

FORUM URBES MEDII AEVI VI.

Příspěvky ze 7. ročníku mezinárodní konference FORUM URBES MEDII AEVI konané v kongresovém sále Mendelovy univerzity 13.-16. května 2008 ve Křtinách
Proceedings of the 7th year of the FORUM URBES MEDII AEVI international conference held in the congress hall of Mendel University, Křtiny in 13th-16th May 2008

SUROVINOVÁ ZÁKLADNA A JEJÍ VYUŽITÍ VE STŘEDOVĚKÉM MĚSTĚ

—

THE RESOURCE BASE AND ITS UTILISATION IN THE MEDIEVAL TOWN

Vydává obecně prospěšná společnost Archaia Brno o. p. s.

Vydáno s podporou Grantové agentury AVČR (projekt č. 404/09/1966) / Published with the support of the Czech Foundation of Sciences (project No. 404/09/1966)

Brno 2011

ARCHAIA
BRNO
o. p. s.

ARCHAIA
BRNO
o. p. s.

FORUM URBES MEDII AEVI VI.

Recenzované periodikum/Reviewed periodical

Vydavatel/Published by: Archaia Brno o. p. s.
Adresa redakce/Address: Bezručova 15, 602 00 Brno
E-mail: brno@archaiabrno.cz
Http://www.archaiabrno.org
Http://www.fuma.cz
Tel./Fax: 515 548 650

Předseda redakční rady/Editor-in-chief: Prof. PhDr. Zdeněk Měřínský, CSc.

Výkonný redaktor/Executive editor: PhDr. Rudolf Procházka, CSc.

Členové redakční rady/Editorial board: PhDr. Peter Baxa, PhDr. Jiří Doležel, PhDr. Viktor Ferus, Mgr. Petr Hrubý, PhD.,
Mgr. Vojtěch Kašpar, David Merta, Mgr. Marek Peška, Mgr. Jaroslav Podliska, PhD.,
PhDr. Rudolf Procházka, CSc.

Technická redakce/Technical board: Mgr. Soňa Mertová

Recenzenti/Reviewers: Mgr. Jan Havrda, Mgr. Petr Kočár, prof. RNDr. František Krahulec, CSc., PhDr. Jiří Merta,
prof. PhDr. Josef Unger, CSc.

Překlady/Translations: Mgr. Irma Charvátová, PhDr. Jitka Seitlová

Jazyková korektura/Language editing: PhDr. Jitka Skorkovská, PhDr. Sonja Schürmann

Sazba a grafická úprava/Typesetting and graphic design: Archaia Brno o. p. s.

Obálka/Cover: Černá a fialová s. r. o.

Tisk/Print: Tiskárna Didot, spol. s. r. o.

Náklad/Print run: 500 ks

Brno 2011

ISBN: 978-80-903588-6-7

ISSN: 1803 1749

Slovo úvodem	str. 3
Introduction Einleitung Rudolf Procházka	
Úvod do problematiky středověkých technologických postupů opracování stavebního kamene	str. 4
Introduction to Mediaeval Technological Procedures in the Working of Building Stone Einführung in die Problematik mittelalterlicher technologischer Verfahren bei der Bausteinbearbeitung Michal Cihla – Michal Panáček	
Tehelne v slovenských mestách v stredoveku a novoveku	str. 26
Brickyards in Slovak Towns in the Middle Ages and the Modern Age Ziegeleien in slowakischen Städten im Mittelalter und in der Neuzeit Marián Čurný – †František Javorský	
Surovinová základna Pohanska u Břeclavi	str. 46
Resource Base of the Pohansko Settlement, near Břeclav Die Rohstoffbasis von Pohansko bei Břeclav/Lundenburg Petr Dresler	
Reste eines mittelalterlichen Wasserhebewerkes und eines aus der türkischen Zeit in Buda	str. 62
Remains of a Mediaeval Water Pump, Traces of Another, from Ottoman Buda Pozůstatky středověkého čerpadla a dalšího z tureckého období v Budě Gabriella Fényes	
Hutnictví kovů v podhradí Pražského hradu	str. 68
Metallurgy Below Prague Castle Das Hüttenwesen im Suburbium der Prager Burg Jan Havrda – Jaroslav Podliska	
K výrobě a variabilitě stavební keramiky ve středověkém a novověkém Brně	str. 98
The Manufacture and Variability of Building Ceramics in the Mediaeval and Modern-Age Brno Die Produktion und Variabilität der Baukeramik im mittelalterlichen und neuzeitlichen Brunn Petr Holub	
Ťažba a použitie baraneckých pieskvcov v stredoveku	str. 122
The Mining and Use of the Baranec Sandstones in the Middle Ages Abbau und Verwendung der Baranec-Sandsteine im Mittelalter Alžbeta Hornáčková	
Hornické a úpravnické areály na českomoravské vrchovině a jejich vztah k soudobým městským centřum ve 13. století	str. 128
Mining and Metal-Processing Areas in the Czech-Moravian Highlands and Their Connection with Contemporaneous Towns in the 13 th Century Beziehungen zwischen den Bergbau- und Aufbereitungsarealen und den Städten in der Montanlandschaft Českomoravská vrchovina (Böhmisch-Mährisches Bergland) während des 13. Jahrhunderts Petr Hrubý – Petr Hejhal	
Vápenka před branou svatého Benedikta	str. 176
A Lime Kiln Outside the St. Benedict Gate, Prague Kalkofen vor dem St.-Benedikt-Tor in Prag Petr Juřina – Jan Zavřel	
Zásobování města Brna železem v období středověku	str. 184
Supplying Brno with Iron in the Middle Ages Eisenversorgung der Stadt Brünn im Mittelalter Jiří Merta	
Mineralogicko-petrografická charakteristika pálenej strešnej krytiny z Bratislavského hradu	str. 194
The Mineralogical and Petrographic Characteristics of Bratislava Castle Fired Roofing Tiles Mineralogisch-petrographische Charakteristik der Dachziegel Peter Nagy – Miloš Gregor	
Historický kameňolom litavských vápencov v Devíne pri Bratislave	str. 204
A Historical Quarry of Leitha Limestone in Devín, near Bratislava Historischer Steinbruch Litauer Kalksteine in Devín bei Bratislava Daniel Pivko	

