnávající dostředivou sílu gravitační. Tím zde vznikla situace „ekvilibría“, popisovaná Lewarchem (*Lewarch 1979*). Tento fenomén paradoxně umožnil zachování víceméně původního uložení artefaktů, které by jinak bylo zcela změněno erozí (*Diez-Martín 2010*, 36). Tento příklad opět potvrzuje, jak „beznadějná“ je situace archeologie ornice, jak nevyzpytatelný je vliv orby.

V případě vodní eroze na svazích mají lehké a menší artefakty mají tendenci být unášeny dále než větší a těžší, zatímco v případě gravitačního pohybu jsou naopak těžší předměty unášeny dále (*Rick 1976*, 144).

U kovových artefaktů je sledována komparativně větší mobilita, v řádu desítek metrů (*Henriksen – Museer 2016*, 80–82). Větší artefakty mají tendenci se v ornici posouvat dále, např. jsou dokumentovány případy, kdy se nápažník a nákrčník zachytily na pluhu. Autoři však dokládají také velkou mobilitu drobných artefaktů, např. fragmenty téže mince byly nalezeny 72 m od sebe.

Vertikálnímu ohybu⁸ artefaktů byla věnována pozornost menší, jednak z důvodů praktických (nutnost exkavace či jiné evidence artefaktů), jednak z důvodů logických (nemá takový význam pro povrchové distribuce artefaktů). První na nutnost studia trojrozměrného pohybu artefaktů v ornici upozornil N. L. Trubowitz (*Trubowitz 1978*,

⁸ V anglicky psané literatuře se pohyb ve směru orby označuje taktéž jako vertikální pohyb, zatímco pohyb kolmý na vektor orby jako pohyb horizontální, což je matoucí. Zde používáme termín „vertikální“ ve smyslu třetího rozměru prostoru, výšky, a termín „horizontální“ ve smyslu dvou dimenzí plochy.

62–64). Očekává se, že tento pohyb je velký po první orbě (kdy artefakty jsou vytaženy z intaktní vrstvy), v dalších orbách již klesá (*Lewarch – O'Brien 1981a*, 310). V poslední publikované aktualizaci svého experimentu Reynolds svá dřívější pozorování doplňuje počítačovou simulací pohybu artefaktů po devíti letech orby (průměr 2 m ročně horizontálně), sledoval vertikální pohyb artefaktů, a to v průměru o 5,47 cm ročně (106 mm maximum, 26 mm minimum; *Reynolds 1988*, 211).

Obecně mají artefakty tendenci být spíše v horní části ornice než v dolní (*Gaynor 2004*), čili v „minimum ploughzone“. Významný vliv na vertikální pohyb artefaktů mají také přirozené procesy: faunaturbace vlivem aktivity hlodavců (a dalších savců) způsobuje jak zdvih (při hloubení chodeb a nor) tak klesání (při zanášení nor) zejména menších artefaktů (*Sapir et. al. 2021*, 100–101). K vertikálnímu pohybu artefaktů chybí důkladné studie.

Zajímavý je postřeh M. B. Schiffera, srovnávající vliv přirozených a kulturních depozičních procesů na orientaci artefaktů: zatímco artefakty se vlivem působení půdy a vody protřídí a v orientaci homogenizují, působením kulturních procesů (např. orby) se jejich orientace heterogenizuje (*Schiffer 1983*, 681). Jak bylo poznamenáno výše, i orba má „třídící“ efekt na artefakty, avšak ne na jejich orientaci, nýbrž na jejich velikost.

Pokud uvažujeme *ploughzone* dle Dunnella a Simka, lze očekávat, že v *minimax* části budou větší střepy než v *minimum* části, na základě toho, že prostě nedochází do styku s orbou tak často. Větší střepy lze poté v tomto smyslu považovat za spolehlivější indikátory pozice podorničních situací než střepy menší. Většina střepů se zmenší o 90 % své velikosti. Velikost artefaktu má vliv na jeho objevitelnost, a tudíž sběrový soubor nemusí reflektovat reálné složení pramenné základny na lokalitě. Zejména méně křehké typy artefaktů dosáhnou stabilní velikosti se dále nefragmentují. Fragmentarizace je rychlá a výrazná během první orby, poté se postupně zpomaluje (*Dunnell – Simek 1995*, 307–310). Vzniknou také mohou náhodné kumulace, způsobené překryvy jednotlivých oreb, které nemají nic společného s archeologickými celky.

Zejména v případě povrchových sběrů mluvíme o tzv. velikostním efektu, (size effect, nebo také „size bias“), zvláštním fenoménu, kdy větší střepy jsou v souborech získaných sběrem reprezentovány neúměrně jejich reálnému počtu v celkovém souboru v kontextu ornice (tj. artefakty detekované i nedetekované; *Baker 1978*). Někteří autoři soudí, že size effect se s časem mírní (*Lewarch – O'Brien 1981b*, 25).

Důvod je praktický, malé artefakty jsou hůře identifikovatelné, a to i při skrývce a exkavaci, zejména pokud není použito síto. Ve Vojenicích zcela převažovaly střepy malé. Samozřejmě můžeme očekávat, že existovala kategorie fragmentů ještě menších, v podstatě keramické drti. To se však dá aplikovat na každou archeologickou situaci *a priori*. Co tedy tato nestandardní reprezentace značí? V první řadě ruční skrývka ornice není zcela srovnatelná s povrchovým sběrem; efekt velikosti však nadále platí, ze stejných důvodů. Za druhé to reflektuje dobrou kvalitu práce, pečlivost. Za třetí nadstandardní reprezentace malých střepů reflektuje zejména tendenci střepů LuPP k fragmentarizaci (orba, přejezdy techniky).

7.5 Metodika studia a sběru/exkavace artefaktů z ornice

Naprostá většina studií se zaměřuje na povrchové sběry. Povrch se od zbytku *ploughzone* liší jednak přímým vlivem erozních a korozních vlivů, jednak statistickou reprezentací archeologického souboru v tělese ornice. Metodika čtvercové sítě na orbou poškozených lokalitách lze považovat jako naprosto dostačující zejména v případě lokalit, které byly „pouze“ orány. V případě planýrek a dalších radikálních změn terénu, které zcela narušují originální stratigrafickou situaci, jsou doporučovány levnější metody, jako např. prosévání (většího množství půdy), a to i bez zaměřování artefaktů (*De Bie – Van Gils – De Wilde 2014, 50*).

Jak bylo uvedeno výše, množství artefaktů na povrchu ornice v průměru odpovídá cca 2–10 % celkového souboru v kontextu ornice. Povrchová distribuce artefaktů zdaleka nemusí pokrýt celou plochu lokality, a to ani v případě vážného porušení lokality orbou/erozí. Povrchový sběr v tomto smyslu poskytuje pouze orientační informace.

Novým způsobem, jak vyhodnotit vliv orby na lokalitu, je mapování magnetismu ornice. Laboratorní experimenty potvrdily rozdíl mezi přirozenými a upravenými půdami (*Bigman 2014, 369–370*). Významným prvkem zvyšujícím magnetickou citlivost jsou také částice, které byly ve styku s ohněm, což je jev častý ve vrstvách s archeologickými nálezy. Archeologické nálezy a vrstvy vytažené orbou do kontextu ornice se takto mohou projevit v magnetickém projevu ornice, vytvořit kontrast. Tímto způsobem je možné zjistit hranice archeologické lokality.

Obdobně byla využita chemická analýza ornice (*Pogue 1988, 8–10*). Zjištěny byly korelace mezi chemickými prvky v půdě a archeologickými nálezy a situacemi; fosfor indikoval depozici lidského odpadu, vápník s kostmi či ulitami, draslík s popelem.

V kombinaci s dobře provedeným povrchovým sběrem lze dosáhnout relativně velké přesnosti při lokalizaci podpovrchových archeologických situací za předpokladu vhodně zvoleného intervalu odběru vzorků. Obdobně byl studována obsah fosforu v půdě, za pomoci přenosného přístroje pro RFA. Lidská činnost se v půdě projevuje zvýšeným množstvím fosforu, a to jak v případě sídlišť, tak i pohřebišť. Podobně jako v případě chemické analýzy je tato metoda vyhodnocena jako doplněk studia archeologie ornice, ne jeho základ (Wilkins 2009, 19–23).

Pokud se zaměříme na exkavaci (respektive zjišťovací sondy), za nejznámější a nejvíce diskutované metody lze považovat čtvercové vzorkování (quadrat) a příčné vzorkování (transect). Čtvercové vzorkování se ukazuje jako efektivnější; obecně lze říci, že čím je „vzorek“ (tj. kopaná či procházená oblast) větší, tím lépe, avšak po zasažení více než 25 % celkové plochy již přesnost výrazněji neroste. Tato data byla získána na orbou poškozené lokalitě, která však byla v celé své ploše exkavována. Kopání více než 25 % z celé plochy není obhajitelné, jestliže je smyslem exkavace pouze odhad množství a distribuce artefaktů v ornici (Custer 1992, 276).

Běžná a na západě velmi populární je metoda vzorkování „na lopatu“ (*shovel testing*; zpravidla do 30x30 cm; *Lightfoot 1989*, 413), občas nahrazovaná ještě menšími sondami. Sondy se kopou dle předem vytyčené sítě. Za využití statistiky je tímto způsobem možné vystihnout charakter celého archeologického souboru v ornici. Tyto metody jsou však použitelné pouze pro monokulturní lokality, a hlavně pro štípanou kamennou industrii.

Obhajována je také metoda *strip-and-map*, tj. kompletní skrývka ornice, dokumentace všech objektů a exkavace vybraných objektů (nekope se více než 80 % odkrytých objektů). Podobný výzkum má zjišťovací účel, který může nejenom výborně zmapovat podzemní situace a předpřipravit budoucí výzkumy, ale také neobyčejně kvalitně zachytí soubory artefaktů v ornici (zejména za požití síta), aniž by byly zničeny vlastní archeologické objekty. Někteří autoři ho považují za vhodnější metodu pro vyhodnocení situací v ornici, než výše uvedené vzorkování, které zachytí větší množství artefaktů pouze v případě, že je na ně lokalita bohatá (*Noble et al. 2019*, 550–557).

C. Haselgrove upozorňuje, že při výzkumu (ať už sběru či sondování) je třeba rozlišovat mezi vzorkovanou populací (*sampled population*, tj. povrchové nálezy) a cílovou populací (*target population*, tj. nálezy v ornici). Jak bylo uvedeno výše, na

povrchu je viditelná jenom zlomek celého orničního souboru, přičemž na povrch jsou pravidelně vyzvedávány nové (a staronové) střepy (1985, 8). Jinými slovy, koncentrace na povrchu nejsou statický fenomén.

8 Prostorová analýza

Kapitola představuje analýzu sekundárních postdepozičních procesů na lokalitě ve světle výše shrnuté teorie.

8.1 Využívání plochy pohřebiště v minulosti a přirozená eroze

Předtím, než budou analyzovány konkrétní situace, je třeba shrnout historii lokality ve vztahu ke zpracování půdy a přirozené erozi.

Prvním zajímavým mapovým podkladem je I. vojenské (josefské) mapování z druhé poloviny 18. století, na kterém je pravděpodobně většina plochy pohřebiště zalesněna (Obr. 8a; *I. vojenské mapování*). Na II. vojenském (Františkově) mapování z první poloviny 19. století situace připomíná dnešní stav, tj. hranice lesa prochází přímo mohylníkem v severojižním směru (Obr. 8b; *II. vojenské mapování*). Třetí vojenské mapování (1877–1880) žádnou další změnu nezachycuje. Pozoruhodný detail poskytují císařské povinné otisky stabilního katastru (1840), na kterých je zakreslena odhadem necelých 100 m dlouhá a cca 5 m široká paseka (parc. č. 377; Obr. 8c), jejíž plochu částečně zasáhl moderní archeologický výzkum z let 2014–2017 (Obr. 4, Obr. 8c; *Stabilní katastr*). Rozměry této paseky mohou dokládat lesní práce menšího rozsahu na kraji lesa, podobné těm, které popisuje dopis O. Rongeho dopis prof. J. Filipovi do StAÚ z 1. 2. 1945 (*Ronge 1945*). Ronge píše, že v roce 1944 byla v místech pohřebiště vymýcena nová paseka a vysazovány nové stromky. Dále uvádí, že mohyly byly „srovnány se zemí, ale jen to navršení, vlastní hrob nebyl nikde porušen“ (*Ronge 1945*). A. Knor po návštěvě lokality v roce 1945 píše, že první mohyla měla být „zpola odkopána“, druhá „téměř rozmetána“, třetí „nakopnuta na části obvodu“ (*Knor 1979*). Do mohyl tedy pravděpodobně zasahovaly kořeny stromů, možná i rostly přímo na nich. Pařezy stromů byly odstraňovány vykopáním, což je primární důvod, proč byla tělesa mohyl poškozena. Podobných případů mohlo být na lokalitě více, mohly mít v podstatě sezónní charakter dle potřeb vlastníků polí a lesů. Bohatou hospodářskou aktivitu na poli i v lese ilustrují historické letecké fotografie. Snímky z let 1952 a 1962 zachycují periodickou těžbu dřeva

v lesích Dřízenského údolí (Obr. 9., *Letecké měřické snímky*). Vysoká intenzita lesnických prací, těžba písku a kamene v menších lomech v blízkosti lokality vysvětluje, proč nám z celého mohylníku zůstaly patrné pouze dvě mohyly. Snímek lokality z roku 1937 ukazuje směr orby ve směru východ–západ, tj. po vrstevnici. Orba v lednu 2014 byla vedena po spádnicí a zřejmě to nebylo poprvé. Tento směr byl pravděpodobně dlouhodobě dodržován. Moderní parc. č. 376 a 370/1 (Obr. 10; *Katastrální mapa 2021*) vychází z historických parcel 376 a 370 (Obr. 8 c; *Stabilní katastr*). Ačkoliv občas bývají propojovány (Obr. 9, 1962; *Letecké měřické snímky*), pravděpodobně byly ve většině případů orány samostatně až dodnes (Obr. 10 a). Z toho je možné soudit, že se při okraji lesa těžká technika orala častěji ve dvou směrech, v hlavním směru, a směru kolmém typickém pro orbu souvratě. Lokalita leží na temeni kopce, v místech pole se sklon pohybuje kolem tří stupňů (*Analýzy výškopisu 2021*). Mapa znázorňující dlouhodobou průměrnou ztrátu půdy ukazuje, že ztráty orné půdy na lokalitě jsou minimální (*Erozní mapa 2021*). Ornice v sondách u lesa (omega, psi) měla mocnost až 45 cm, zatímco na druhé straně měla ornice mocnost jen 25–30 cm (Obr. 20). Čím to je způsobeno, se nedá s jistotou říct. Tento jev může být výsledkem působení více činitelů: vodní eroze, tj. splachu půdy, akumulace v důsledku orby, kratšího obdělávání (tj. u lesa byla paseka, ne pole), anebo jde o snesené těleso větší mohyly. Z dlouhodobého hlediska je však obecně sledován trend postupného slábnutí vrstvy ornice, a to zejména za posledních 100 let v souvislosti s mechanizací zemědělství (*Tichý – Kolert 2016*, 417, 420). Do úvahy je nutné zahrnout i pedoturbaci a bioturbaci, která vzhledem k původnímu zalesnění plochy musela hrát také významnou roli. Je obecně přijímáno, že zalesněné archeologické situace jsou dobře zachovány. Studie ukázaly, že až třetina stromů v lese (středoevropské bukové lesy) je vyvrácena, a les je eventuelně vyvrácen v celé svojí ploše v rozmezí 900–1400 let. Lokality jsou poté „přirozeně orány“ vývraty. (*Gruškovnjak 2020*, 17; 2019b 19). Lokalita tedy mohla být poškozována i tímto způsobem.

Na zachování artefaktů má dále vliv typ půdy. Na lokalitě převažují oglejené luvisoly, které jsou méně odvdzušněné, tj. ne tak kyselé, a tedy zhoubné pro organické materiály jako ostatní typy luvisolů. Jsou však zhoubné pro kovy. (*Kibblewhite et. al. 2015*, 254, 262 Appendix B).

Z výše řečeného lze soudit, že vojenická lokalita je minimálně od první poloviny 19. století silně hospodářsky využívána. Ačkoliv je orba hlavním destruktivním činitelem,

lesy byly opakovaně káceny a vysazovány, což vedlo k zániku těles mohyl. Je možné, že při hranici pole u svahu nebyly stromy káceny plošně, ale po částech, aby se zabránilo případnému splavení orné půdy do Dřízenského údolí. To může vysvětlovat, proč jediné mohyly dochované do dnešního dne jsou v blízkosti pole. Plošná orba zde začala současně s vykácením části lesa, a její směr (po vrstevnici) se do dnešního dne nezměnil. Pokud orba zasáhla archeologické situace, lze předpokládat rozvlečení materiálu ve směru po vrstevnici, a méně v části u lesa po spádnicí, kde se zemědělská technika otáčela. Přírozená eroze se nejeví jako rozhodující postdepoziční faktor.

8.2 Hloubka ornice a objektů, orba

Hloubka ornice na lokalitě je nepravidelná. Porovnány byly zakreslené řezy (přehled viz Obr. 40, řezy znázorňující mocnost ornice Obr. 39), na kterých se hloubka ornice pohybuje mezi 25 cm až 35 cm. Největší hloubka je na profilech 3 a 4, u lesa. Posouzena byla také kompletní fotografická dokumentace, která poskytla obdobné rozmezí. 3D skeny z roku 2015 nabídl možnost změřit sílu ornice na více místech, zejména však v čerstvě odkrytých sondách TTT–DD. Je třeba si povšimnout značně nevyrovnané síly ornice. Místy byly patrné „boule“, mírná navýšení podloží o cca 5 cm; v takových místech síla ornice klesala. Pokud však odmyslíme drobné výkyvy a nepravidelnosti, síla ornice se v průměru zmenšuje směrem k jihozápadu, rovnoběžně se spádnici, s klesající nadmořskou výškou (Obr. 11, 20). Hloubka ornice se tedy po úhlopříčce studované plochy **snižuje**, od 25–30 cm na SV až po nejhlubší část až cca 45 cm na JZ. To je závěr potvrzený i terénním pozorováním dr. M. Bekové⁹. Čeho je toto navýšení výsledkem? V první řadě přirozených erozně akumulacích procesů. Dále, jak je popsáno výše (kap. 8.1), část pole u lesa byla pravděpodobně rozšířena na úkor lesa později, větší mocnost ornice je poté také dokladem později (oproti zbytku pohřebišť) snesených náspů mohyl, které byly předtím kryty lesem.

Objekty na ploše jsou některé značně zahloubené do podloží (např. Obj. 320, Obr. 17, 37), mělce a původně překryté mohylou (např. Obj. 257, Obr. 15), mělké jamkové hroby (např. Obj. 304, 321, Obr. 17, 37) i hroby bez patrného zahloubení (Obj. 256, Obr. 15). Z toho vyplývá, že **hloubka nádob** mohla být prakticky jakákoliv, a není možné ji generalizovat, vyjma triviální tvrzení, že hlouběji položené hroby se lépe dochovají.

⁹ Za sdělení děkuji dr. M. Bekové.

Samozřejmě záleží i na keramickém inventáři hrobu. Při vyhodnocování je třeba v tomto smyslu vyhodnotit každý objekt zvlášť.

Pokud zhodnotíme stav dochování pohřebiště na ploše (Obr. 15–18), je mým názorem, že pohřebiště bylo v minulosti porušováno opakovaně. Nádoby v hrobech byly silně popraskané, a zejména míra destrukce bází mohyl v částech plochy u lesa nemůže být výsledkem jednoho či dvou přejezdů pluhu. Pokud porovnáme prakticky nedotčenou mohylu ze sond K–R se stavem bází mohyl v sondách omega a psi (Obr. 15), vidíme že kamenné věnce hrobů byly poměrně kompaktní. Stav v sondách omega a psi je bezútěšný natolik, že můžeme pouze spekulovat, kde původní mohyla byla, respektive ke kterému z hrobů kamenný věnec patří. Dále, pokud by pohřebiště bylo víceméně neporušené až do posledního incidentu s poruchou radlice, v ornici by bylo podstatně více artefaktů¹⁰. Plocha byla sledována od 80. let, bez výsledku. Předchozí porušení jsou tedy staršího data.

Poslední orba, která vyvolala ZAV, zasahovala z důvodu poruchy pluhu výrazně hlouběji, než by měla. Rýhy po orbě byly zdokumentovány (Obr. 19). Ne každá zakreslená stopa ornice na podloží je nutně výsledkem orby. Podloží nebylo zcela pravidelné, ornice mohla být zatlačena vahou strojů apod. Dlouhé linie však nepochybně výsledkem orby jsou. Všimnou si můžeme dvou základních druhů linií.

První jsou širší a dlouhé, převažuje u nich hlavní směr orby V–Z. Jsou výsledkem poruchy radlice pluhu. Z fotografií z ledna 2014 (Obr. 12) jsou patrné půdní skývy a převrácené hroudy hlíny, které mohou být jedině výsledkem práce pluhu. Půda byla obrácena, ne pouze kypřena. Podzimní zpracování půdy je důkladné, protože připravuje půdu pro další sezónu. Radlice mají obecně tendenci se zarývat, zemědělec proto musí v průběhu orby stroj seřizovat. Co se zde přesně se zde stalo, se již nedozvíme, pravděpodobně se porouchala hydraulika regulace hloubky orby, a tudíž se radlice zasekla v maximální poloze a zabrala do výrazně větší hloubky. Podloží bylo vyoráváno až na povrch, a s ním i hroby (ukázkové příklady jsou objekty H4, 301, 302, 309 – Obr. 15, 16, 50).

Druhým typem jsou velmi tenké linie, které se objevují zejména v S–J směru, méně v V–Z směru. Vzhledem k tomu, že jsou patrné v části plochy s největší mocností ornice a jsou tenké po celé své délce, je odůvodněné se domnívat, že jde o stopu

¹⁰ A kamenů, které mohly být záměrně sbírány, či dokonce kopány.

hloubkového kypření, tj. rozbíjení zhutnělého podbrázdí. Tyto akce se odehrávaly v minulosti, ve východních Čechách zejména v 80. letech. V. Vokolek se snažil tento trend zastavit.¹¹ Pokud se však tyto stopy dochovaly v nejhlubších částech lokality, proč nejsou patrné v částech mělkých? Že by se vlivem dalších přejezdů techniky a orby podorniční vrstva na ploše opět homogenizovala (tj. natolik promísila, že působí homogenně, rýhy zmizely), zatímco hlubší části pole u lesa, které jsou mimo dosah standardní orby, tyto starší hluboké zásahy zakonzervovaly? Linie jsou kolmé na standardní směr orby, a jsou dochovány u zejména o okraje pole. Tímto způsobem probíhá orba souvratě, aby se pole oddělilo od okolní půdy. Pokud se podíváme na širší brázdy po pluhu, místy, zejména u konců mohou být velmi tenké. V hlubší ornici by se radlice pluhu dotýkala podloží jen minimálně, její stopa by pravděpodobně byla tenká. Samozřejmě i ty mohou být pozůstatkem hloubkového kypření.

Obraz komplikují středně silné rýhy, víceméně kolmé na standardní směr patrný v SV části plochy. Jejich kresby jsou v porovnání s kresbami rýh ze sond AA–B jsou detailnější, očividně jsou výsledkem práce zkušenějších dokumentátorů. Na fotografiích částečně přeschlé plochy již rýhy po orbě nejsou dobře vidět, ale lze konstatovat, že reálný vzhled rýh odpovídá kresbám v SV rohu plochy spíše než abstraktnímu pojetí v sondách AA–B.

Posledním jevem komplikujícím naše úvahy je linie kamenů, šikmá na oba racionální směry orby. V terénu byla odkryta během více sezón, nemá jednotné značení. Do linie spadají objekty 301 (Obr. 16, 50), 200 a H47 (Obr. 19). Přibližně uprostřed linie je mezera, nad níž v ornici byla největší kumulace archeologických nálezů na ploše (viz kap. 8.4), očividně jeden hrob s kamenným věncem naoraný velkou částí objemu do ornice. Kameny tvoří vyloženě linii. Kdyby narušení bylo starší, kameny by orbou byly více rozvlečeny. Vzpomeňme na poznámku R. H. Clarka a A. J. Schofielda (*Clark – Schofield 1991*), že shluknuté artefakty mohou být unášeny dále než ty ojedinělé. To platí především u artefaktů, které se snadno nerozpadnou, jako právě kameny. Střepey tvoří velkou koncentrovanou kumulaci, což musí být výsledkem jednoho (ne opakovaných) narušení (dále nebyly unášeny, protože se rozpadaly). Můžeme forenzně polemizovat, zda právě tento incident „setkání“ radlice pluhu s kamenným věncem hrobu, je důsledkem poruchy pluhu, která vyvolala ZAV. Dle polohy na poli a vzhledem k tomu,

¹¹ Za sdělení děkuji dr. M. Bekové.

že linie orby nepokračují a mají šikmý směr je také možný opak, že tento incident byl momentem, kdy se řidič rozhodl zamířit k okraji pole.

Obecně lze konstatovat, že stopy orby jsou patrné zejména v severní polovině plochy, kde byla síla ornice nejmenší, a tedy destruktivní zásah pluhu zde musel být nejsilnější. Více k analýze orebního zásahu z ledna 2014 viz níže (kap. 8.4).

8.3 Metodika tvorby vizualizací v GIS

Vizualizace hustot artefaktů byly provedeny pomocí SW ArcGIS Desktop 10.6., na základě dat shromážděných a analyzovaných v MS Excel.

Jak je uvedeno v kapitole 4.3, počet ani hmotnost artefaktů nejsou samy o sobě vhodné pro vykreslení hustot artefaktů. Data je nutné zvážit, pokud to je možné. Podíl hmotnosti počtem artefaktů, tj. zjištěním průměrné hmotnosti artefaktu se situace příliš nezlepší, pár těžších artefaktů nadále může obraz zkreslovat. Hmotnost střepu obzvláště v případě LuPP není vhodným znakem pro vykreslení hustot (příklad miniaturního okřínku a velkého květináče). Střepy byly váženy v celku na čtverec, ne dle velikostních kategorií. Vykreslení hustot distribuce keramiky je tedy založeno na počtu. Jsem toho názoru, že v tomto případě je nejlepší počet střepů na čtverci zvážit jejich velikostními kategoriemi, které byly tři. Malé střepy (do 3 cm) mají váhu 1, střední (do 6 cm) 2, a velké (nad 6 cm) 3. Pro větší rozdíly mezi průměry (a tedy lepší vykreslení) lze jako váhu použít i poměr obsahů popsaných kruhů, tj. kruhy o průměru 3, 6 a 9 cm mají obsahy v poměru 1, 4 a 9. Třetí kategorie je problematická, protože některé střepy přesahují trojnásobek první velikostní kategorie. Velkých střepů bylo na celé ploše minimum, takže ačkoliv mohly přesáhnout pomyslnou velikostní kategorii 4 (tj. nad 12 cm), zkreslení nebude významné. Výsledek výpočtu váženého průměru byl posléze použit jako hodnota definující každý čtverec. Kameny je možné vážit jejich hmotností, protože velikost u nich měřena nebyla. Keramické fragmenty a kameny společně je možné vážit pouze hmotností, což nemá význam: větší kameny jsou výrazně těžší než keramika a výsledný obraz bude i nadále kreslený vahou velkých kamenů.

V případě sporné lokalizace nálezů (kap. 4.1 a 4.2) byly vygenerovány souřadnice pro každou možnou polohu. Pokud byl sáček s nálezy popsán např. C18-19, nebylo jasno zda se jedná o:

1. Metr 18 až 19 sondy C, tj. dle systému v této práci čtverec C19. Definiční bod by byl uprostřed čtverce C19.

2. Pomezí čtverců C18 a C19. Definiční bod by byl na jejich pomezí.

3. Kompromisní poloha, uprostřed mezi předchozími možnostmi.

Autor se oběma možnostmi při zpracování nálezů setkal (jednou byl myšlena varianta 1, jindy varianta 2), a tudíž nebylo možné sáčky přiřadit první či druhé možnosti s klidným svědomím. Třetí možnost má pouze teoretický význam. Výsledné exporty z GIS byly vzájemně porovnány, aby byl studován vliv těchto drobných posunů na závěrečný obraz.

První metodou vizualizace hustot artefaktů byla funkce ArcGIS „kernel density“ – jádrový odhad hustoty (tj. Kernel Density Estimation, dále KDE; ArcToolbox – Spatial Analyst Tools – Density – Kernel Density), která vypočítává hustotu jevů v okolí sledovaného jevu, na základě hodnot v každém čtverci. Je nejdůležitější a nejčastěji používanou metodu zobrazení hustot. KDE vypočítává hustoty bodů či linií, takže bylo nutné vytvořit „definiční bod“ každého čtverce, daný logicky ideální polohou jeho středu, aby jeho vzdálenost od reálné pozice nálezů v rámci čtverce byla co nejmenší. Střed byl mechanicky definován průsečíkem úhlopříček (Obr. 13a). Z bodové sítě středů čtverců byly vygenerovány přesné souřadnice každého bodu. Za tímto účelem je nejlepší použít funkci Add XY Coordinates (ArcToolbox – Data Management Tools – Features – Add XY Coordinates), která automaticky uvádí souřadnice na pět desetinných míst. Funkce „Calculate Geometry“ v atributové tabulce používá desetinná místa pouze v případě, že atributové pole pro souřadnice má formu „double“, typ „short/long integer“ desetinná místa neuvádí¹².

Po vytvoření sítě bodů je potřeba vhodně nastavit parametry vlastní analýzy. KDE generuje souvislý povrch v síti stejně velkých buněk nad studovanou oblastí a kalkuluje odhad hustot na základě vzdálenosti bodu (tj. souřadnice středu čtverce) od středu těchto buněk, a na základě hodnoty těchto bodů (např. počet keramických střepů, počet kamenů apod. v daném čtverci). Tato vzdálenost je poté vážena konkrétní interpolační metodou (z nichž každá má své výhody a nevýhody), a akčním rádiem (tj. poloměrem kruhu, definujícího oblast k výpočtu hustoty). Situaci si lze představit jako kužel, jehož vrchol je v daném bodě a podstava je dána akčním rádiem.

¹² GIS projekt byl v souřadnicovém systému JTSK EastNorth, který je v metrech, tudíž přesnost na více než dvě desetinná místa (tj. centimetry) není nutná. Přesnost na pouhé metry je však v případě naší situace nedostatečná, dojde k posunutí celé sítě bodů na globální metrovou síť (více k souřadnicovým systémům viz Čechák 2021, v tisku).

ArcGIS je v současnosti schopen definovat konkrétní parametry velikosti buněk a akčního rádiu automaticky na základě vlastního algoritmu¹³. Tento algoritmus je velice dobrý, je však lepší si podmínky nastavit sám dle potřeb výzkumu, protože tak lze dosáhnout přiměřenějšího zobrazení.

Prvním krokem je nastavení vhodné velikosti výchozí buňky (cell size). Menší velikost buňky vede k souvislejšímu, méně kostrbatému zobrazení. U analýzy větší plochy by příliš malé výchozí buňky mohly vést k technickým potížím, v našem případě sondy o ploše 329 m² to nepředstavuje problém. ArcGIS zjišťuje optimální velikosti buňky dělením kratší vzdálenosti v „minimum bounding rectangle“ (tj. nejmenším obdélníkovém polygonu, který svou plochou postihuje všechny vynesené body) číslem 250. Toto číslo je arbitrární, bylo definováno *a posteriori* na základě potřeb běžných KDE, které většinou neprobíhají v takto malém měřítku. V našem případě má poté délka strany buňky hodnotu 5,69555199998431E-02, tj. 0,0569 m/5,69 cm. Vzhledem k malé velikosti plochy je možné použít hodnot menších pro opravdu souvislé zobrazení. **Použito bylo 0,05 m.**

Druhým krokem je nastavení akčního rádiu (search radius/bandwidth) pro výpočet hustoty. Příliš malý dosah vede k oddělenému zobrazení hodnot, a tudíž výstup ztrácí názornost. V opačném případě vzniká jednolitá plocha, v níž hodnoty splývají, výstup následkem toho ztrácí přesnost. Každý čtverec je obklopen osmi čtverci (4 po stranách, 4 po úhlopříčkách). V našem případě byl tedy rádius definován vzdáleností ke středu čtverců po úhlopříčce. Vzhledem k nedokonalému georeferencování byla ideální hodnota 1,42 m zvýšena na 1,6 m, aby bylo v každém případě do výpočtu hustoty započítáno všech osm sousedních bodů. Tímto způsobem bylo dosaženo velmi názorného a zároveň přesného zobrazení.

Jako jednotky byly nastaveny metry. Metoda výpočtu vzdáleností byla nastavena rovinná (planar), protože zakřivení země zde nehraje roli. Zda buňky mají hodnotu hustot nebo očekávaných počtů, má v tomto případě nulový vliv na výsledek. Po vygenerování rastrové mapy byly hodnoty znovu nasnímány metodou „Bilinear Interpolation“ pro souvislejší zobrazení (Layer Properties – Display – Resample during display using), avšak vzhledem k už tak velmi malé velikosti buňky šlo pouze o kosmetickou úpravu. Změnit lze i způsob, kterým jsou klasifikovány třídy hustot. Výběr metody je zcela

¹³ Více na <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/kernel-density.htm>

závislý na charakteru (heterogenitě hodnot, počtu hodnot apod.) vizualizovaných dat. Použit byl výchozí rovný interval (equal interval), který hodnoty rozdělí na libovolný počet (až 32) stejných tříd, a přirozené mezery (natural breaks – Jenks), které seskupí podobné hodnoty, a tak zdůrazní rozdíly napříč souborem dat. Ostatní metody v tomto případě vedly k nepoužitelným/nenázorným výsledkům. Ať už je vybrána jakákoliv metoda, je velmi důležité používat vážená data.

Posledním krokem je úprava prostředí geoprocessingu (enviroments), tj. dodatečné nabídky ovlivňující vzhled výsledné vizualizace. V nabídce „raster analysis“ byl do položky „mask“ doplněn shapefile znázorňující okraje sond. Tím byla výsledná rastrová vizualizace ořezána striktně na oblast s daty.

Následně byly použity tři interpolační metody zobrazení, které generují pomyslný povrch na základě limitovaného počtu bodů. **Jde o inverse distance weighting (IDW)**, spline a kriging. Používají se zejména pro predikci neznámých hodnot geografických bodových dat, jako nadmořská výška, dešťové srážky apod. Jsou však používány i pro zobrazení hustot; v našem případě počet artefaktů funguje jako Z hodnota, tj. výška pomyslného kužele reprezentujícího hustotu distribucí artefaktů.

IDW (ArcToolbox – Spatial Analyst Tools – Interpolation – IDW), druh interpolace doplňující neznámé hodnoty váženým průměrem hodnot známých. Výsledná vizualizace zobrazuje „míru blízkosti“, neboli s rostoucí vzdáleností klesá význam mapovaného prvku. Velikost buňky byla nastavena dle stejné logiky jako v případě KDE. Další parametr (power) ovlivňuje plynulost/detailnost zobrazení. IDW není založeno na žádném fyzickém procesu, a tudíž neexistuje univerzální způsob, jak parametr „power“ nastavit, jediným vodítkem je fakt, že hodnota 30 je příliš velká a nepoužitelná. Metodou pokus omyl byla zvolena hodnota 2. Šířka pásma byla zvolena stabilní (fixed) stejně jako v případě KDE (1,6 m), počet bodů 8 (viz. Obr. 13 a, b. minimální počet sousedících bodů, které musí být do výpočtu započítány; pokud je bodů méně, šířka pásma se zvětší, což však vzhledem k pravidelnosti sítě bodů náš případ).

V případě metody *spline* (ArcToolbox – Spatial Analyst Tools – Interpolation – Spline), na rozdíl od IDW, interpolační křivka prochází každým z bodů, aby co nejvíce „vyhladila“ povrch. Jinými slovy, z nespojitého povrchu dělá povrch co nejvíce spojitý. Velikost buňky byla zachována (0,05), typ byl vybrán „tension“, protože v případě „regularized“ byl povrch již příliš vyhlazen. Parametr *weight* definuje charakter

interpolace, ponechána byla výchozí hodnota 0,1. Počet bodů byl upraven na 8, dle stejné logiky jako výše. V nabídce *enviroments* byl rastr ořezán.

Poslední metodou zobrazení hustot je *kriging* (ArcToolbox – Spatial Analyst Tools – Interpolation – Kriging, na rozdíl od předchozích dvou geostatistická metoda, která měří statistické vztahy mezi body. Jako metoda může být zvolena *ordinary* i *universal*, v případě smysluplné zobrazení nabídly všechny modely semivariogramu s výjimkou *linear with quadratic drift*. Ostatní prvky byly nastaveny stejně jako v předchozích případech.

Závěrem, počty artefaktů byly znázorněny intenzitou odstínu barvy, popř. velikostí bodu či grafem. Vhodné je vynechat nulové hodnoty, které se ve výchozím nastavení zobrazují malým bodem, což je matoucí (v nastavení vrstvy, pod kartou symbology, možnost *classify*, a tam v nabídce *exclusion* napsat vzorec kde sloupec s daty =0). Zobrazení počtů artefaktů v jednotlivých čtvercích není to samé, co vizualizace hustot distribuce artefaktu, které jsou výsledkem výpočtu. Jsou tedy zejména vhodné pro zpětnou kontrolu a interpretaci map hustot.

8.4 Distribuce artefaktů v ornici

1. Povrch. První akcí na ploše byl povrchový sběr v lednu 2014. Zakresleny byly pouze nálezy lokalizované do studované plochy či do její těsné blízkosti (Obr. 19). Písmenem „H“ byly označeny situace, na nichž byla patrná světlá popelová a uhlíkatá výplň hrobů, písmenem „S“ shluky střepů bez patrné výplně v jejich okolí. Nálezů (a jejich poloh) nebyl dostatek pro srovnatelné zobrazení (co do vypovídací hodnoty s ostatními mapami s KDE), byly proto vyneseny pouze bodově. Zbytek nálezů (zejména neproplavené hrobové výplně) je ve fázi laboratorního zpracování (viz kap. 5.2). Nálezy z bodů H5, 14, 23, 35, 42 (na Obr. 19 znázorněny modrým čtvercem), prozatímni počet střepů je velikostí bodu zobrazen pouze u 17 z celkových 23 bodů spadajících do naší plochy. Vycházet lze tedy primárně z jejich polohy, spíše než počtů.

Na první pohled je patrné, že nálezy se soustředí zejména na severní části plochy, nad sondami AA–B. V těchto místech byly zaznamenány nejvýznamnější stopy orby na podloží, ornice zde měla nejmenší mocnost (viz kap. 8.2). Tím se vysvětluje, proč byly nálezy patrné na povrchu právě zde. Druhá koncentrace povrchových nálezů je nad sondami alfa–C. Prozatím (před proplavením výplní) se jeví co do počtu nálezů na povrchu méně významná, avšak pokud pohlédneme na počty artefaktů v ornici jako

takové (Obr. 21), obraz je opačný: nad sondami alfa-C je v ornici nejvíce artefaktů na celé ploše, zejména keramiky. V těchto místech byla ornice mocnější, a tak se artefakty pravděpodobně nedostaly na povrch v takovém počtu, jako nad sondami AA-B. Za druhé, severně od naší plochy je cesta, a za ní se již pokračování pohřebiště nepodařilo prokázat, takže lze očekávat klesající počet hrobů a potažmo nálezů v ornici směrem na sever.

Z celkového počtu 99 střepů bylo 26 středních a 2 velké. Efekt velikosti (size effect) zde nesledujeme, což je způsobeno několika faktory. Za prvé, nádoby jsou rozdraceny již na podloží vlivem hmotnosti zemědělské techniky, velkých střepů tu je obecně nedostatek. Za druhé, charakter orby byl nestandardní, a tudíž mohl na povrch vyvést větší počet shluknutých střepů, než by tomu bylo o běžné orby. A za třetí, střepy z 23 poloh 21 byly vyorány s viditelnou hrobovou výplní, což nepochybně výšilo jejich nápaditost. Toto číslo se velmi pravděpodobně ještě více navýší ve prospěch malých střepů po proplavení na povrch vyoraných hrobových výplní. Do jisté míry se tak potvrzuje intuice E. Camilliové a L. Wansniderové, že kumulace malých artefaktů může být snáze objevitelná než jeden velký artefakt (*Wandsnider – Camilli 1992*, 184). Procento keramických fragmentů na povrchu za současného stavu by bylo pouhých 1,5 procenta celkového souboru keramiky z ornice. Po navýšení tohoto počtu po proplavení zbytku bude toto číslo ukázkově odpovídat většině dosavadních pozorování, které uvádí procenta v rozmezí cca 2–10 % (viz kap. 7.1). To je důležitý poznatek. I přesto, že orba byla neobyčejně invazivní, počet artefaktů zřetelných na povrchu odpovídá standardu běžné orby, a nebýt odebrání hrobových výplní pro proplavení, toto číslo by bylo dokonce nižší. To potvrzuje důležitost naléhání mnoha archeologů, že archeologii ornice je potřeba věnovat náležitou pozornost. K tomu je nezbytné doplnit: potřebu zájmu přesahujícího povrchové sběry, tj. alespoň sondování, alespoň na známých a dlouhodobě narušovaných lokalitách. Koncentrace artefaktů v mase ornice nabízí přesnější lokalizaci podpovrchových situací než povrchový sběr. Samozřejmě, povrchový sběr z ledna 2014 měl záchranný, ne badatelský systematický charakter, výzkum po něm následoval, a tudíž toto srovnání není úplně fér. Stojí však za zamyšlení, zda se obecně nevyplatí doplnit systematický sběr sondáží, protože ta má mnohem větší výpovědní hodnotu.

2. Laterální distribuce. Při analýze laterálního pohybu částečně narážíme na problém, jaký měla řada výše popsaných experimentů: neznáme počáteční bod prostorově

(tj. archeologický objekt), ani časově (moment narušení). Bádání v tomto smyslu nemůžeme pojmut příliš teoreticky, spíše prakticky, nabídnout konkrétní závěry ke konkrétním objektům (kap. 8.5). Máme ale k dispozici plán podpovrchových situací, tudíž i prostor pro argumentovanou spekulaci *kde* ten výchozí bod artefaktu z ornice byl. Zde se zaměříme čistě na otázku posunů artefaktů orbou.

Základní distribuce (KDE) počtů všech artefaktů, které mělo smysl do mapy vynášet (tj. keramické fragmenty a kameny) nám poskytuje výchozí rámeček (Obr. 26). Na první pohled je zřejmé, že u hustot převládá směr V–Z, tj. v hlavním směru orbou. To není výsledkem dispozice sondy, tj. výřezem dat; pokud by byly artefakty rozvlečeny ve směru S–J, na mapě by to bylo patrné. Druhý patrný jev je výrazný pokles hustoty artefaktů ve východní části plochy u lesa (kde je nejsilnější ornice), a v části prostřední, rozdělující dvě skupiny hrobů, kde je obecně méně archeologických situací (popsáno v kap. 6.5). Třetí jev je také velmi názorný: nejlépe zachované hroby nad sebou v ornici výrazné koncentrace artefaktů nemají, zatímco situace silně poškozené ve své blízkosti takřka vždy koncentrace mají.

Mapa hustot výskytu keramiky a kamenů založená na hmotnosti (Obr. 27, 32) poskytuje v zásadě stejný obraz, který je však zkreslený výrazně větší vahou velkých kamenů. Pokud tuto mapu porovnáme s mapou s prostým vynesemím počtů a hmotností kamenů (Obr. 24), vidíme, jak se tato zobrazené hustoty (Obr. 27) vychýlily směrem, kde jsou nejtěžší kameny. Zřetelné to je u objektu 239, kde kameny vážily 1597 g (katalog; Obr. 21, 24). I za použití více metod vizualizace hustot artefaktů, se ukazuje, že počet (Obr. 30) je lepší determinant výpočtu povrchových hustot než hmotnost (Obr. 32), protože se lépe kryje s reálným výskytem artefaktů (Obr. 21). To platí zejména v případech zobrazení hustot více druhů artefaktů najednou. Zobrazení společných hustot artefaktů na základě počtu má orientační význam, počty do jisté míry mohou být analogické; hmotnost keramiky a kamene analogická není, rozdíl mezi nimi stoupá s velikostí. Z toho důvodu se dále zaměříme na mapy samostatných kategorií artefaktu.