Archeologické doklady výroby z 12.–13./14. století v jihovýchodní části Brna ve vztahu k vývoji zástavby	str. 212
Archaeological evidence of production in the 12 th –13 th /14 th centuries in the south-west part of Brno with relation to the development of the built-up area Archäologische Produktionsbelege aus dem 12.–13./14. Jahrhundert im Südostteil der Stadt Brno/Brünn im Bezug auf die Bebauungsentwicklung Rudolf Procházka	
„Wann es zw 7 jarn chumpt...“ Medieval and early modern woodland management in Moravia	str. 252
Středověké a raně novověké lesní hospodaření na Moravě Péter Szabó	
Archeologický výzkum pozůstatků zahloubeného pravouhlého objektu se vstupní šíjí na náměstí Jana Žižky z Trocnova v Čáslavi	str. 260
Archaeological Research into the Remains of a Sunken Perpendicular Building with an Entrance Spine in náměstí Jana Žižky z Trocnova Square, Čáslav Archäologische Untersuchung der Restbestände einer rechteckigen Grube mit einem rampenartigen Eingang vom Platz Jana Žižky z Trocnova in Čáslav Martin Tomášek – Jolana Šanderová	
Rostlinné zbytky jedním z pramenů pro interpretaci čáslavského středověkého objektu	str. 276
Vegetal remains as one of the sources for interpretation of the Čáslav Medieval object Věra Čulíková	
Pylová analýza vzorků z archeologického objektu 1502 v Čáslavi	str. 304
Pollen Analysis of Samples from Archaeological Site 1502, Čáslav Pollenanalyse der Proben aus dem archäologischen Objekt 1502 in Čáslav Vlasta Jankovská	
Zvonařská dílna na náměstí Republiky v Praze	str. 308
Bell Workshop in the Republiky Square in Praha (Prague) Glockengiesserei auf dem Republiky Platz in Praha (Prag) Martin Vyšohlid	
Seznam autorů	str. 324
List of Authors	

Bell Workshop in the Republiky Square in Praha (Prague)

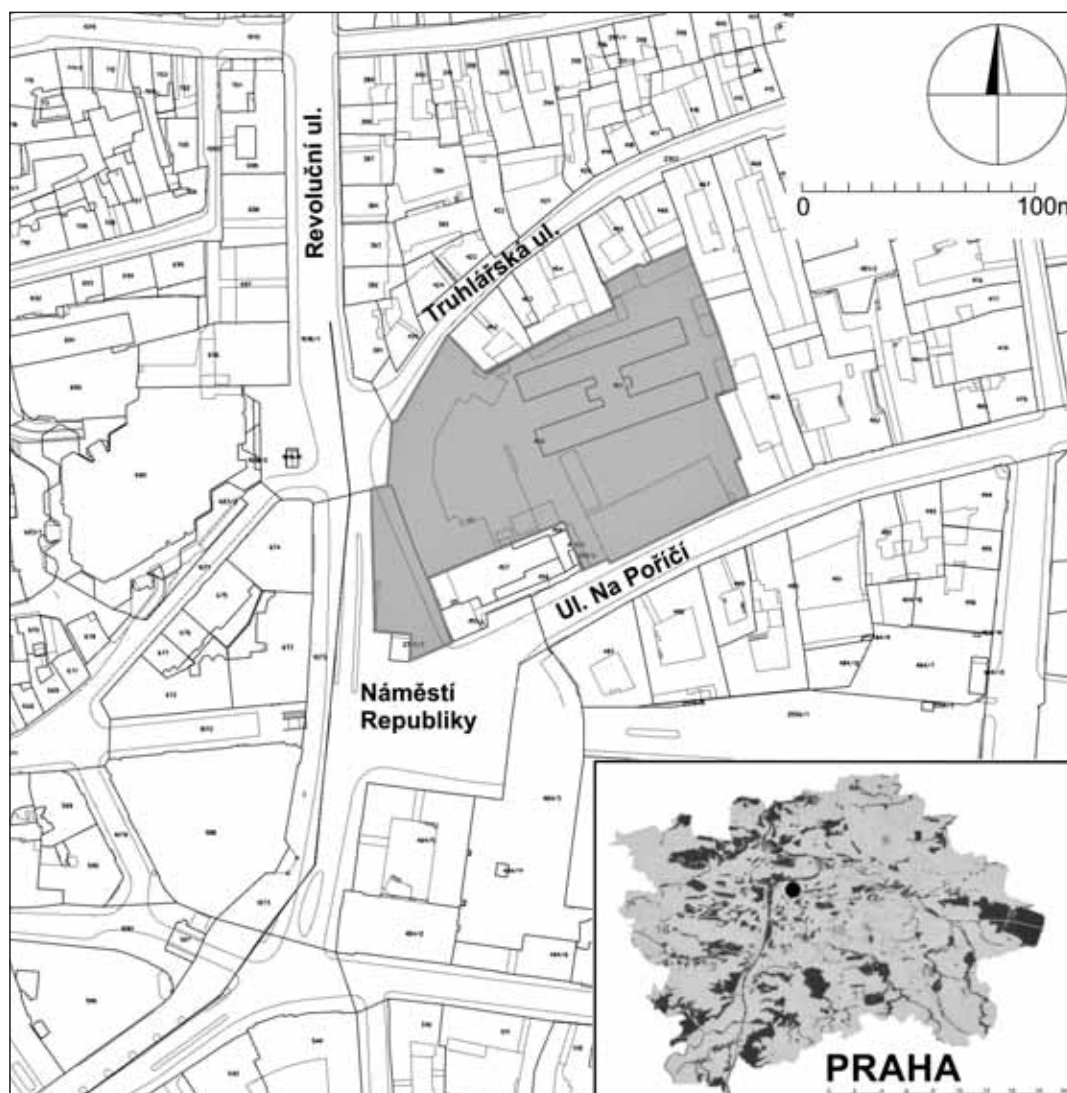
Extensive archaeological research in the centre of Prague, Republiky Square carried out in 2003–2006 yielded the remains of two very similar sunken constructions, dating from the oldest chronological phase of the local settlement. On the basis of the analysis of their appearance, movable finds from the site and its surroundings (clay, non-ferrous metals, slag, ceramics) the constructions have been interpreted as bell-casting pits, dating from the turn of the 12th and 13th centuries.

Úvod

Vrcholně středověké nezemědělské aktivity a řemesla zahrnují velmi široké spektrum činností, jejichž zachytitelnost v archeologických situacích je velmi variabilní. Je nepochybné, že průkazné známky výroby s možností její konkrétní identifikace poskytuje jen menší část z nich. Mezi specializované činnosti, jejichž působení zanechává stopy velmi výrazné, bezesporu náleží výroba a zpracování kovů. Archeometalurgické pozůstatky nám podávají svědectví o rozmanité škále aktivit zahrnujících nejen prvovýrobní areály vázané na místa těžby surovin, které jsou umístěny většinou mimo sídelní prostory, ale také doklady zpracování kovů v sídelním prostředí. Nepřekvapuje fakt, že rozsahem a množstvím jednoznačně převažují doklady výroby a zpracování železa nad pozůstatky zpracování barevných kovů. V historické Praze zahrnuje položka „zpracování neželezných kovů“ v současnosti pouhých třicet míst, kde byly s větší či menší jistotou tyto aktivity doloženy. U většiny z nich je však možnost konkrétní funkční interpretace velmi obtížná, a proto je každý nový a detailně analyzovaný nález velmi cenný.