Pokus zvážít počty střepů se ukázal jako naprosto scestný (Obr. 22c, 36a), výsledné koncentrace neodpovídaly reálné distribuci artefaktů, dokonce byly v místech kde je obecně artefaktů málo. Je to důsledkem logiky výpočtu váženého průměru: v případě, že v dané poloze je pouze jeden velký střep, je vynásoben svou vahou (třetí, tj. největší) a vydělen jedničkou. Výsledné číslo je nepoměrně větší než ostatní vážené

průměry, které se liší desetinami. Bolestivě se zde také projevilo zkreslení dané dispozicí na sebe navazujících sond T–pi, které navazují na sondu AAA–B pod ostrým úhlem, a tudíž jejich definiční body jsou k sobě blíže k sobě. Vážené hodnoty, které si jsou velice blízké (pokud tam není ojedinělý velký střep, způsobující anomálie, jak popsáno výše), a tudíž je výpočet hustoty výskytu těchto hodnot zobrazí sjednoceně, jako jednoditou kumulaci. Všimněme si, že nevážené počty tento prostor zkresleně nezobrazí, což vyplývá z větší rozmanitosti vložených dat, u nichž se hustoty „přikloní“ směrem k větším hodnotám.

Tento problém nás přímo přivádí k zmíněné otázce metodiky sběru a zaměření dat z ornice (viz kap. 4.1, 4.2, 8.3). Prověřil jsem všechny tři možné polohy, jimž bylo možné artefakty přiřadit (viz kap. 8.3). Rozdíly se ukázaly být natolik marginální, že je zde ani nemělo smysl ukazovat. Lze však konstatovat, že čím více jsou polohy vůči sobě relativně asymetrické (tj. čím více se odchyľují od základní sítě bodů dané čtverci), tím více se data zkresľují ve směru této asymetrie. Při méně jemné síti by se tyto odchylky násobily. Z těchto důvodů je vysoce žádoucí při studiu hustot artefaktů v ornici respektovat základní síť, a nepokoušet se získané artefakty lokalizovat lépe, protože to výsledný obraz nezlepšuje, naopak, zkresľuje ho. Artefakty musí být zaměřeny přesně (totální stanicí) všechny, anebo se stačí držet vytyčené sítě. Výsledek bude dostatečně kvalitní.

Lépe dopadl pokus vážit hmotnost kamenů jejich počtem, kde výsledné mapy zmírnily anomálie způsobené výskytem drobných kamenů (Obr. 33). Ojedinělé velké kameny představují stejný problém jako v případě velkých keramických střepů: jsou děleny jedničkou a zobrazí se asymetricky vůči ostatním datům. Vzhledem k těmto problémům, založení vizualizace hustot výskytu keramiky na základě počtu lze považovat za nejspolehlivější vstupní data, jaké v našich podmínkách na pravěkých lokalitách máme k dispozici. Vážení dat by však mohlo lépe fungovat zejména v případě zobrazování drobnotvaré kamenné industrie.

Pokud porovnáme kvalitu výstupů zobrazení hustot artefaktů různými metodami, je až překvapivé, jak se jednotlivé výstupy podobají (Obr. 30–33). KDE je základní a obecně nejnázornější metoda. IDW zobrazuje data více distingovaně, nespojuje je v jednoditou plochu. Spline nabízí neobyčejně kvalitní zobrazení, které je však zkreslené

u okrajů, kde kumulace pokračují směrem ze sondy.¹⁴ Tento typ by proto lépe fungoval na prostorově neomezené ploše. Je však přesnější než KDE, které výskyt artefaktů zobecní, tj. dva nálezy bohaté čtverce zobrazí jako kruh se středem na jejich pomezí, zatímco spline vykreslí ovál přes oba čtverce, což je blíže realitě. Kriging je vizuálně podobný předchozím dvěma interpolacím, nepřináší nic nového. GIS v podstatě počty artefaktů na mapách chápe jako výšku pomyslného kopce (kap. 8.3), proto jsem z rastru KDE (pro počty keramiky) vygeneroval spádnic (Obr. 36b), které pro svou jednoduchost mohou dopomoci interpretovat běžný KDE výstup. Kumulace se na nich zobrazí jako kopce. Jako obecně nejlepší metoda se jeví KDE, která pro svou jednoduchost a obecnost nabízí nejsrozumitelnější mapové výstupy. Nicméně by stálo za to detailněji porovnat spline na různých výzkumech jakožto metodu pro vizualizaci hustot archeologických dat. Dále zde vycházím výhradně z KDE.

Mapa hustot výskytu keramických fragmentů (Obr. 28) ukazuje jednoznačně kumulace, které se vyskytují v blízkosti hrobů. Prakticky stejnou mapu dostaneme při zobrazení hmotnosti střepů (Obr. 29). středy kumulací jsou zpravidla v dosahu úhlopříčky čtverce, tj. něco přes 70 cm. Vzpomeňme si na Reynoldsův experiment (*Reynolds 1982, 1985*), kde byl doložen posun o 80 cm po jedné orbě. Charakter hlavních kumulací (Obr. 34) jednoznačně potvrzuje, že narušení lokality bylo velice recentní. Zejména nad sondami AA–B však mírnější kumulace vytváří poměrně kontinuální pruh artefaktů v ornici. Ten dosahuje cca 5 m mezi objekty. Část tohoto rozptýlenějšího materiálu je pravděpodobně výsledkem starších orb (mělká ornice), což však nevylučuje, že recentně naoraný materiál byl v menších množstvích vlečen dále než 1 m. V první mechanické vrstvě byl velký počet malých střepů, které byly více rozvlečeny než střepy ve vrstvě (vertikální pohyb je popsán níže; Obr. 41–44). Vědět s jistotou to nemůžeme, zvláště u typické drtě nádob LuPP by bylo prakticky nemožné najít slepitelné střepy (je náročné je najít i v rámci hrobu). Střepy z hlavních kumulací jsou vzhledem ke své pozici těsně u objektu zcela přiřaditelné k patřičnému objektu. Laterální posun do 1 m zcela odpovídá experimentálně získaným datům. Nezapomeňme, že pouze Reynoldsův experiment sledoval i pohyb artefaktů pod povrchem. Ostatní experimenty pracovaly pouze s povrchovými daty, sledované posuny (zpravidla do 3 m) byly důsledkem následné

¹⁴ Limit pro výpočet interpolace byl nastaven pomocí shapefilu pro okraj sondy, interpolace však očividně kalkulovala i data za nimi, což může být důsledek autorovy technické chyby.

kultivace půdy, ne orby. Kultivace zde po provedení orby neproběhla. Přesto by však bylo zajímavé se experimentálně pokusit nějaké slepitelné střepy i na takto velké vzdálenosti najít (až budou hroby slepeny a bude k dispozici komplexní srovnávací materiál; kap. 8.5).

Mapy vážených hmotností distribuce lokálních kamenů (Obr. 25, 33b) nám poskytují neobyčejně zajímavý obraz. Orbou silně poškozený objekt 301, 200 (očividně jeden přirozený objekt, viz. kap. 8.2, 8.5, kumulace 6) byl hrob s kamenným věncem, který po zásahu pluhem vytvořil linii kamenů, dlouhou přes 3 m. Po promítnutí hustot výskytu lokálního kamene v ornici vidíme, že tato linie pokračuje až k sondě ró. Celkově pozorujeme trojúhelníkovou kumulaci, táhnoucí se prakticky od sondy psí až na severovýchod k sondě BB. Pluh sebou vlekl kamenní z bází mohyl, a to postupně odpadávalo. Samozřejmě je nepravděpodobné, že by se jednalo o pozůstatky jednoho jediného kamenného věnce, kameny však byly malé (hmotnost v desítkách gramů) a tudíž mohly mít velkou mobilitu. Pro představu, tento posun má kolem 20 m! Pokud střepy je obtížné přiřadit původním hrobovým celkům, tak u kamenů to je prakticky nemožné. Distribuce kamenů z jiných surovin, tj. drobných říčních valounů (Obr. 25, 33) nám tak vzrušující obraz nenabízí, což je dáno jejich obecně malým počtem. I tak zde sledujeme náznaky posunu ve směru orby.

Pokud shrneme naše postřehy z map KDE, na lokalitě můžeme jasně sledovat posuny keramiky do 1 m od původního hrobového celku (jasné koncentrace nálezů), a teoreticky až do vzdálenosti 5 m (kontinuální ztenčující se linie hustot ve směru orby). U lokálního kamene pravděpodobně sledujeme mobilitu větší. Čím je tento nepoměr způsoben? Keramika se rozpadá, drobné a proti říčním valounům relativně lehké lokální kameny mohly být unášeny dále, protože je u nich menší pravděpodobnost fragmentarizace. Dále, narušení objektů pod kumulací 6 je značné, a tudíž mohlo vést k většímu posunu artefaktů než jinde.

3. Vertikální distribuce. Na lokalitě byly sledovány dvě mechanické vrstvy (po 20 cm), konzistentně v sondách AB a DC (kap. 3.2, 4.1). Vzhledem k nevyrovnané hloubce ornice mohla místy druhá vrstva mít pouhých 5 cm, nebo vůbec chyběla a vrstva 1 sahala až na podloží. Vrstvy jsou tím pádem statisticky naprosto nesrovnatelné, první vrstva (povrch–20 cm) se bude jevit plnější. Vrstvy by musely mít přibližně stejnou hloubku po celé ploše, respektive dělit ornici na dvě stejně velké poloviny. I přesto však získaná data

sledují jasnou logiku. Pokud se podíváme na celkové počty keramických fragmentů v první a druhé vrstvě (Obr. 41), vidíme, že sondy AB mají střepy v druhé vrstvě pouze málo, zatímco první vrstva je na ně bohatá. Sonda CD, která je v průměru hlubší (a tedy její druhá vrstva je silnější než v případě sondy AB), má v druhé vrstvě střepů více. Naprosto stejný obraz nabízejí kameny (Obr. 42). Celkově je v první vrstvě 87,8 % všech střepů u sond AB, 72,6 % u sond CD, což do hmotnosti střepů 90,3 % (AB), 70,8 % (CD). Je tedy zřejmé, že se stoupající hloubkou druhé mechanické vrstvy stoupá i počet artefaktů v ní nalezených, přičemž ale první vrstva má stále navrch.

Zajímavě se jeví také povrchová distribuce malých a středně velkých střepů v obou vrstvách. V sondě AB počty malých i středních fragmentů v první vrstvě klesají přibližně v její prostření části (Obr. 43). V druhé vrstvě tomu je přesně naopak, což znamená, že střepy nebyly vyorány tak vysoko. Situace v sondě CD je komplikovanější, což je důsledek obecně větší bohatosti na nálezy. Místa se střepy se víceméně kryjí, s výjimkou prostřední části, kde je v první vrstvě výrazně více artefaktů (Obr. 44). Pokud bychom experimentálně chápali první mechanickou vrstvu jako *minimum plowzone*, horizont standardního dosahu orby, a druhou vrstvu jako *minimax plowzone*, horizont občasného dosahu orby (Dunnell – Simek 1995). Porovnání poměrů malých a středních střepů v obou horizontech nabízí neobyčejně podobná čísla: v první vrstvě tvoří malé střepy 85,7 % (AB) a 87,1 % (CD) celkového souboru; v druhé vrstvě 87 % (AB) a 86 % (CD). Obě vrstvy jsou tedy srovnatelně homogenní co do velikosti střepů. To nás vede hned k několika úvahám: na lokalitě nesledujeme jev popisovaný Dunellem a Simkem, tj. homogenitu artefaktů a průměrnou menší velikost v *minimum plowzone* (Dunnell – Simek 1995). Ve smyslu heterogenity/homogenity velikosti artefaktů zde tyto horizonty nesledujeme vůbec. Znamená to, že orba dosahuje prakticky až k podloží pokaždé (a tedy tvoří *minimum plowzone* v celém svém profilu), anebo byla poslední orba natolik důkladná, že zhomogenizovala ornici s nálezy po celém jejím profilu? Ačkoliv na lokalitě musely hroby být narušovány delší dobu (spíše ojediněle, než pravidelně), přikláním se ke druhé možnosti. Pokud by pluh dosahoval prakticky až na podloží, při kontrolách lokality (od 80. let) by naorané situace na povrchu byly patrné, není možné, že by obhlídky byly po 40 let bez výsledku. Můžeme navrhnout, že naprostá většina střepů byla malá, homogenní, což lze považovat za jasný znak opakovaného poškozování lokality. Keramika LuPP (zvláště SZ) je však velmi křehká a měkká (zvláště květináče – při

zачиšťování plochy lze okraje nádoby škrábat motyčkou jako hlinu). Orba z ledna 2014 zasáhla tak hluboko, že by větší střepy zcela nutně vyorávala z nově poškozených situací, ale na celé ploše v ornici bylo v ornici pouze pár větších střepů. Nezapomeňme také na možnost hloubkového kypření půdy, a vliv přejezdů techniky, které by rozdrtilo keramiku, aniž by ji vytáhlo na povrch. Tyto úvahy ukazují, že ačkoliv je model Dunella a Simka velmi přínosný pro pochopení procesů v ornici, nefunguje v každé situaci. Pravděpodobně by skvěle seděl např. na sídlištní situace knovízské kultury, kde střepy mají lepší kvalitu a objekty leží hlouběji. Pohřebiště LuPP se svou dispozicí a charakterem střepů se této abstrakci pravděpodobně vzpírají.

Vertikální pohyb, který je primárně důsledkem orby pluhem, má tendenci vynášet artefakty v ornici do horních vrstev ornice, jak ukazují hlubší sondy DC. Zpátky se již nedostanou, nemají jak, budou opakovaně vytahovány na povrch a ničeny, dokud nezaniknou. Některé řezy objekty a sondami nám názorně ukazují pracovní stopu pluhu v podobě laloků hrobové výplně směřujících k povrchu: sonda AB, metry 12–14, 15–16, 19–21 (Obr. 39). Nepřímo i z tvarů a rozměrů soklů lze dovodit „vzestupnou tendenci“ artefaktů a výplní pod vlivem orby, které se nevyhnou ani poměrně velké a těžké kameny (Obr. 38). Vertikální pohyb se netýká pouze artefaktů a výplní objektů, ale i vrstev na lokalitě jako takových, místy zde dokonce sledujeme promíšenou vrstvu podloží s ornicí (Obr. 39).

8.5 Interpretace kumulací artefaktů v ornici

Mohou se zaniklé mohyly a orbou poškozené hroby v nich, v podobě původního kontextu (tj. hroby aj. v tělese jedné mohyly jakožto celku) projevit v ornici (potažmo v GIS pomocí techniky jako je např. KDE) ve formě „fantomu“, tj. relativní hustoty artefaktů, víceméně v rozsahu původní mohyly (ve směru orby rozvlečeném tvaru)? Pokud uvažujeme ideální situaci menší mohyly s 1–2 hroby obklopenými kamenným věncem a případně mladšími hroby (apod.) v jejím okolí, časem se vlivem orby mohou jednotlivé hroby a další situace promísit. A to jak na úrovni báze mohyly, tak i v ornici a zejména v ní. Existence tohoto „fantomu“ je pravděpodobná, ale nebude jej možné prokázat, protože obdobná situace jednotlivých těsně vedle sebe situovaných hrobů bez společného náspu by se v ornici projevila naprosto stejně. Dle mého názoru prozatím není zaniklé mohyly možné identifikovat jinak než klasickou archeologickou exkavační metodou, jak tomu bylo v Koldíně, Malé Bělé apod. (kap. 6.2). Hlavní přednost zobrazení

koncentrací artefaktů z ornice tkví jinde: orbou silně narušený hrob, který se na podloží jeví jako pár osamocených malých kumulací střepů (a tedy ho v podstatě ani jako hrob označit nemůžeme), je možné na základě projekce střepů v ornici (kde se může projevit jako jednoznačná kumulace) zpětně reintegrovat, zejména v případě nedávného narušení. Těto „reintegraci“ hrobů ve Vojenicích se věnují následující řádky. Pro rychlou orientaci byly jasné kumulace keramických fragmentů očíslovány (Obr. 34), a byl diskutován jejich vztah k archeologickým objektům na podloží. U každé kumulace jsou uvedeny objekty, se kterými může souviset, čtverce, které tvoří jádro kumulace, a řádový počet střepů v jádru kumulace.

Kumulace 1 (Obr. 45)

Objekty: 333, 326, 266, 311

Čtverce: omega 9–11

Cca střepů: 200

Cca kamenů: 50

Kumulace střepů nad objektem 333. Dle kamenů v okolí a polohy u lesa je velmi pravděpodobné, že jde o bázi mohyly, která byla navršena na hrob 266, bohatě vybavený na keramiku. Kumulace z něho mohla být vyvečena, protože následuje směr orby souvratě, typický pro okraje pole. Vhodné pro porovnání s keramikou z objektů 266 a 333.

Kumulace 2 (Obr. 46)

Objekty: 334AB, 257, 329, 312, 313

Čtverce: omega 3, psi 3–5, A2–3, B1–2, T-1–1, TT-1

Cca střepů: 80

Cca kamenů: 20

Situace obdobná první kumulaci, pravděpodobně báze větší mohyly s větším počtem hrobů v tělese, respektive pod ním. Na fotografiích jsou patrné tmavé plochy, jaké popisoval V. Vokolek na dalších zaniklých mohylnících LuPP a interpretoval je jako pozůstatek mohyly (kap. 6.2). Kumulace orbou vlečena dvěma směry, v hlavním směru orby (V–Z; 1) a ve směru orby souvratě (S–Z; 2). Zejména fragmenty z prvního ramene kumulace pravděpodobně pocházejí ze zahloubeného hrobu 334B. Druhé rameno je mezi

tak velkým počtem hrobů, respektive kumulací keramiky, že je obtížné jej jasně přiřadit. Vodítkem by mohl být hrob 339, který je ve své severní části zachovalý, dále na jih je však silně poškozený orbou, a právě v těch místech druhé rameno této kumulace začíná. Vhodné pro porovnání zejména s objekty 334B a 339.

Kumulace 3 (Obr. 47)

Objekty: 219, 221

Čtverce: AB5–7

Cca střepů: 200

Cca kamenů: 20

Kumulace střepů jasně přiřaditelná mělkému jamkovému hrobu 219, s nímž je vodně porovnat i střepy z objektu 221.

Kumulace 4 (Obr. 48)

Objekty: 256

Čtverce: TTT5–6, DDD5

Cca střepů: 100

Cca kamenů: 20

Menší kumulace jasně přináležející objektu 256. Blízký objekt 251, ve kterém byla naoraná hrobová výplň, s ním může souviset také.

Kumulace 5 (Obr. 49)

Objekty: 204, 250, 249

Čtverce: D2–3

Cca střepů: 60

Cca kamenů: 20

Nevýrazná kumulace, kolem níž jsou na podloží orbou rozvlečené střepy v hlavním směru orby. Může souviset s mohylou, nad níž byla kumulace 1. Od této kumulace je cca 3 m vzdálena. Vzhledem k poloze na ní již měla vliv orba v hlavním směru, a proto se nepřikláním k přiřazení k objektu 246. Vhodné pro porovnání s objekty 204, 250, 249, což jsou menší kumulace střepů poblíž.

Kumulace 6 (Obr. 50)

Objekty: 203, H5, 200, 204, 301

Čtverce: DC6–7

Cca střepů: 650

Cca kamenů: 80

Nejbohatší kumulace na ploše. Střepy jsou neobyčejně koncentrované na malé ploše, což nás vede k závěru, že se jedná o jednorázový zásah pluhu. Mezi do linie rozvlečenými kameny je mezera, která by mohla odpovídat původní poloze hrobu. Blízké hroby 248, 233 a 203 byly ve velmi dobrém stavu, a tedy z nich střepy nepocházejí. Přikláním se k názoru, že se jedná o zbytky hrobu víceméně v celém svém objemu vyvlečeného orbou do ornice. Střepy z těchto čtverců patří k sobě.

Kumulace 7 (Obr. 51)

Objekty: H4, H7, H14

Čtverce: AA–B9–11

Cca střepů: 390

Cca kamenů: 10

Ukázkově orbou zničený hrob LuPP, a také ukázkový posun artefaktů vlivem jedné orby v ornici. Kumulace nepochybně přináležejí objektu H4 a je vhodná pro porovnání se střepy na podloží.

Kumulace 8 (Obr. 52)

Objekty: 307

Čtverce: pi4–6, ro4–6

Cca střepů: 120

Cca kamenů: 70

Menší kumulace střepů a kamenů „uprostřed ničeho“, pravděpodobně pozůstatek osamělého hrobu či rituálního uložení střepů do náspu mohyly. S blízkým objektem 305 nesouvisí, není po směru orby. I vlastní objekt 305 je zdeformovaný orbou ve stejném směru. Pokud zde dříve ležela mohyla, např. nad hrobem H4, tato kumulace mohla být nádobou či střepy přiloženými do náspu mohyly, jak to máme doloženo jinde (kap. 6.2).

Kumulace 9 (Obr. 53)

Objekty: 302, 310

Čtverce: beta–alfa–5–8, D12–15

Cca střepů: 400

Cca kamenů: 10

Další výrazná kumulace střepů. Objekt 310 postrádal plán, a tak není zakreslen do plánu v GIS, dle fotografií je přímým, méně výrazným pokračováním objektu 302. Pozoruhodné je, že na podloží jsou střepy především ve čtverci alfa 7, zatímco střepy v ornici jsou kolem něho. Vhodné pro porovnání se střepy z objektů 302 a 310.

Kumulace 10 (Obr. 54)

Objekty: H36, 205,

Čtverce: DC14–16

Cca střepů: 220

Cca kamenů: 10

Kumulace, v jejíž blízkosti není žádný objekt. Poblíž se pouze dochovaly stopy vrstev uhlíků a popelem promísených výplní (Obr. 19). Tato kumulace pravděpodobně souvisí s objektem z nezkoumaných částí plochy.

Kumulace 11 (Obr. 55)

Objekty: H23

Čtverce: DC19–21

Cca střepů: 140

Cca kamenů: 10

Kumulace přináležející objektu H23, vhodná pro porovnání. Poblíž leží rozvlečené vrstvy uhlíků a popela (Obr. 19), které mohou souviset s objekty mimo plochu.

Kumulace 12 (Obr. 56)

Objekty: 300, H3

Čtverce: DC22–25

Cca střepů: 360

Cca kamenů: 15

Výrazná kumulace, přináležející hrobu, z něhož prakticky nic nezbylo. Tato situace ukazuje, proč je zobrazení hustot v ornici užitečné: na základě této mapy je možné tyto střepy chápat jako pozůstatky jednoho objektu. Poblíž jsou však stopy orby v kolmém směru, proto by bylo důležité zpracovat navazující sondy, které mohou tento obraz doplnit.

Kumulace 13 (Obr. 57)

Objekty: 320, 324

Čtverce: beta–alfa–18–20

Cca střepů: 80

Cca kamenů: 10

Kumulace nad objektem 320. Hrob 320 byl hluboce zapuštěn do podloží (Obr. 37) a proto je poměrně překvapivé, že by byl tak poškozen orbou. Kolmý směr orby ho minul, zatímco objekt 324 byl zasažen orbou ve dvou směrech. Střepy by stálo proto porovnat i s objektem 324. Může také jít o zbytky obřadů ve zbytku mohyly.

Kumulace 14 (Obr. 57)

Objekty: 322

Čtverce: gama–alfa–21–22

Cca střepů: 100

Cca kamenů: 20

Menší kumulace střepů, pravděpodobně související s objektem 324, z něhož materiál směřuje dále na východ.

Kumulace 15 (Obr. 57)

Objekty: 303

Čtverce: ro18

Cca střepů: 60

Cca kamenů: 0

Kumulace jasně přináležející objektu 303. Stále je zde patrný vliv orby v kolmém směru na standardní směr orby (Obr. 19).

Kumulace 16 (Obr. 58)

Objekty: 215, 239, H8, H18

Čtverce: A25, AA–B26–29

Cca střepů: 170

Cca kamenů: 55

Kumulace jasně související s objekty 215 a 239. Je otázkou, kam až z něho střepy sahají. V sondách AA–B jsme sledovali nejzřetelnější stopy orby na podloží, střepy zde mohly být vlečeny dále. S objekty by proto bylo vhodné srovnat pouze střepy z nejbližších čtverců aA26–28 a AA27–28.

Kumulace 17 (Obr. 59)

Objekty: 223

Čtverce: B23–24, BB1–2

Cca střepů: 60

Cca kamenů: 0

Nevýrazná kumulace, pravděpodobně související s objektem 232, což je zřejmě „odpadní jáma“ pro pozůstatky z pohřební hranice.

Kumulace 18 (Obr. 60)

Objekty: H20

Čtverce: A20

Cca střepů: 50

Cca kamenů: 0

Kumulace střepů nad orbou silně poškozeným žárovištěm.

9 **Diskuse**

Bádání za 50 let výrazně pokročilo, především díky dynamickému vývoji archeologie ornice v 80. a 90. letech. Od Yorstonovy počítačové simulace (*Yorston et. al. 1991*) nevyšla studie, která by zásadně změnila naše dosavadní chápání archeologie ornice, najmě laterálního pohybu artefaktů v ornici. Čím to je způsobeno? Naše poznání přírodních a kulturních procesů v ornici přece zdaleka není dokonalé.

Důvod může být elementární: proměnných je příliš mnoho. V momentě, kdy technologie pokročily natolik, že se nové stroje a nové techniky zpracování půdy objevují každý měsíc, jak se může archeolog pokusit rekonstruovat historii orby, respektive sekundárních postdepozičních procesů na lokalitě do detailu?

Na polích se pěstují různé plodiny, půda se zpracovává rozmanitými způsoby v závislosti na podnebí, počasí, pěstovaných plodinách atd. Orba/zpracování půdy se liší hloubkou, šířkou pracovního záběru orebního tělesa, úhlem, pod kterým je půdní skýva otočena, mechanikou převrácení půdy, způsobem kypření a dorovnání povrchu, po poli jezdí stroje různé hmotnosti různou rychlostí, „logické“ řešení orby není vždy dodržováno i přes standardy DZES (tj. např. orba po vrstevnici místo po spádnicí) apod. Stejný typ pluhu může půdu mít různý vliv na půdu v závislosti na jejím typu. Co se s artefakty stane, když se pluh, vhodný pro lehké písčité půdy, použije na těžkých, vlhkých zhutnělých půdách a opačně? Bude rozptyl artefaktů stejný? Jeden druh pluhu nemusí pracovat konzistentně v různých hloubkách. Stejný technologický typ pluhu se liší v provedeních jednotlivých výrobců. Zemědělská technika také kombinuje více úkonů během jednoho přejezdu pole. Možností a variant je příliš mnoho!

V naprosté většině případů archeolog nemá šanci detailně vliv orby na archeologické situace podchytit. Původní cíl archeologie ornice, tj. kvantifikace pohybu artefaktů v ornici a porozumění univerzálním zákonitostem pohybu artefaktů v ornici za účelem jejich obrácení a nalezení jejich podorničního zdroje, je nesplnitelný, přinejmenším univerzálně. Jako zcela dostačující se jeví určení hlavního směru orby, a z něho odvodit příslušné postdepoziční vztahy. Podrobné studium má smysl jen a pouze v případě, že narušení lokality orbou je zcela recentní povahy, což je případ minima lokalit. A i poté, jaká mají získaná zjištění význam? Samozřejmě, mají notný význam pro pochopení kvality vstupních informací a vyhodnocení dané lokality. Mají však informace význam pro další lokality, vzhledem k výše uvedené „nepolapitelné“ a nekonečné variabilitě prací a strojů zpracovávající půdu nad archeologickými lokalitami?

Jedinou „globální“ cestou by byl experiment, který by sledoval vliv orby všech základních typů půdopracujících strojů a stylů orby (včetně strojů upravujících povrch ornice) na všech typech půdy, a jasně prokázal že signatury rozptylu argumentů jsou v zásadě stejné či podobné. Počítačové simulaci musí předcházet perfektně připravený experiment a léta praktických pozorování. Jinými slovy, studie, která by mohla překlenout

lokální podmíněnost předchozích studií není uskutečnitelná. Druhou, realističtější cestou by mohly být lokální studie jako je tato, které by mohly poskytovat vodítko pro obdobné situace. Časem by na jejich základě mohla vzniknout syntetická práce alespoň částečně přesahující lokální význam.

Tato skepse se vztahuje na teoretické studie pohybu artefaktů obecně, ne na archeologii ornice jako takovou. Tato a velký počet dalších studií jasně dokazují, že artefakty z kontextu ornice si pozornost zaslouží, a terénní výzkumy by jim měly věnovat patřičnou pozornost. A právě na lokální studie postdepozičních vztahů by se měla naše pozornost zaměřit, místo hledání nepolapitelných univerzálních klíčů definujících pohyb artefaktů. Tato práce ukazuje, že plnohodnotné vyhodnocení orbou narušené lokality není bez patřičného studia artefaktů v ornici možné, a tedy plně potvrzuje názor Henriksena a Musera (*Henriksen – Muser 2016*, 83–84).

10 Závěr

Cílem této diplomové práce bylo vyhodnocení sekundárních postdepozičních procesů na žárovém pohřebišti narušeném orbou za použití metod založených na GIS, za účelem přiřazení artefaktů z ornice původním archeologickým objektům.

Ukázalo se, že pro standardní zobrazení kumulací artefaktů v ornici nabízí metrová síť použitá při exkavaci a dokumentaci naprosto dostačující přesnost pro vytvoření patřičných vizualizací v GIS. Pro potřeby takového zpraování v GIS je žádoucí se od této sítě neodchylovat a nálezy sáčekovat dle čtverce, ze kterého pocházejí. Pokud chce archeolog zaměřovat každý artefakt/koncentraci artefaktů zvlášť, měl by tak činit na celé ploše výzkumu. Naprosto nevodné je nálezy z ornice lokalizovat koncentracemi na povrchu (povrch ornice a její masa na celém profilu mají rozdílné vlastnosti) či náznaky/zbytky objektů na podloží. Ornice, respektive *plowzone* (k definici pojmů viz kap. 7.1) je dynamická vrstva a v terénu při exkavaci se vztahy mohou jevit jinak než při celkovém vyhodnocení. Slučování různých typů zaměření nálezů z ornice je kontraproduktivní a zpracování komplikuje. Jednotná metodika exkavace a dokumentace se ve výsledku projeví kvalitním, srozumitelným a nezkresleným výstupem.

Porovnání různých metod vizualizace hustot v GIS (KDE, IDW, spline, kriging) vedlo k jasnému závěru, že nejlepší dostupnou metodou v GIS pro zobrazení

koncentrací artefaktů v ornici je KDE. Při správném nastavení, odpovídajícímu parametrům výzkumu, jsou výsledkem velmi názorné mapy, umožňující transparentní interpretaci. Výhody a nevýhody metody spline (běžně používána k jiným účelům, v geografii), která proti KDE nabízí detailnější zobrazení, by bylo vhodné testovat na více výzkumech a posoudit její názornost v porovnání s KDE.

Pro potřeby GIS je nutná pouze základní kvantifikace nálezového souboru. Pro naše standardní orbou porušené situace zemědělského pravěku se počet keramických fragmentů jeví jako nejlepší determinant pro vykreslení hustot nálezů v GIS. Na základě vytvořených map je možné přiřadit velký počet naoraných artefaktů jejich původním archeologickým celkům.

Analýza vojenické situace poskytla unikátní pohled na „čerstvé“ narušení archeologické lokality orbou, a umožnila přiřadit řadu kumulací z kontextu ornice k hrobům a jejich zbytkům na podloží. Střepey nebyly s hroby porovnány, protože na to již nezbyl čas, ale hlavně ne všechny jsou laboratorně zpracovány, proto to nebylo cílem práce. Korelace mezi hroby a kumulacemi v ornici však jsou jasné a přesvědčivé, a jejich pozice zcela odpovídá experimentálně získaným poznatkům, hojně diskutovaným v zahraniční literatuře. Bohužel velká část nálezů z povrchových sběrů zatím není proplavena, takže nebylo možné provést porovnání počtu artefaktů v ornici a na povrchu, a tak porovnat výsledky s dalšími studii.

Vizualizace hustot distribucí artefaktů v GIS může doplnit informace, které by bez studia ornice byly zcela ztraceny, jako např. hroby vyorané v celém svém objemu do ornice, a může alespoň částečně původní celky reintegrovat, zejména v případě nového narušení. Nadto koncentrace nálezů v ornici mohou pomoci interpretovat orbou poškozené objekty, které by nebylo možné bez dat z ornice správně interpretovat. Aplikace GIS je v tomto smyslu velmi praktická, a vzhledem k realitě ubývající mocnosti ornice a opakovaného ničení archeologických lokalit nabývá na významu. Ornice (*plowzone*) je stratigrafická vrstva s unikátními vlastnostmi, která si zaslouží více pozornosti na archeologických výzkumech, které její studium umožňují.

11 Seznam použitých pramenů, literatury a internetových zdrojů

Prameny

- Knor, A. 1979:* Zpráva o průzkumu mohylového pohřebiště z 13. 8. 1945. Archiv Archeologického ústavu Akademie věd České republiky v Praze, čj. 4099/79.
- Ronge, O. 1945:* Dopis Janu Filipovi z 1. 2. 1945. Archiv Archeologického ústavu Akademie věd České republiky v Praze, čj. 112/45.

Literatura

- Ammerman, A. J. 1985:* Plow-zone experiments in Calabria, Italy. *Journal of field archaeology* Vol. 12, No. 1, 33–40.
- Ardito, T. 1994:* Reducing the effects of heavy equipment compaction on buried archaeological sites. *Bulletin of the Archaeological Society of Connecticut* Vol. 57, 5–25.
- Baker, C. M. 1978:* The size effect: an explanation of variability in surface artifact assemblage content. *American Antiquity* 43, 288–293.
- Barceló, J. A. – Pallarés, M. 1996:* A critique of GIS in archaeology. From visual to spatial analysis. *Archeologia e calcolatori*, No. 6, 313–326.
- Beková, M. – Bláhová–Sklenářová, Z. 2015:* Vojenice (Eastern Bohemia) – a Late Bronze Age Urnfield cemetery. Preliminary results of recent excavations – and something about cooperation and friendship. In: M. Trefný (ed.), *The Early Iron Age in Central Europe – Proceedings of the conference held on the 2nd–4th of July 2015 in Hradec Králové, Czech Republic, Hradec Králové*, 32–40.
- Beneš, J. 1998:* Keramika, ornice a reliéf. Výzkum polykulturního osídlení v Kozelch, o. Louny (SZ Čechy. *Archeologické rozhledy* L, 170–191.
- Beneš, P. 2007:* Pluh jako tradiční náradí v zemědělství. *Farmář, magazín pro moderní farmu* 6, 62–66.
- Beneš, P. 2008:* S orbou či bez? Mechanizace zemědělství, *Odborný časopis pro mechanizaci, stavby a meliorace v zemědělství*, roč. 58, č. 8, 16–20.
- Bigman, D. P. 2014:* Mapping plow zone soil magnetism to delineate disturbed archaeological site boundaries. *Journal of archaeological science* 42, 367–372.

- Bína, J. – Demek, J. 2012: Z nížin do hor: Geomorfologické jednotky České republiky. Praha.*
- Bowden, M. C. B. – Ford, S. – Gaffney, V. L. – Tingle, M. 1991: Skimming the surface or scraping the barrel: a few observations on the nature of surface and sub-surface archaeology. In: A. J. Schofield (ed.): Interpreting Artefact Scatters: Contributions to Ploughzone Archaeology, Oxbow Monographs 4., Oxford, 107–113.*
- Brooks, A. 2008: Ploughzone archaeology in historical archaeology. In: B. David – J. Thomas (eds.), Handbook of Landscape Archaeology, London and New York, 596–600.*
- Bušo, R. – Hašana, R. – Gregová, E. 2013: Různé systémy pro obdělávání půdy, názory pro a proti. Mechanizace zemědělství, Odborný časopis pro mechanizaci, stavby a meliorace v zemědělství, roč. 53, č. 8, 66–68.*
- Clark, R. H. – Schofield A. J. 1991: By experiment and calibration: an integrated approach to archaeology of the ploughsoil. In: A. J. Schofield (ed.): Interpreting Artefact Scatters: Contributions to Ploughzone Archaeology. Oxbow Monographs 4. Oxford, 93–105.*
- Cowan, F. L. – Odell, G. H. 1990: More on estimating tillage effects: Reply to Dunnell and Yorkston. American Antiquity, Vol. 55, No. 3, 598–605.*
- Custer, J. F. 1992: A simulation study of plow zone excavation sample designs: how much is enough. North American Archaeologist, Vol. 13, No. 3, 263–279.*
- Čechák, P. 2019: Využití geodetických metod v archeologii a možnosti lokalizace archeologických nalezišť. Živá archeologie 21, 88–96.*
- Čechák, P. 2021 (v tisku): Práce se souřadnicemi v archeologii – jak je zapisovat a jak převádět. Archeologie východních Čech 20, 5–31.*
- Dain-Owens, A. et. al. 2013: The risk of harm to archaeological artefacts in soil from dynamic subsurface pressures generated by agricultural operations: Experimental studies. Archaeometry 55, 6, 1175–1186.*
- De Bie – Van Gils – De Wilde 2014: A pain in the plough zone. On the value and decline of Final Palaeolithic and Mesolithic sites in the Campine region (Belgium). In: E. Meylemans – J. Poesen – I. In 't Ven (eds.), The Archaeology of Erosion, the Erosion of Archaeology. Proceedings of the Brussels Conference, April 28. –30. 2008, Brussels, 37–54.*
- Demek, J. a kol. 2006: Zeměpisný lexikon ČR – Hory a nížiny. Brno.*

- Diez-Martin, F. 2010:* Evaluating the effect of plowing on the archaeological record: The early middle palaeolithic in the river Duero basin plateaus (north-central Spain). *Quaternary International* 214, 30–43.
- Dolan, B. 2006:* Lambay lithics: the taphonomy of a non-ploughzone surface scatter. In: C. Cleary – G. McCarthy (eds.), *Proceedings of the The Association of Young Irish Archaeologists Annual Conference 2006, Cork*, 1–12.
- Dunnell, R. C. 1990:* Artifact Size and Lateral Displacement under Tillage: Comments on the Odell and Cowan Experiment. *American Antiquity*, Vol. 55, No. 3, 592–594.
- Dunnell, R. C. – Simek, J. F. 1995:* Artifact size and plowzone processes. *Journal of field archaeology* Vol. 22, No. 3, 305–319.
- Duška, J. 1898:* Nálezky předhistorické v kraji královéhradeckém. Hradec Králové.
- Ernée, M. 2008:* Pravěké kulturní souvrství jako archeologický pramen. (Památky archeologické Supplementum 20) Praha.
- Fentress, E. 2000:* What are we counting for? In: R. Francovich – H. Patterson – G. Barker (eds.), *Extracting meaning from ploughsoil assemblages*, Oxford, 44–52.
- Frink, D. S. 1984:* Artifact behaviour within the plow zone. *Journal of field archaeology* 11, 356–363.
- Fülöp, K. 2018:* Why it is so rare to find pyre sites? Two cremation experiments to understand the characteristics of pyre sites and their investigational possibilities. *Dissertationes Archaeologicae* 3/6, 287–311.
- Gaynor, P. J. 2004:* Three seasons of cultivating stone artifacts with farming implements in northwest NSW. Dostupné online: <http://web.archive.org/web/20050206173843/http://archo.biz/fxp.html> (cit. 21.06.2021).
- Gill, W. R. 1967:* soil dynamics in tillage and traction. *Agricultural handbook* 316. Washington.
- Gingell, C. – Schadla Hall, R. T. 1980:* Excavations at Bishops Canning Down. In: J. Hinchcliffe – R. T. Schadla Hall (eds.), *The past under the plough*, London, 109–113.
- Gruškovnjak, L. 2019a:* Visibility of archaeological record on the surface. In: I. Miloglav (ed.), *Proceedings from the 5th Scientific Conference Methodology and Archaeometry*, Zagreb, 57–80.

- Gruškovnjak, L. 2019b*: Kratek teoretski pregled vpliva procesov tvorjenja in geomorfologije tal na arheološki zapis. *Arheo* 36, 7–44.
- Gruškovnjak, L. 2020*: Archaeological remains in soil context. In: I. Miloglav (ed.), *Proceedings from the 6th Scientific Conference Methodology and Archaeometry*, Zagreb, 9–30.
- Haldenby, D. – Richards, J. D. 2010*: Charting the effects of plough damage using metal-detected assemblages. *Antiquity* 84, 1151–1162.
- Haselgrove, C. 1985*: Inference from ploughsoil artefact samples. In: C. Haselgrove – M. Millett – I. Smith (eds.): *Archaeology from the ploughsoil. Studies in the collection and interpretation of field survey data*, Sheffield, 7–29.
- Henriksem, M. B. – Museer, O. B. 2016*: Pløjelagsfund og formationsprocesser problemer ved fortolkning af detektorfund fra dyrket mark. In: J. Martens – M. Ravn (eds.): *Pløjejord som kontekst: Nye udfordringer for forskning, forvaltning og formidling*, Oslo, 69–88.
- Henriksen, M. B. 2019*: Experimental cremations – can they help us to understand prehistoric cremation graves? In: A. Cieśliński – B. Kontny (eds.), *Interacting Barbarians. Contacts, Exchange and Migrations in the First Millennium AD. Neue Studien zur Sachsenforschung Band 9*, Warsaw, 289–296.
- Hralová, J. 1960*: Das Lausitzer Gräbelfeld in Malá Bělá, *Fontes Archaeologici Pragenses* 5. Praha.
- Hůla, J. 1988*: Opatření k minimalizaci negativních vlivů zemědělské techniky na půdní prostředí. *Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe* 10. Praha.
- Hůla, J. 1999*: Trendy v technickém zajištění postupů zpracování půdy. *Mechanizace zemědělství, Odborný časopis pro mechanizaci, stavby a meliorace v zemědělství* 49, 28–31.
- Hůla, J. – Mayer, V. 1999*: Technologické systémy a stroje pro zpracování půdy. Praha.
- Imrich, F. 2012*: Nahradí pluchy? *Mechanizace zemědělství, Odborný časopis pro mechanizaci, stavby a meliorace v zemědělství*, roč. 62, č. 2, 38–40.
- Javorek, F. 2012*: Různé způsoby zpracování. *Farmář, magazín pro moderní orbu*, roč. 19, č. 7, 52–56.
- Javorek, F. 2018*: Různá provedení techniky pro orbu. *Farmář, magazín pro moderní orbu*, roč. 24, č. 7, 45–48.