Historie lokality

Hlavní etapa plošného archeologického odkryvu proběhla v letech 2003–2004, přičemž práce na dalších plochách plynule pokračovaly až do dubna roku 2006. Jedenapůlhektarový areál zaujímal částečně zastavěné prostranství mezi náměstím Republiky, ulicemi Truhlářská a Na Poříčí (obr. 1). Výzkum byl proveden v částečně zastavěných prostorách dvora kasáren, v interiérech hlavní kasárenské budovy a v objektu jízdárny a také v severní a severovýchodní části vlastního náměstí Republiky. Nejstarší sídelní horizont, reprezentující období 2. poloviny 12. století až 1. poloviny 13. století,

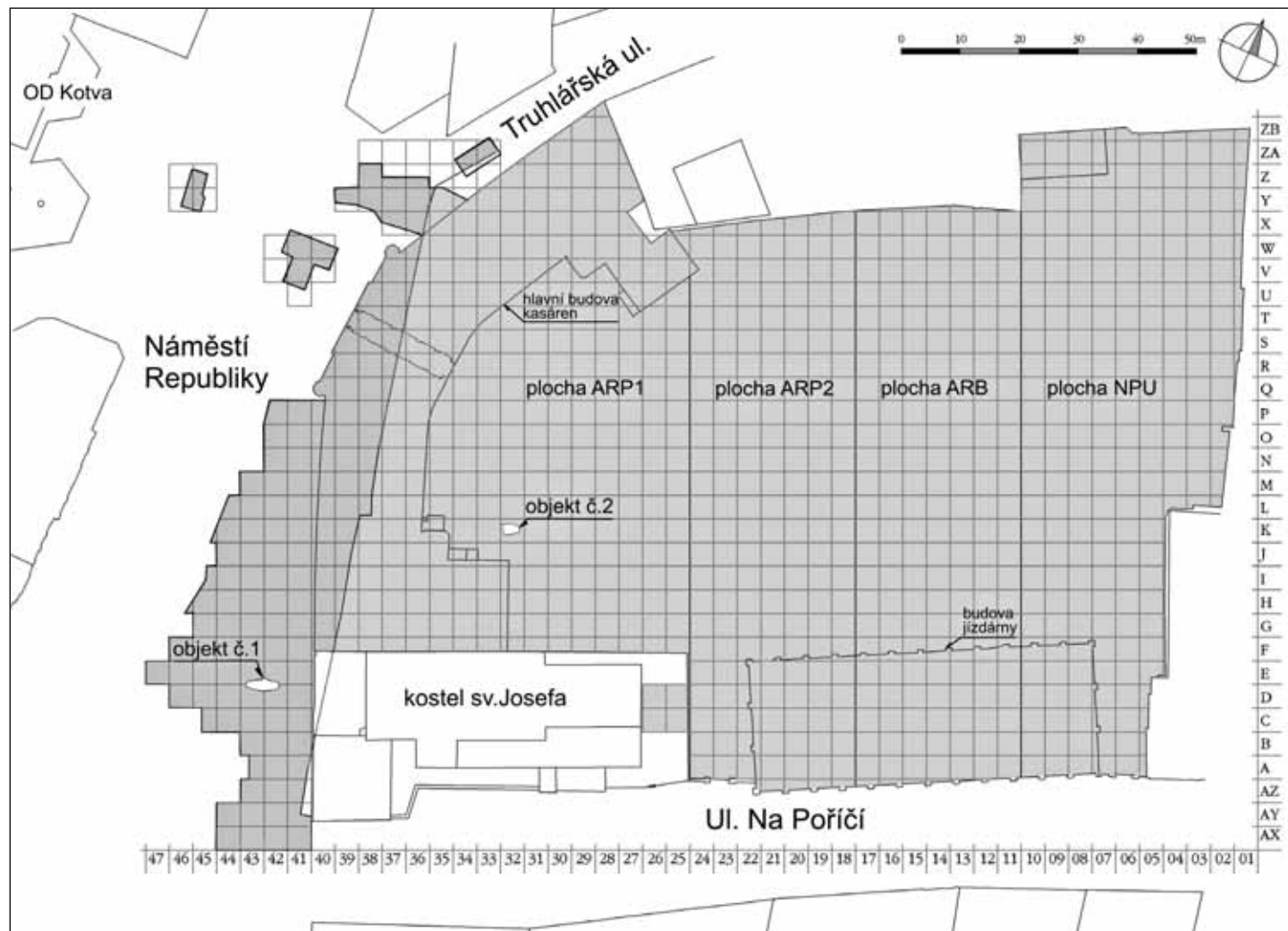


Obr. 1
Mapa Prahy s vyznačenou
plochou výzkumu.

byl v ploše výzkumu zastoupen poměrně hojným počtem objektů zahloubených do půdního horizontu. Největší pozornost budily především suterény dřevohliněných domů (více než 10 objektů) zahloubených 1–1,5 m pod tehdejší pochozí horizont (Juřina – Valkony – Vyšehlid 2006). Mnoho dalších objektů pak tvořily kúlové jamky, sloupové jámy a základové žlaby, svědčící o přítomnosti nadzemních konstrukcí, přístřešků a dělení jednotlivých ploch ploty. Pyrotechnologická zařízení – pece, vyhřívací pece, výhně a ohniště – vypovídala o přítomnosti různých druhů na ploše zastoupených řemesel. Část z nich dokládala zpracovávání železa a v případě objektů, které jsou předmětem tohoto příspěvku, také zpracování barevných kovů. Závěr nejstaršího sídelního horizontu byl reprezentován třemi domy zastupujícími typickou pražskou románskou kamennou architekturu, zděnou z pečlivě opracovaných opukových kvádrů (Juřina 2006; Havrda – Kovář – Omelka – Podliska 2006; Kašpar – Žegklitz – Svoboda – Poledne 2006). Vývoj předlokačního osídlení byl v těchto místech přerušen v průběhu 30. let 13. století především v souvislosti s výstavbou blízkého staroměstského opevnění (obr. 2).

Obr. 2

Celkový plán výzkumu se sítí sond 4 × 4 m a vyznačenou polohou sledovaných objektů.