- Jiráň, L. (ed.) 2008: Archeologie pravěkých Čech 5. Doba bronzová. Praha.*
- Kibblewhite M. et. al. 2015: Predicting the preservation of cultural artefacts and buried materials in soil. Science of the total environment 529, 249–263.*
- Kočtůch, K. 2019: Třebešov (okr. Rychnov nad Kněžnou) – aktuální stav poznání areálu pohřebiště lužických popelnicových polí. Archeologie východních Čech, 26–72.*
- Kolbinger, D. 1993: Metodika terénního průzkumu. Informační zpravodaj srpen 1993, 4–10.*
- Kovařík, P. 2019: Naše studánky – Pověsti – legendy – místopis. Praha.*
- Kuna, M. 1994: Archeologický průzkum povrchovými sběry. (Zprávy České archeologické společnosti – Supplementum 23) Praha.*
- Kuna, M. et. al. 2004: Nedestruktivní archeologie – teorie, metody a cíle. Praha.*
- Leach, J. D. 1998: Site formation processes and the origin of artifacts in plow-zone proveniences: a case study from the Rio Grande Valley, Texas. North american archaeologist, Vol. 19, No. 4, 343–361.*
- Leineweber, R. 2002: Brandneu. Verbrennung auf dem Scheiterhaufen – oder – Studie über branddeformierte Beigaben aus Brandgräbern der römischen Kaiserzeit Innergermaniens. Experimentelle Archäologie in Europa von 1990–2003, 159–171.*
- Leskovar, T. 2020: Laboratory-based research on the changes caused to the in situ preserved archaeological remains by the heavy equipment compaction. In: I. Miloglav (ed.), Proceedings from the 7th Scientific Conference Methodology and Archaeometry, Zagreb, 9–22.*
- Lewarch, D. E. 1979: Effects of Tillage on Artifact Patterning: A Preliminary Assessment. In: M. J. O'Brien – M. E. Warren (eds.), Cannon Reservoir Human Ecology Project-A, Regional Approach to Cultural Continuity and Change, Lincoln, 101–149.*
- Lewarch, D. E. – O'Brien, M. T. 1981a: The expanding role of surface assemblages in archaeological research. In: M. B. Schiffer (ed.), Advances in archaeological method and theory, Vol. 4, Tuscon, 297–342.*
- Lewarch, D. E. – O'Brien, M. T. 1981b: Effect of short term tillage on aggregate provenience surface pattern. In: M. J. O'Brien – D. E. Lewarch (eds.), Plowzone archaeology: contributions to theory and technique, Publications in Anthropology No. 27, Nashville, 7–49.*

- Lhotský, Š. et. al. 1989: Zpracování a zúrodnování půd. Praha.*
- Lightfoot, K. G. 1989: A defense of shovel-test sampling: a reply to Shot. American Antiquity, Vol. 54, No. 2, 413–416.*
- Mallouf, R. 1982: An analysis of plow-damaged chert artifacts: the Brookeen Creek Cache (41HI86), Hill County, Texas, Journal of Field Archaeology, Vol. 9, No. 1, 79–98.*
- Marshall, A. 2011: Experimental Archaeology: 1. Early Bronze Age Cremation Pyres. 2. Iron Age Grain Storage. British Archaeological Report – International Series 530. Oxford.*
- Martens, J. 2016: Pløyejord som kontekst. Metallsøking, forskning og forvaltning. In: J. Martens – M. Ravn (eds.): Pløyejord som kontekst: Nye utfordringer for forskning, forvaltning og formidling, Oslo, 13–22.*
- Mašek, J. 2017: Zpracování půdy v praxi. Mechanizace zemědělství, odborný časopis pro mechanizaci, stavby a meliorace, roč. 67, č. 2, 64–68.*
- Navazo, M. – Díez, C. 2008: Redistribution of Archaeological Assemblages in Plowzones, Geoarchaeology: An International Journal, Vol. 23, No. 3, 323–333.*
- Neuhäuslová, Z. et. al. 2001: Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Praha.*
- Noble, G. et. al. 2019: Assessing the ploughzone: The impact of cultivation on artefact survival and the cost/benefits of topsoil stripping prior to excavation. Journal of Archaeological Science: Reports 23, 549–558.*
- Novák, P. 2015: Současné směry při zpracování půdy. Zemědělec, týdeník moderního hospodáře, roč. 23, č. 36, 26–27.*
- Novák, P. – Mašek, J. 2020: Technologie zpracování půdy s ohledem na erozní ohrožení. Argomanuál, č. 2, 117–119.*
- Odell, G. H. – Cowan, F. 1987: Estimating tillage effects on artifact distributions. American Antiquity, Vol. 52, No. 3, 456–484.*
- O'Neal, M. A. – Lowery, D. 2016: Observations of the reduction in surface artifact frequency as a result of multimodal plowing. Geoarchaeology: An International Journal, Vol. 32, No. 4, 511–517.*
- Palumbo, S. 2015: Assessing the Utility of Plowed Field Surface Deposits in Pilot Research, Advances in Archaeological Practice, Vol. 3, No. 1, pp. 78–92.*

- Pič, J. L. 1900:* Žárové hroby lužického typu u Lháně. Památky archeologické XIX, 249–264.
- Plesl, E. 1961:* Lužická kultura v severozápadních Čechách. Praha.
- Plesl, E. 1963:* Mohylové pohřebiště doby bronzové v katastru Mladé Boleslavi. Archeologické rozhledy XV, 143–146.
- Pogue, D. J. 1988:* Anthrosols and the Analysis of Archaeological Sites in a Plowed Context: The King's Reach Site. Northeast historical archaeology Vol. 17, 1–15.
- Reynolds, P. J., 1982:* The plough zone. In: N. Baum – J. P. Zeitler (eds), Festschrift zum 100-jähriges Bestehen der Naturhistorischen Gesellschaft, Nürnberg, 315–341.
- Reynolds, P. J., 1987:* Fragmentation of pottery in the ploughsoil. In: Butser Ancient Farm Yearbook. Dostupné online: (cit. 13.6.2021).
- Reynolds, J. P. 1988:* Sherd movement in the ploughzone – physical data base into computer simulation. In: S. P. Q. Rahtz (ed.), Computer and quantitative methods in archaeology 1988, BAR International Series 446, Vol. 2, Oxford, 201–219.
- Reynolds, J. P. 1989:* The ploughzone and prehistoric pottery. British archaeology No. 12, 24–26.
- Reynolds, J. P. – Schadla-Hall, R. T. 1976:* Measurement of plough damage and the effects of ploughing on archaeological material. In: J. Hinchliffe – R. T. Schadla-Hall (eds.), The Past Under the Plough, Department of the Environment, London, 114–122.
- Rick, J. W. 1976:* Downslope Movement and Archaeological Intrasite Spatial Analysis. American Antiquity, Vol. 41, No. 2, 133–144.
- Riordan, T. 1988:* The Interpretation of 17th Century Sites through Plow Zone Surface Collections: Examples from St. Mary's City, Maryland. Historical Archaeology, Vol. 22, No. 2, 2–16.
- Sapir, Y. et. al. 2021:* Topsoil formation processes as indicated from geoarchaeological investigations at Tel 'Eton, Israel, and its environment. Mediterranean Archaeology and Archaeometry, Vol. 21, No. 1, 85–107.
- Shott, M. J. 1995:* Reliability of Archaeological Records on Cultivated Surfaces: A Michigan Case Study. Journal of field archaeology, Vol. 22, No. 4, 475–490.
- Schifer, M. B. 1983:* Toward the identification of formation processes. American Antiquity, Vol. 48, No. 4, 675–706.

- Schofield, A. J. 1991a*: Interpreting Artefact Scatters: An Introduction. In: A. J. Schofield (ed.): *Interpreting Artefact Scatters: Contributions to Ploughzone Archaeology*. Oxbow Monographs 4. Oxford, 3–8.
- Schofield, A. J. 1991b*: Artefact distributions as activity areas: examples from south-east Hampshire. In: A. J. Schofield (ed.): *Interpreting Artefact Scatters: Contributions to Ploughzone Archaeology*. Oxbow Monographs 4. Oxford, 117–128.
- Sklenář, K. – Sklenářová, Z. – Slabina, M. 2002*: Encyklopedie pravěku v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. Praha.
- Staněk, L. 2014*: Zapomenuté druhy pluhů? Mechanizace zemědělství, Odborný časopis pro mechanizaci, stavby a meliorace v zemědělství, roč. 64, č. 8, 46–49.
- Stankoviánsky, M. 2001*: Erózia z orania a jej geomorfologický efekt s osobitým zreteľom na myjavsko-bielokarpatskú kopaničiarskú oblasť. *Geografický časopis* 53, č. 2, 95–110.
- Steinberg, J. M. 1996*: Ploughzone sampling in Denmark: isolating and interpreting site signatures from disturbed contexts. *Antiquity* 70, 368–392.
- Římovský, K. – Bauer, F. – Ptáček, M. 1996*: Postavení orby v současném zemědělství. *Úroda*, časopis pro rostlinnou výrobu, roč. 44, č. 10, 18–19.
- Roper, C. D. 1976*: Lateral Displacement of Artifacts Due to Plowing. *American Antiquity* No. 3, 372–375.
- Válek, B. 1964*: Půdy východních Čech. Havlíčkův Brod.
- Talmage, V. – Chesler, O. 1977*: The Importance of small, surface, and disturbed sites as sources of significant archaeological data. *Cultural resource management studies*, National Park Service Publication 183. Washington.
- Taylor, J. 2000*: Cultural depositional processes and post-depositional problems. In: R. Francovich – H. Patterson – G. Barker (eds.), *Extracting meaning from ploughsoil assemblages*, Oxford, 16–26.
- Terrenato, N. 2000*: The visibility of sites and the interpretation of field survey results: towards an analysis of incomplete distributions. In: R. Francovich – H. Patterson – G. Barker (eds.), *Extracting meaning from ploughsoil assemblages*, Oxford, 60–71.
- Tichý, R. – Kolert, V. M. 2016*: K otázce vlivu eroze a recentní orby na dochování kostrových pravěkých pohřebišť. *Praehistorica* XXXIII/1–2, 406–424.
- Tolasz, R. et al. 2007*: Atlas podnebí Česka. Olomouc.

- Tomášek, M. 2014:* Půdy České republiky. Praha.
- Van Liefferinge 2013,* Tackling the ploughzone paradox. The case of lithic scatters. *Quadriga* 12, 1.
- Thrane, H. 1989:* Siedlungsarchäologische Untersuchungen in Dänemark mit besonderer Berücksichtigung von Fünen. *praehistorische zeitschrift*, vol. 64, no. 1–2, 5–47.
- Trow, S. 2004:* Saving sites from the plough. *Institute of Field Archaeologists Yearbook and Directory 2004*, 37–38.
- Trow, S. – Holyoak, V. 2014:* The erosion of archaeology: the impact of ploughing in England. In: E. Meylemans – J. Poesen – I. In 't Ven (eds), *The Archaeology of Erosion, the Erosion of Archaeology. Proceedings of the Brussels Conference, April 28. – 30. 2008, Brussels*, 55–62.
- Trubowitz, N. L. 1978:* The persistence of settlement pattern in a cultivated field. In: W. Engelbrecht – D. Grayson (eds.), *Essays in northeastern anthropology in memory of Marion E. White. Occasional publications in NE anthropology* 5, 41–66.
- Turner, W. B. 1986:* Surface artifact assemblage variability: a consideration of the natural factors influencing artifact recovery. *Mater's thesis, University of Tennessee.* Dostupné online:(cit. 20.6.2021).
- Van Oost, K. – Govers, G. – de Alba, S. – Quine, T. A. 2006:* Tillage erosion: a review of controlling factors and implications for soil quality. *Progress in Physical Geography*, Vol. 30, No. 4, 443–466.
- Vindrola-Padrós et. al. 2019:* Working with broken agents: Exploring computational 2D morphometrics for studying the (post)depositional history of potsherds. *Journal of Archaeological Science* 104, New Hampshire, 19–33.
- Vokolek, V. – Rataj, J. 1964:* Lužický mohylník v Jeřicích. *Archeologické rozhledy* XVI, 20–27.
- Vokolek, V. 1966:* Pohřebiště a sídliště lidu popelnicových polí v Třebešově. (*Fontes Musei Reginaehradecensis – Supplementum I*). Hradec Králové.
- Vokolek, V. 1993a:* Počátky osídlení východních Čech. Hradec Králové.
- Vokolek, V. 1993b:* Lužické pohřebiště v Běstovicích. *Zpravodaj muzea v Hradci Králové* 19, 54–59.

- Vokolek, V. 1996: Výzkum pohřebiště lidu popelnicových polí v Koldíně v letech 1994–1995. Zpravodaj muzea v Hradci Králové 22, 34–40.
- Vokolek, V. 1999a: Východočeská halštatská pohřebiště. Pardubice.
- Vokolek, V. 1999b: Pohřebiště lidu popelnicových polí v Ostroměři. Hradec Králové.
- Vokolek, V. 2003: Gräberfelder der Lausitzer Kultur in Ostböhmen I, II. – Pohřebiště lužické kultury ve východních Čechách I, II. Fontes Archaeologici Pragenses 27. Pragae.
- Vostrovská, I. – Nováková, N. – Pomykalová, K. 2017: Konzervace a restaurování keramických nádob z pohřebiště kultury lužických popelnicových polí ve Vojenicích. Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci 314, 49–55.
- Wandsnider, L. – Camilli, E. 1992: The character of surface archaeological deposits and its influence on survey accuracy. Journal of field archaeology, Vol. 19, No. 2, 169–188.
- Wilkins, A. P. 2009: Identifying 18th-century Hidden Landscapes at Stratford Hall Plantation Using Portable X-Ray Fluorescence Phosphorus Readings on Plowzone Samples. Master's thesis, University of Massachusetts Boston, Boston.
- Yorston, R. M. 1990: Comment on Estimating Tillage Effects on Artifact Distributions. American Antiquity, Vol. 55, No. 3, 594–598.
- Yorston, R. M. et. al. 1990: Simulation of artefact movement due to cultivation. Journal of archaeological science 17, 67–83.

Internetové zdroje

- Analýzy výškopisu 2021*: Český úřad zeměměřický a katastrální: Geoportál, Analýzy výškopisu. Dostupné online: <http://ags.cuzk.cz/dmr/> (cit. 14.5.2021)
- Geologická mapa 2021*: Česká geologická služba, Geovědní mapy 1:50000. Dostupné online: <https://mapy.geology.cz/geocr50/> (cit. 14.5.2021)
- Erozní mapa 2021*: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Půda v mapách. Dostupné online: <https://mapy.vumop.cz> (cit. 14.5.2021)
- Katastrální mapa 2021*: Český úřad zeměměřický a katastrální, Mapa katastru nemovitostí. Dostupné online: <http://nahlizenidokn.cuzk.cz> (cit. 14.5.2021)
- Půdní mapa 2021*: Česká geologická služba, Půdní mapa 1:50000. Dostupné online: <https://mapy.geology.cz/pudy/> (cit. 14.5.2021)

Stabilní katastr: Český úřad zeměměřický a katastrální, Archivní mapy, Stabilní katastr. Dostupné online: <http://archivnimapy.cuzk.cz/uazk/pohledy/archiv.html> (cit. 14.5.2021)

I. vojenské mapování: I. vojenské mapování českých zemí (josefské), barevné kopie z originálů uložených ve Vojenském archivu ve Vídni. Laboratoř geoinformatiky Fakulty životního prostředí Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem.

II. vojenské mapování: II. vojenské mapování českých zemí (Františkovo), barevné kopie z originálů uložených ve Vojenském archivu ve Vídni. Laboratoř geoinformatiky Fakulty životního prostředí Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem.

ZM10 (2021): základní mapy ČR 1:10000. Dostupné online:

https://geoportal.cuzk.cz/WMS_ZM10_PUB/WMSservice.aspx (cit. 14.5.2021)

ZM100 (2021): základní mapy ČR 1:100000. Dostupné online:

https://geoportal.cuzk.cz/WMS_ZM100_PUB/WMSservice.aspx (cit. 14.5.2021)

ZM200 (2021): základní mapy ČR 1:200000. Dostupné online:

https://geoportal.cuzk.cz/WMS_ZM200_PUB/WMSservice.aspx

(cit. 14.5.2021)

12 Seznam příloh

Není-li uvedeno jinak, je autorem map a fotografií autor této diplomové práce.

Přílohy v textu

Obr 1. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Mapa širšího regionu s vyznačenou polohou pohřebiště (ZM200).

Obr. 2. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Mapa užšího regionu s vyznačenou polohou pohřebiště (ZM100).

Obr. 3. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Prozkoumaná plocha pohřebiště na parc. č. 376 diskutovaná v této práci - plnou čarou. Předpokládaná celková plocha pohřebiště - čárkovaně. Volně dle M. Bekové a Z. Bláhové-Sklenářové (*Beková – Bláhová–Sklenářová 2015; ZM10*).

Obr. 4. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. – výzkum v červenci 2017 Snímek lokality z dronu (foto MOH). Analyzovaná plocha vyznačena červeně.

Obr. 5. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Plán sond (2015, 2016, 2017).

Obr. 6. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Geologická mapa podloží s vyznačenou polohou lokality (*Geologická mapa 2021*).

Obr. 7. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Půdní mapa s vyznačenou polohou lokality (*Půdní mapa 2021*).

Obr. 8. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. a – I. vojenské mapování (1764–1768 a 1780–1783; *I. Vojenské mapování*); b – II. vojenské mapování (1836–1852; *II. vojenské mapování*). c – Císařský otisk mapy Stabilmního katastru list, 8728-1-001 (*Stabilní katastr*).

Obr. 9. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Ortofotografické snímky lokality z let 1937, 1952, 1962 (*Letecké měřické snímky*).

Obr. 10. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Ortofotografický snímek lokality a Katastrální mapa (*Katastrální mapa 2021*).

Obr. 11. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Mapa znázorňující dlouhodobou průměrnou ztrátu půdy a odtokové linie vody. Světlým odstínem žluté znázorněny minimálně ohrožené plochy (*Erozní mapa 2021*).

Obr. 12. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. a – pruhy světlejšího podloží vynesného radlicí na povrch ornice (foto: M. Beková, MOH RK, leden 2014). b – kamenné těleso mohyly v sondách K, P, Q, R. (foto: M. Beková, MOH RK, červenec 2014).

- Obr. 13. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Síť definičních bodů čtverců a – celek, b – detail.
- Obr. 14. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Mapování analyzované plochy – klad listů.
- Obr. 15. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Plán analyzované plochy: mapový list A1.
- Obr. 16. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Plán analyzované plochy: mapový list A2.
- Obr. 17. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Plán analyzované plochy: mapový list A3.
- Obr. 18. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Celkový plán analyzované plochy.
- Obr. 19. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Povrchové příznaky na podloží po skrývce ornice. Zelené body označují kumulace keramiky a naorané hrobové výplně z povrchových sběrů z ledna 2014. Modré body znázorňují laboratorně nezpracované nálezy z povrchu. Barevnými plochami jsou znázorněny orbou rozvlečené výplně objektů. Dlouhé šedé linie značí rýhy po orbě.
- Obr. 20. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Zjednodušený model hloubky ornice na ploše. Ve směru V–Z (velké šipky) hlavní směr orby, ve směru S–J (malé šipky) směr kypření zhutnělé podorniční vrstvy. Body označují povrchové shluky keramických fragmentů.
- Obr. 21. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Celkové počty keramických fragmentů a kamenů (s jasnou lokalizací). Horní číslo – počet keramických fragmentů. Dolní číslo – počet kamenů.
- Obr. 22. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: počty a hmotnost keramických fragmentů. a – absolutní počty střepů. b – hmotnost střepů. c – počty střepů vážené jejich velikostí.
- Obr. 23. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: počty malých (a), středních (b) a velkých (c) keramických fragmentů.
- Obr. 24. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: a – počty kamenů (všech), b – hmotnost kamenů (všech).
- Obr. 25. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: a – počty lokálních kamenů, b – hmotnost lokálních kamenů, c – počty jiných kamenů, d – hmotnost jiných kamenů.
- Obr. 26. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: hustoty keramických fragmentů a kamenů na základě jejich počtu (KDE).
- Obr. 27. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: hustoty distribuce keramických fragmentů a kamenů na základě jejich hmotnosti (KDE).

- Obr. 28. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: hustoty distribuce keramických fragmentů na základě jejich počtu (KDE).
- Obr. 29. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: hustoty distribuce keramických fragmentů na základě jejich hmotnosti (KDE).
- Obr. 30. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: hustoty distribuce keramických fragmentů a kamenů na základě jejich počtu; a – KDE, b – IDW, c – spline, d – kriging.
- Obr. 31. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: hustoty distribuce keramických fragmentů na základě jejich počtu; a – KDE, b – IDW, c – spline, d – kriging.
- Obr. 32. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: hustoty distribuce keramických fragmentů a kamenů na základě jejich hmotnosti; a – KDE, b – IDW, c – spline, d – kriging.
- Obr. 33. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: hustoty distribuce lokálních a jiných kamenů; distribuce lokálního kamene na základě počtu (a) a hmotnost vážené počtem (b); dalších druhů kamene na základě počtu (c) a hmotnost vážené počtem (d; KDE).
- Obr. 34. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: kumulace 1–18. Hustoty distribuce keramických fragmentů na základě jejich počtu (KDE).
- Obr. 35. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: hustoty distribuce malých (a) a středně velkých (b) keramických fragmentů na základě jejich počtu (KDE).
- Obr. 36. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: hustoty distribuce počtu keramických fragmentů vážených jejich velikostí (a; KDE); mapa hustot počtů keramických fragmentů vyjádřených vrstevnicemi (contours, na základě KDE).
- Obr. 37. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Profily objektů.
- Obr. 38. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Profily objektů.
- Obr. 39. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Profily objektů a sond.
- Obr. 40. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Umístění nakreslených řezů.
- Obr. 41. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Porovnání počtu keramických fragmentů ve vrstvách: a – sonda AB a BB vrstva 1, b – sonda AB a BB vrstva 2, c – sonda DC vrstva 1, d – sonda DC vrstva 2.

Obr. 42. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Porovnání hmotnosti kamenů ve vrstvách: první vrstva červeně, druhá modře. 1597 – jeden kus lokálního kamene bez přiřazené vrstvy.

Obr. 43. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Porovnání počtu malých a středních keramických fragmentů ve vrstvách sondy AB: a – malé fragmenty vrstva 1, b – malé fragmenty vrstva 2, c – střední fragmenty vrstva 1, d – střední fragmenty vrstva 2.

Obr. 44. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Porovnání počtu malých a středních keramických fragmentů ve vrstvách sondy DC: a – malé fragmenty vrstva 1, b – malé fragmenty vrstva 2, c – střední fragmenty vrstva 1, d – střední fragmenty vrstva 2.

Obr. 45. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 1.

Obr. 46. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 2.

Obr. 47. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 3.

Obr. 48. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 4.

Obr. 49. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 5.

Obr. 50. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 6.

Obr. 51. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 7.

Obr. 52. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 8.

Obr. 53. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 9.

Obr. 54. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 10.

Obr. 55. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 11.

Obr. 56. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 12.

Obr. 57. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 13, 14, 15.

Obr. 58. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 16.

Obr. 59. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 17.

Obr. 60. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 18.

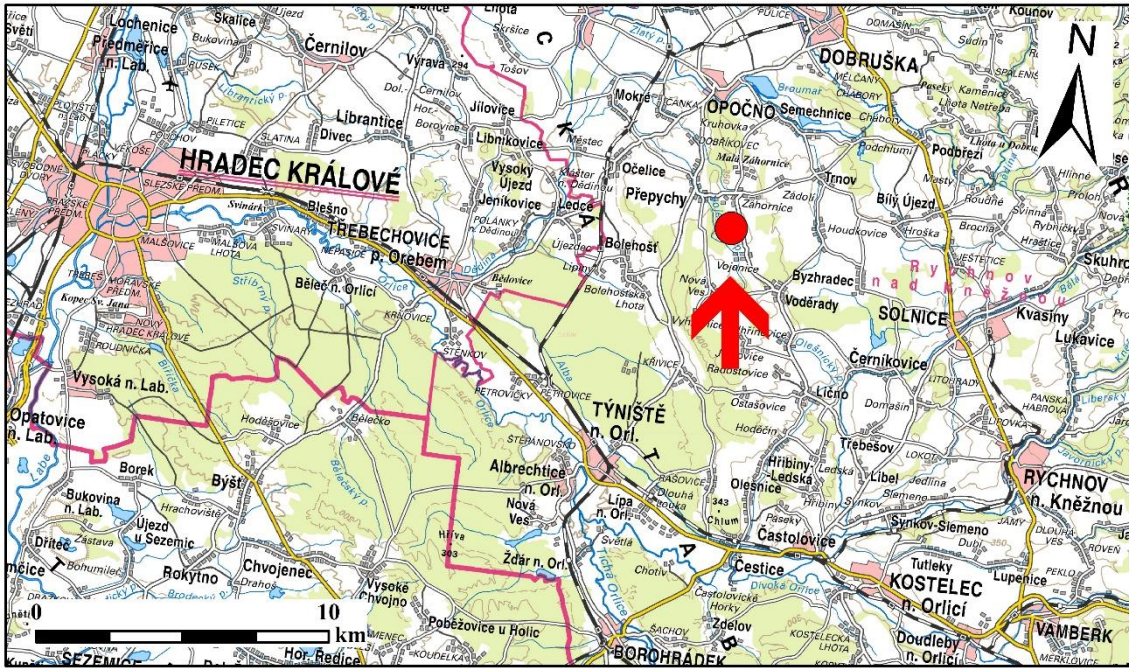
Digitální přílohy

Katalog – katalog nálezů z kontextu ornice

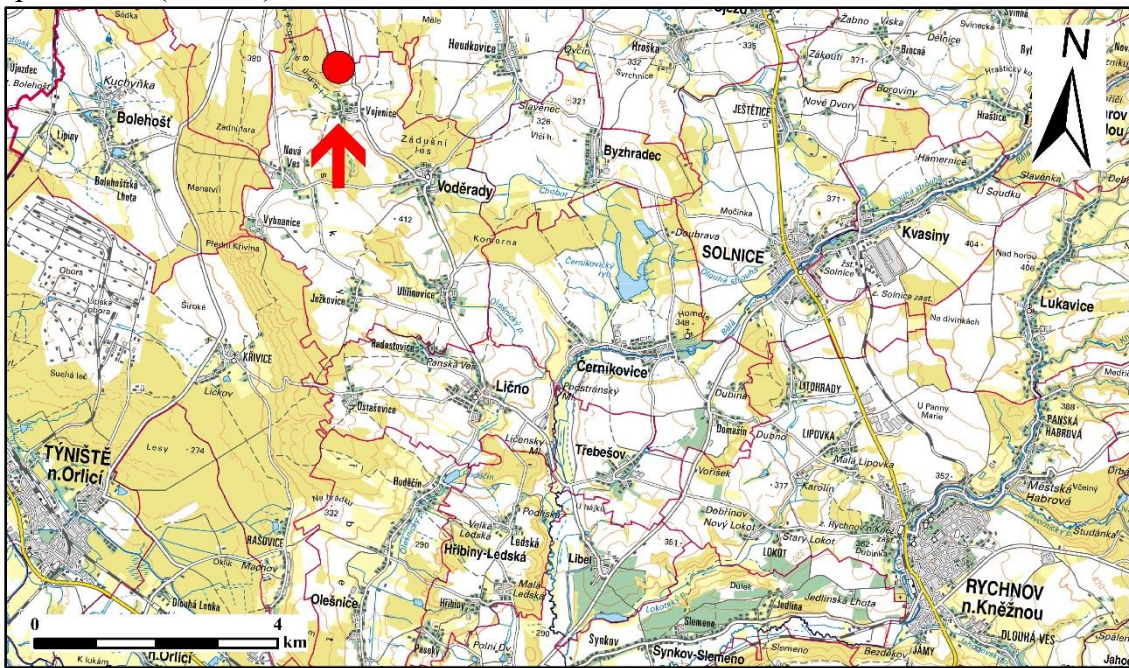
Objekty – seznam objektů a jejich dokumentace dle evidence MOH

Přílohy – obrazové přílohy v originálním formátu

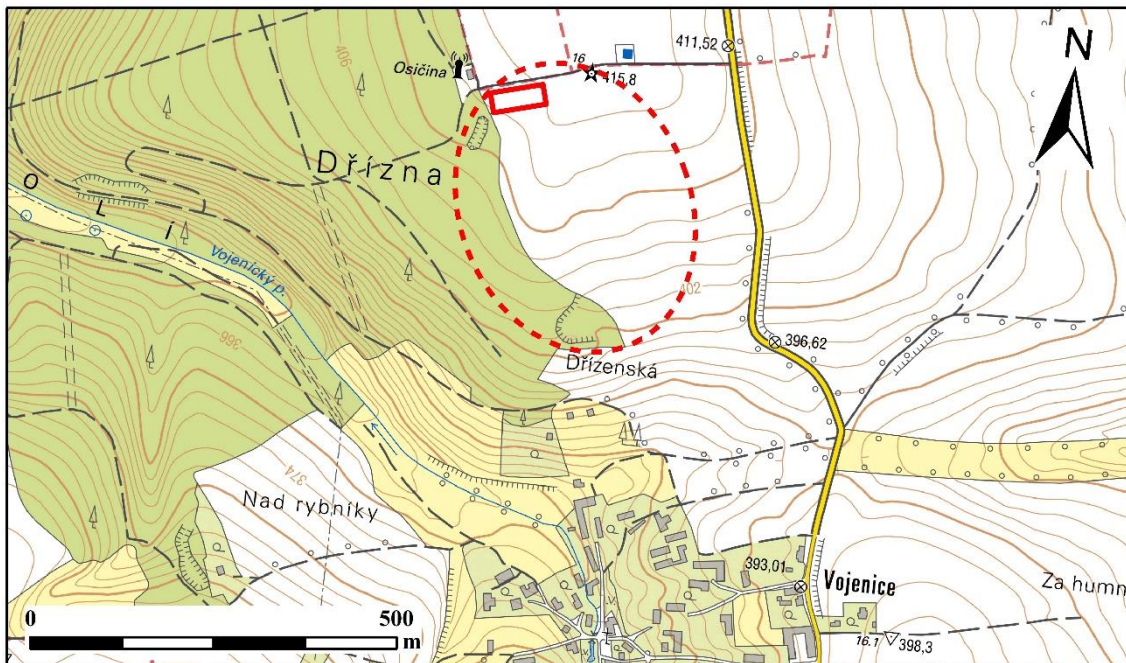
13 Obrazová příloha



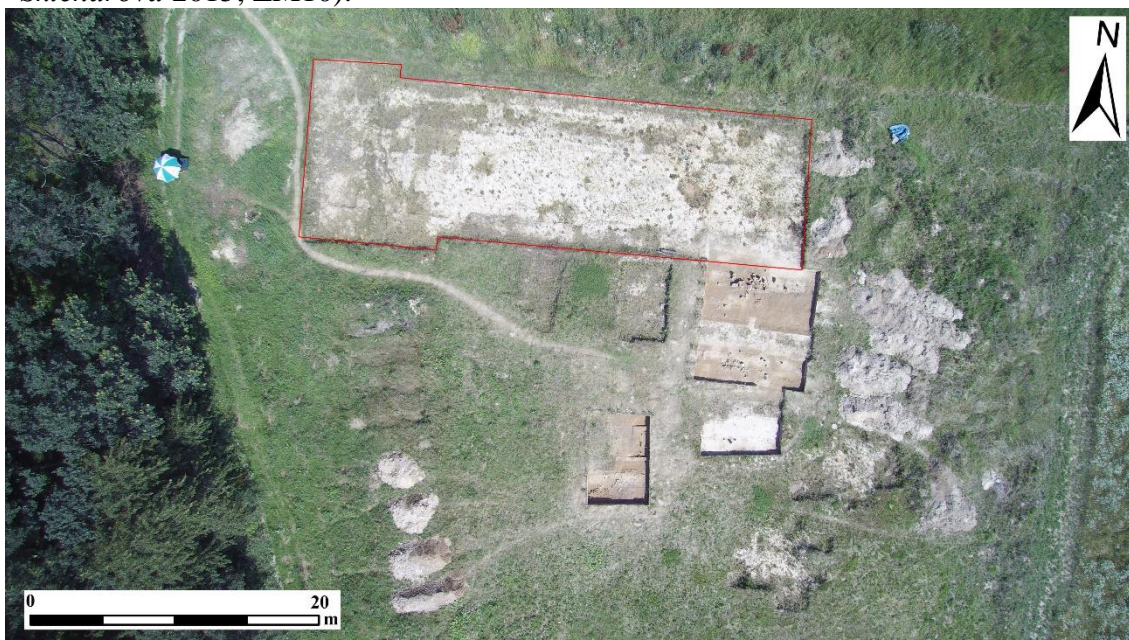
Obr. 1. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Mapa širšího regionu s vyznačenou polohou pohřebiště (ZM200).



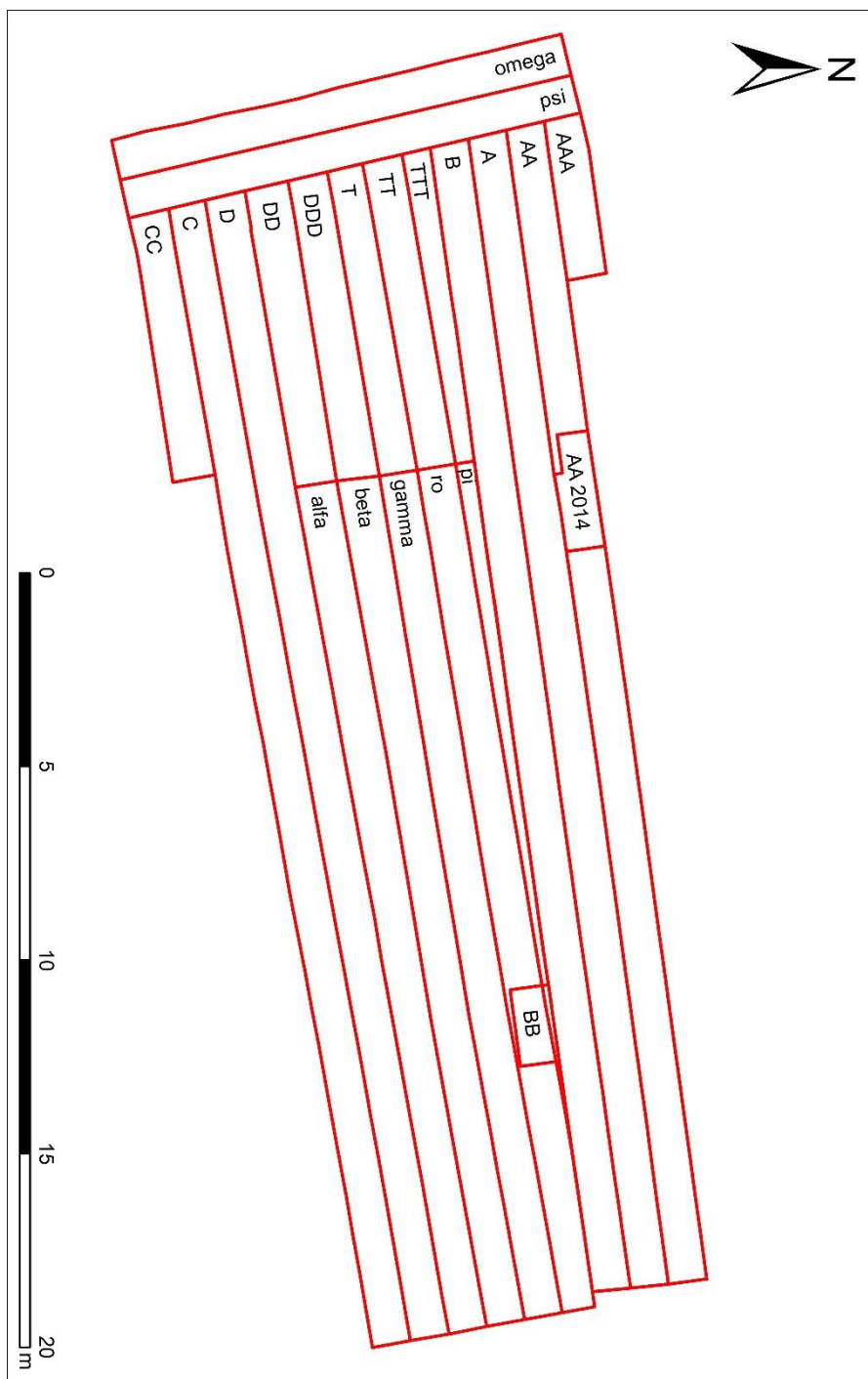
Obr. 2. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Mapa užšího regionu s vyznačenou polohou pohřebiště (ZM100).



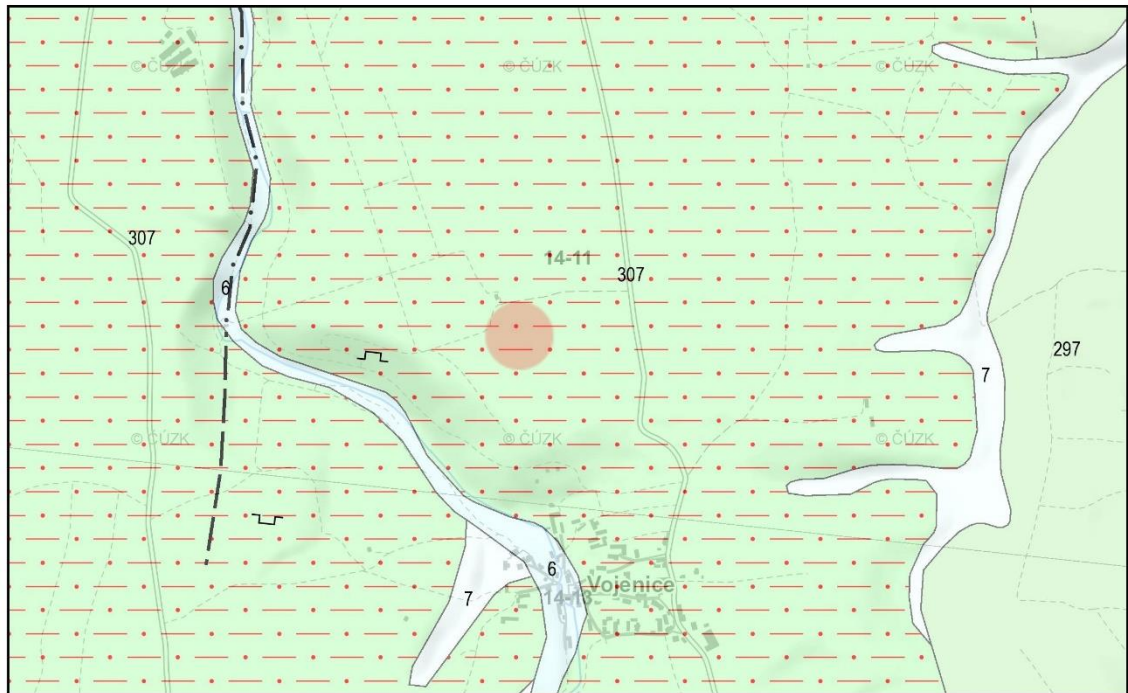
Obr. 3. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Prozkoumaná plocha pohřebiště na parc.č. 376 diskutovaná v této práci - plnou čarou. Předpokládaná celková plocha pohřebiště - čárkovaně. Volně dle M. Bekové a Z. Bláhové-Sklenářové (Beková – Bláhová–Sklenářová 2015; ZM10).



Obr. 4. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. – výzkum v červenci 2017. Snímek lokality z dronu (foto MOH). Analyzovaná plocha vyznačena červeně.



Obr. 5. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Plán sond (2014, 2015, 2016).



15. května 2021

0 0,15 0,3 0,45 0,6 km



© Česká geologická slu

kvartér

KENOZOIKUM

KVARTÉR

- | | | |
|--|---|------------------|
| | 6 | nivní sediment |
| | 7 | smíšený sediment |

křída

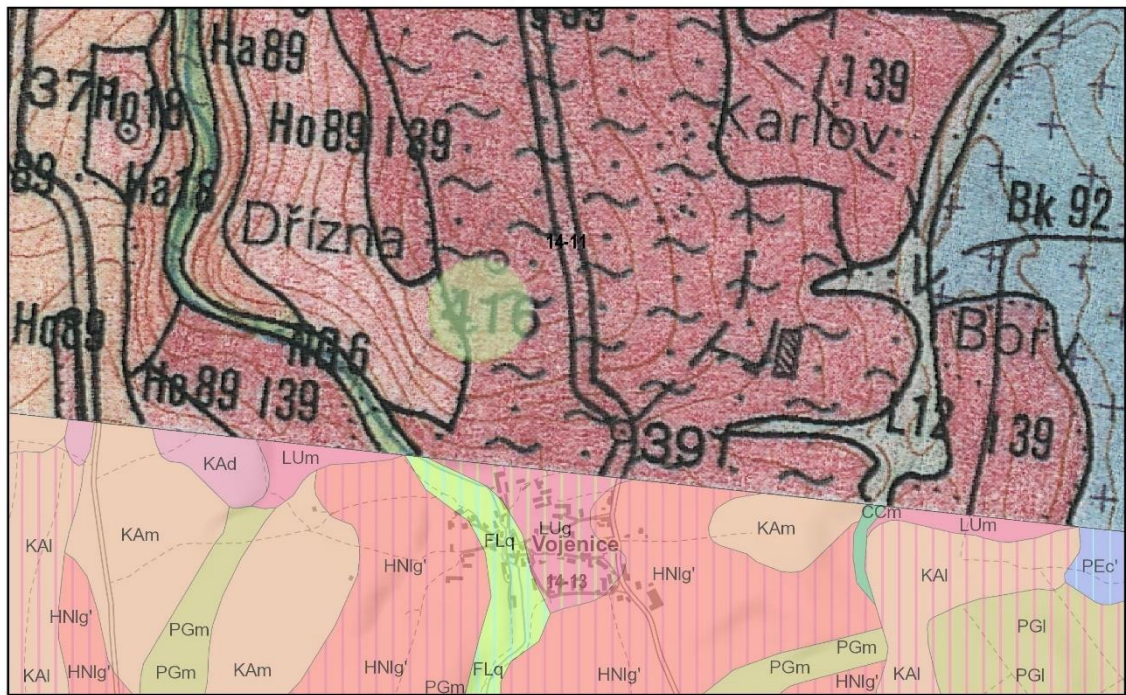
česká křídová pánev

MEZOZOIKUM

KŘÍDA

- | | | |
|--|-----|--|
| | 297 | slínovce s polohami či konkracemi vápenců, rytmy či cykly slínovec - vápenec (jílovito vápnité prachovce -lužický vývoj) |
| | 307 | písčité slínovce až jílovce spongilitické, místy silicifikované (opuky) |

Obr. 6. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Geologická mapa podloží s vyznačenou polohou lokality (*Geologická mapa 2021*).



15. května 2021

0 0,15 0,3 0,45 0,6 km

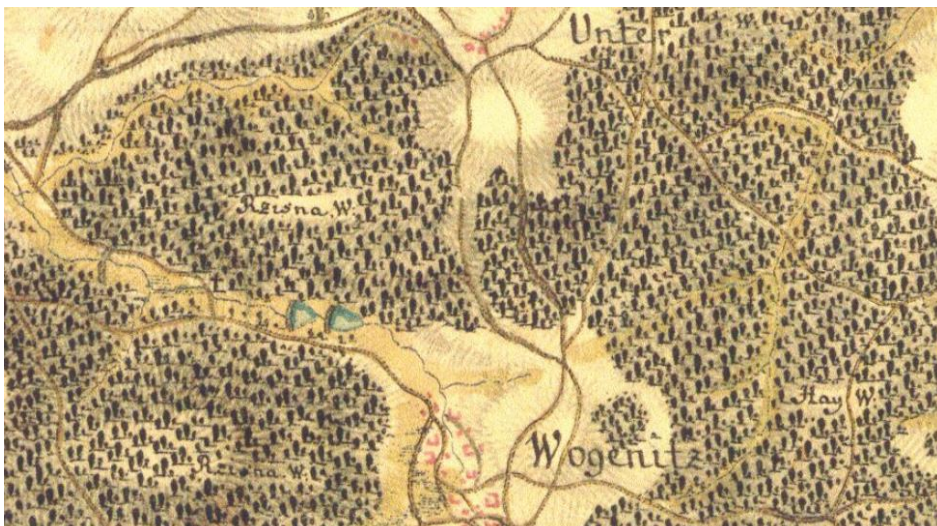
© Česká geologická služba

1	Kh	2	Kp	3	Rh	4	Qh	5	M	6	Mg	7	I
8	Ig	9	O	10	Oh	11	Oa	12	H	13	Ha	14	Han
15	Hag	16	Ho	17	Hon	18	Hp	19	Hg	20	Hk	21	H
22	Bk	23	Bh	24	Bg	25	Pf	26	Z	27	NG	28	L
29	G	30	Gt	31	Gs	32	To	33	Ts				

PŮDNÍ JEDNOTKY: 1 – Kh – ranker hnědý /Ranker/; 2 – Kp – ranker podzolovaný /Podzolic Ranker/; 3 – Rh – rendzina hnědá /Cambic Rendzina/; 4 – Qh – pararendzina hnědá /Cambic Pararendzina/; 5 – M – hnědozem /Orthic Luvisol/; 6 – Mg – hnědozem oglejená /Gleyic Luvisol/; 7 – I – illimerizovaná půda /Albic Luvisol/; 8 – Ig – illimerizovaná půda oglejená /Albic-gleyic Luvisol/; 9 – O – pseudoglej /Pseudogleysol/; 10 – Oh – pseudoglej hnědý /Cambic Pseudogleysol/; 11 – Oa – pseudoglej kyselý /Dystric Pseudogleysol/; 12 – H – hnědá půda /Eutric Cambisol/; 13 – Ha – hnědá půda kyselá /Dystric Cambisol at medium altitudes/; 14 – Han – hnědá půda kyselá nevyvinutá /Dystric Cambisol at medium altitudes/; 15 – Hag – hnědá půda oglejená /Gleyic Dystric Cambisol/; 16 – Ho – hnědá půda silně kyselá /Dystric Cambisol at higher altitudes/; 17 – Hon – hnědá půda silně kyselá nevyvinutá /Lithic Dystric Cambisol/; 18 – Hop – hnědá půda silně kyselá podzolovaná /Podzolic Dystric Cambisol/; 19 – Hg – hnědá půda oglejená /Gleyic Cambisol/; 20 – Hk – hnědá půda karbonátová /Calcic Cambisol/; 21 – H – hnědá půda na píscích a štěrčích /Arenic Cambisol/; 22 – Bk – pelosol karbonátový /Calcic Pellosol/; 23 – Bh – pelosol hnědý /Cambic Pellosol/; 24 – Bg – pelosol oglejený /Gleyic Pellosol/; 25 – Pf – podzol železitý /Ferric Podzol/; 26 – Z – rezivá půda /Cambic Podzol/; 27 – NG – nivní půda glejová; /Gleyic Fluvisol/; 28 – L – černice /Phaeozem/; 29 – G – glej /Gleysol/; 30 – Gt – glej rašelinný /Hystic Gleysol/; 31 – Gs – semiglej /Semigleysol/; 32 – To – rašelinistní půda oligotrofní /Dystric Histosol/; 33 – Ts – rašelinistní půda mezotrofní /Mezic Histosol/;

PŮDOTVORNÉ SUBSTRÁTY: 6 – nivní uloženiny nekarbonátové střední; 12 – deluviofluviální uloženiny nekarbonátové; 18 – terasové štěrky nekarbonátové; 27 – rašeliny slatinné; 28 – rašeliny přechodové; 34 – hlinité spraše; 36 – sprašové hlíny; 39 – polygenetické hlíny kyselé; 62 – písky nekarbonátové; 67 – bazická intruziva; 68 – neutrální intruziva; 69 – kyselá intruziva; 72 – lávy kyselých efuziv; 77 – bazická metamorfika; 80 – kyselé parahorniny /svory/; 81 – kyselé parahorniny /fylity/; 89 – opuky; 92 – slínovce /slíny/; 94 – pískovce a arkózie; 95 – slepence a brekcie;

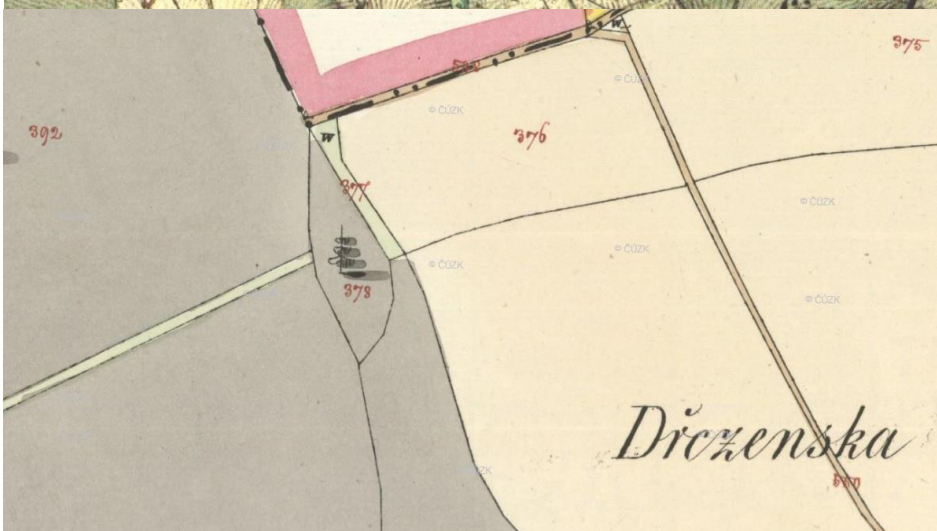
Obr. 7. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Půdní mapa s vyznačenou polohou lokality (Půdní mapa 2021).



a



b



c

Obr. 8. Wojenice, okr. Rychnov n. Kn. a – I. vojenské mapování (1764–1768 a 1780–1783; *I. vojenské mapování*); b – II. vojenské mapování (1836–1852; *II. vojenské mapování*). c – Císařský otisk mapy Stabilního katastru, list 8728-1-001 (*Stabilní katastr*).