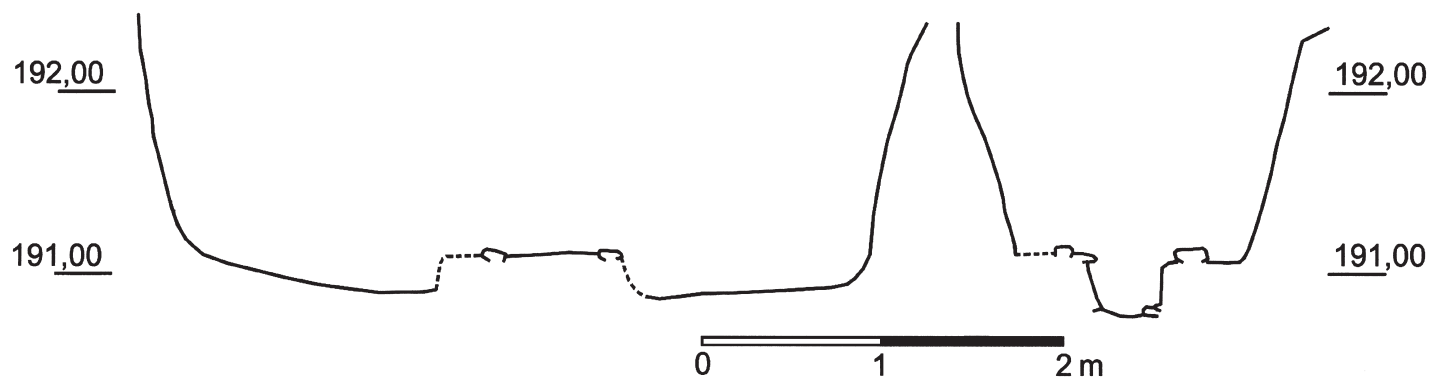


Terénní situace a popis objektů

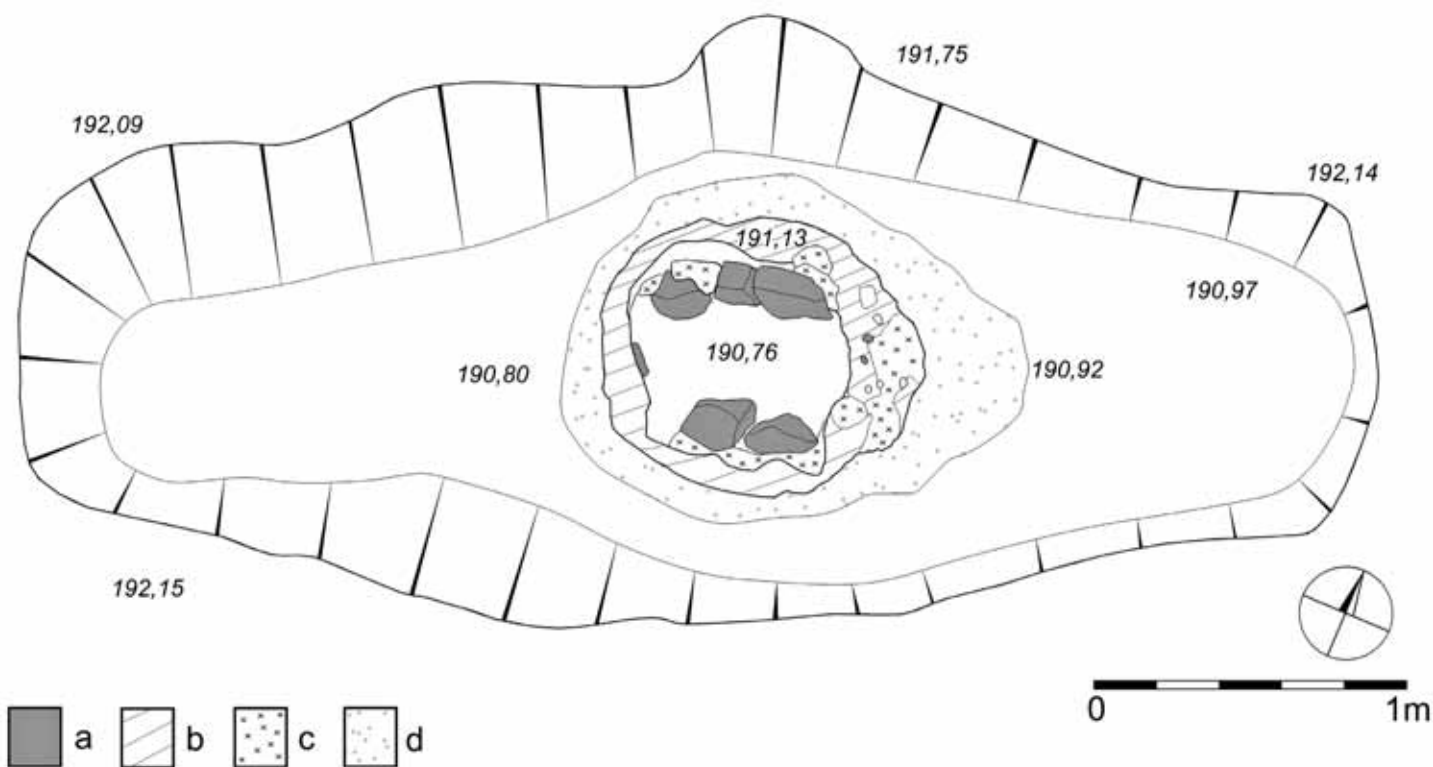
Plocha výzkumu byla situována na tzv. maninské terase, tedy hlavní údolní terase řeky Vltavy, tvořící geologický podklad velké části Starého i Nového Města pražského. Na mladopleistocénním povrchu šterkopiskové terasy s hlinitopískitou pokrývkou se v průběhu holocénu postupně vyvinuly půdní horizonty hnědých až šedo hnědých barev, které zde dosáhly mocnosti od 0,15 do 0,5 m (Zavřel 2006). Původní neosídlený terén se mírně skláněl od jihu k severu (192,4–189,4 m n. m.). Námi sledované objekty byly odkryty s téměř ročním odstupem v letech 2004 a 2005. Obě plochy, na kterých byly objekty nalezeny, spadaly do působnosti společnosti Archaia o. s. (plocha ARP1). **1)**

1) Plocha výzkumu byla rozdělena na čtyři organizační úseky (plocha ARP1: Archaia o. s.; plocha ARP2: Archaia Praha o. p. s.; plocha ARB: Archaia Brno o. p. s.; plocha NPÚ: Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště v hl. m. Praze).

Objekt č. 1 se nacházel v ploše současného náměstí, a to ve střední části největšího ze zde zkoumaných úseků. Od úrovně 193,6 m n. m. bylo postupně rozebíráno souvrství štětů a vrstev nečistot mezi nimi, které byly součástí historického veřejného prostranství. Tyto vrstvy zde vznikaly především v průběhu 2. poloviny 13. až 1. poloviny 14. století. Mocnost tohoto souvrství dosáhla 1,2 m. Na niveletě 192,35 m n. m. byly zachyceny svrchní partie půdního horizontu, do nichž byl objekt zapuštěn. Vrstvy zásypu sledovaného objektu byly tvořeny zahlíněným pískem a šterkopiskem s mírnou příměsí zlomků mazanice a drobných uhlíků (obr. 3). Tento zásyp překrýval torzo dochované konstrukce. Celková délka západovýchodně orientované jámy činila při její horní hraně 4,4 m. Tvar jámy byl polygonální s maximální šířkou v její střední části (1,8 m), přičemž se zužoval směrem k okrajům (šířka 0,8 a 1,1 m). Zlom hrany objektu od povrchu byl ostrý a dobře patrný. Víceméně pravidelné, mírně šikmé stěny jámy byly zahloubeny do svrchních partií půdního horizontu a od úrovně 192,2 m n. m. do šterkopiskového podloží. Zlom mezi stěnami a plochým dnem byl také ostrý (niveleta 190,8–190,9 m n. m.) a maximální hloubka jámy tedy byla 1,55 m (obr. 4). Ve střední části jámy bylo odkryto torzo konstrukce tvořené kamenným topným kanálem a jílovým věncem. Kanál byl složen



Obr. 3
Podélný a příčný řez objektem č. 1.



Obr. 4
Půdorys objektu č. 1 s dochovanou konstrukcí v jeho střední části (a: diabasy; b: jílový prstenec; c: mazanice; d: vrstva nekompaktní mazanicevé drti a uhlíků).

ze dvou řad diabasových kamenů stejné orientace jako samotný objekt. Celkem 9 kusů kamenů (6 kusů v severní stěně a 3 kusy v jižní stěně) bylo položeno na výšku a opřeno o vnější stěny, čímž bylo dosaženo vyšší hloubky topného kanálu. Rozměry kamenů se pohybovaly mezi 0,14 a 0,28 m. Délka severní stěny topného kanálu byla 1,1 m a délka jižní stěny 0,63 m. Celková šířka konstrukce byla 0,65 m a vnitřní šířka kanálu, stejně jako jeho výška, byla 0,3 m. Výrazně se zde zachoval hliněný výmaz mezi kameny, který tvořil také vnitřní část v úseku jižní stěny topného kanálu v místě, kde jeden z kamenů příliš ustupoval z jejich linie. Horní část stěn kanálu byla dopracována do roviny mazanice a několika drobnými diabasy. Na takto vytvořenou konstrukci byl vynesena téměř kruhová jílová prstenec světlé okrové barvy. Do tohoto prstence byly na několika místech zatlačeny ploché zlomky mazanice o velikosti do 0,2 m. Vnitřní průměr prstence byl 0,65 m (maximální průměr 0,88–0,93 m), přičemž jeho dochovaná šířka kolísala od 0,05 do 0,15 m při síle 0,02 až 0,1 m (obr. 5).

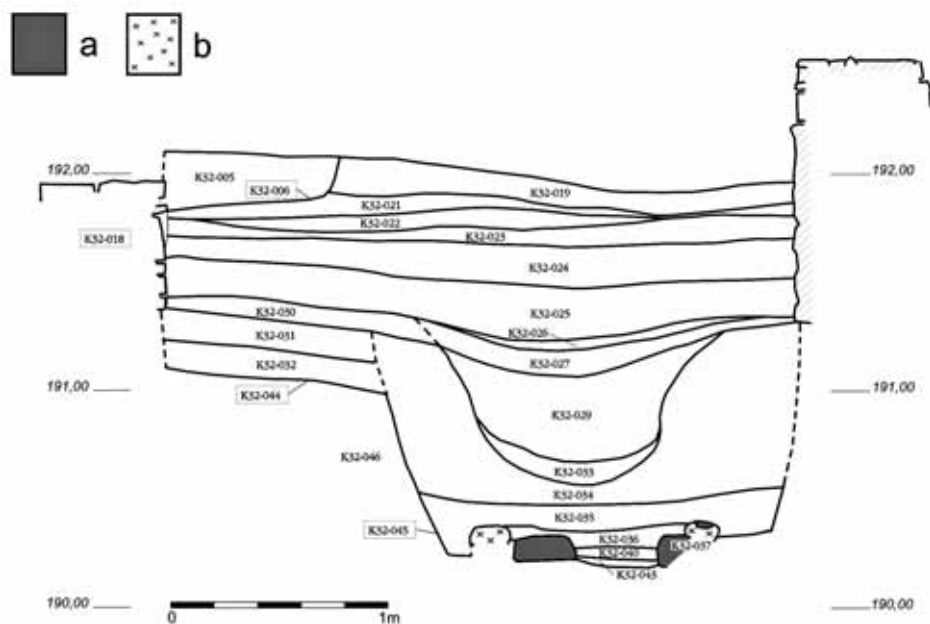
Objekt č. 2 se nacházel v západní části nezastavěné partie dvora bývalých kasáren. V těchto místech došlo ke značnému narušení starších terénů v průběhu výstavby kapucinského kláštera na počátku 2. třetiny 17. století. Právě základová zdíva severozápadního nároží klášterní kvadratury tak zničila západní polovinu sledovaného objektu. Po začátní plochy sondy došlo k postupné exkavaci a dokumentaci souvrství o mocnosti 1,3 m, které spadalo do intervalu 2. poloviny 13. století až 17. století. Na úrovni 191,4 m n. m. byla zachycena poměrně rozsáhlá vrstva kompaktních kusů mazanice promísená s písčitou hlinou, která nasedala na půdní horizont, do něhož byl objekt zahlouben. Tato vrstva přiléhala k severovýchodnímu okraji objektu. Poměrně homogenní zásyp jámy tvořil opět mírně zahliněný písek a štěrkopísek s občasnou příměsí mazanice, strusky a drobných slítek barevných kovů (obr. 6). Na úrovni 190,4 m n. m. překrýval tento zásyp samotné torzo konstrukce.