1937



1952

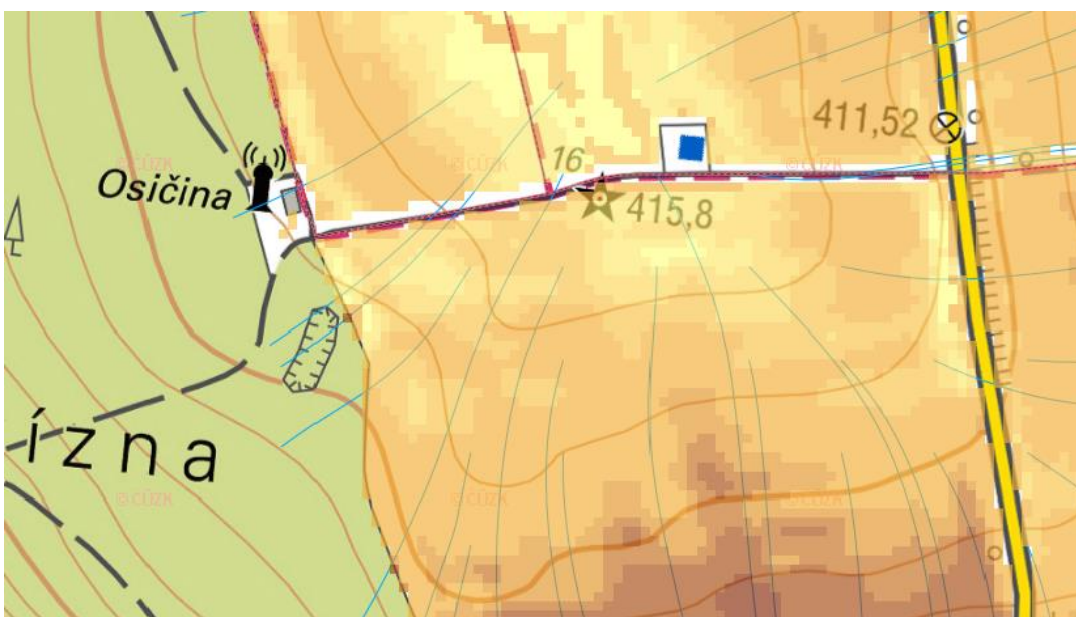


1962

Obr. 9. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Ortofotografické snímky lokality z let 1937, 1952, 1962 (*Letecké měřické snímky*).



Obr. 10. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Ortofotografický snímek lokality a Katastrální mapa (Katastrální mapa 2021).



Obr. 11. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Mapa znázorňující dlouhodobou průměrnou ztrátu půdy a odtokové linie vody. Světlým odstínem žluté znázorněny minimálně ohrožené plochy (Erozní mapa 2021).

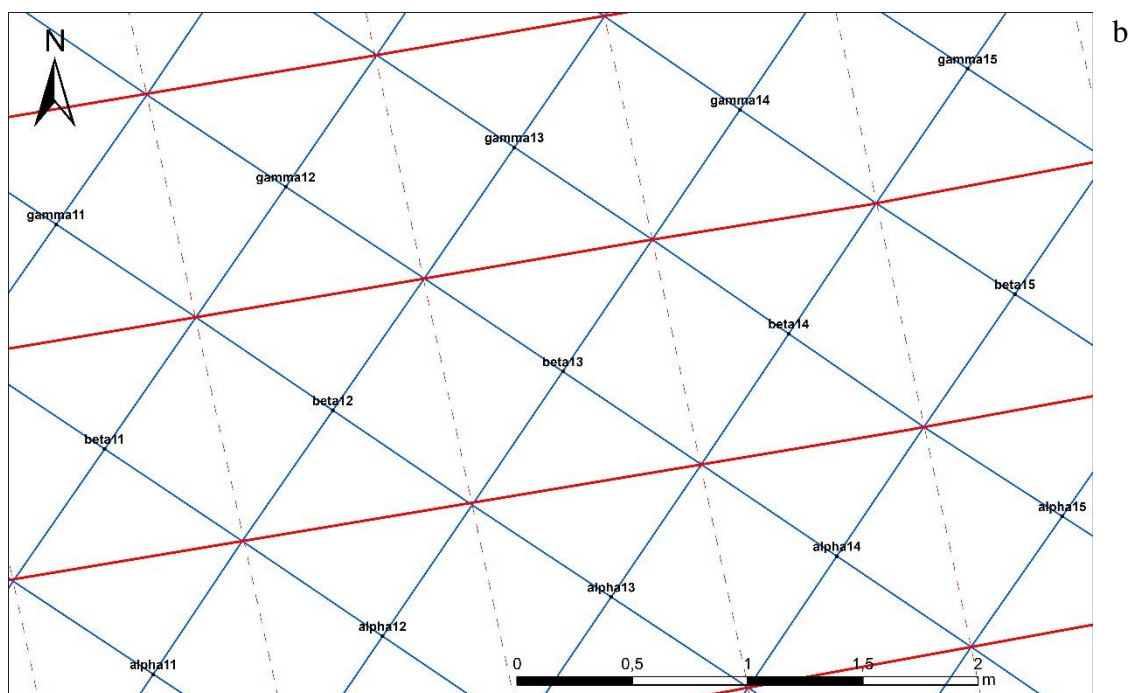
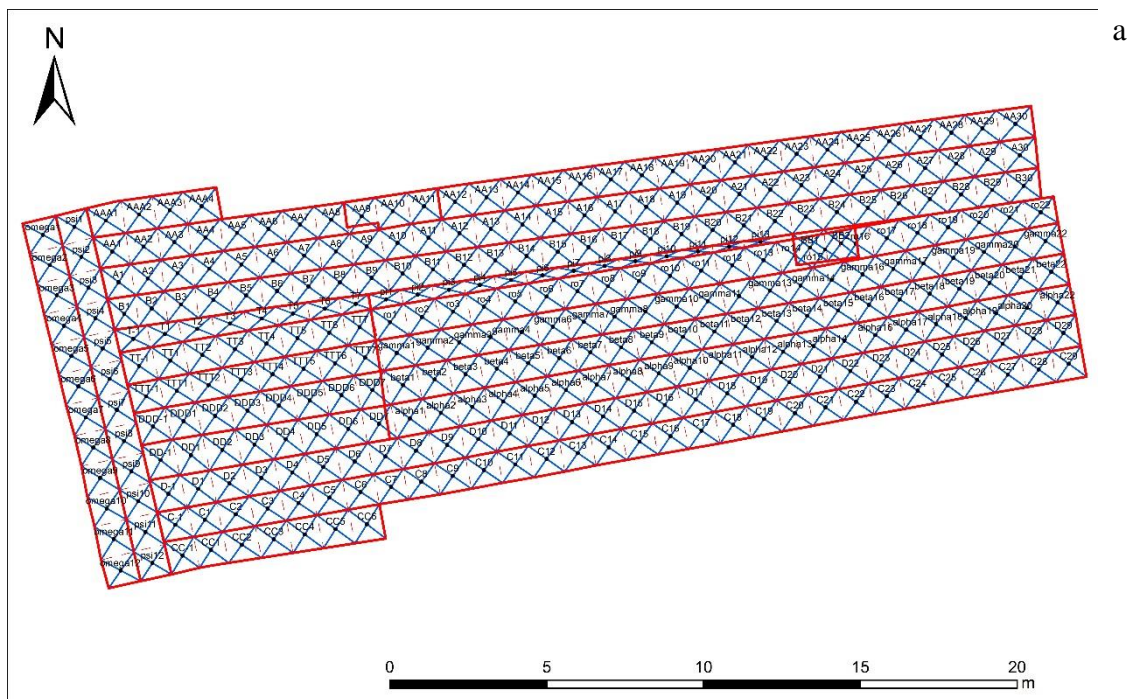


a



b

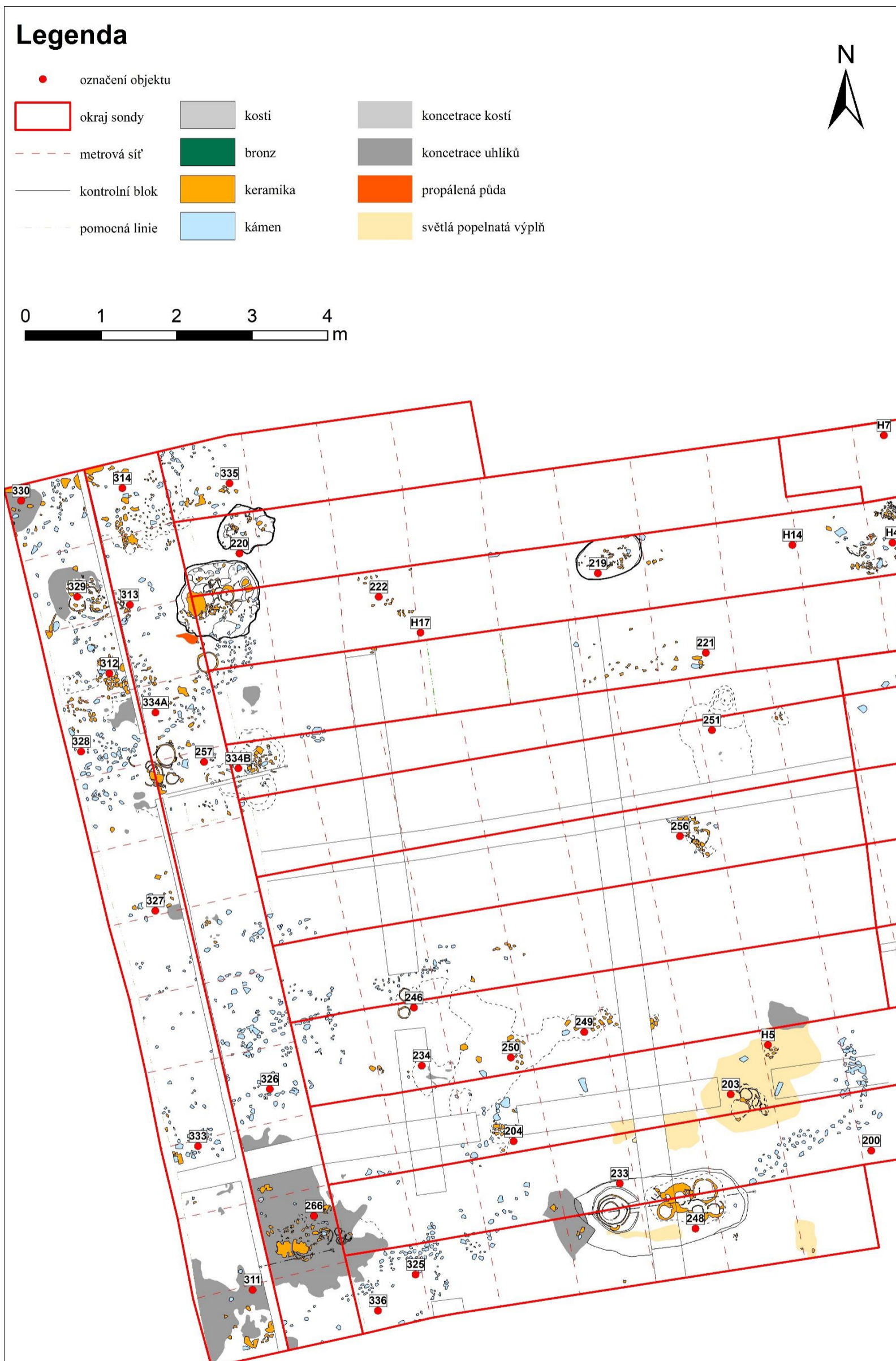
Obr. 12. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. a – pruhy světlejšího podloží vneseného radlicí na povrch ornice (foto M. Beková, MOH RK, leden 2014). b – kamenné těleso mohyly v sondách K, P, Q, R. (foto M. Beková, MOH RK, červenec 2014).



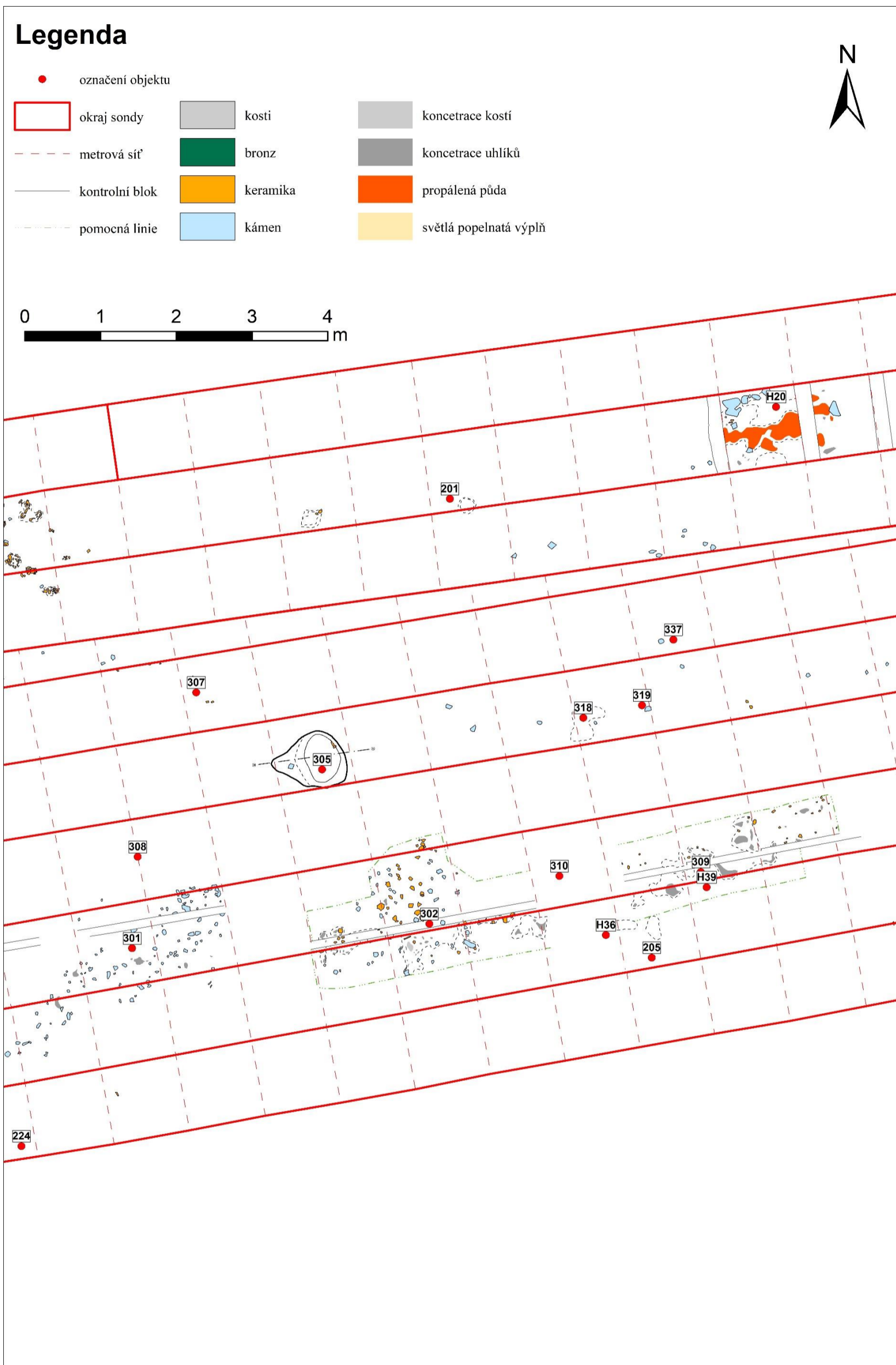
Obr. 13. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Síť definičních bodů čtverců a – celek, b – detail.



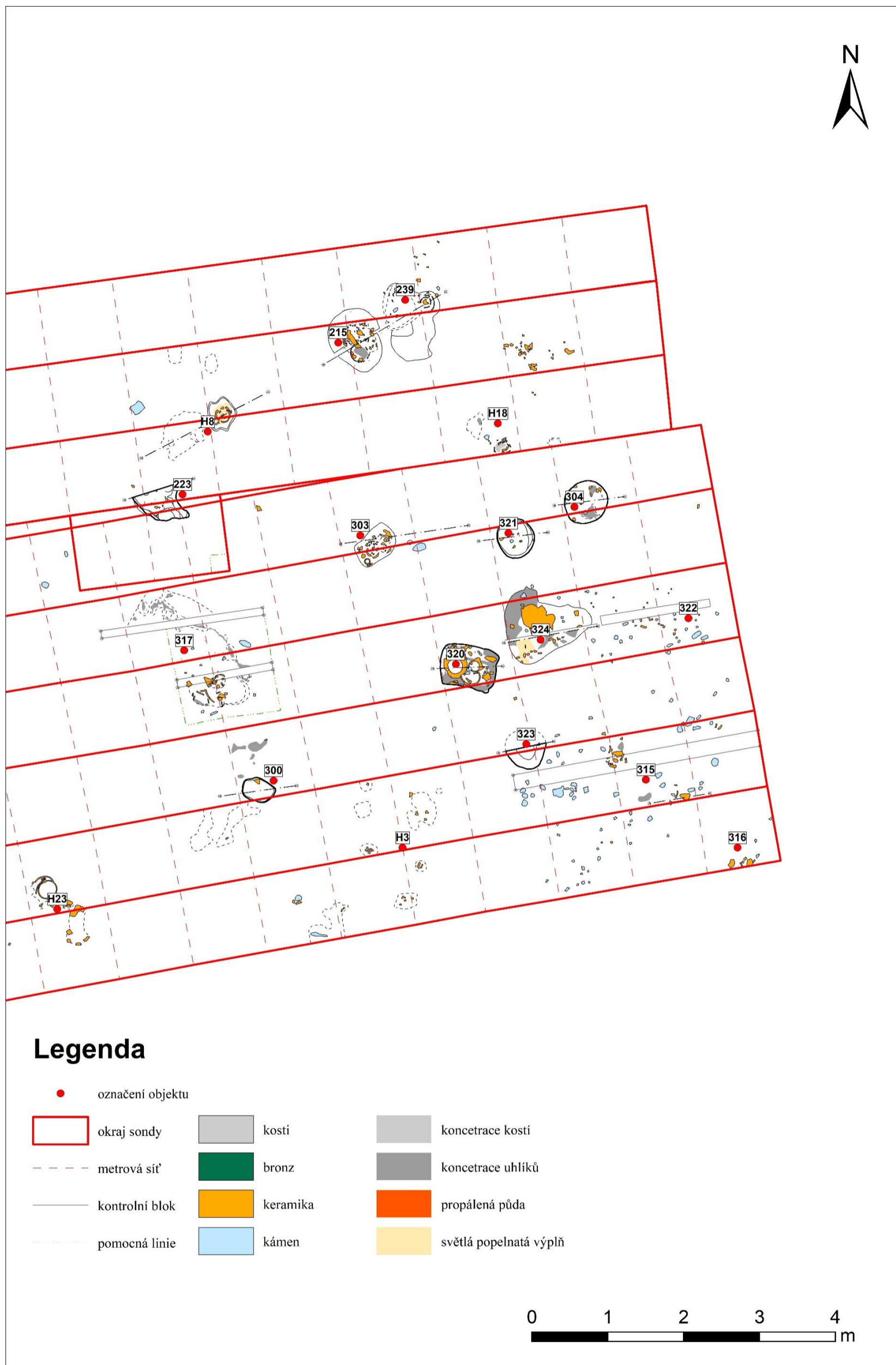
Obr. 14. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Mapování analyzované plochy – klad listů.



Obr. 15. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Plán analyzované plochy: mapový list A1.



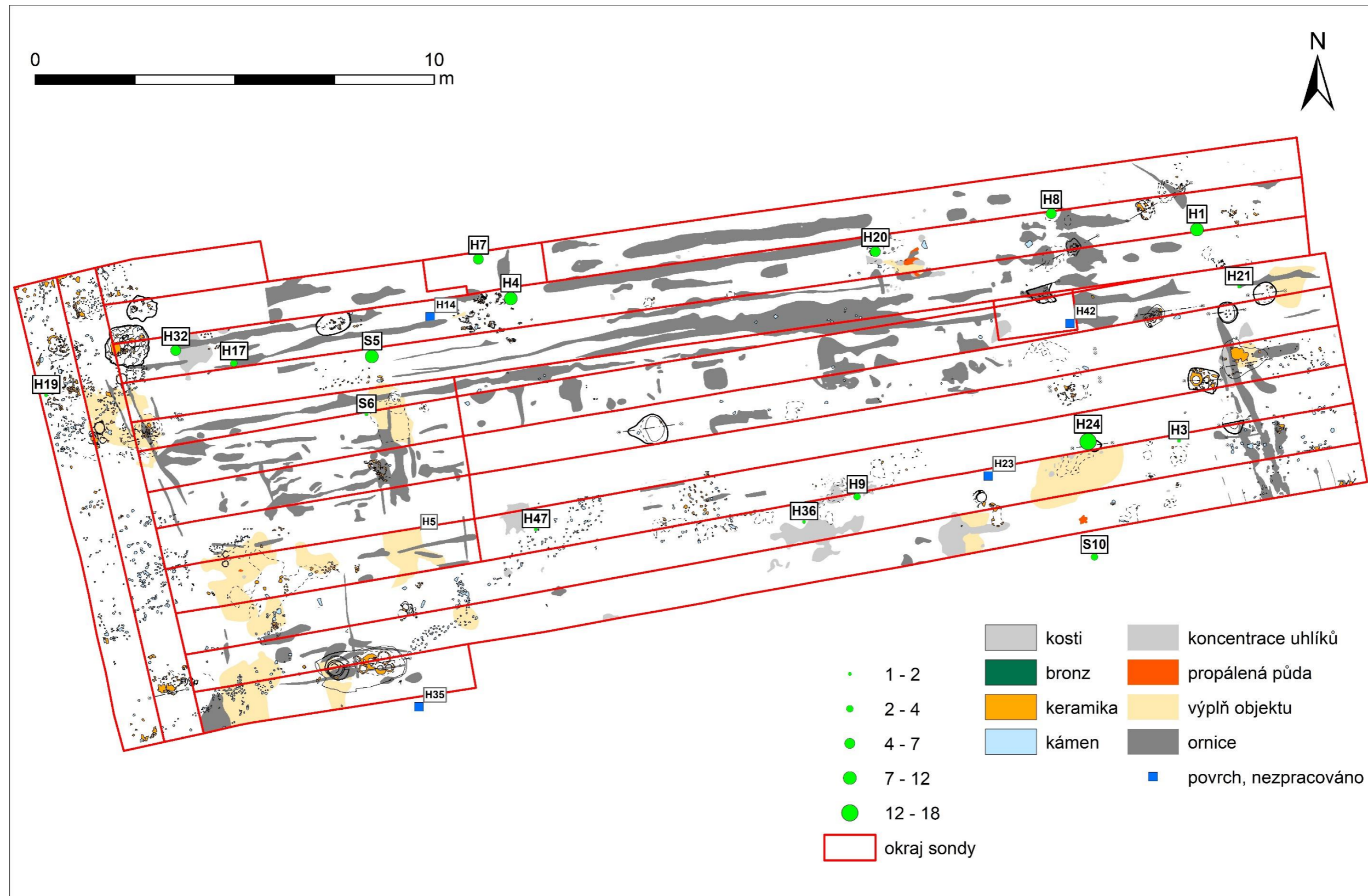
Obr. 16. Vojnice, okr. Rychnov n. Kn. Plán analyzované plochy: mapový list A2.



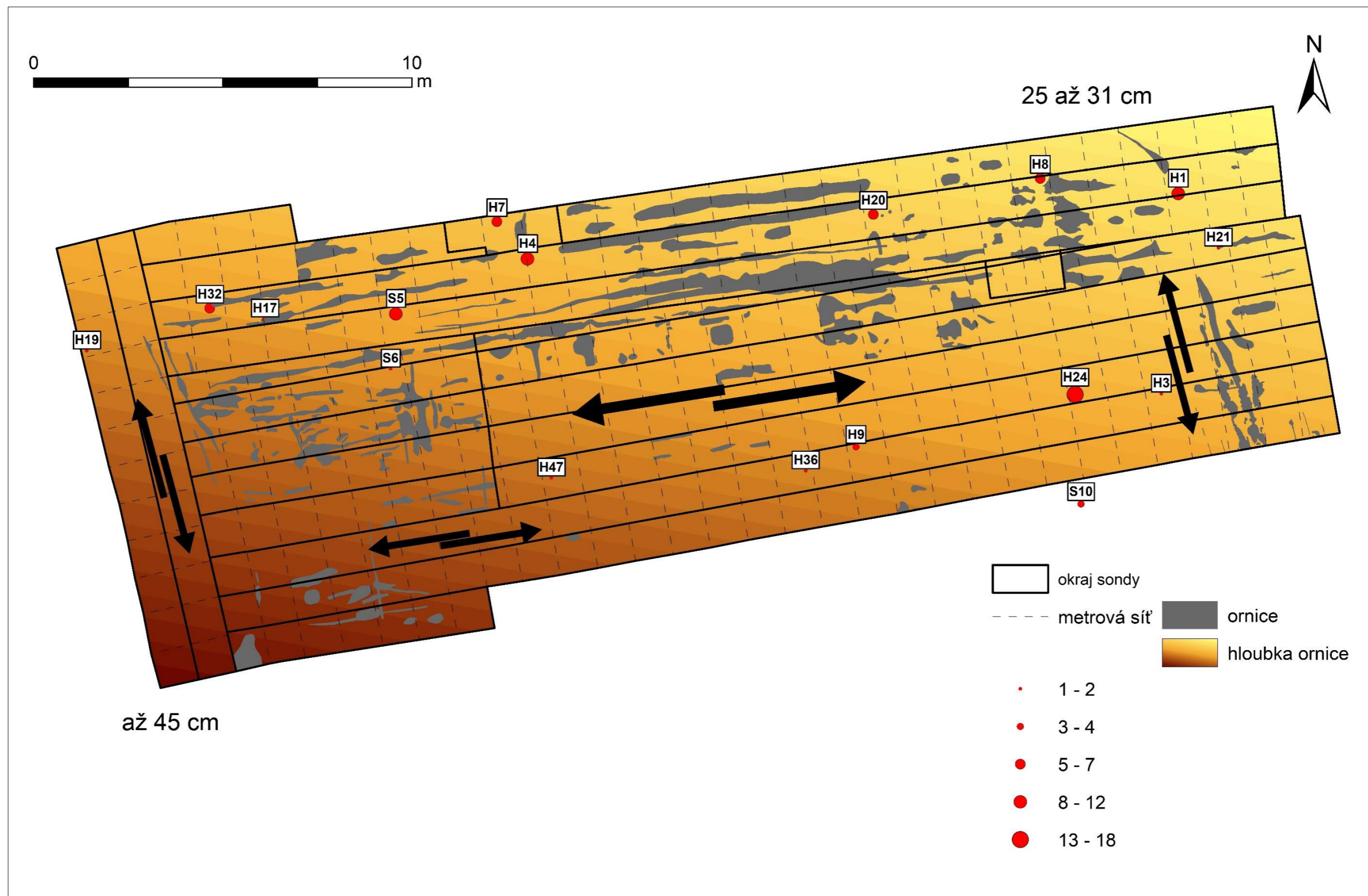
Obr. 17. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Plán analyzované plochy: mapový list A3.



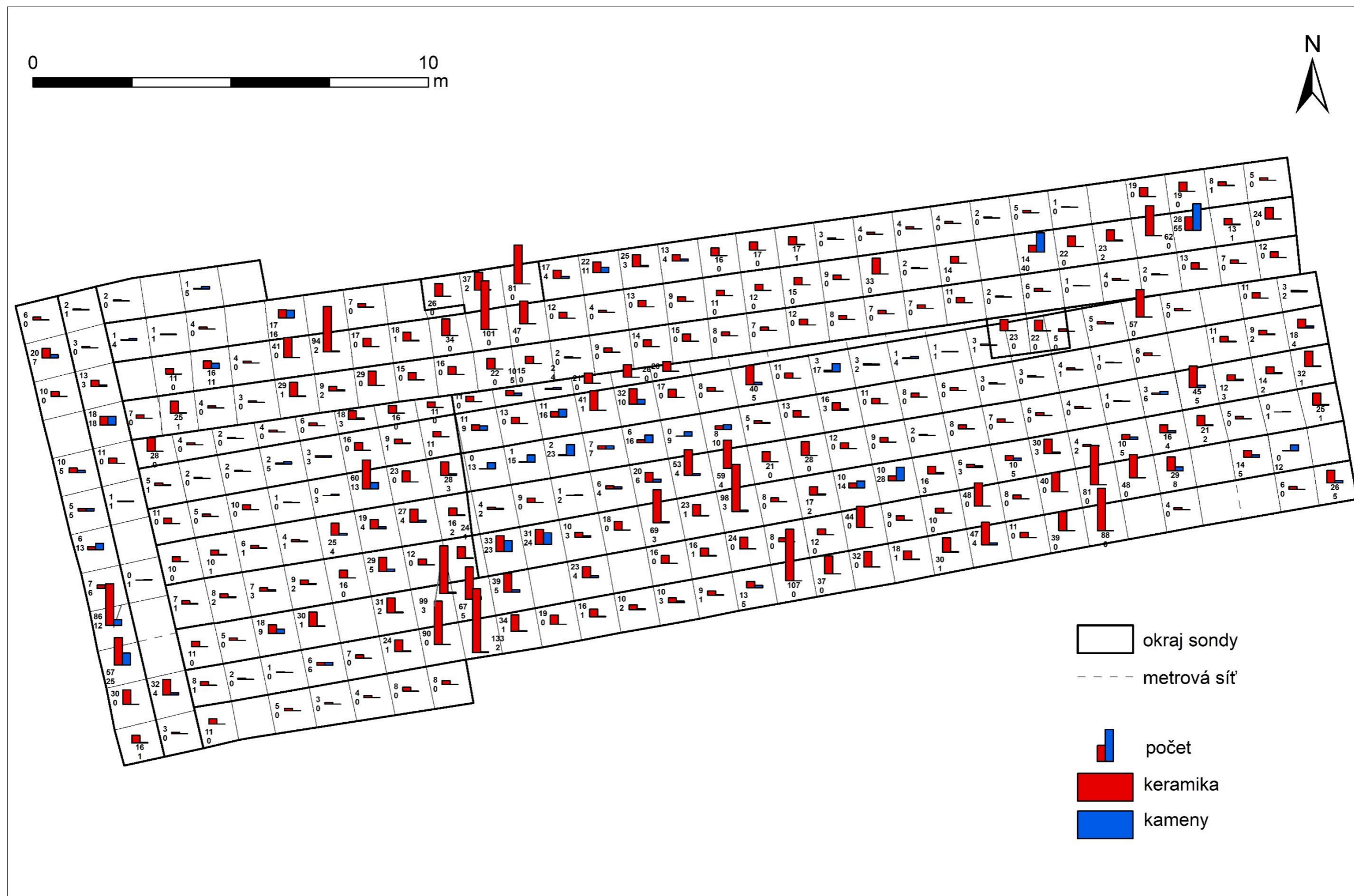
Obr. 18. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Celkový plán analyzované plochy.



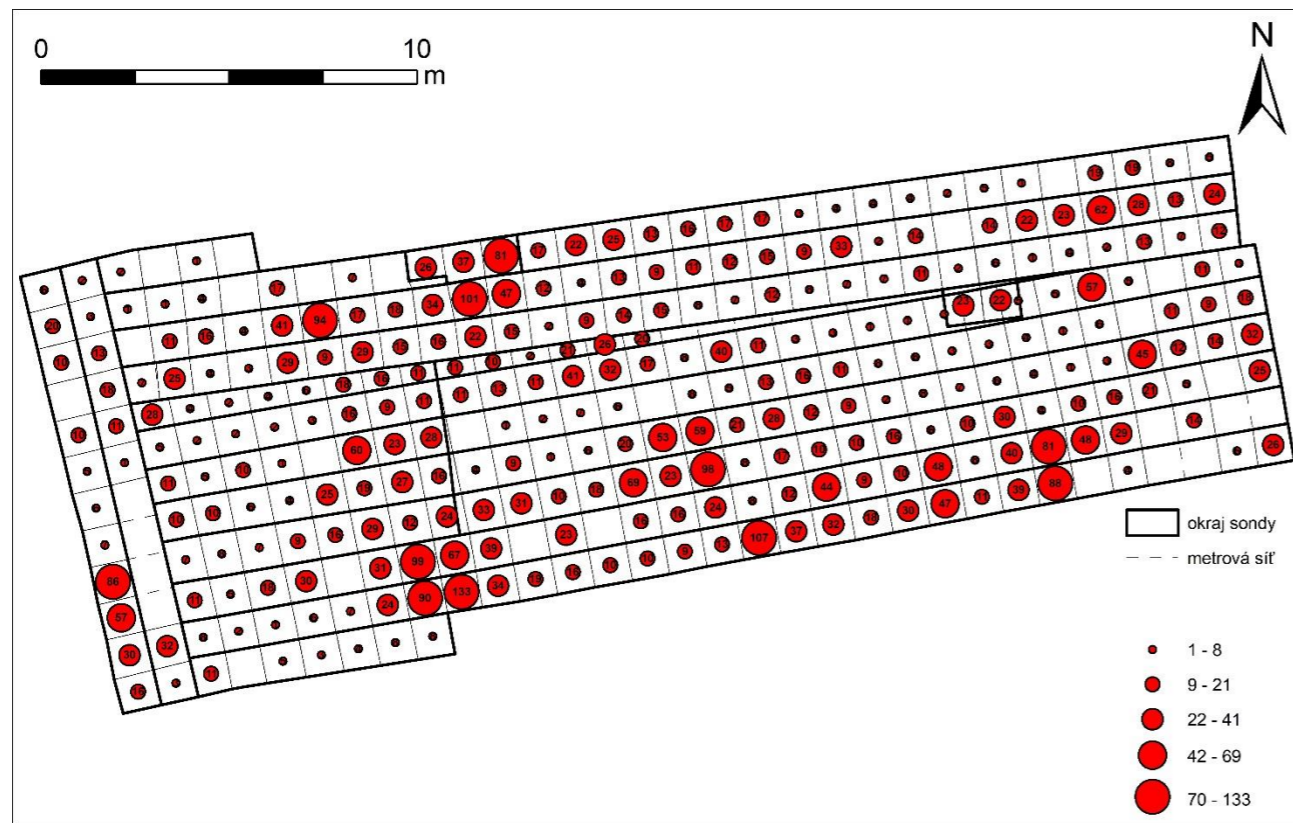
Obr. 19. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Povrchové příznaky na podloží po skrývce ornice. Zelené body označují kumulace keramiky a naorané hrobové výplně z povrchových sběrů z ledna 2014. Modré body znázorňují laboratorně nezpracované nálezy z povrchu. Barevnými plochami jsou znázorněny orbou rozvlečené výplně objektů. Dlouhé šedé linie značí rýhy po orbě.



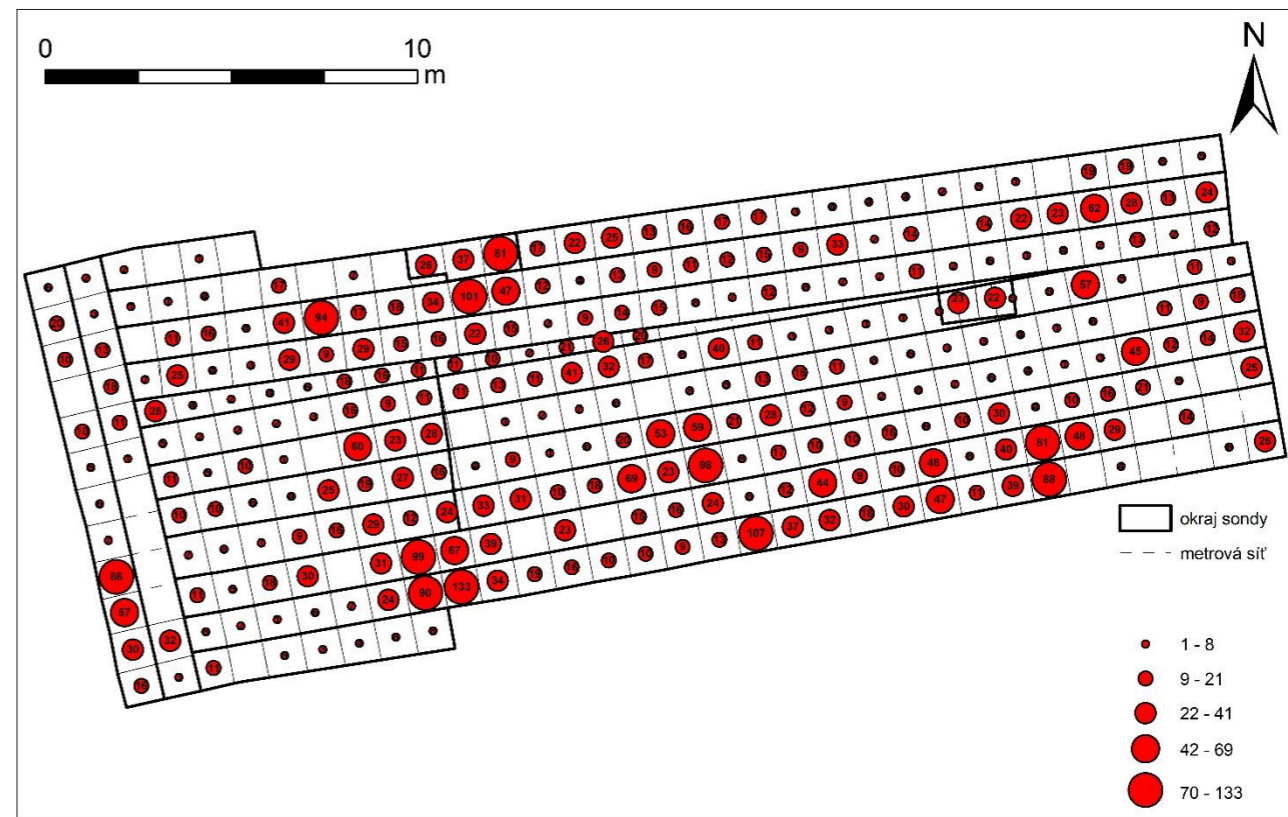
Obr. 20. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Zjednodušený model hloubky ornice na ploše. Ve směru V–Z (velké šipky) hlavní směr orby, ve směru S–J (malé šipky) směr kypření zhutnělé podorniční vrstvy. Body označují povrchové shluky keramických fragmentů.



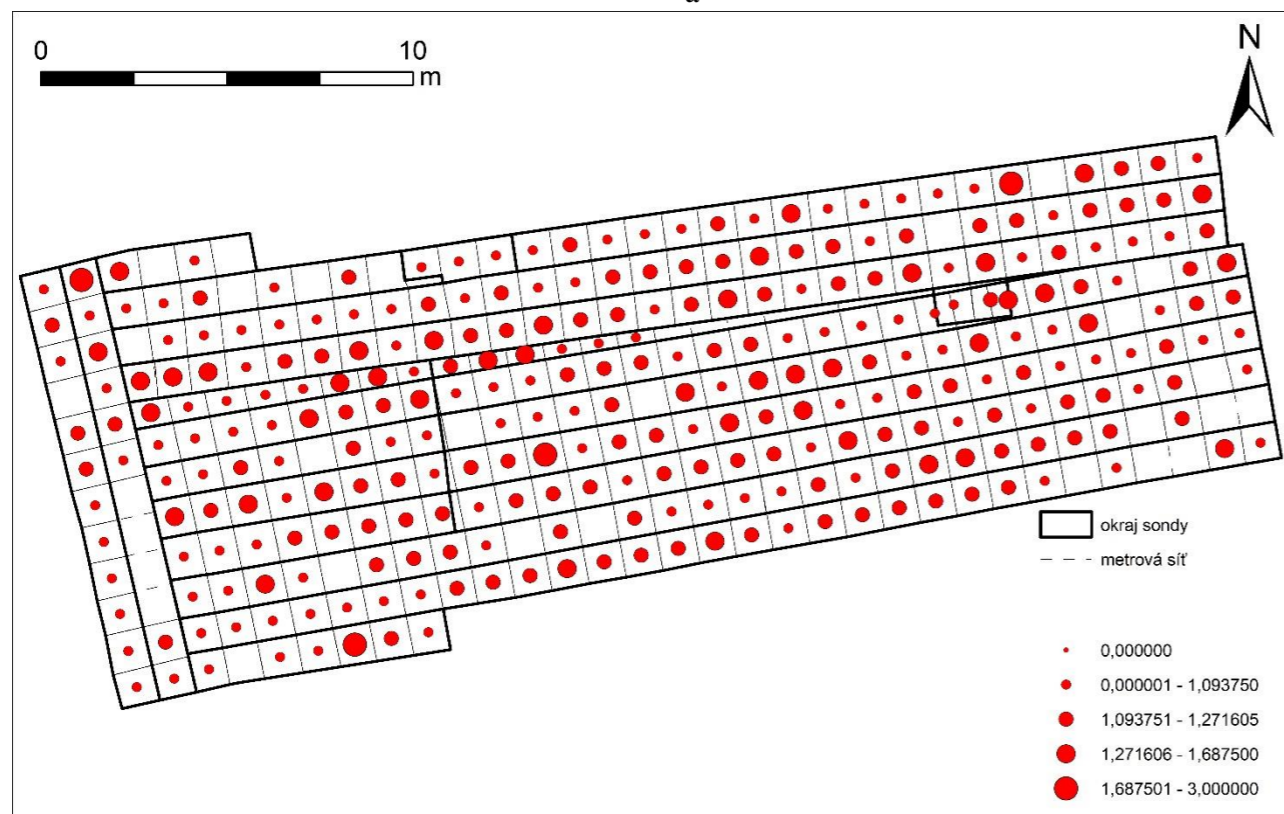
Obr. 21. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapa: celkové počty keramických fragmentů a kamenů (s jasnou lokalizací). Horní číslo – počet keramických fragmentů. Dolní číslo – počet kamenů.



a

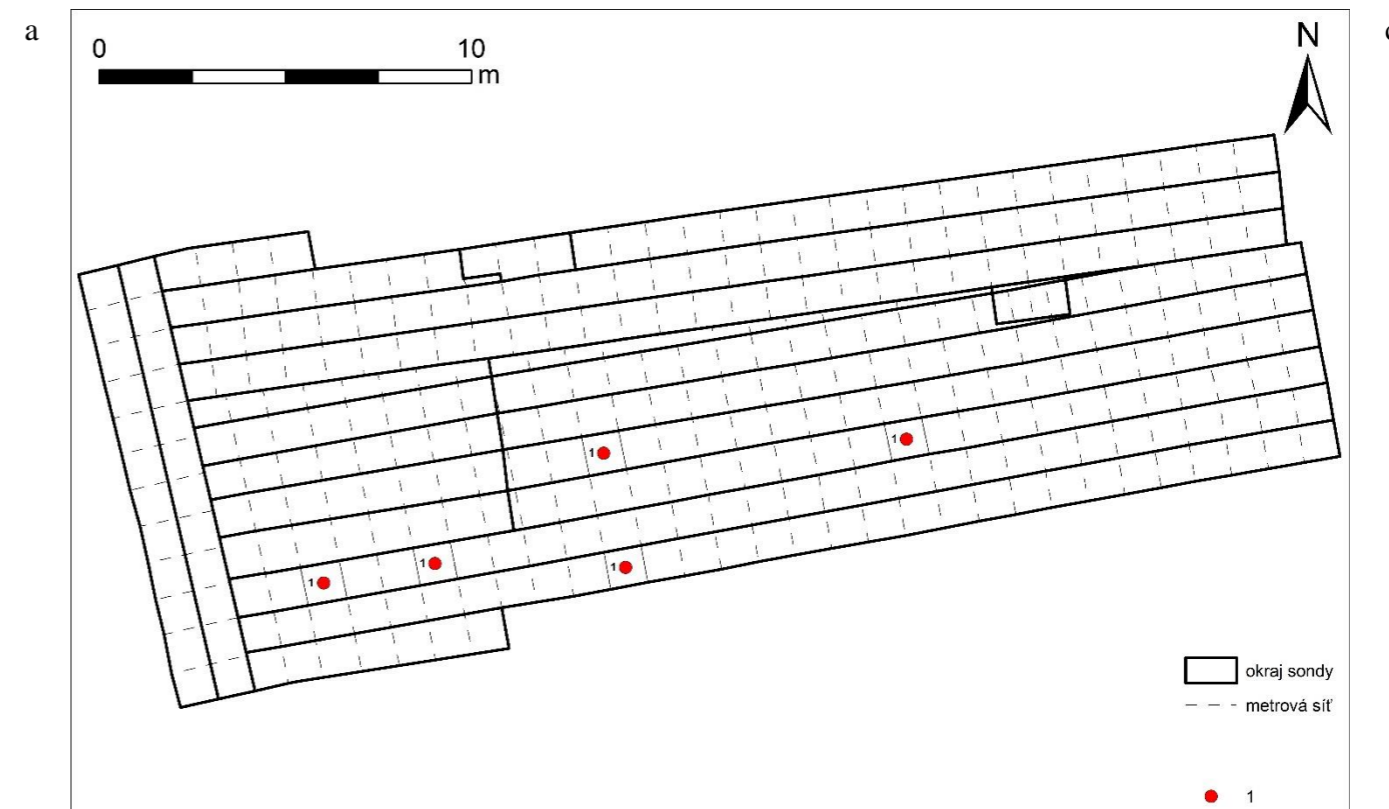
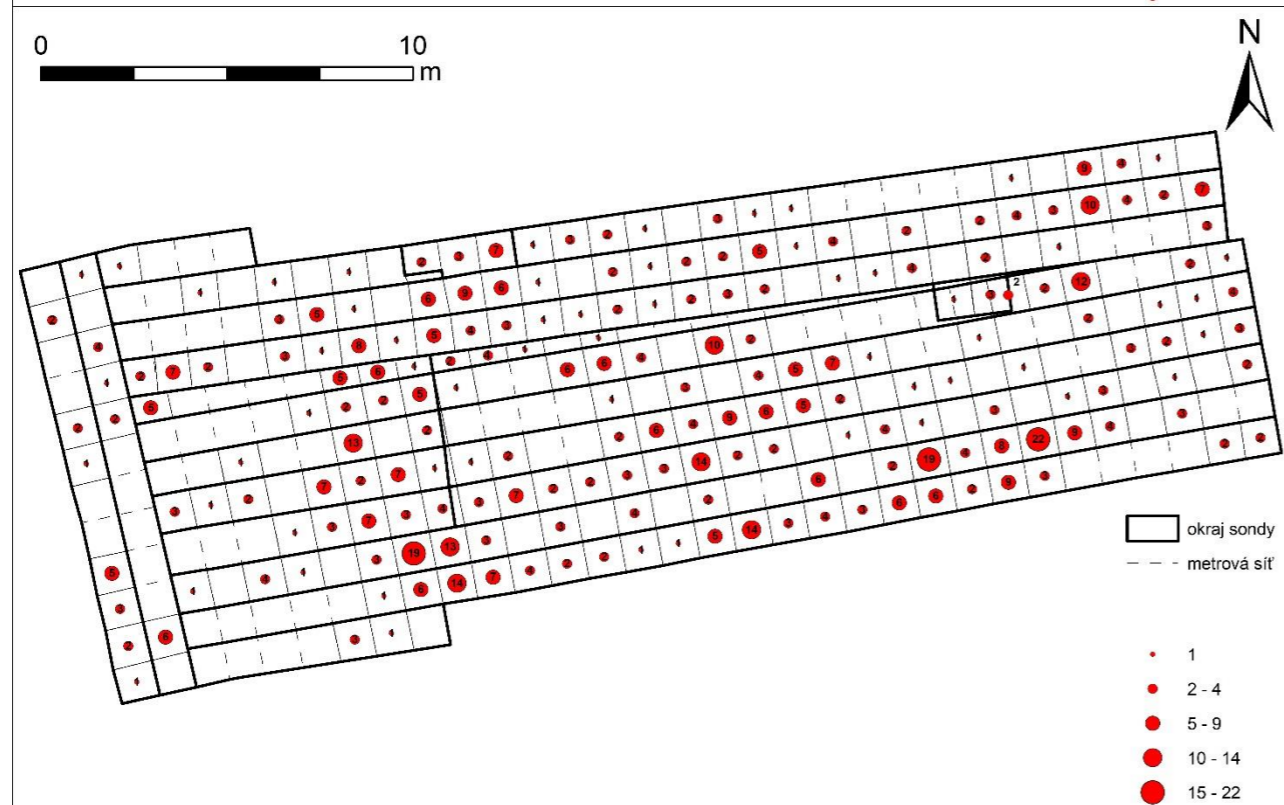
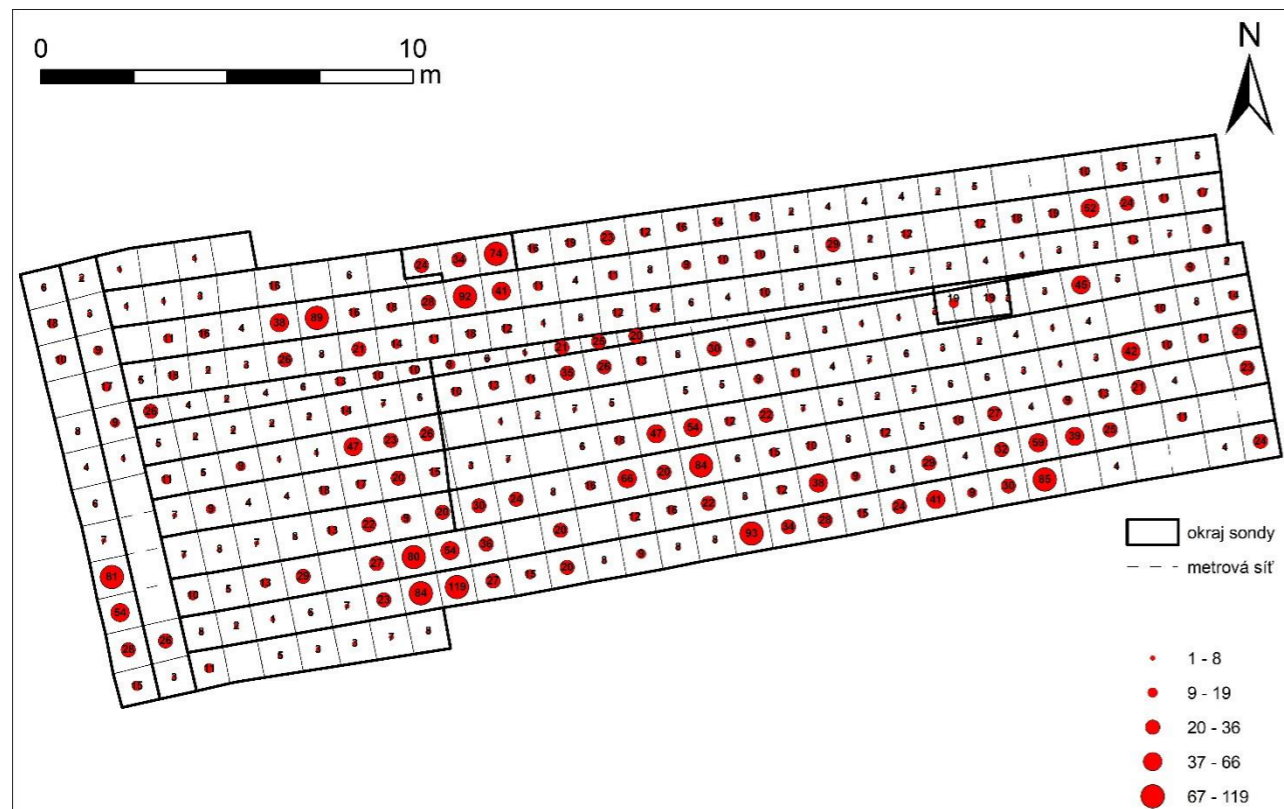


c



b

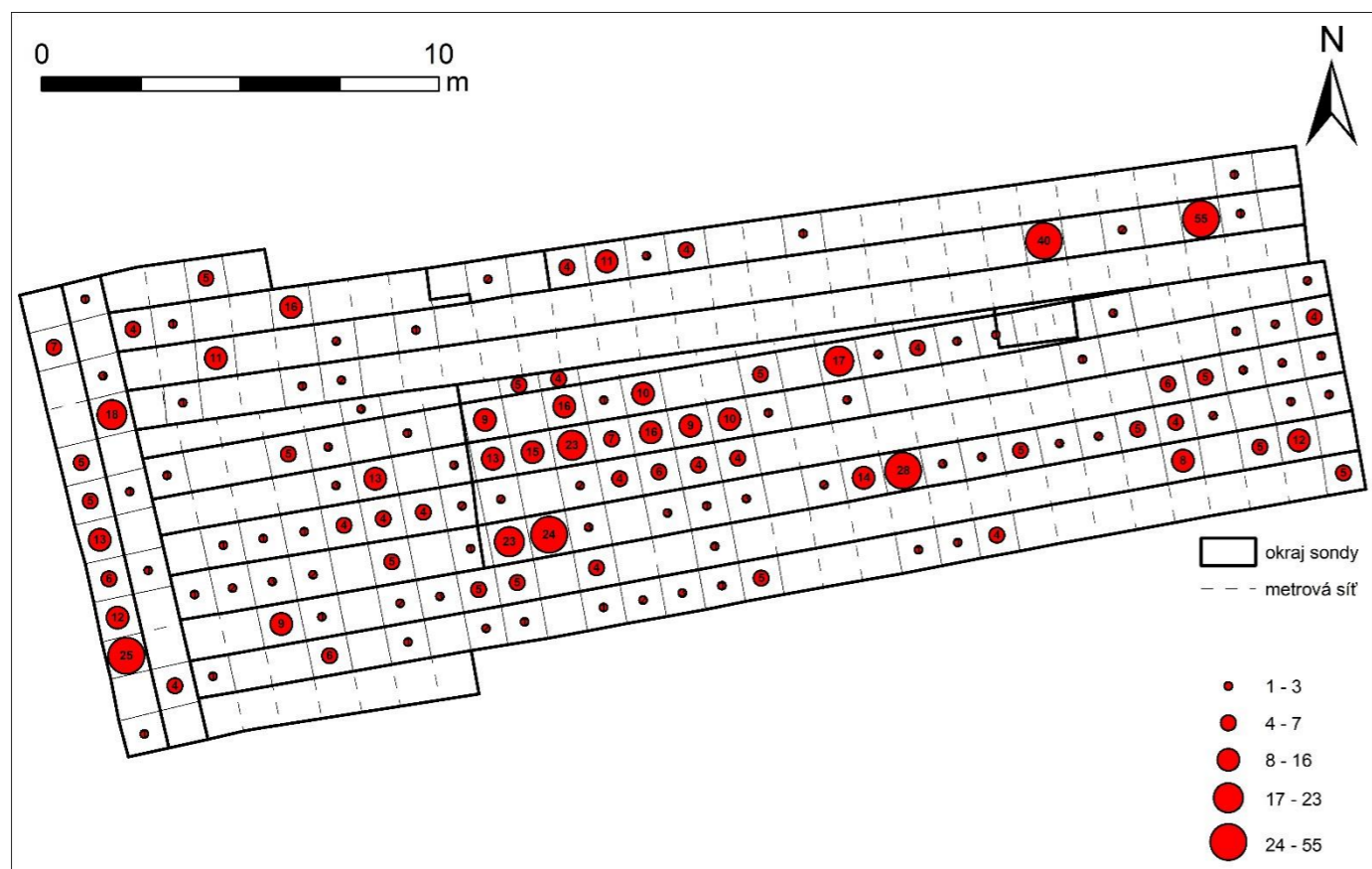
Obr. 22. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: a – absolutní počty střepů. b – hmotnost střepů. c – počty střepů vážené jejich velikostí.



b

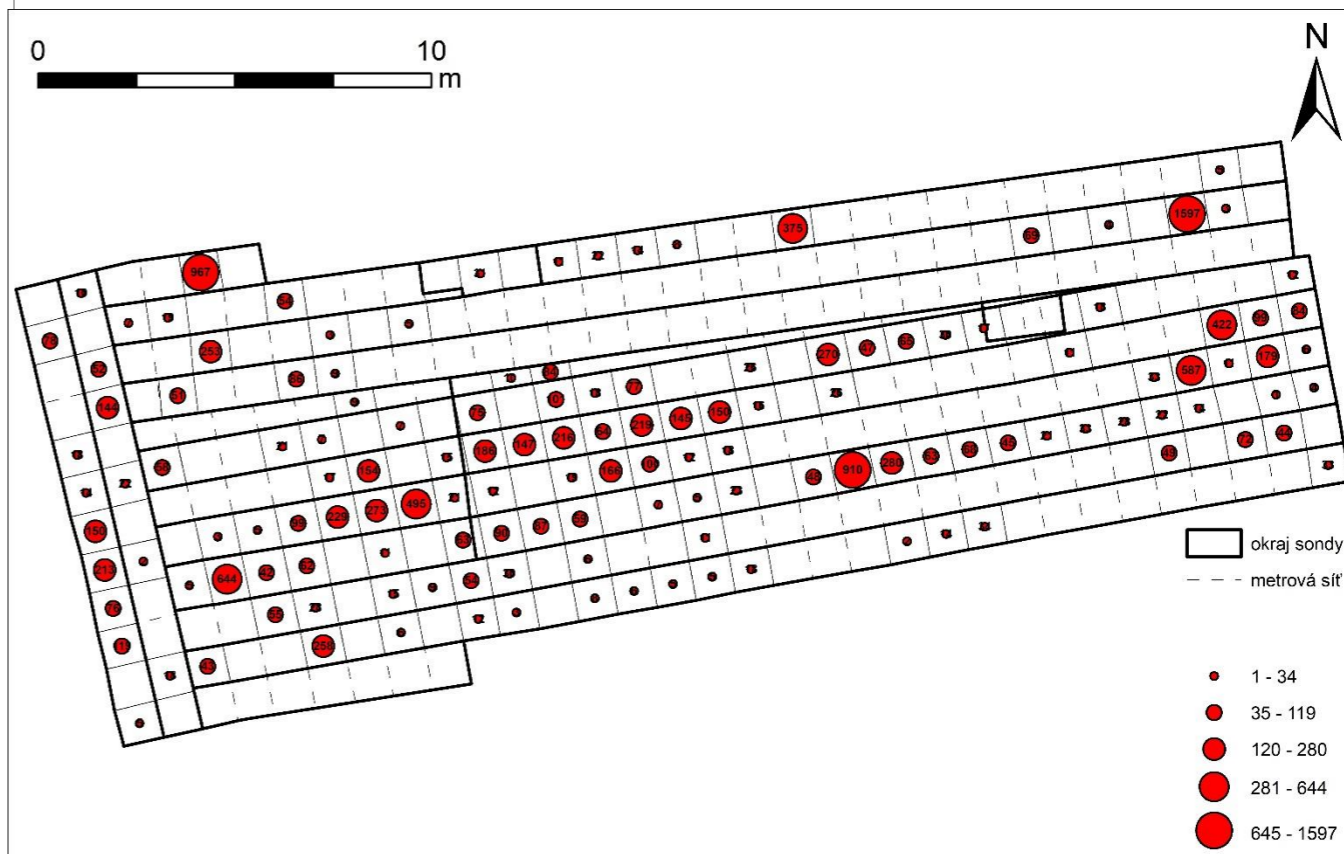
c

Obr. 23. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: počty malých (a), středních (b) a velkých (c) keramických fragmentů.

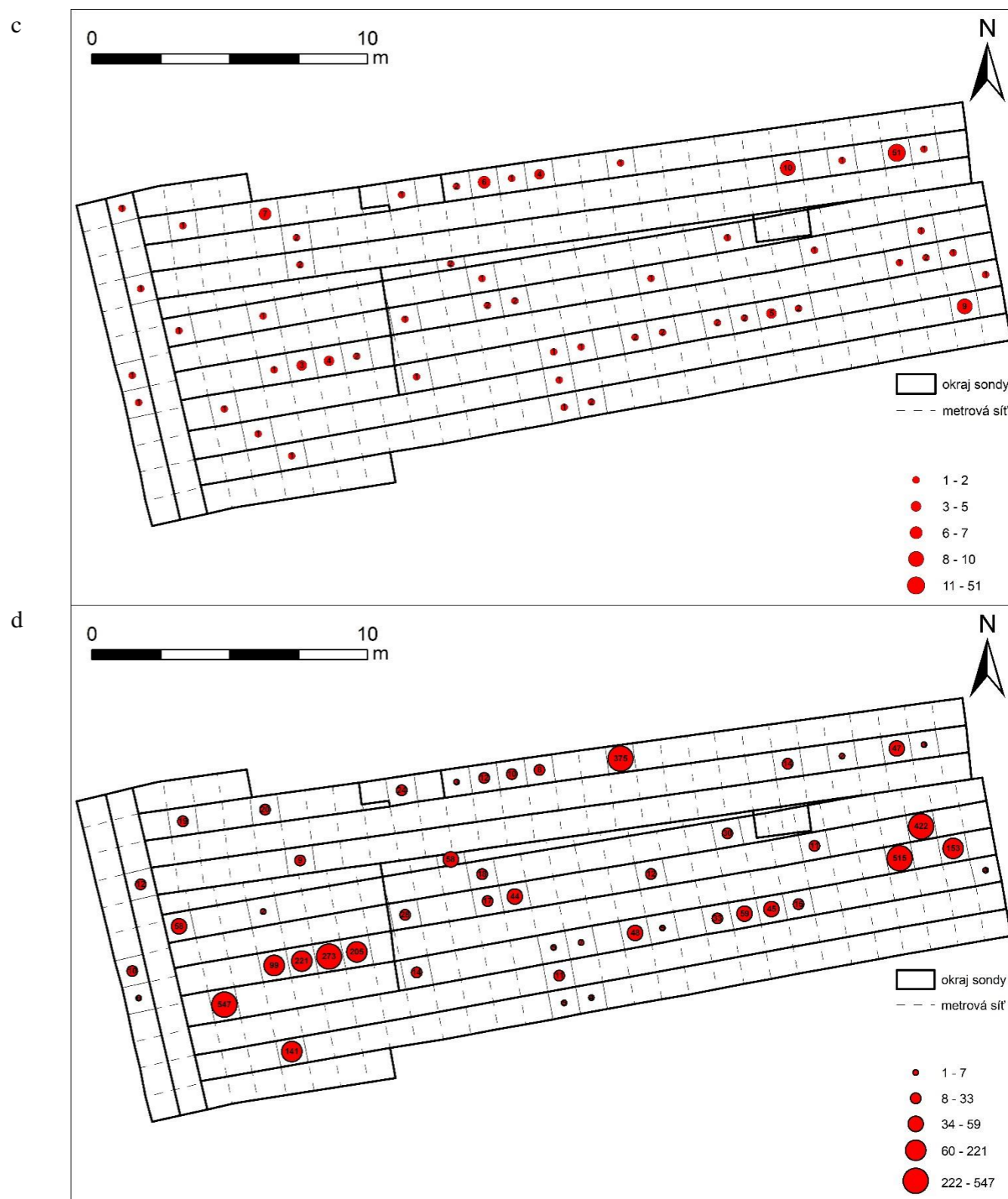
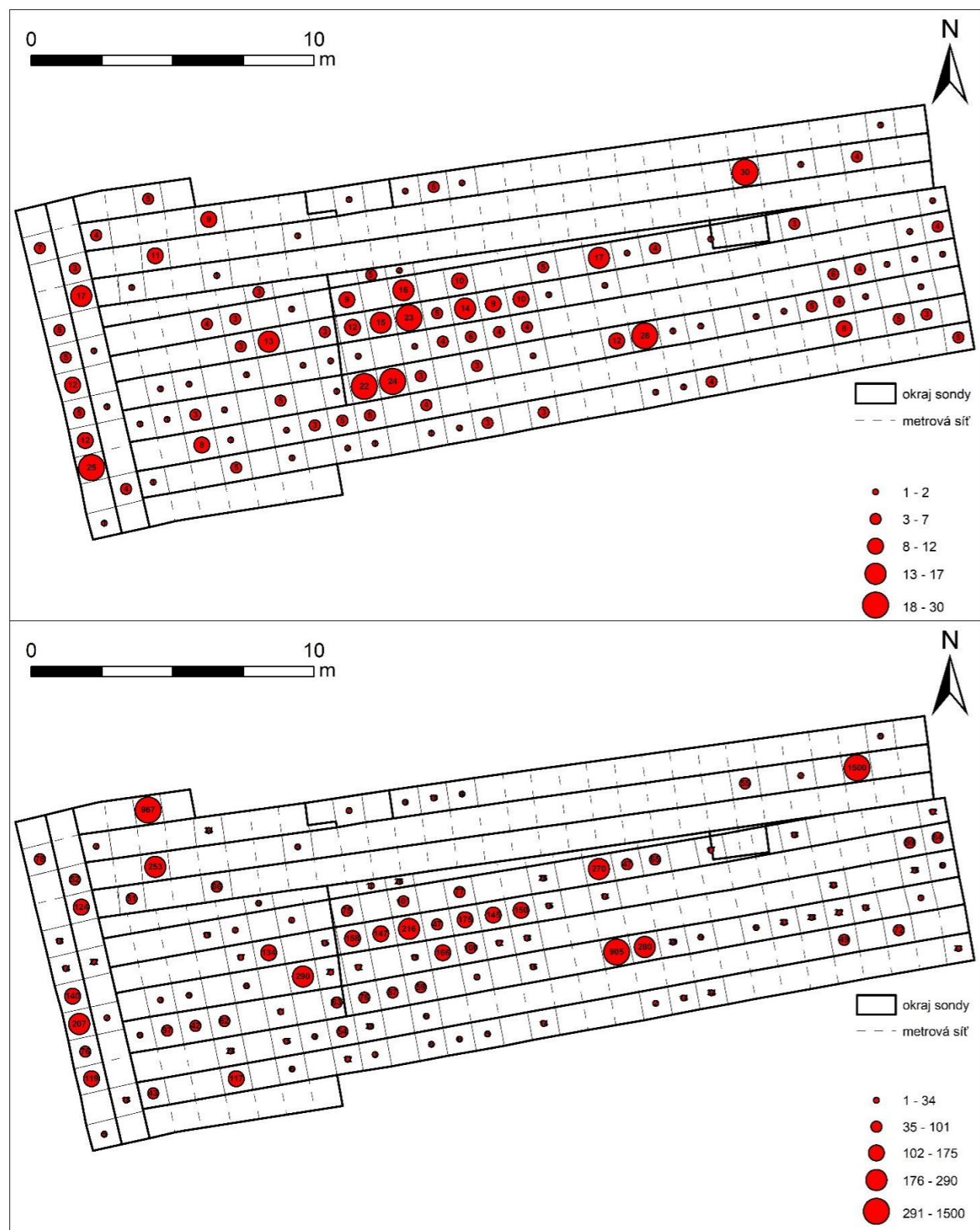


a

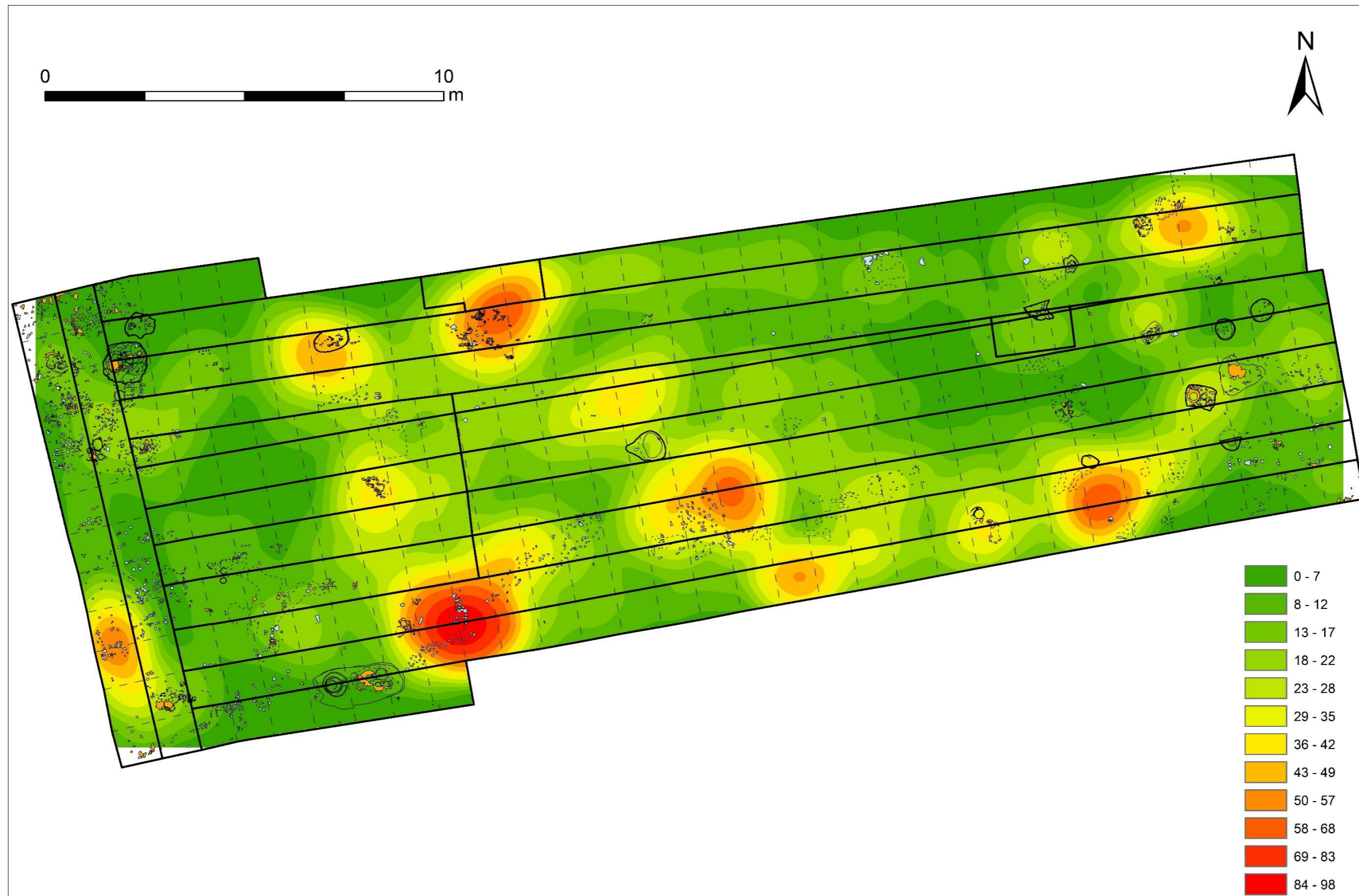
b



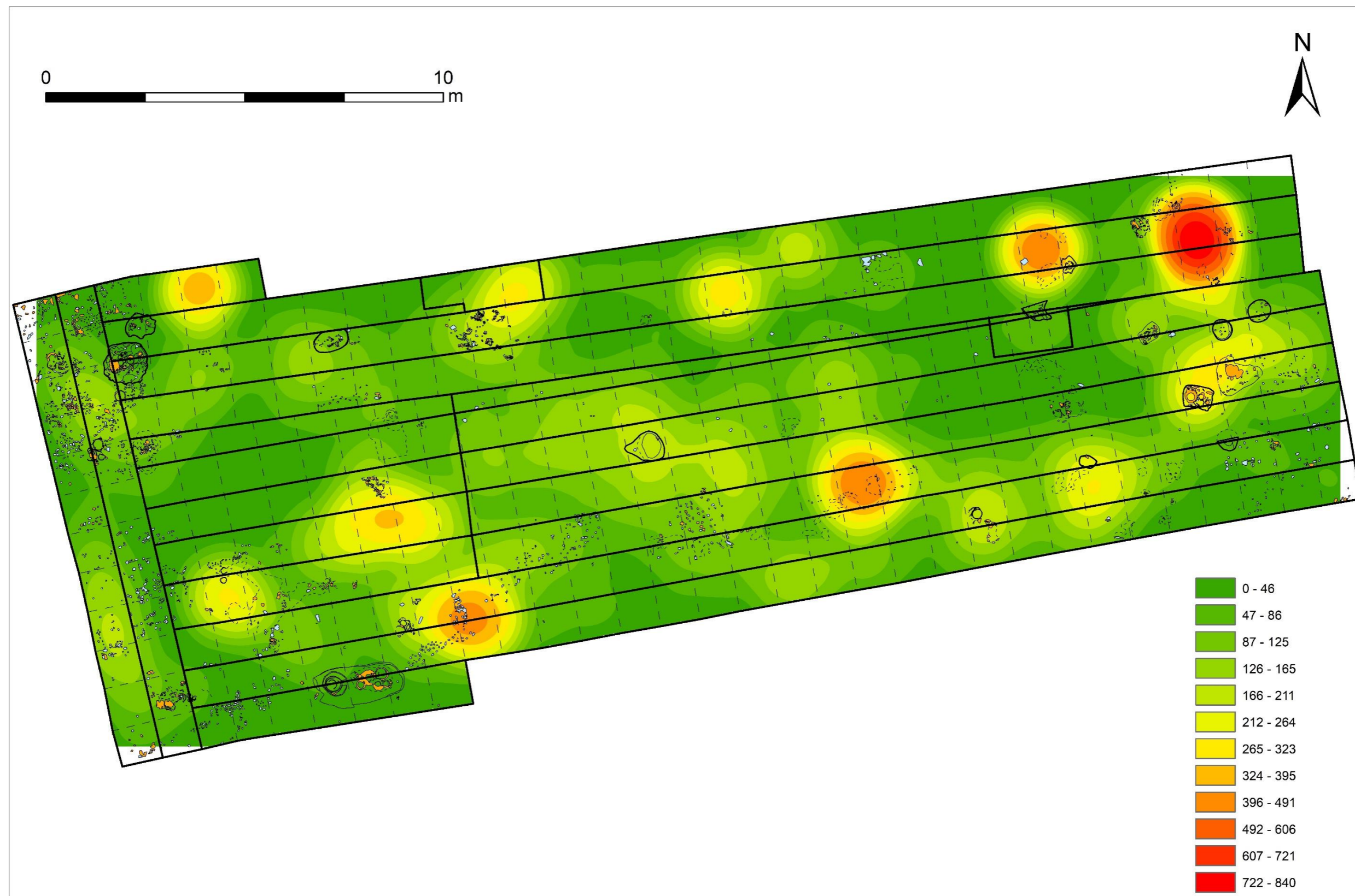
Obr. 24. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: a – počty kamenů (všech), b – hmotnost kamenů (všech).



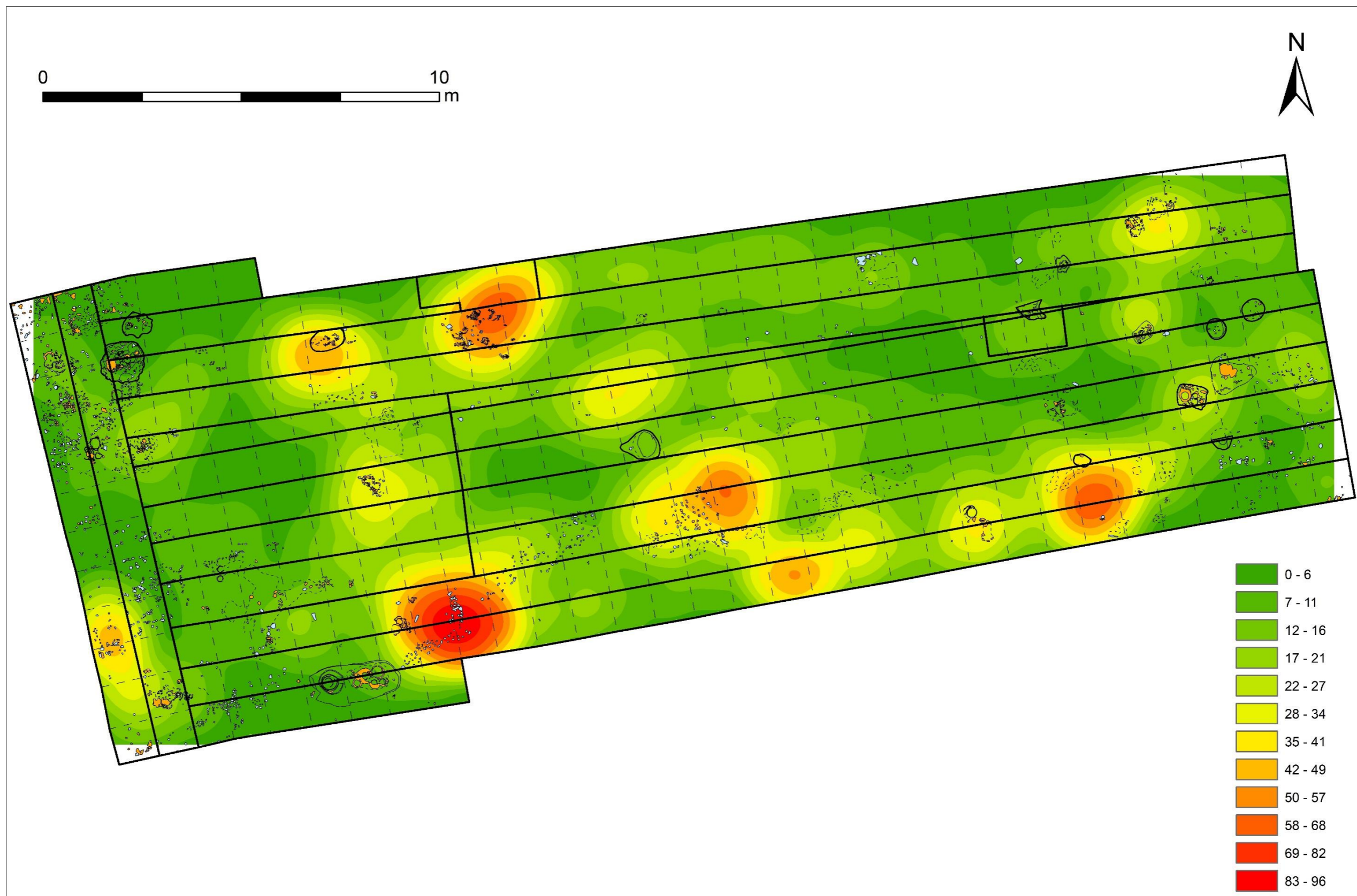
Obr. 25. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: a – počty lokálních kamenů, b – hmotnost lokálních kamenů, c – počty jiných kamenů, d – hmotnost jiných kamenů.



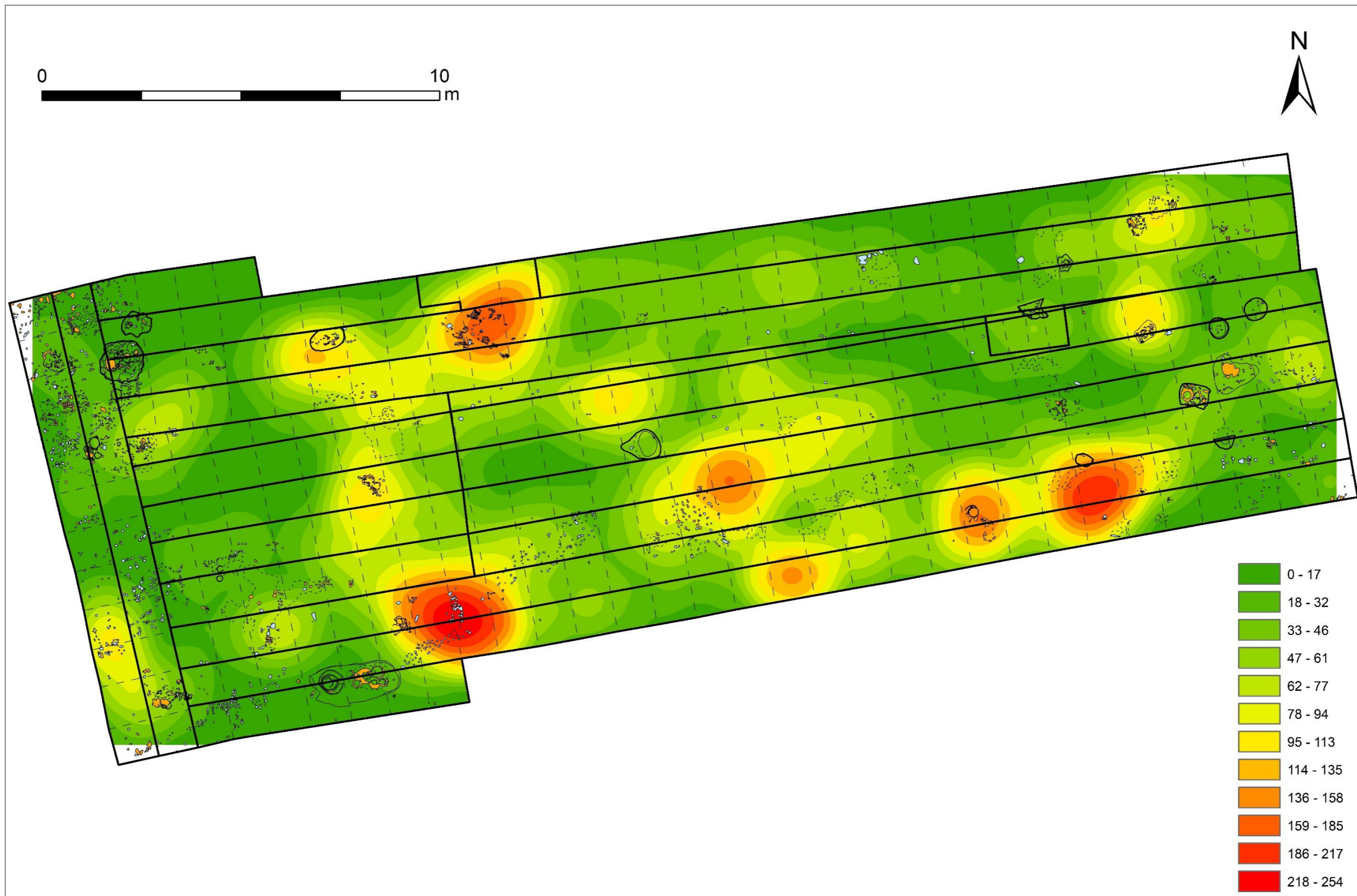
Obr. 26. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: hustoty keramických fragmentů a kamenů na základě jejich počtu (KDE).



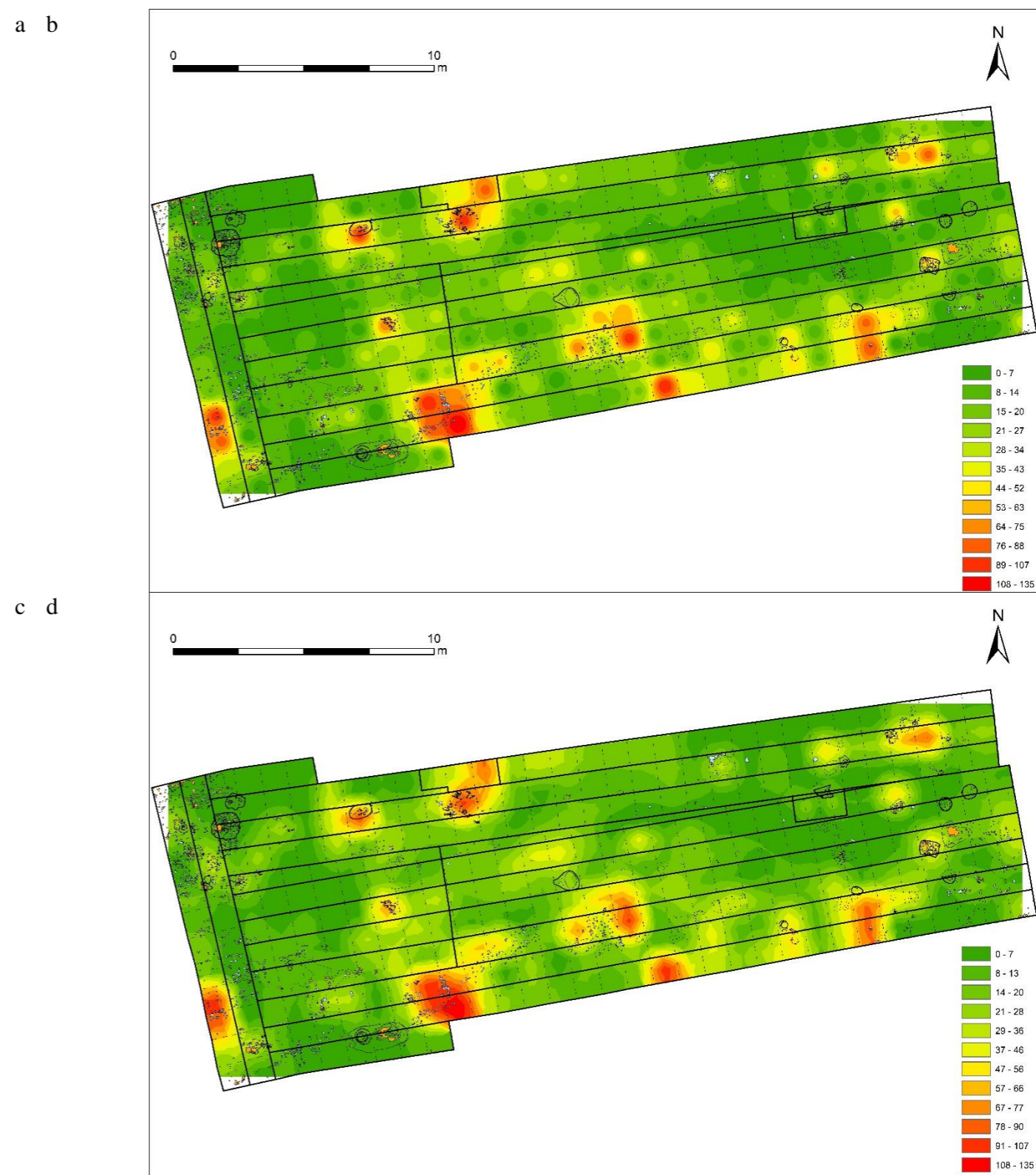
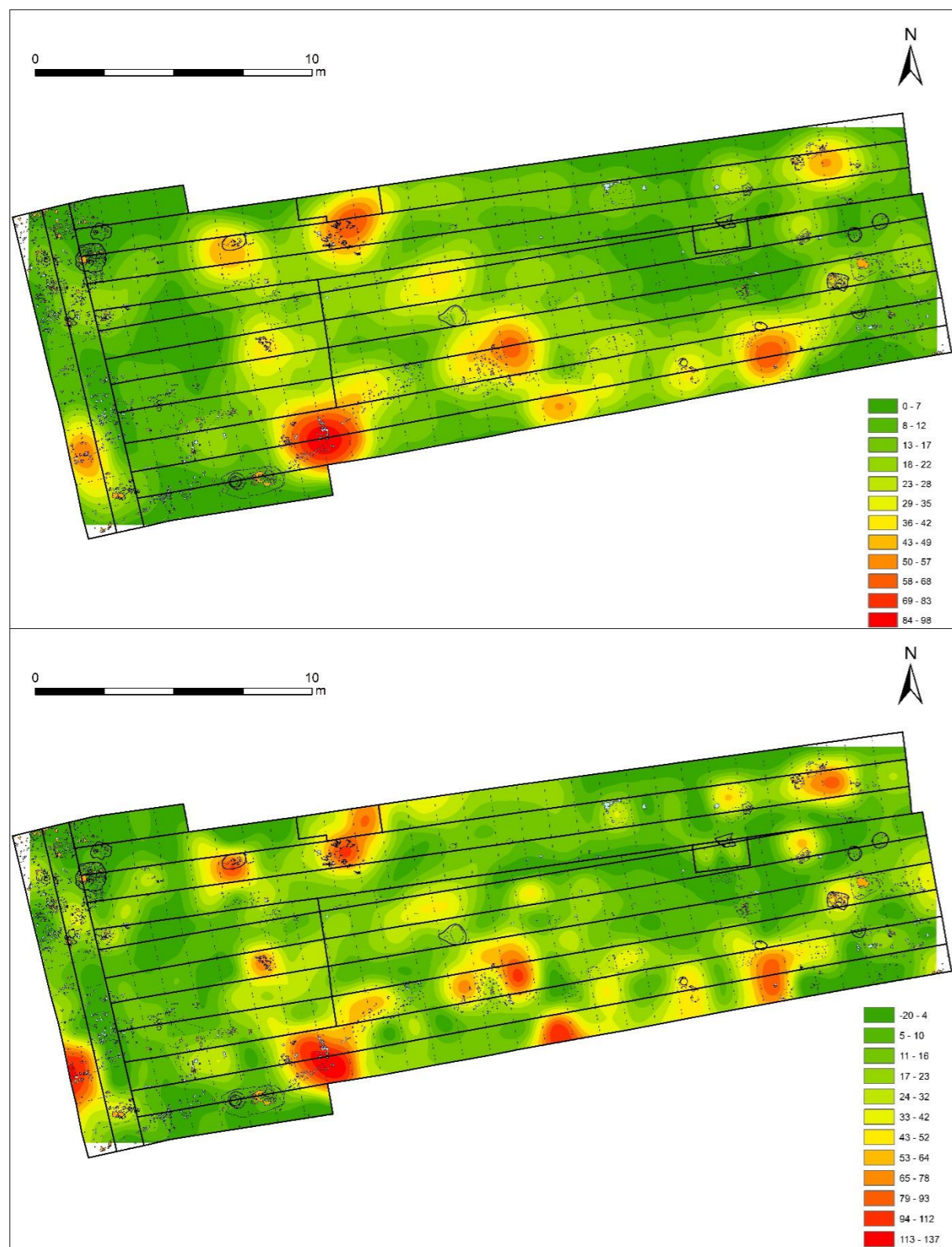
Obr. 27. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: hustoty distribuce keramických fragmentů a kamenů na základě jejich hmotnosti (KDE).



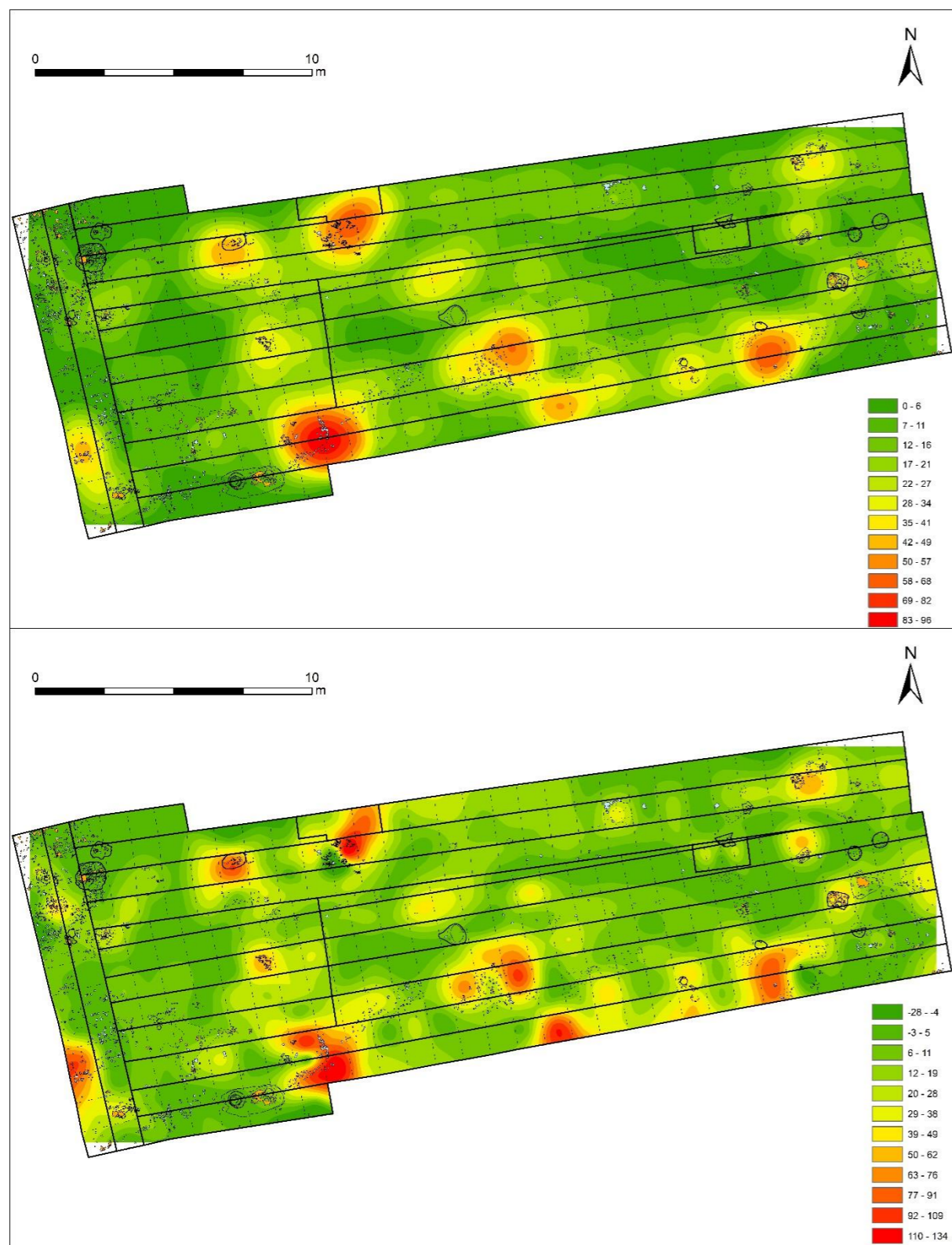
Obr. 28. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: hustoty distribuce keramických fragmentů na základě jejich počtu (KDE).



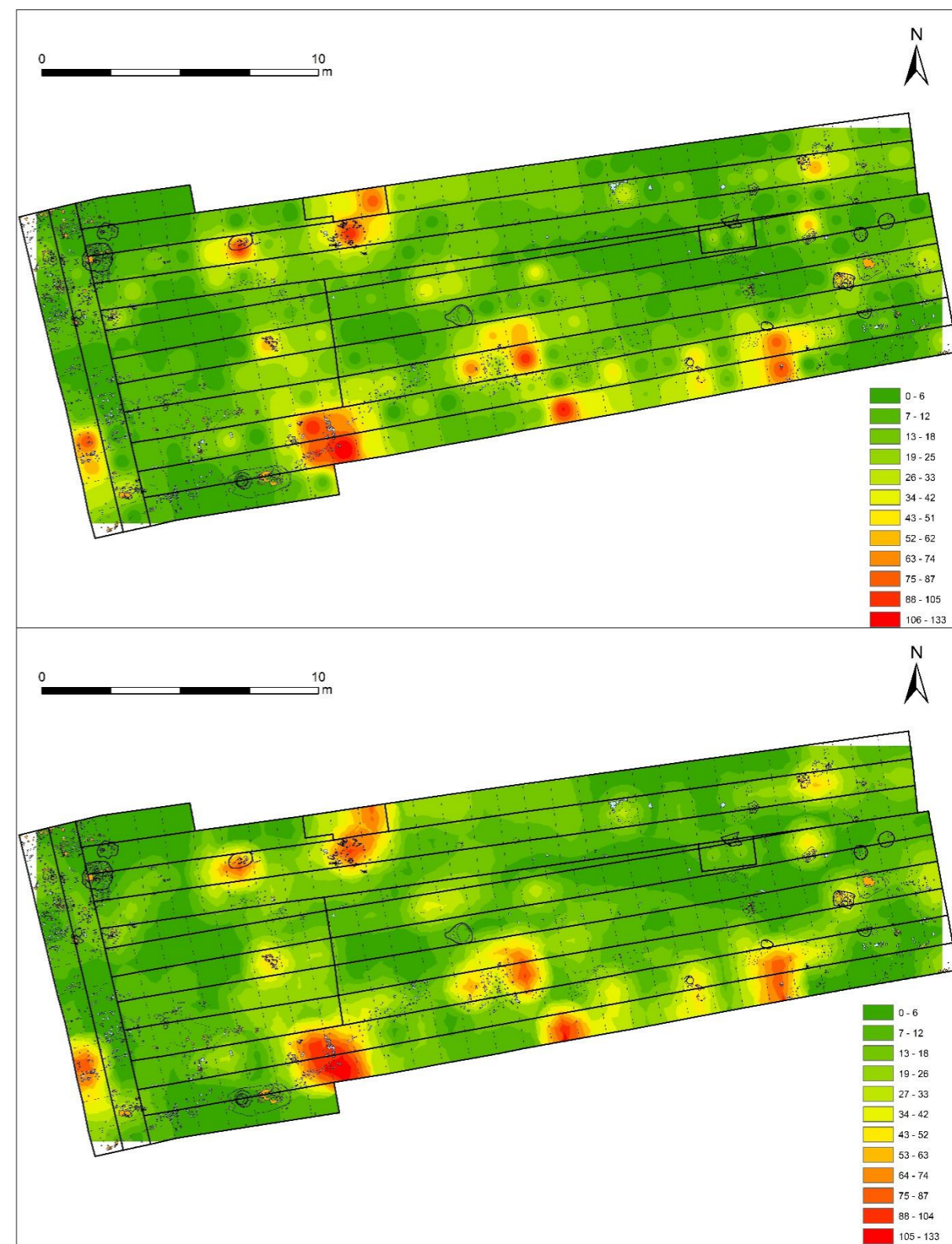
Obr. 29. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: hustoty distribuce keramických fragmentů na základě jejich hmotnosti (KDE).



Obr. 30. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: hustoty distribuce keramických fragmentů a kamenů na základě jejich počtu; a – KDE, b – IDW, c – spline, d – kriging.

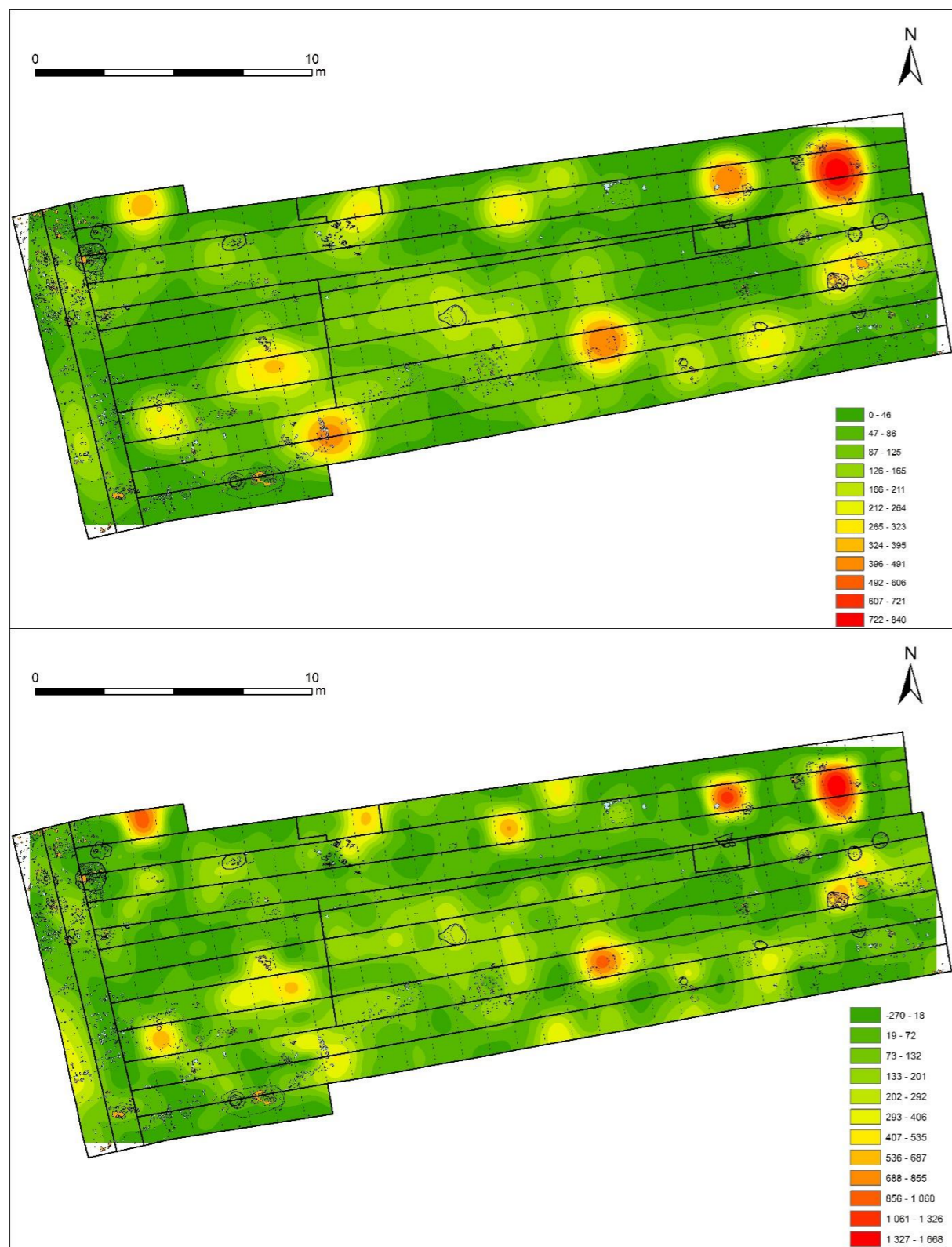


a b

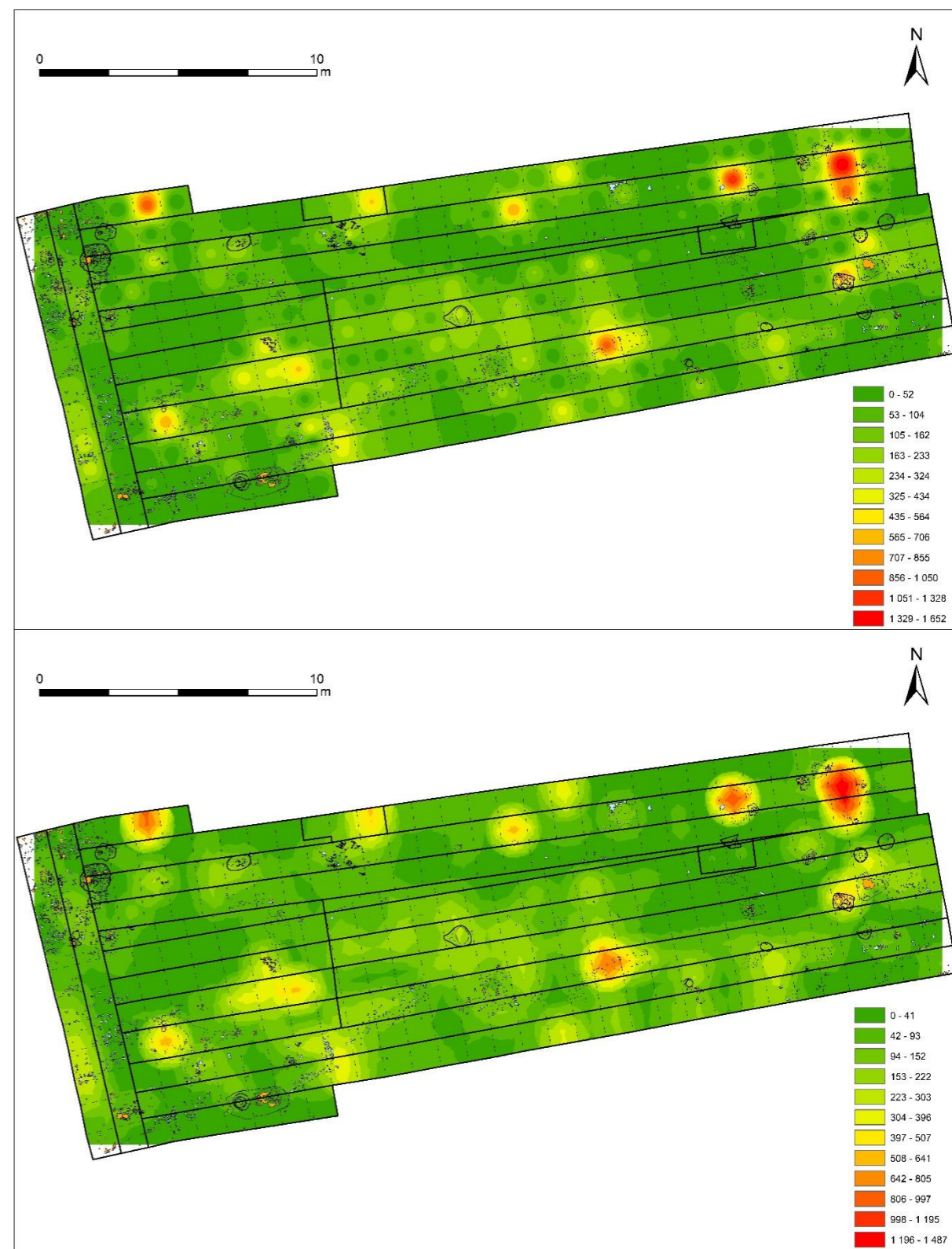


c d

Obr. 31. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: hustoty distribuce keramických fragmentů na základě jejich počtu; a – KDE, b – IDW, c – spline, d – kriging.

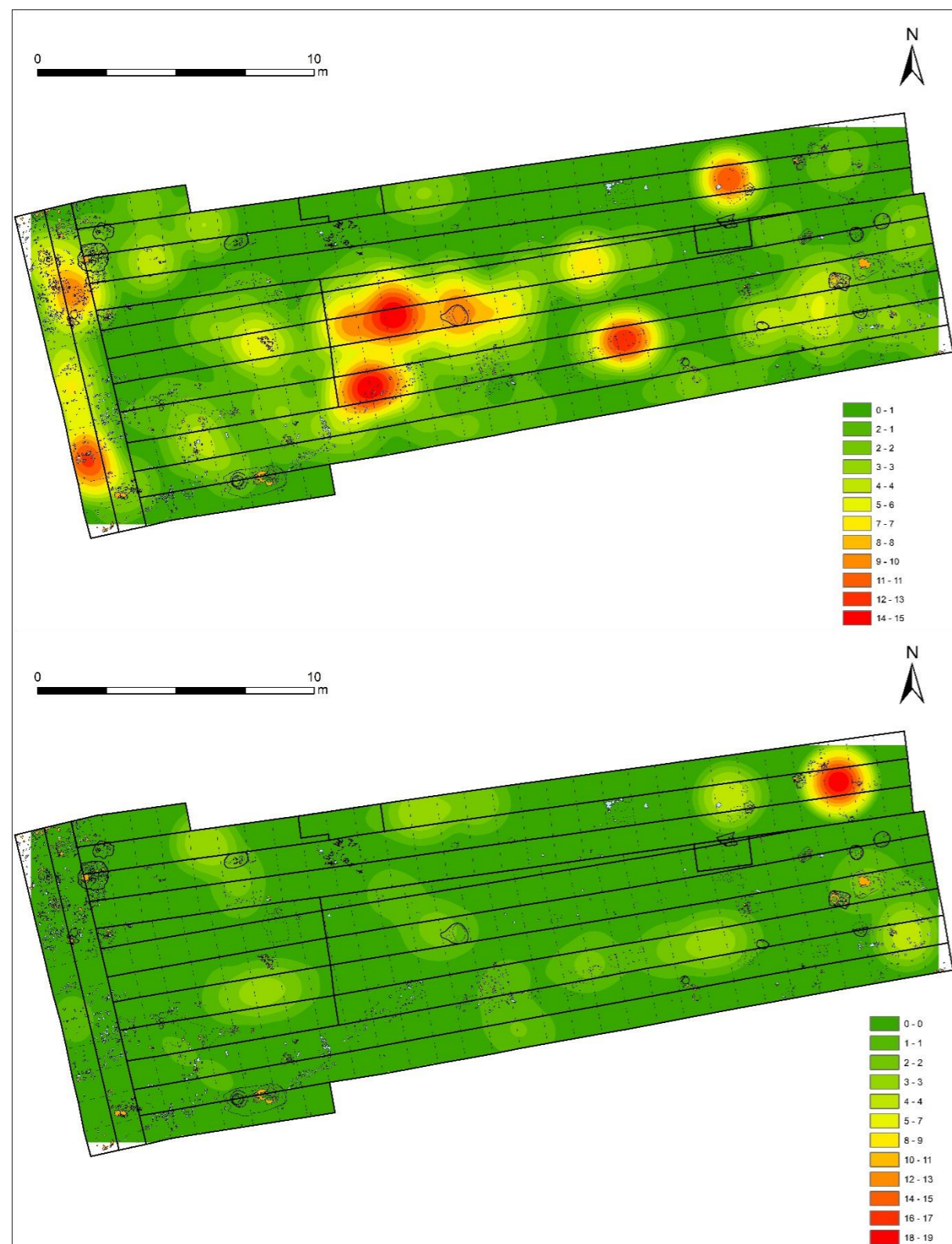


a b

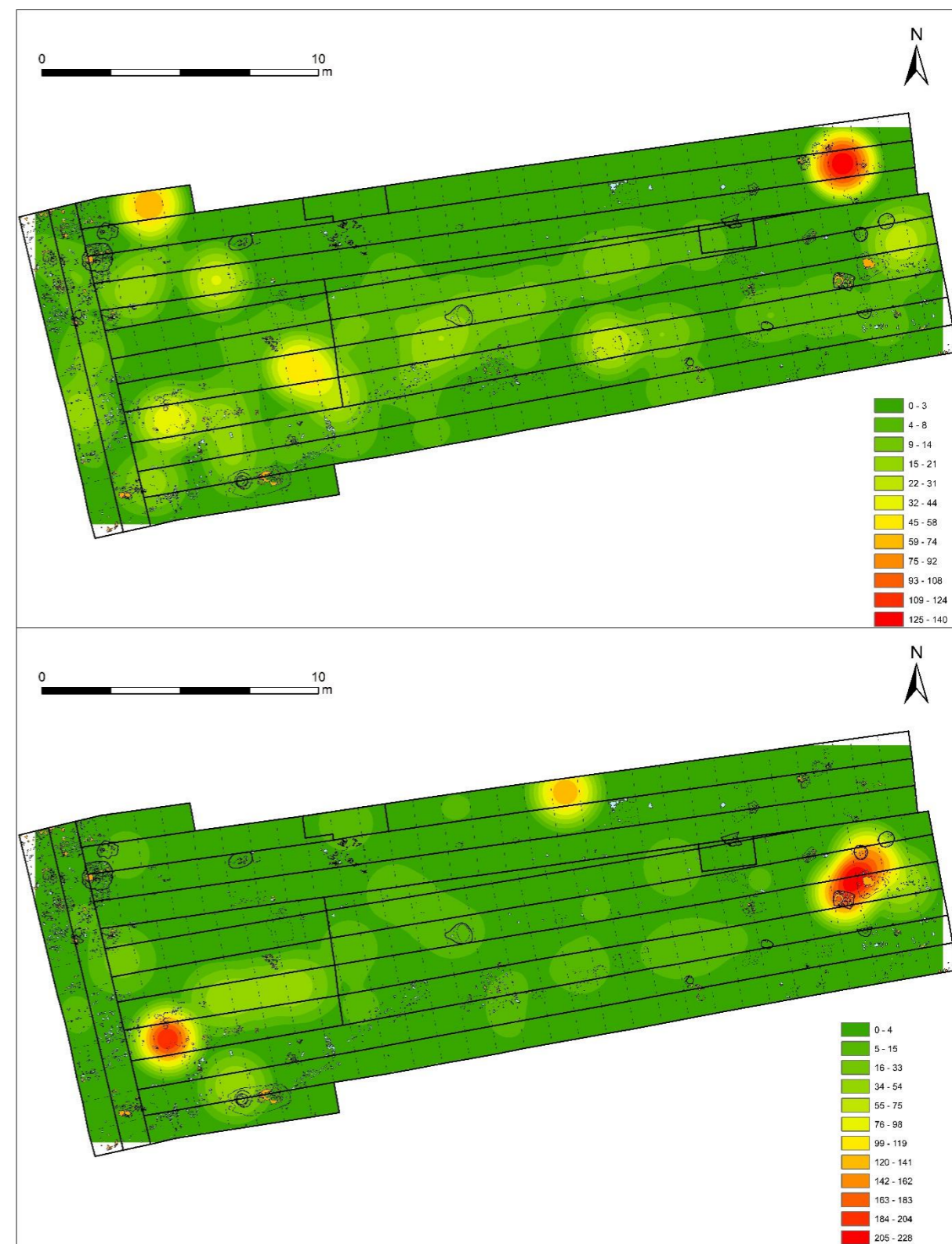


c d

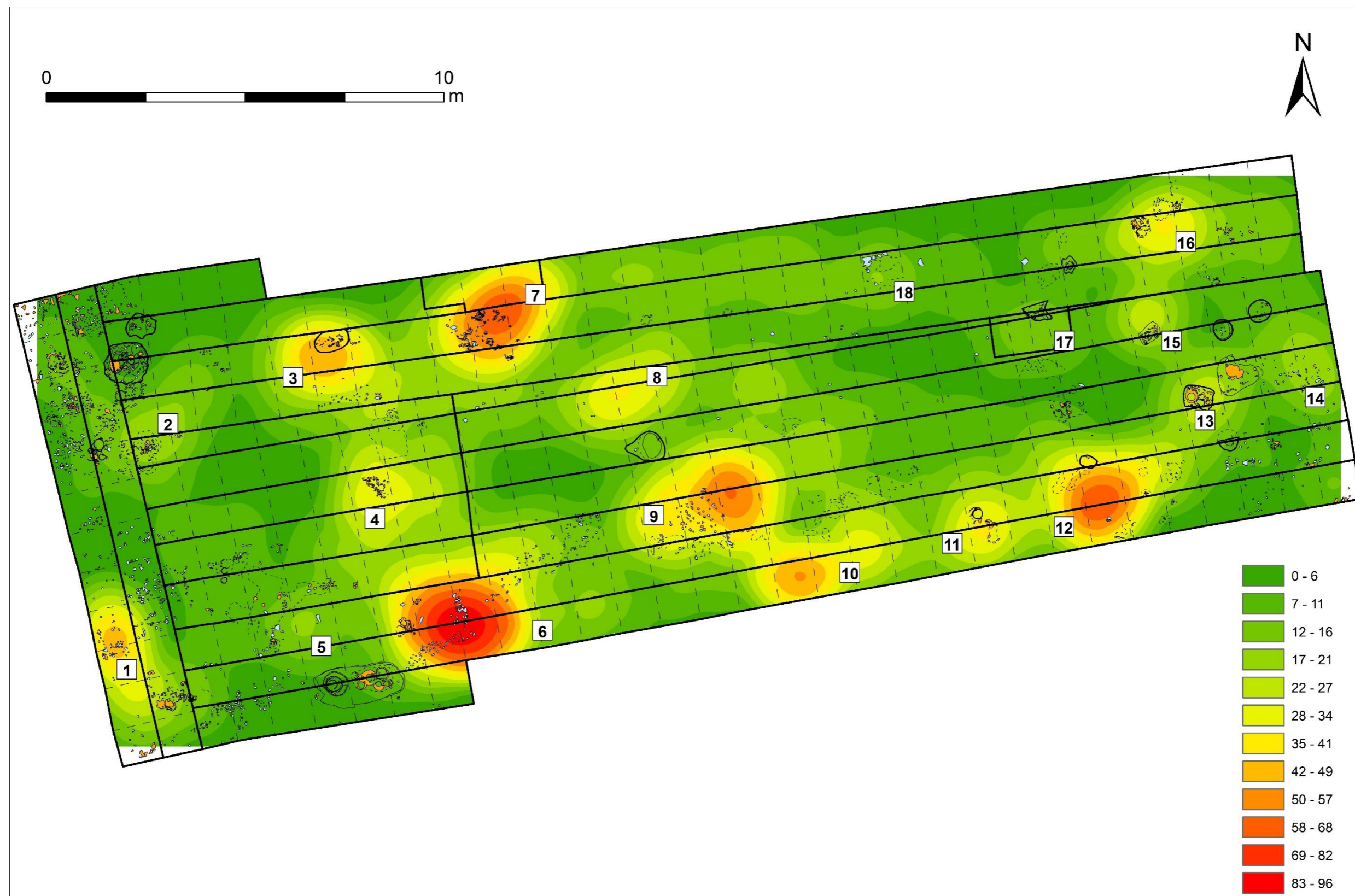
Obr. 32. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: hustoty distribuce keramických fragmentů a kamenů na základě jejich hmotnosti; a – KDE, b – IDW, c – spline, d – kriging.



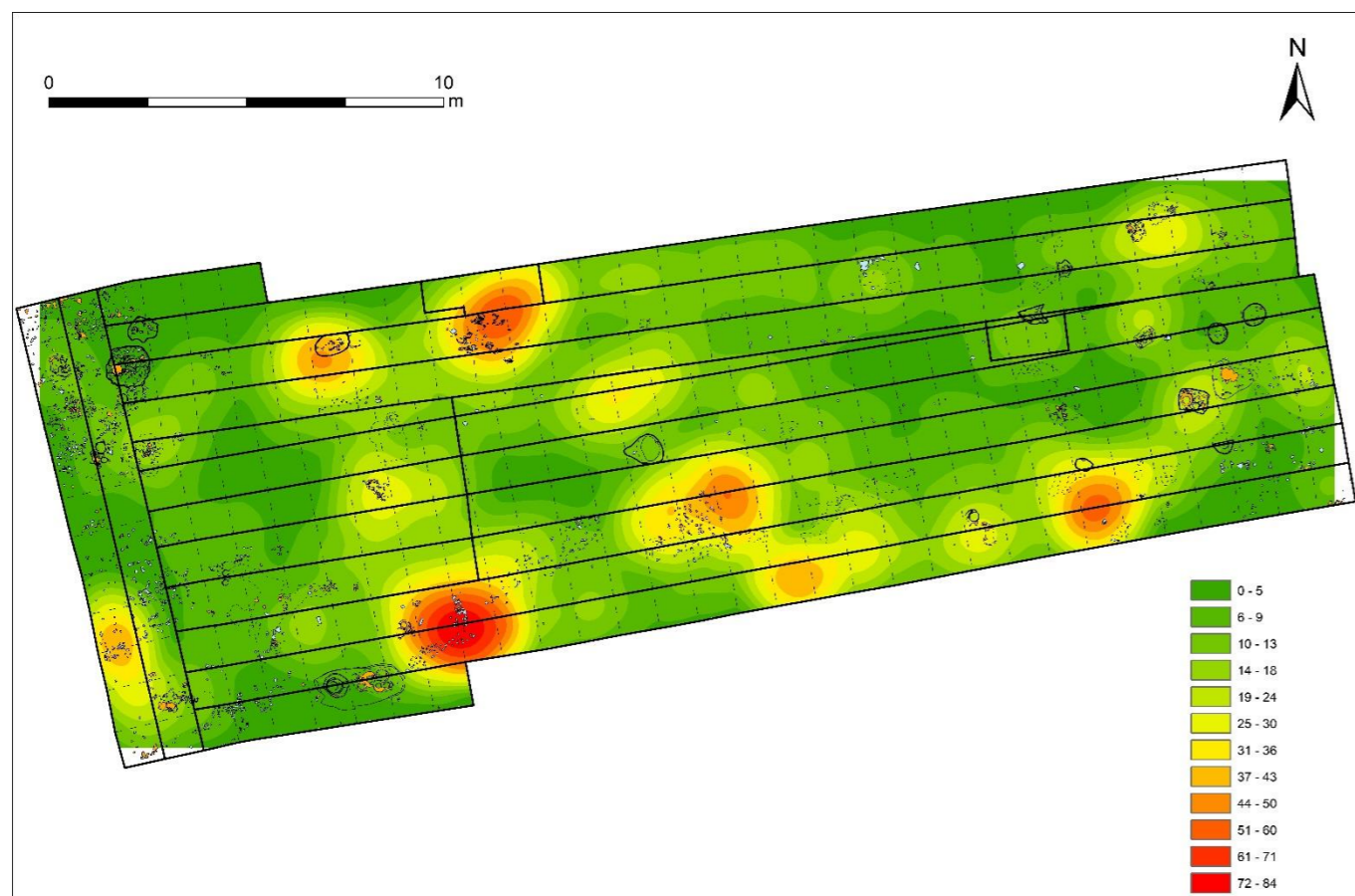
a b



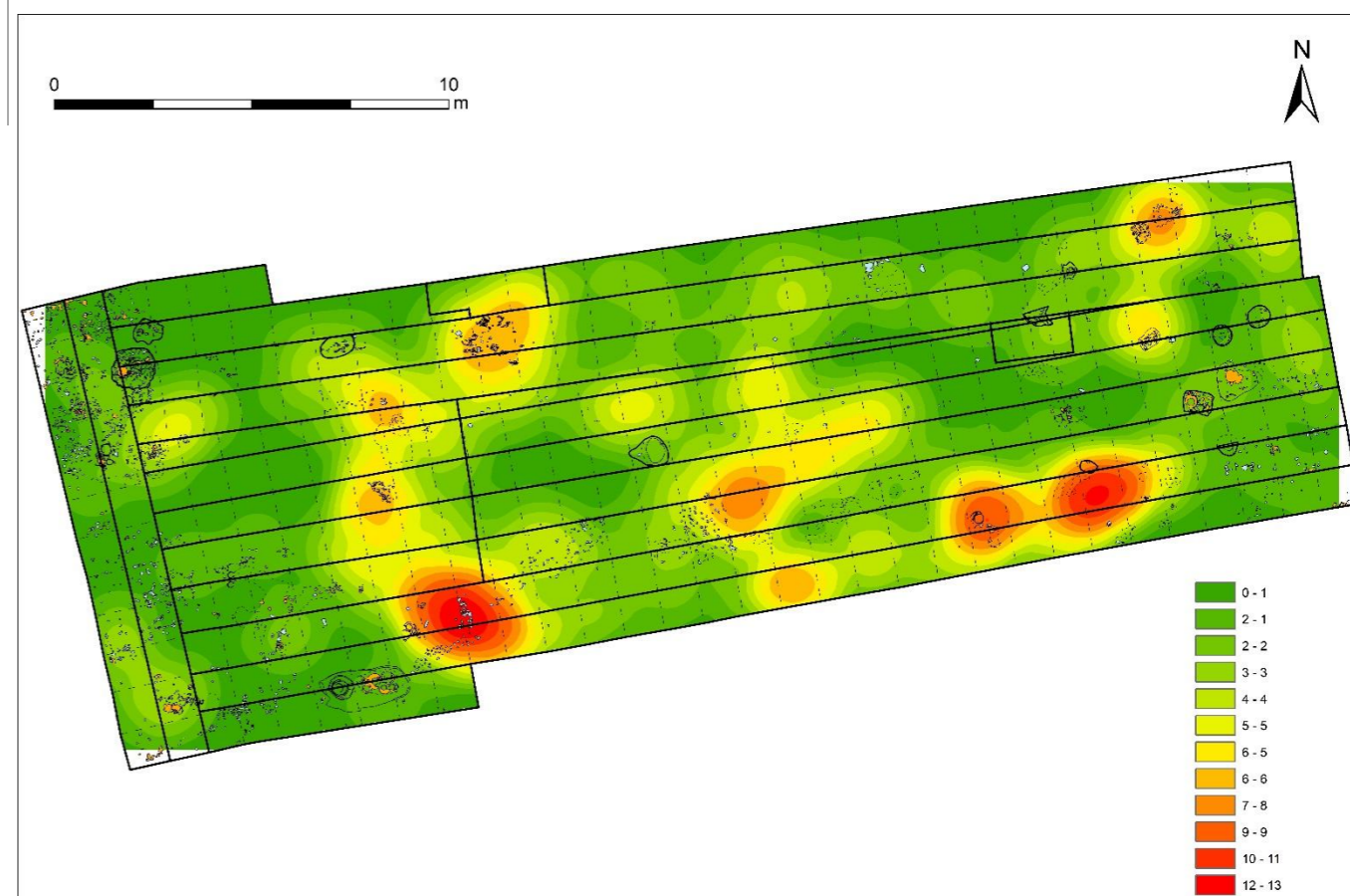
Obr. 33. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: hustoty distribuce lokálních a jiných kamenů; distribuce lokálního kamene na základě počtu (a) a hmotnost vážené počtem (b); dalších druhů kamene na základě počtu (c) a hmotnost vážené počtem (d; KDE).



Obr. 34. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: kumulace 1–18. Hustoty distribuce keramických fragmentů na základě jejich počtu (KDE).

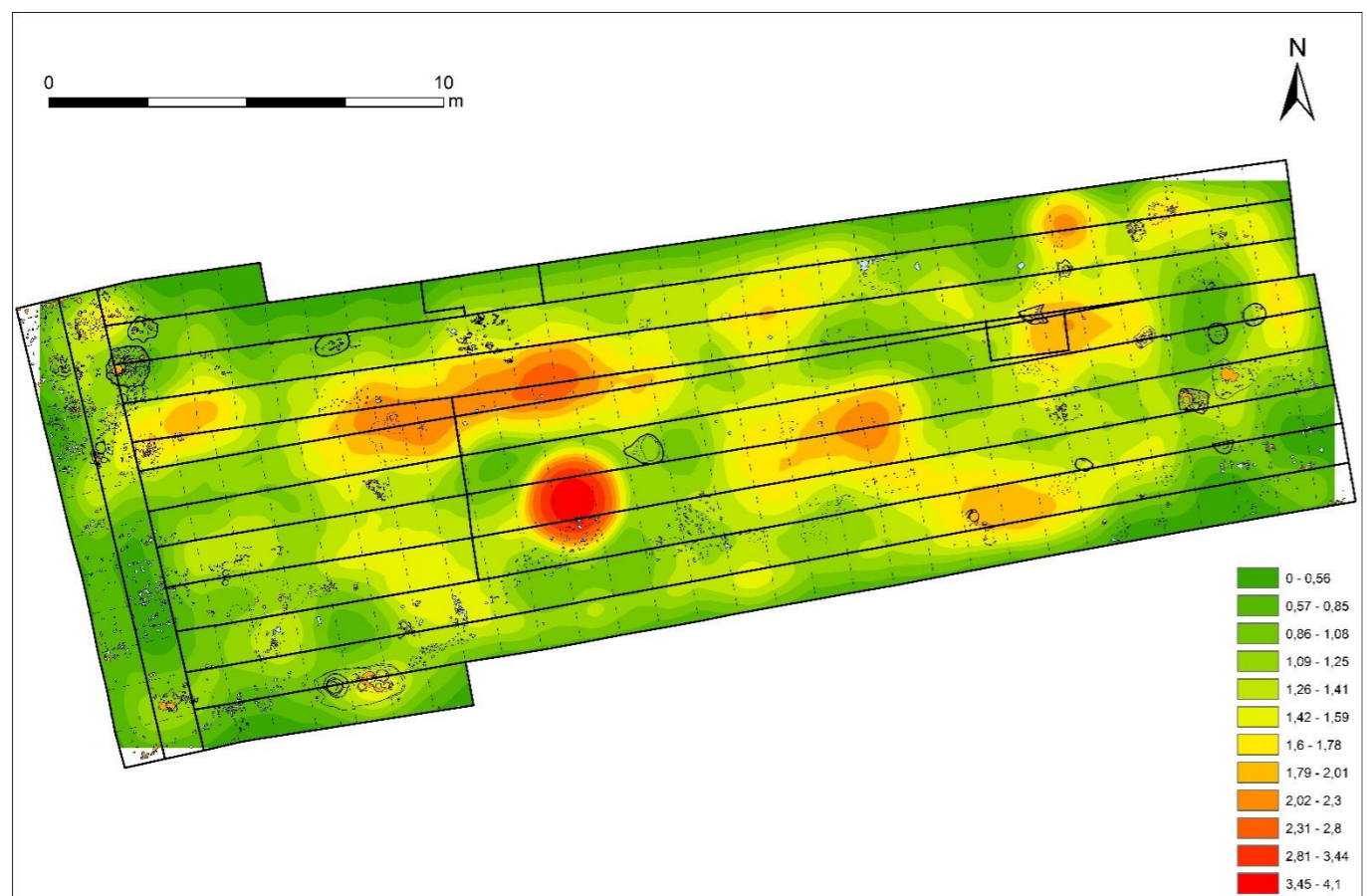


a

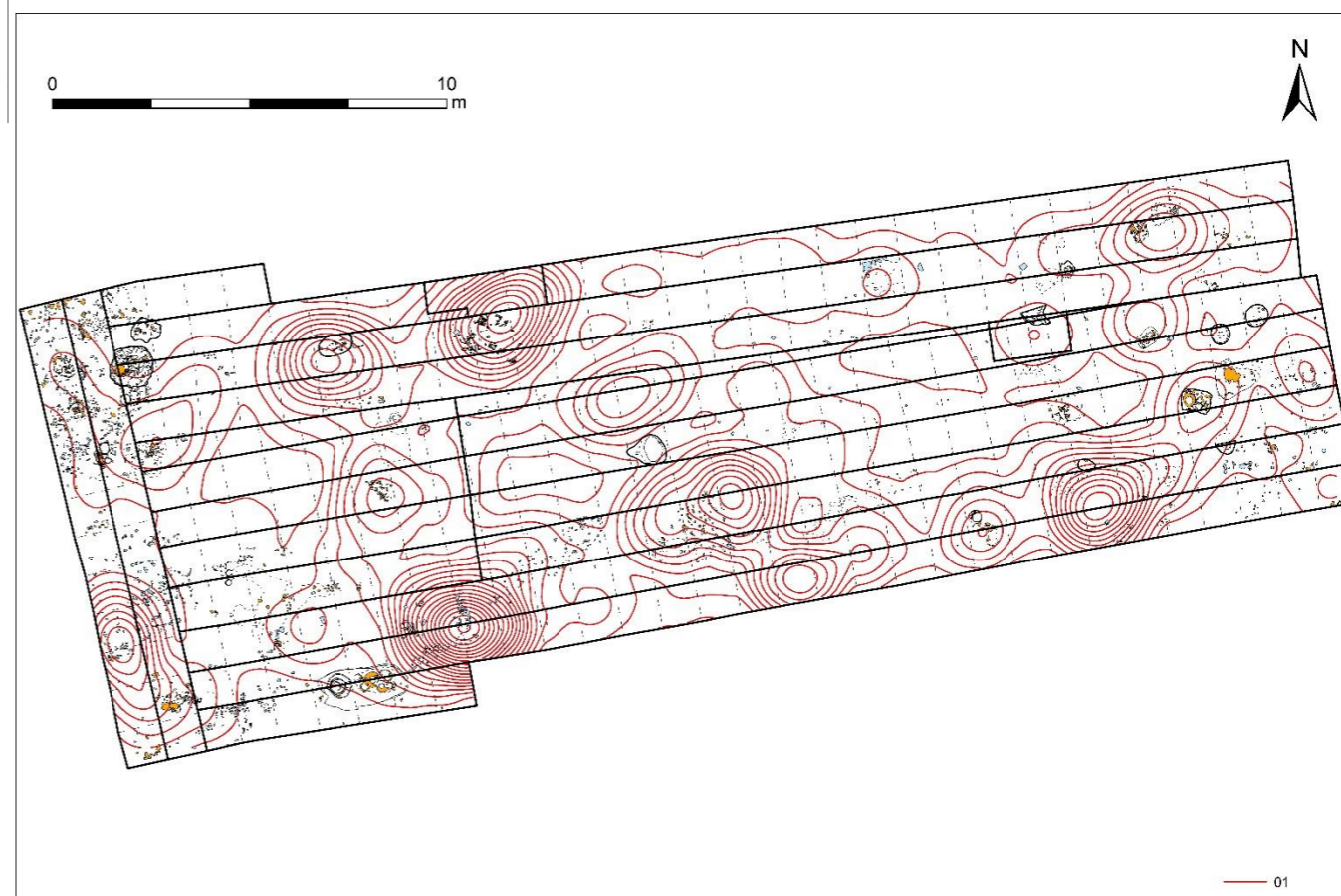


b

Obr. 35. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: hustoty distribuce malých (a) a středně velkých (b) keramických fragmentů na základě jejich počtu (KDE).

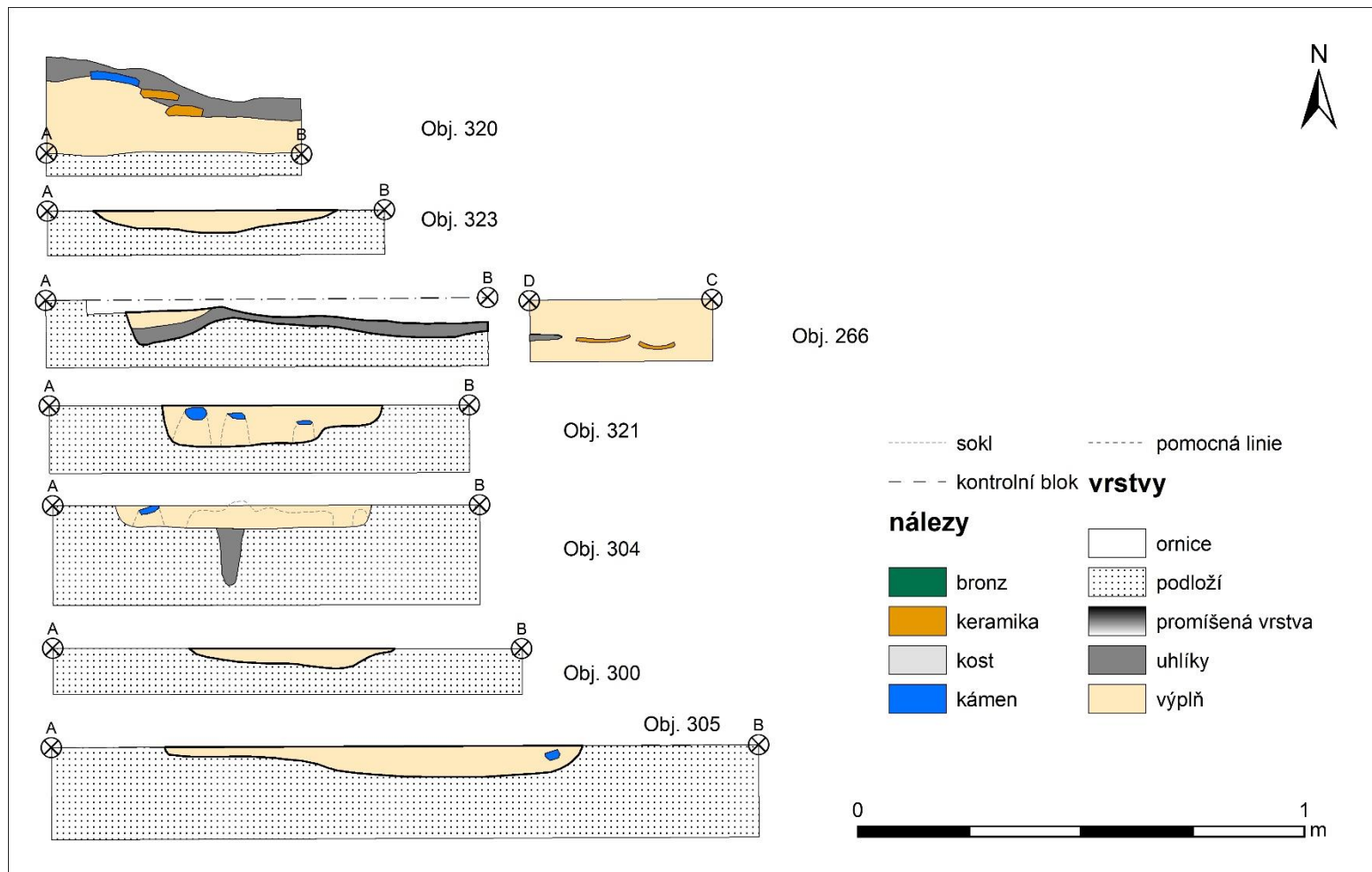


a

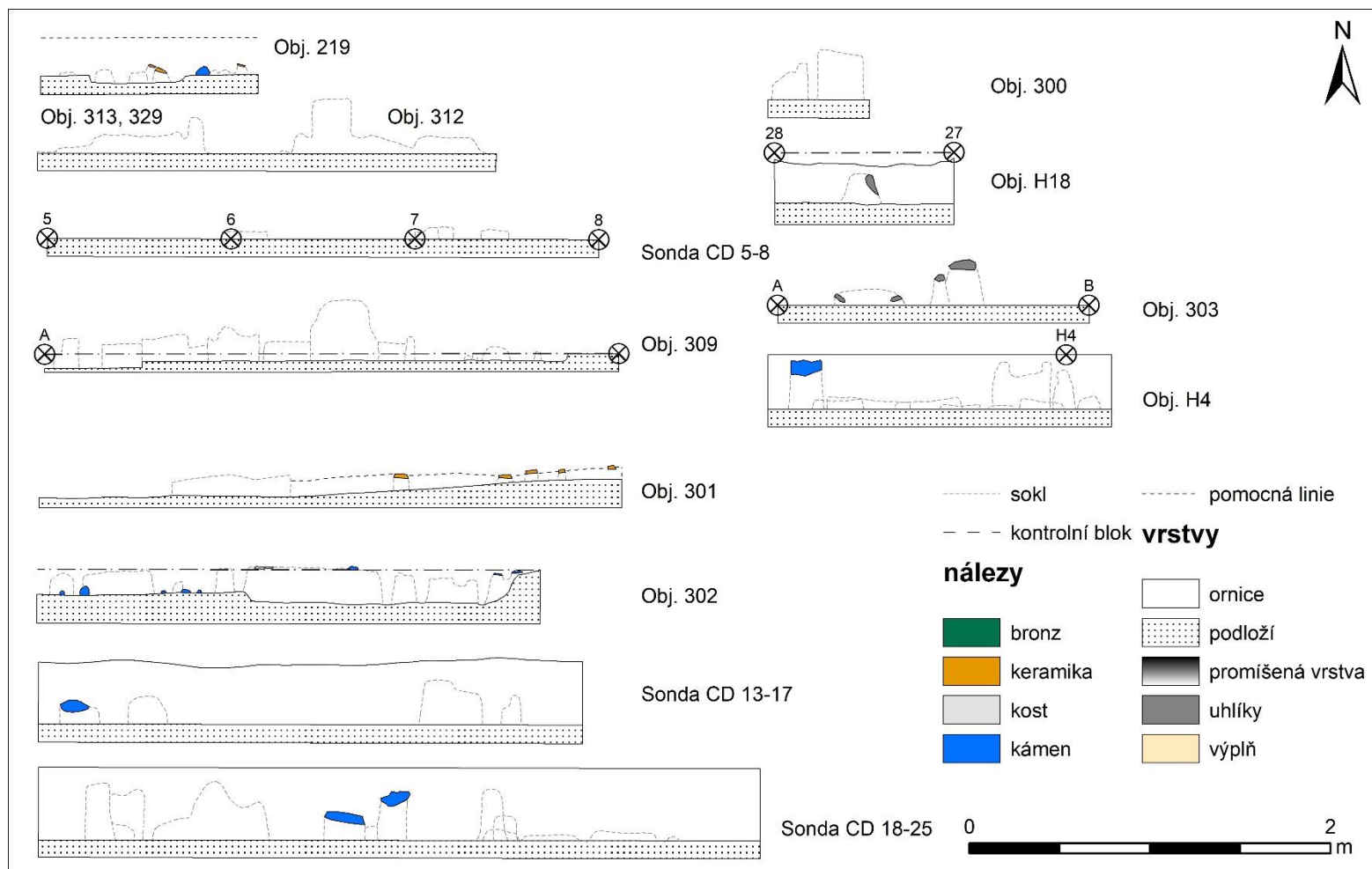


b

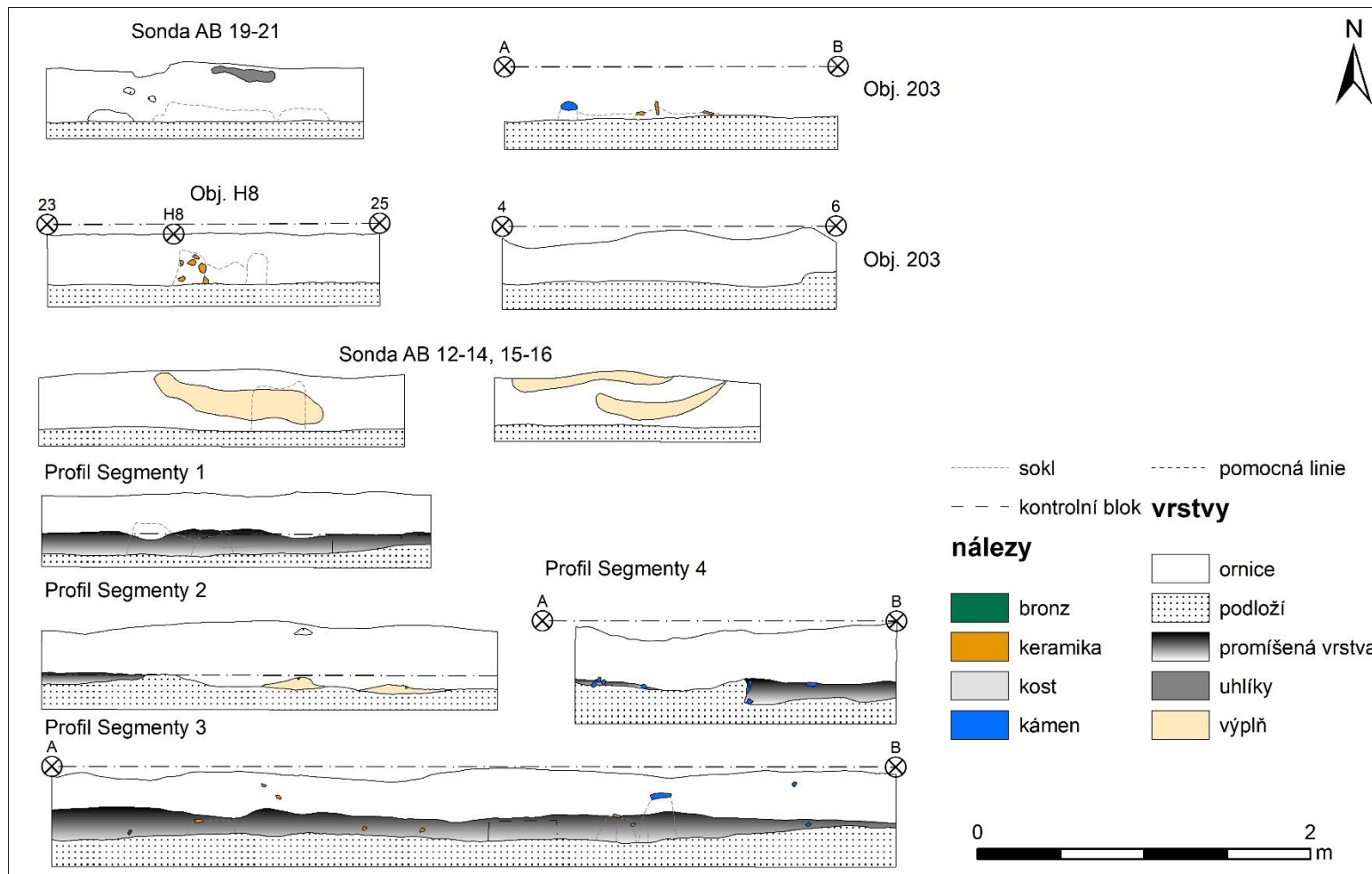
Obr. 36. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Distribuční mapy: hustoty distribuce počtu keramických fragmentů vážených jejich velikostí (a; KDE); mapa hustot počtů keramických fragmentů vyjádřených vrstevnicemi (contours, na základě KDE).



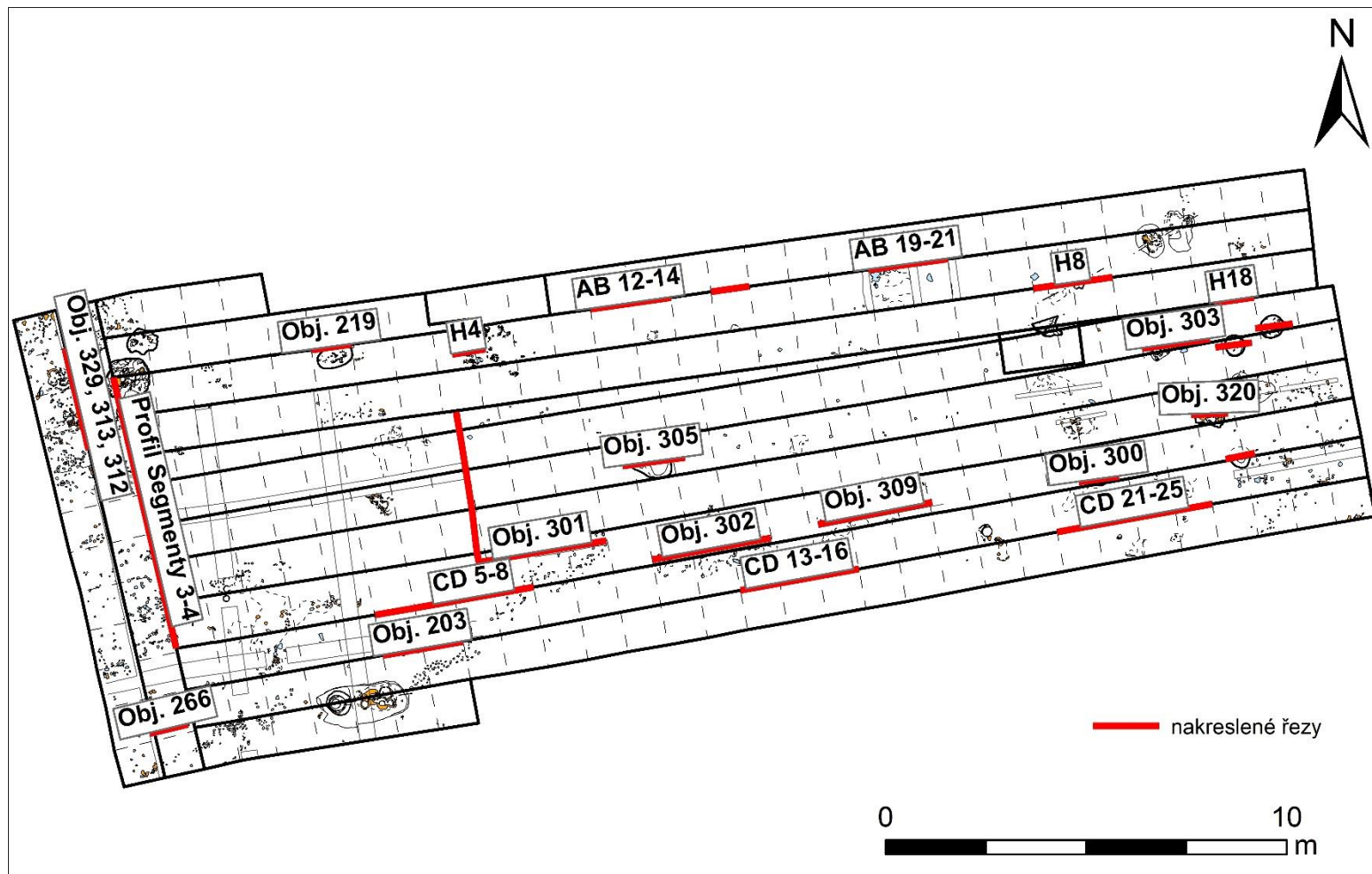
Obr. 37. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Profily objektů.



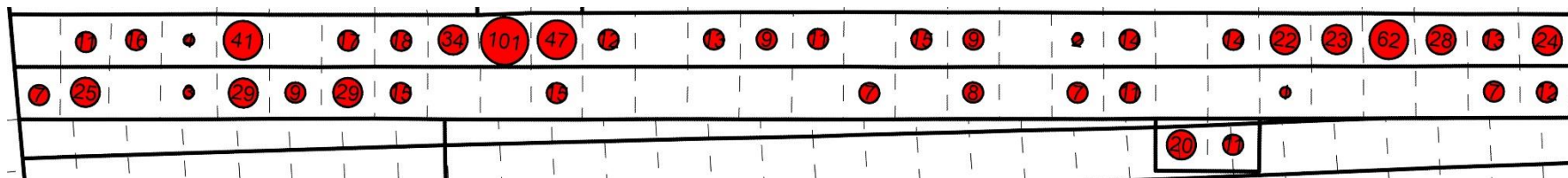
Obr. 38. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Profily objektů.



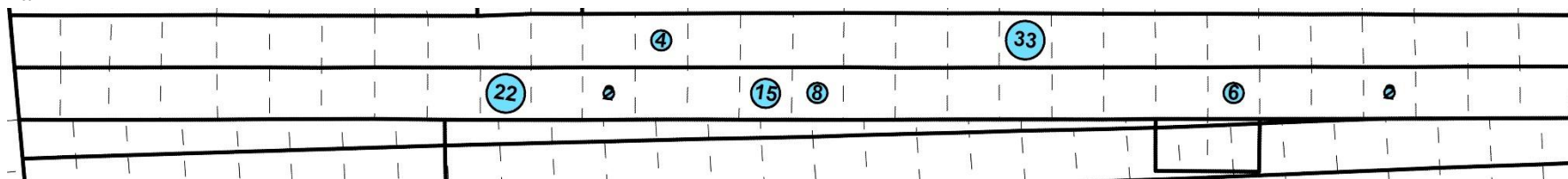
Obr. 39. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Profily objektů a sond.



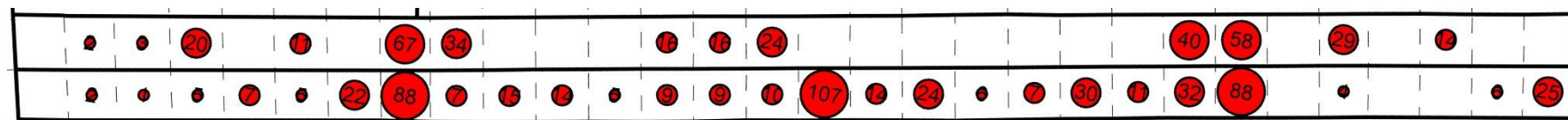
Obr. 40. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Umístění nakreslených řezů.



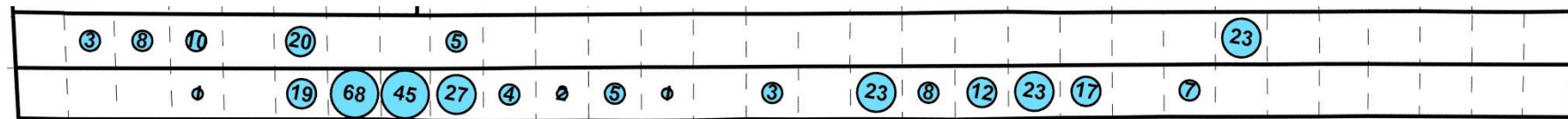
a



b

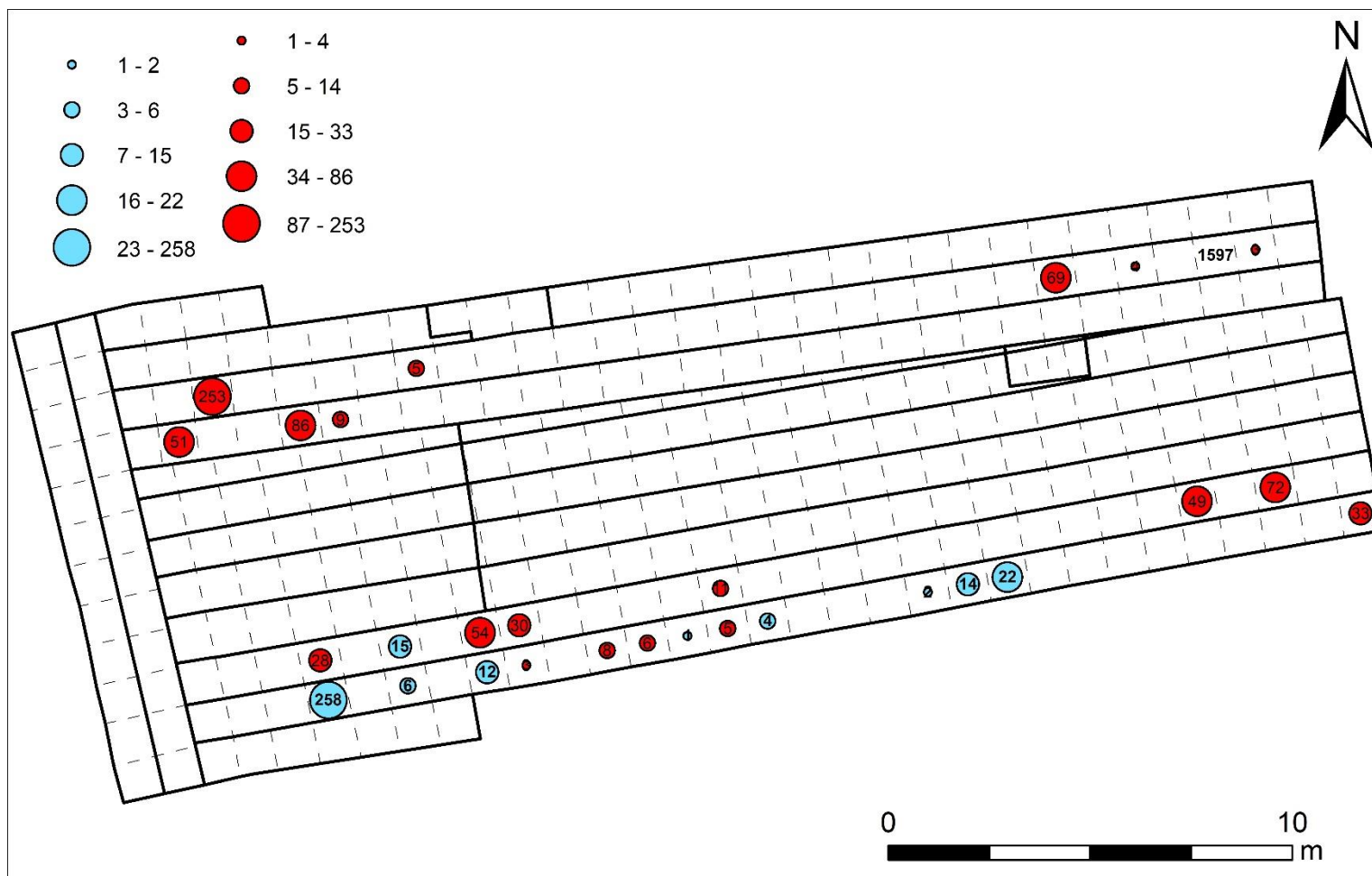


c

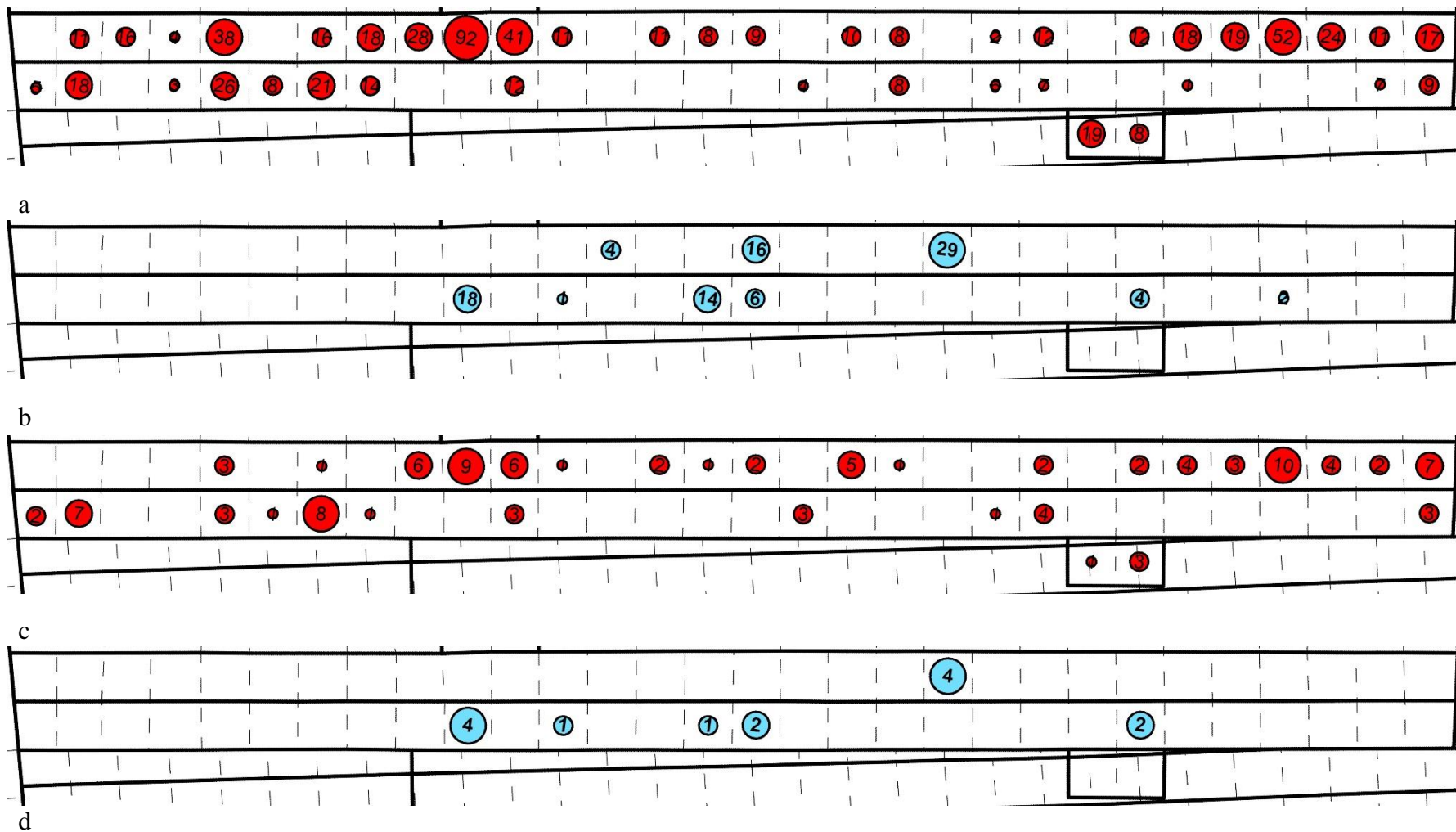


d

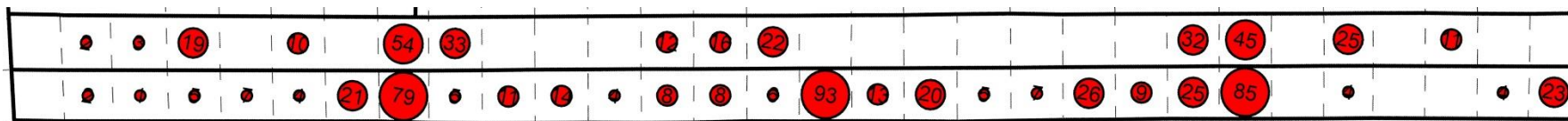
Obr. 41. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Porovnání počtu keramických fragmentů ve vrstvách: a – sonda AB a BB vrstva 1, b – sonda AB a BB vrstva 2, c – sonda DC vrstva 1, d – sonda DC vrstva 2.



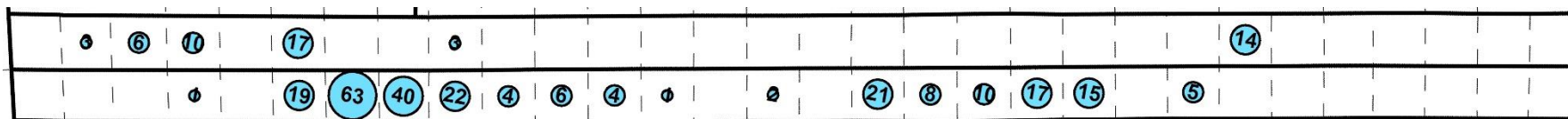
Obr. 42 Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Porovnání hmotnosti kamenů ve vrstvách: první vrstva červeně, druhá modře. 1597 – jeden kus lokálního kamenu bez přiřazené vrstvy.



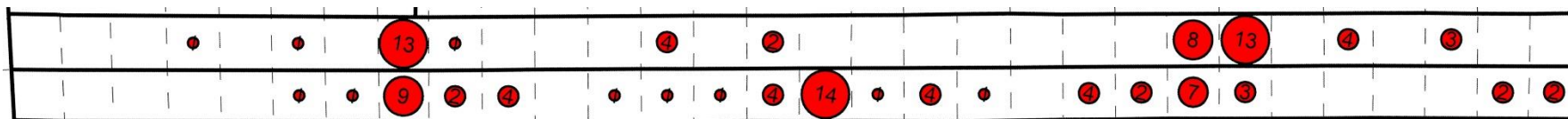
Obr. 43. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Porovnání počtu malých a středních keramických fragmentů ve vrstvách sondy AB: a – malé fragmenty vrstva 1, b – malé fragmenty vrstva 2, c – střední fragmenty vrstva 1, d – střední fragmenty vrstva 2.



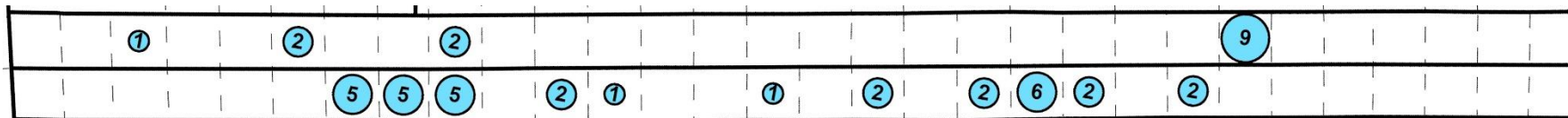
a



b

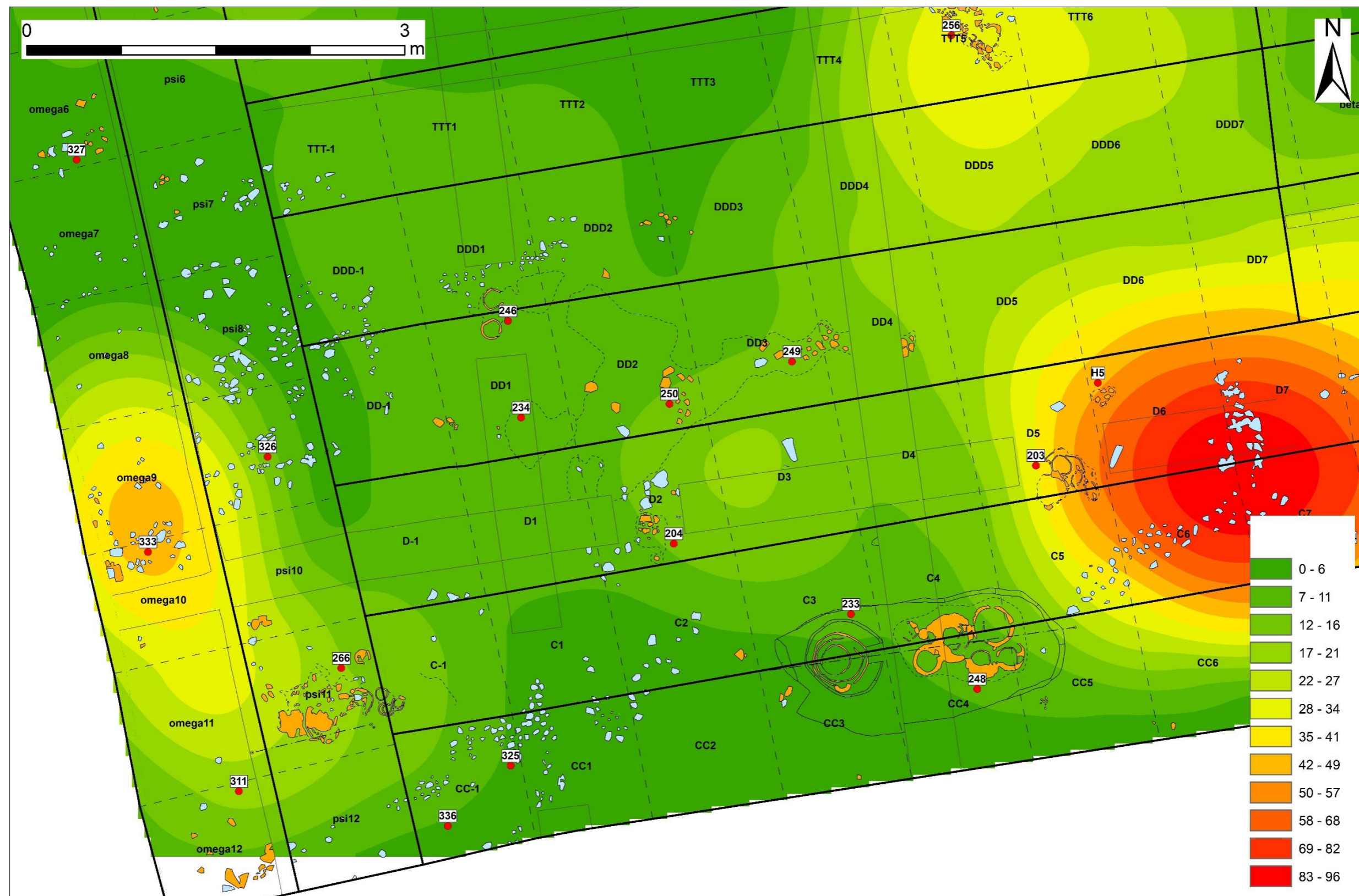


c

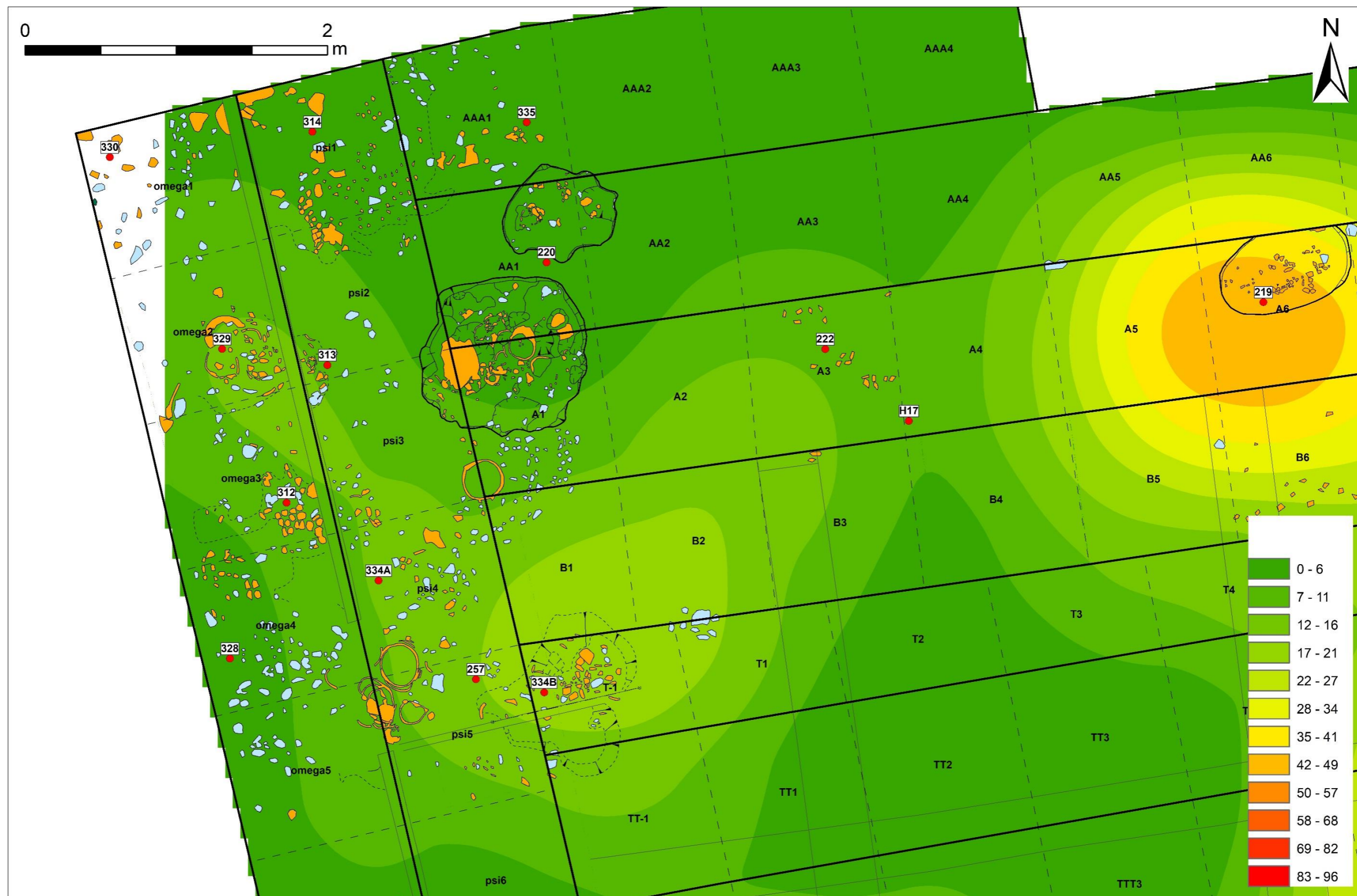


d

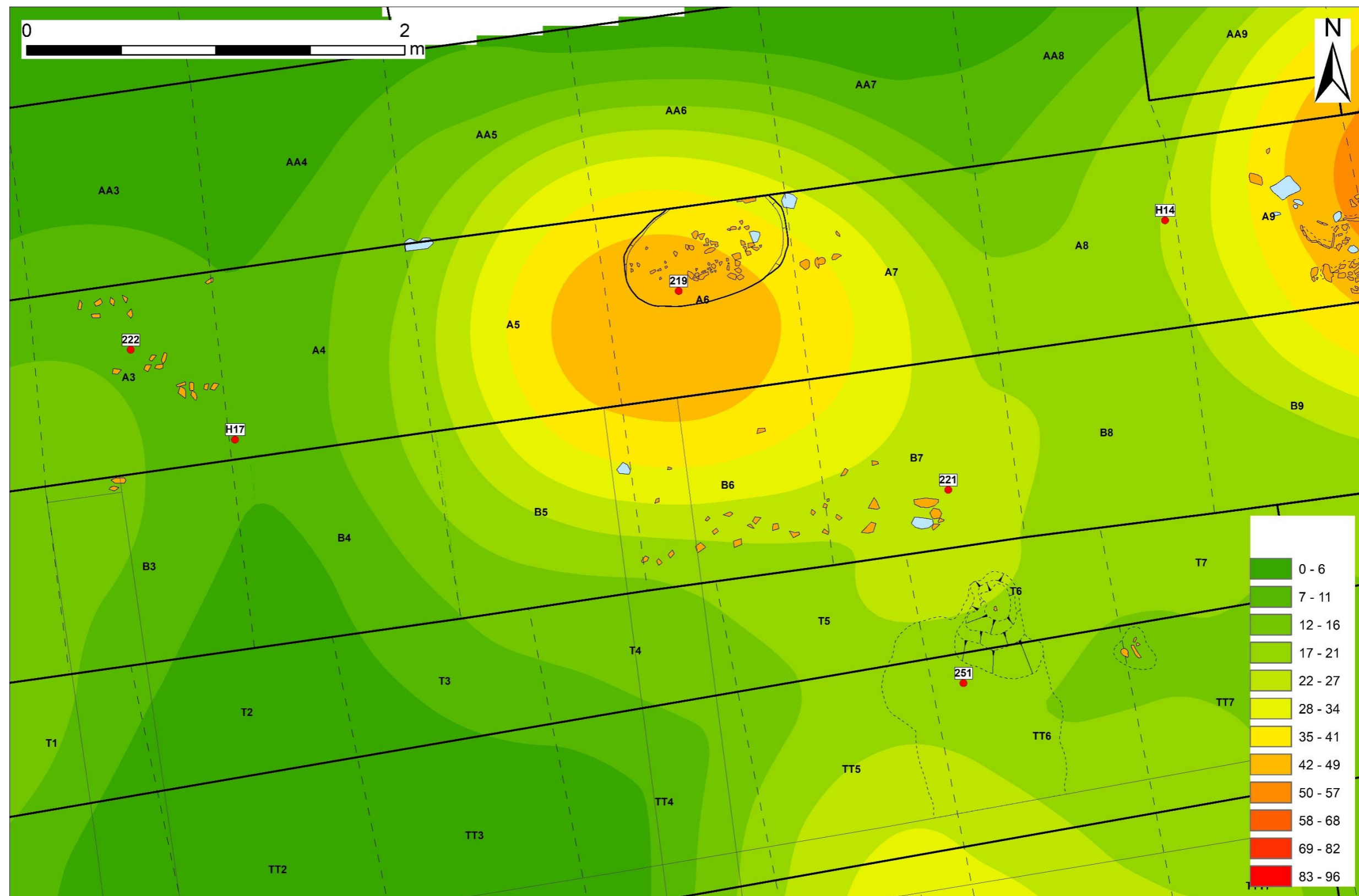
Obr. 44. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Porovnání počtu malých a středních keramických fragmentů ve vrstvách sondy DC: a – malé fragmenty vrstva 1, b – malé fragmenty vrstva 2, c – střední fragmenty vrstva 1, d – střední fragmenty vrstva 2.



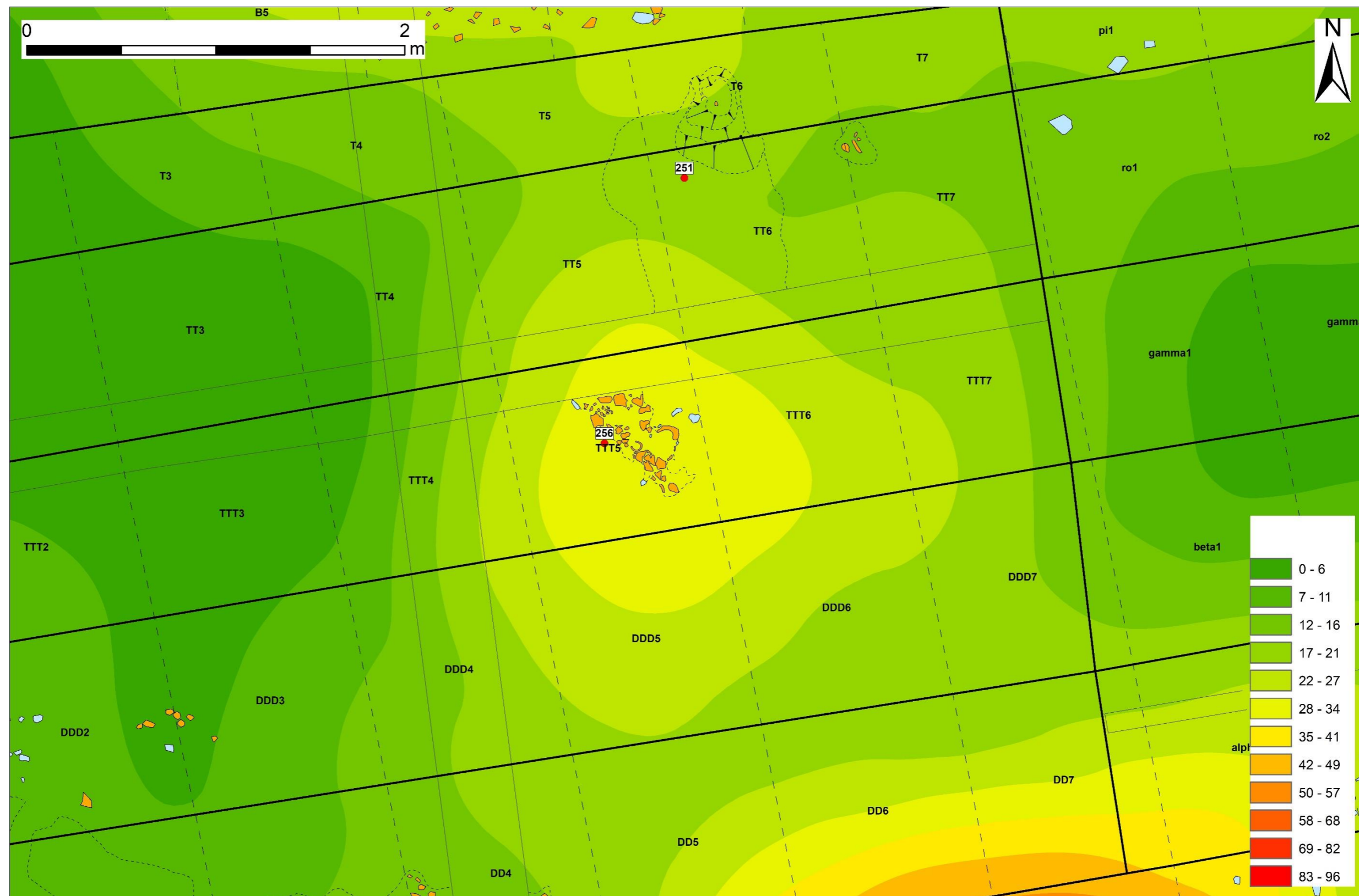
Obr. 45. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 1.



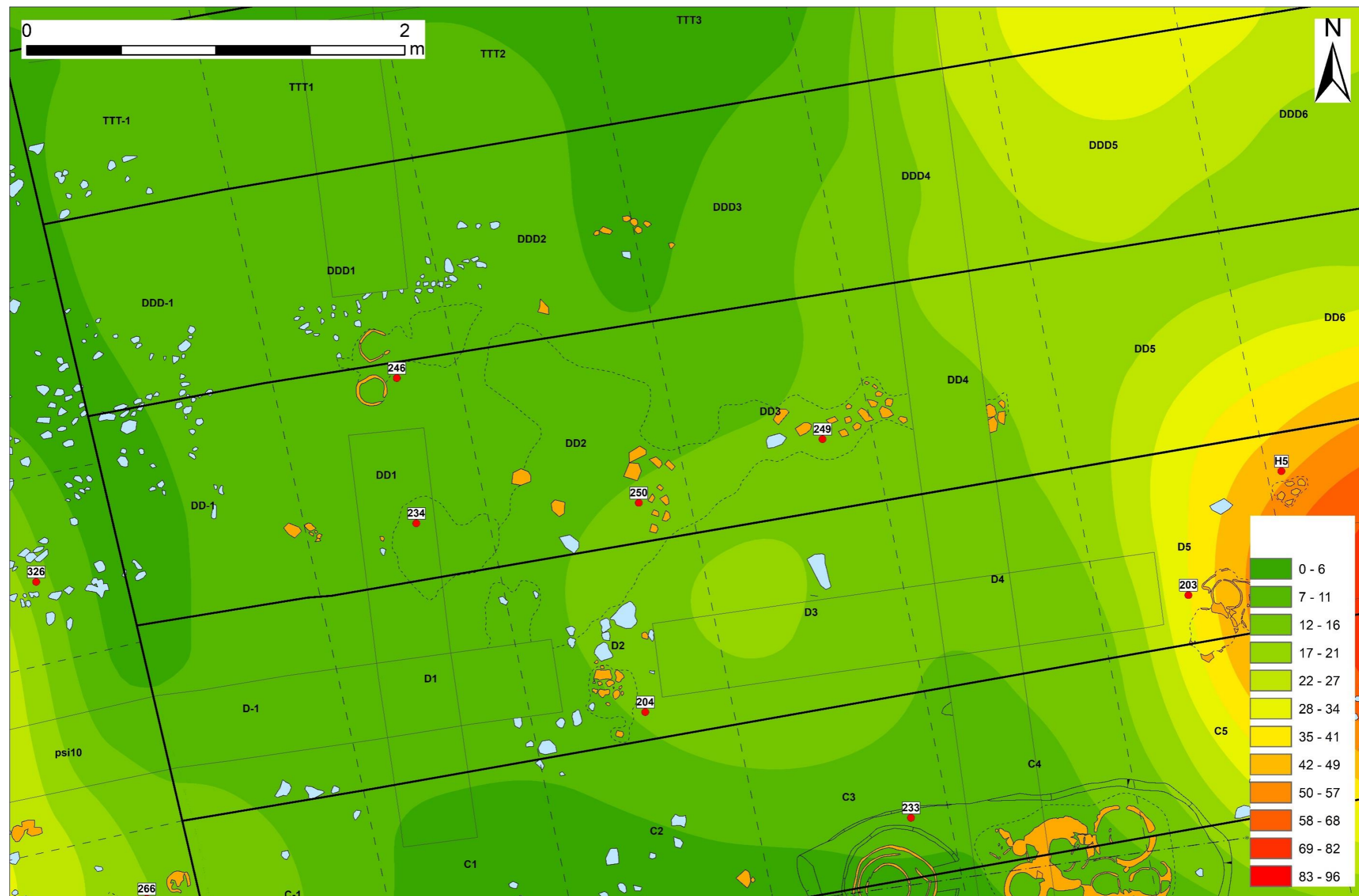
Obr. 46. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 2.



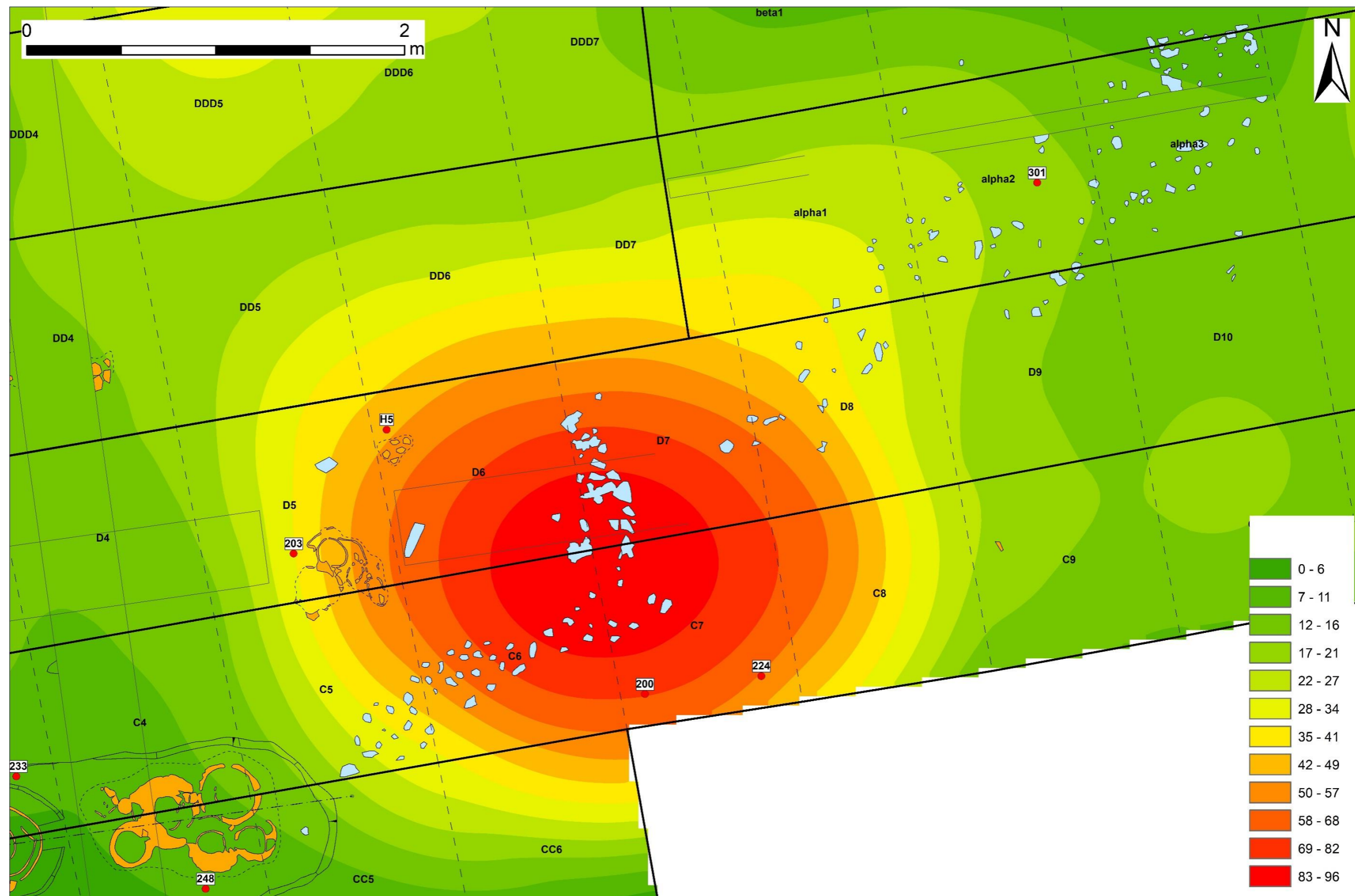
Obr. 47. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 3.



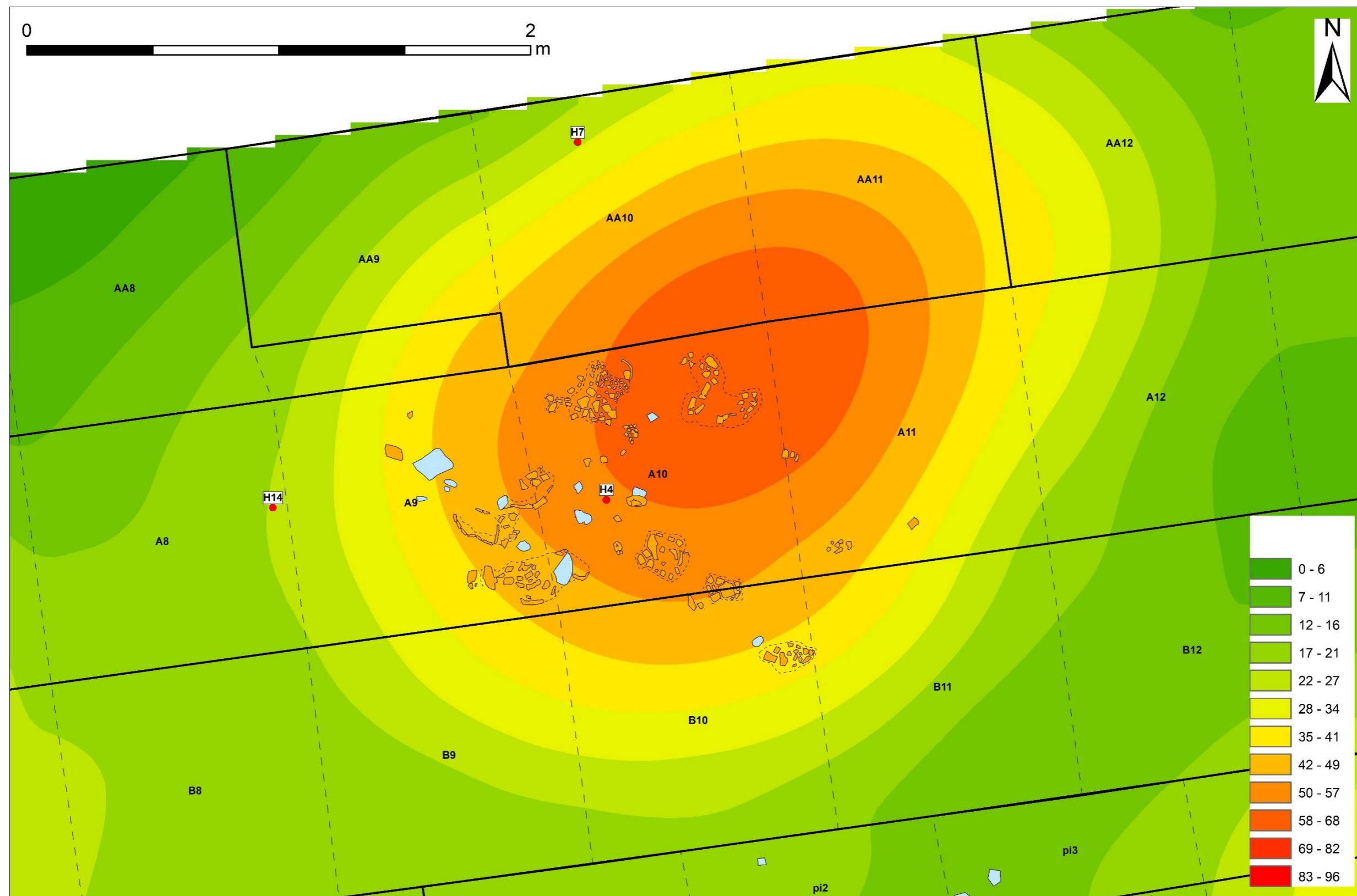
Obr. 48. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 4.



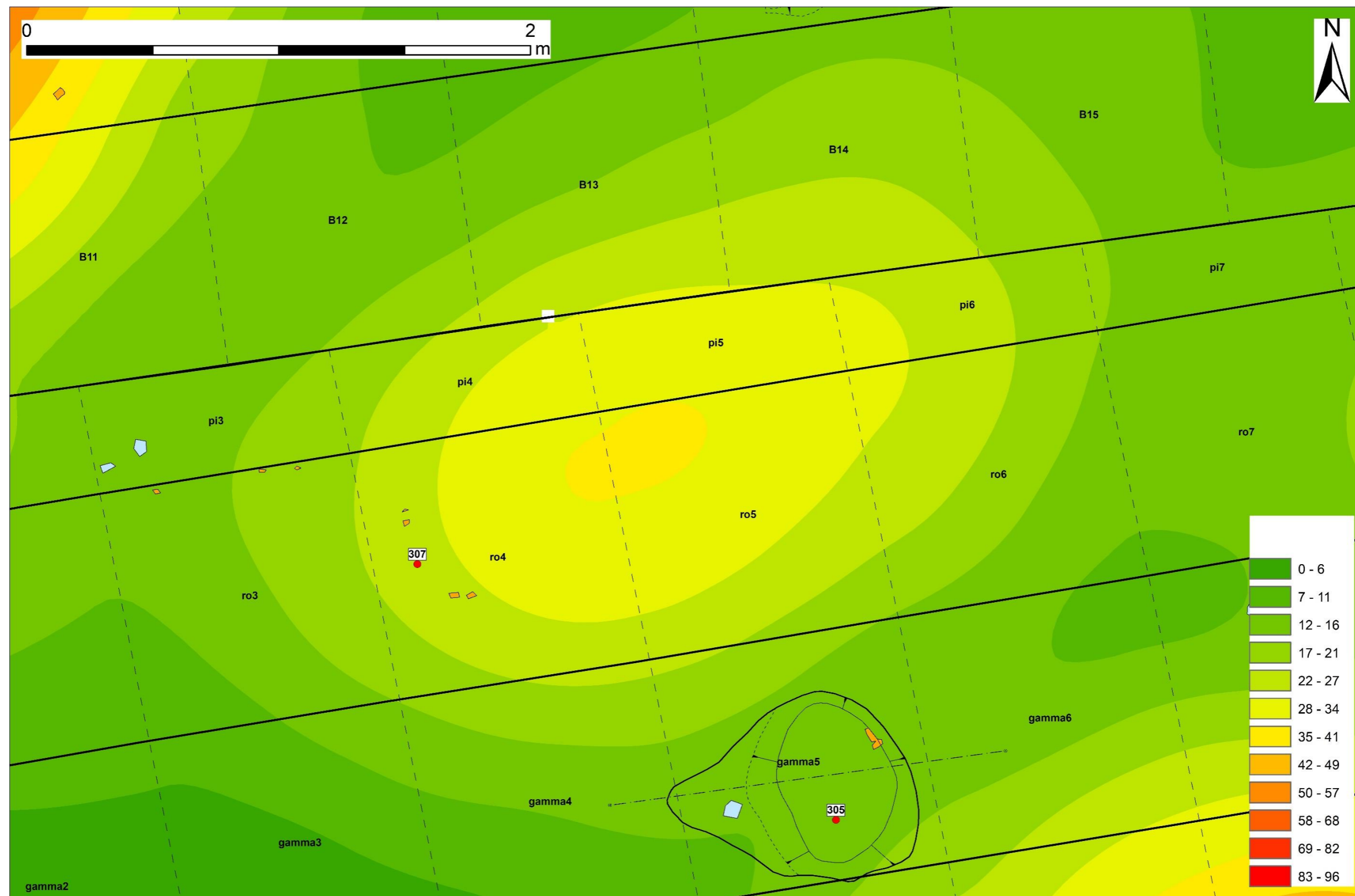
Obr. 49. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 5.



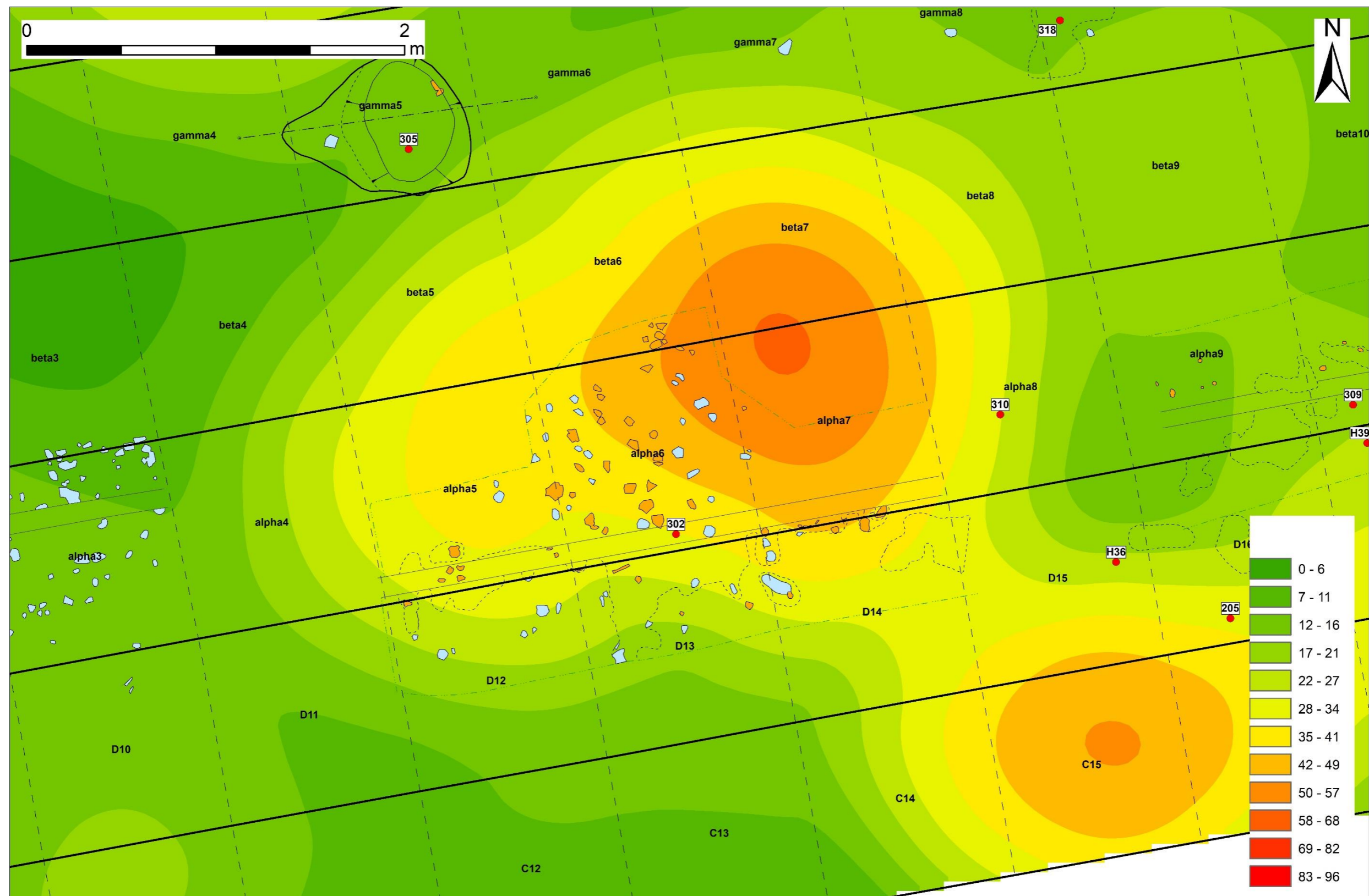
Obr. 50. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 6.



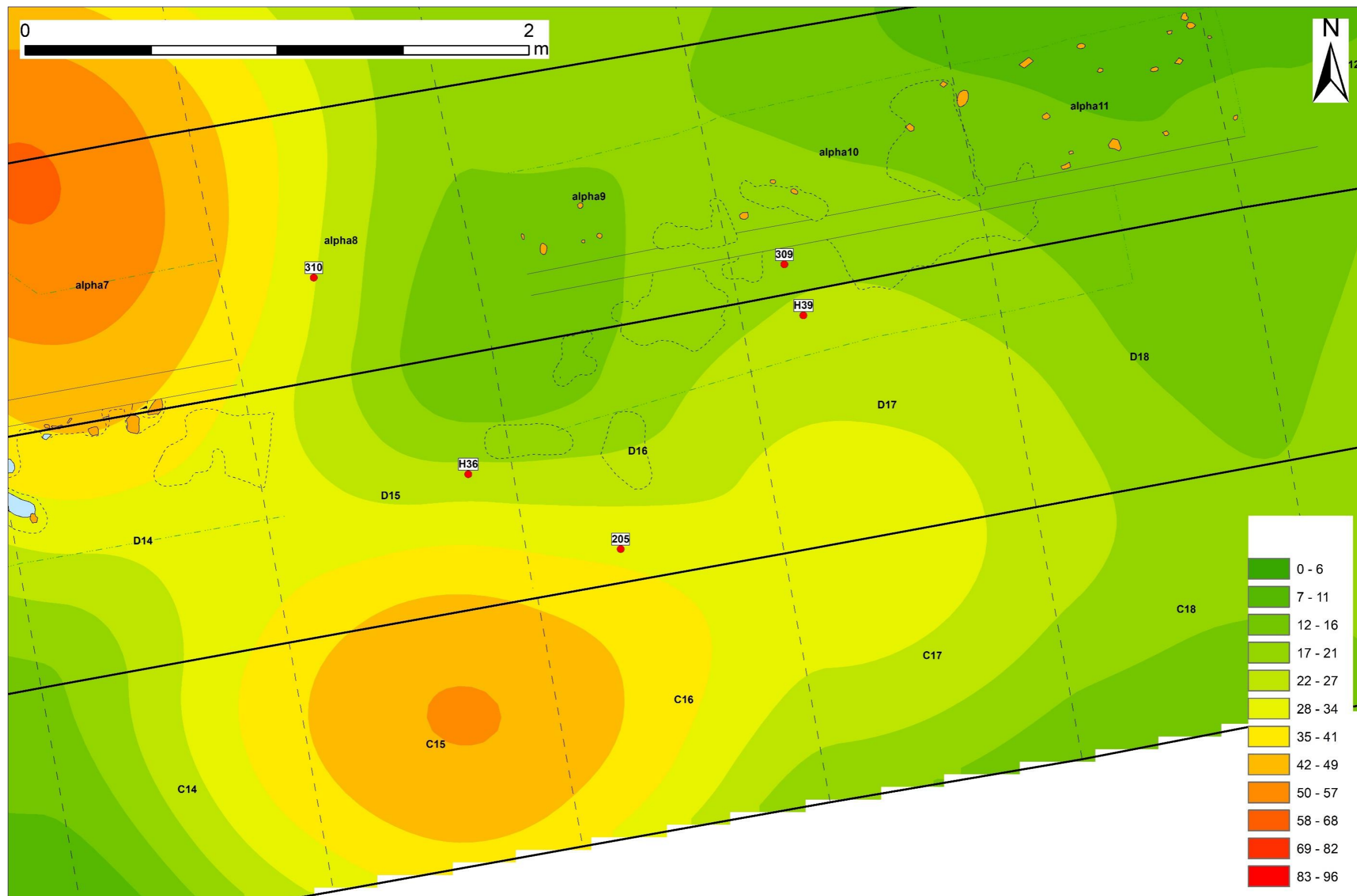
Obr. 51. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 7.



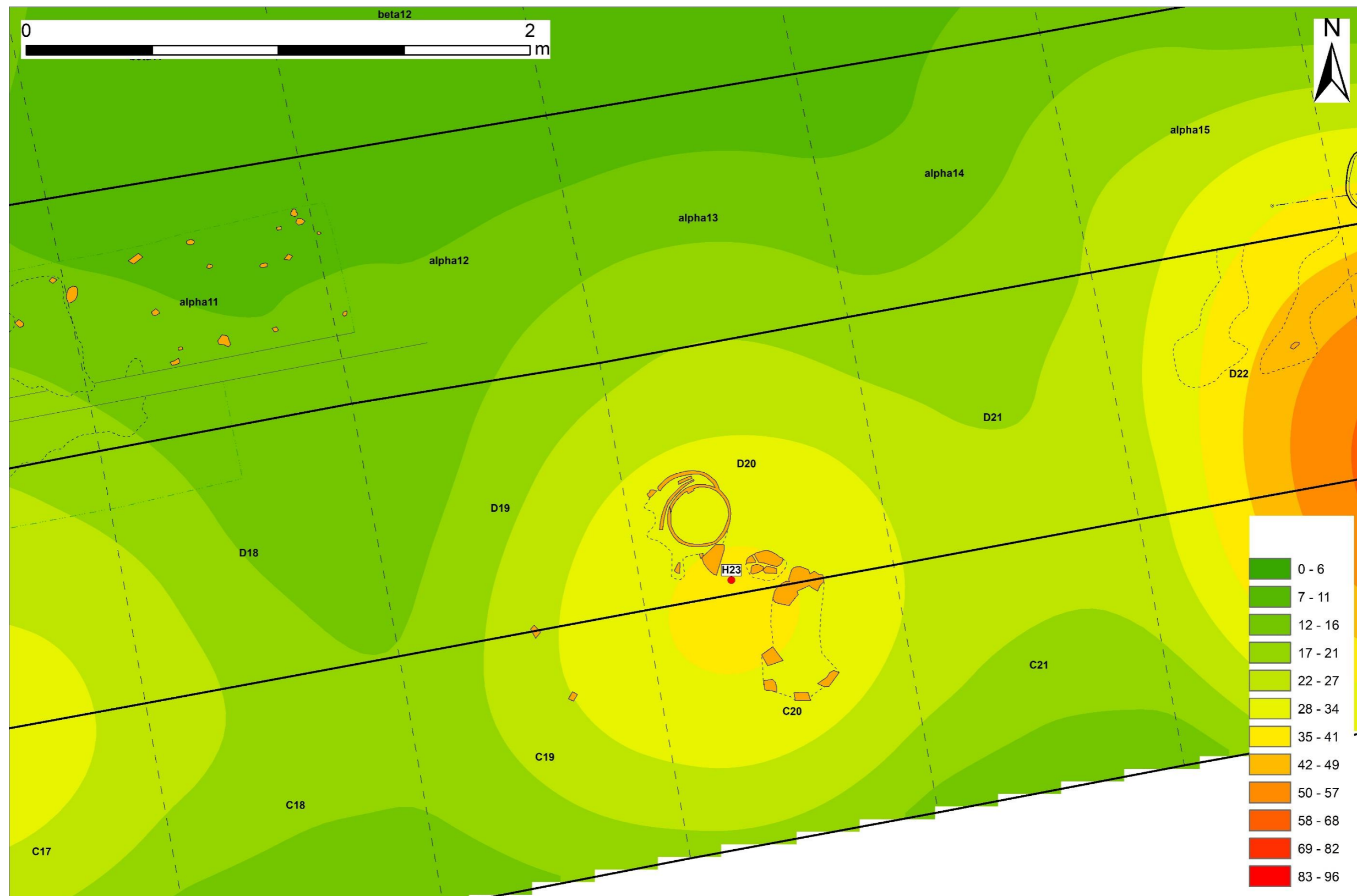
Obr. 52. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 8.



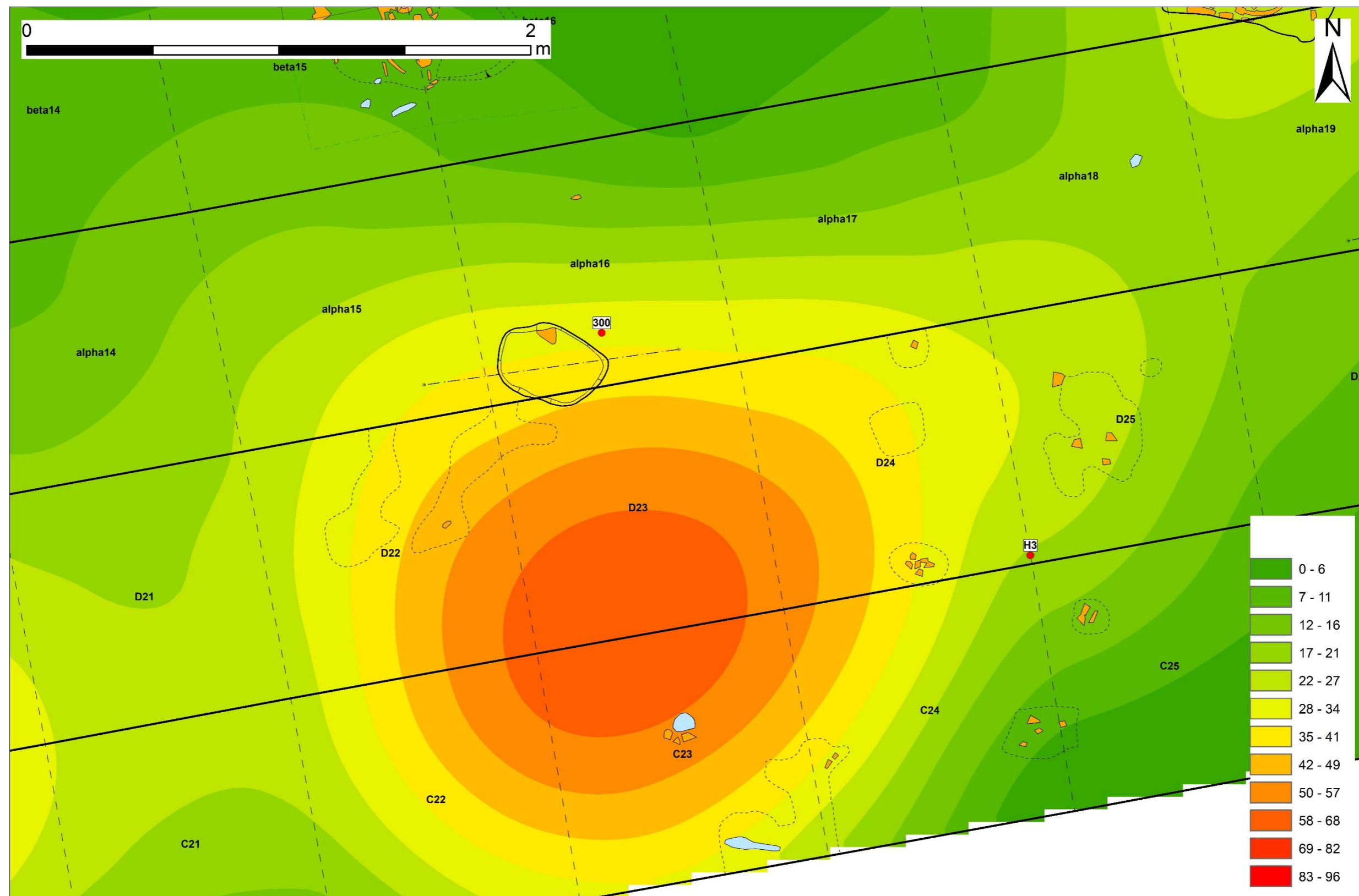
Obr. 53. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 9.



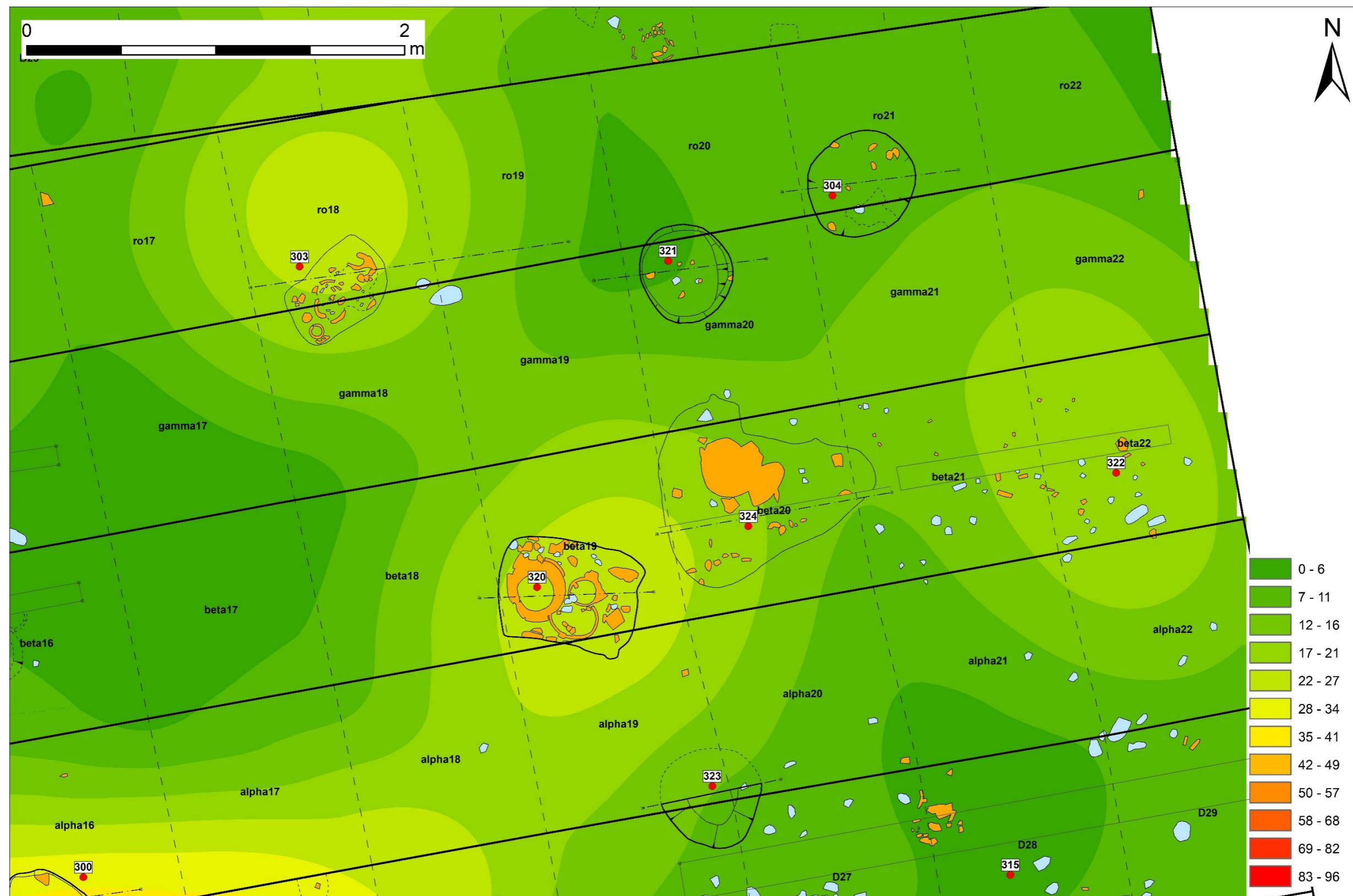
Obr. 54. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 10.



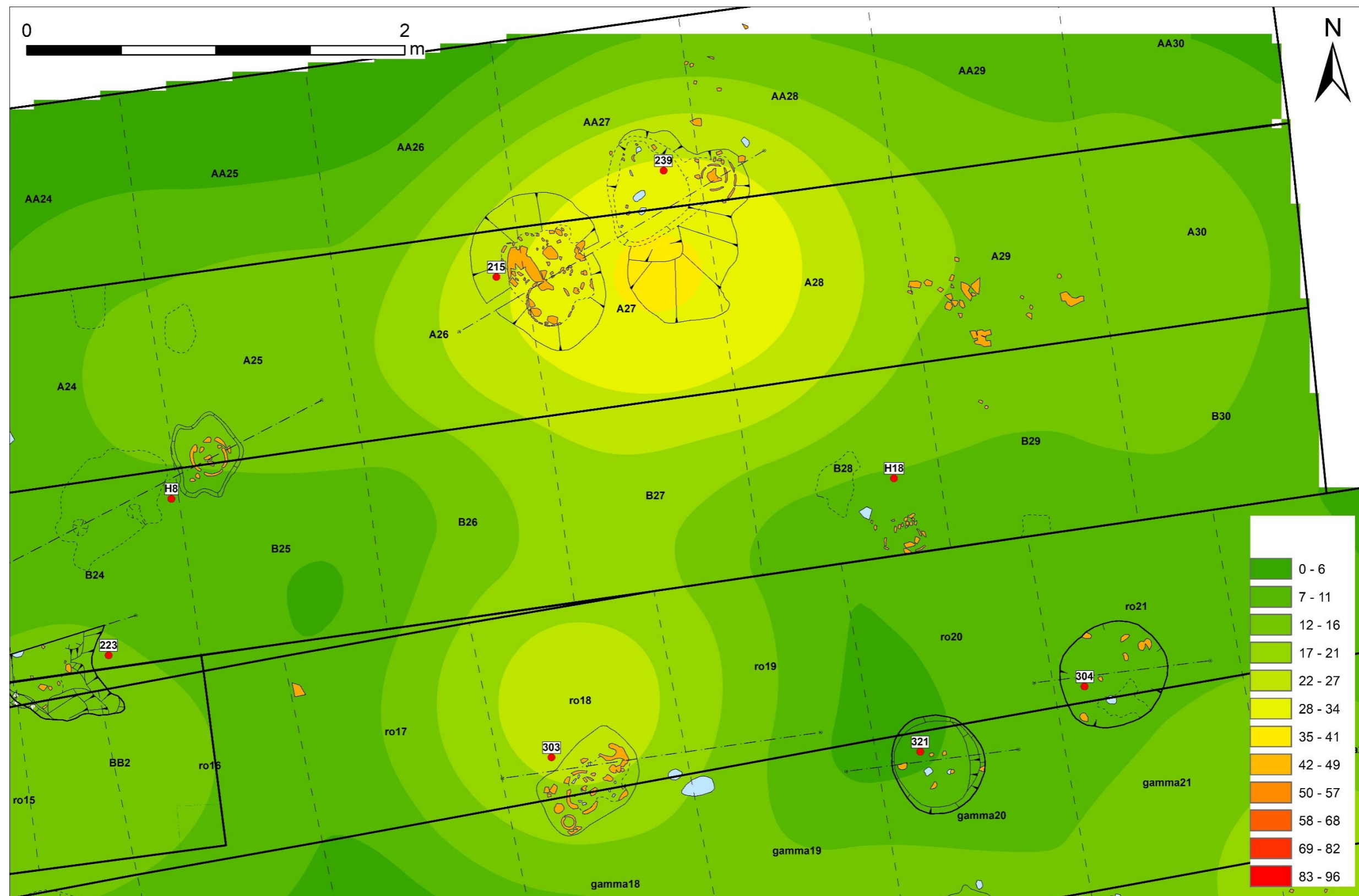
Obr. 55. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 11.



Obr. 56. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 12.



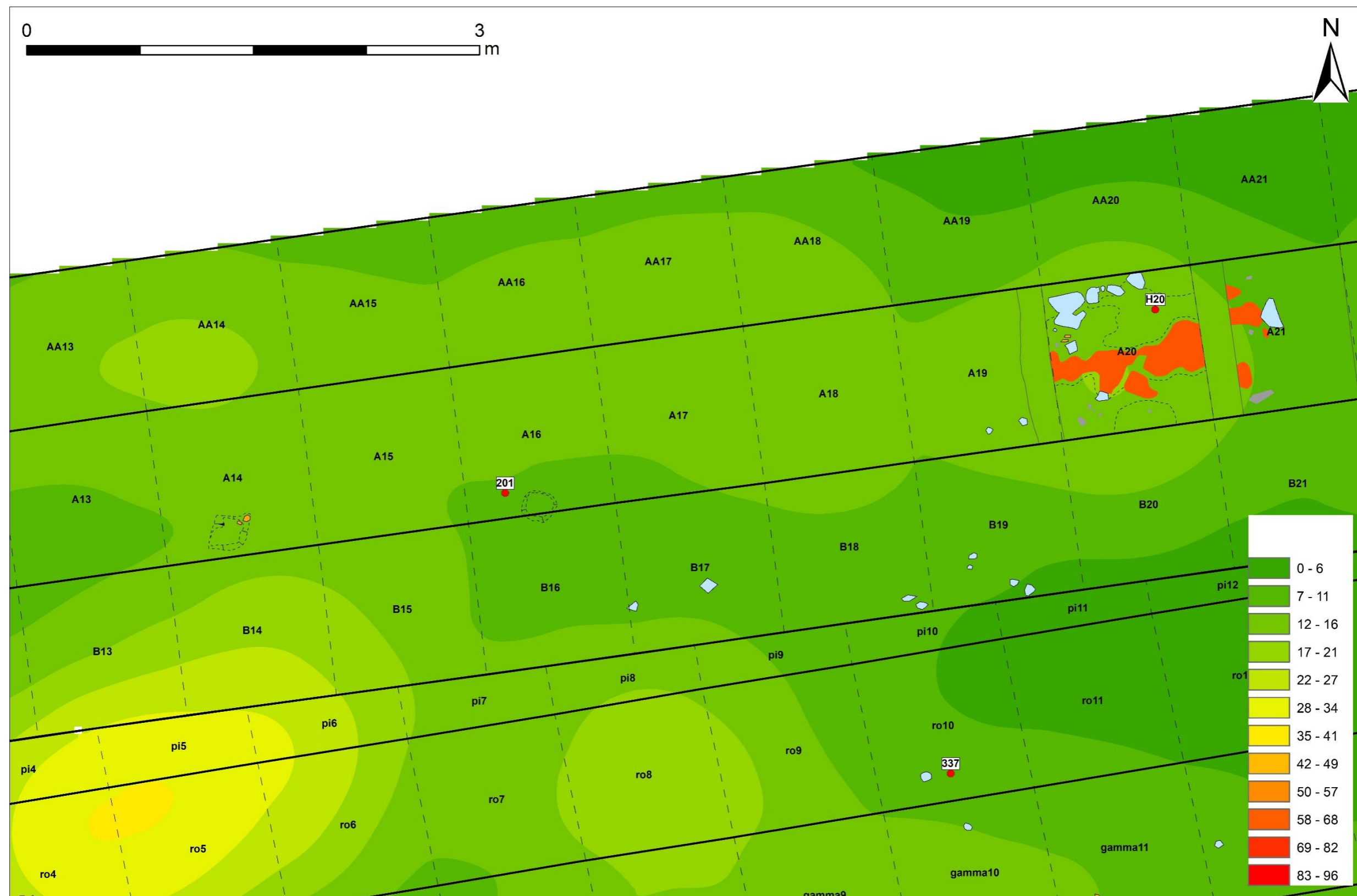
Obr. 57. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 13, 14, 15.



Obr. 58. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 16.



Obr. 59. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 17.



Obr. 60. Vojenice, okr. Rychnov n. Kn. Kumulace 18.