Obr. 5
Detail konstrukce objektu č. 1
tvořené diabasy, mazanici
a jílovým prstencem.



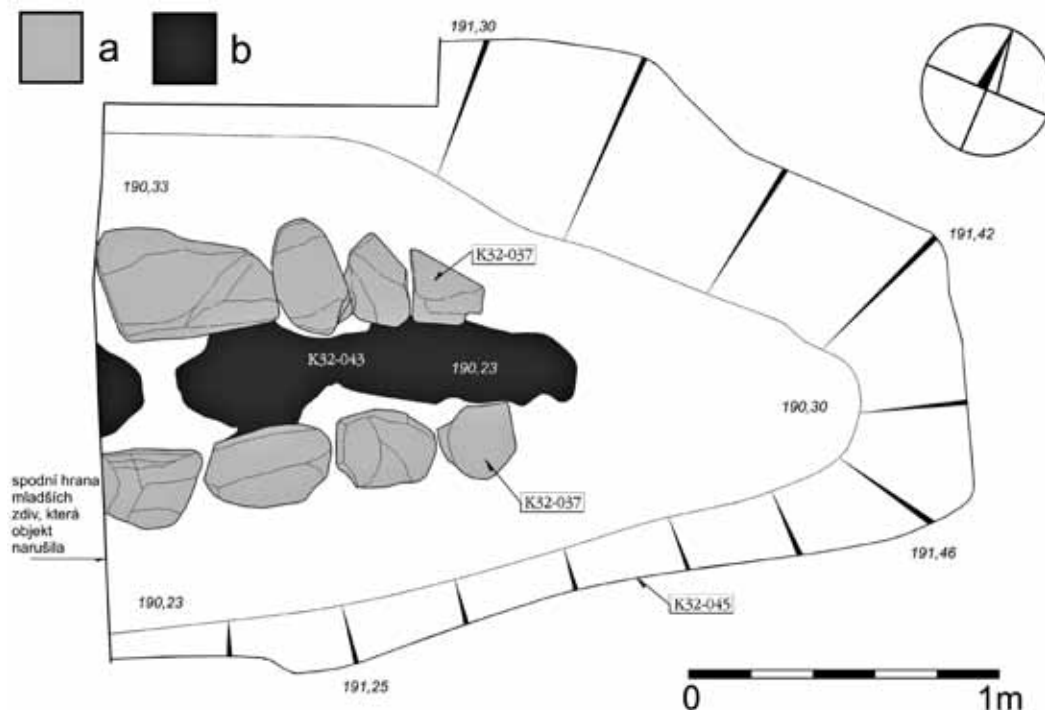
Dochovaná podoba západovýchodně orientovaného objektu byla dána jeho narušením mladšími zásahy, nicméně jeho původní tvar byl zcela jistě shodný s objektem č. 1. Dochovaná délka jámy, která představovala něco přes polovinu původního objektu, činila 2,83 m. Maximální šířka objektu byla 2 m a minimální šířka při východním konci jámy byla 0,9 m. Její maximální hloubka byla 1,2 m a dno objektu bylo zachyceno na niveletě 190,2–190,3 m n. m. V původní střední části objektu (v dochované části u jeho západního okraje) se nacházelo torzo konstrukce. Ta byla, stejně jako u předchozího objektu, tvořena topným kanálem složeným ze dvou řad diabasových kamenů (v tomto případě položených naplocho). Každá ze stěn topného kanálu v délce 1,25 m a 1,35 m byla tvořena čtyřmi kameny o rozměrech 0,18–0,6 m. Vnější šířka konstrukce kanálu byla 0,77–1 m a vnitřní šířka 0,33 m. Vzhledem k částečnému zničení objektu mladšími zásahy nemusel být zachycen počet kamenů konečný. Z hlediska konstrukce (téměř celý dochovaný jílový věnec) je nicméně pravděpodobné, že původní celkový počet kamenů nepřesáhl deset kusů (**obr. 7**). Prostor mezi kameny a jejich povrchem byl, alespoň částečně, vyplněn mazanici. Na konstrukci topného kanálu nasedal téměř kruhový věnec (prstenc), dochovaný ze čtyř pětiny svého původního rozměru. Jeho vnitřní průměr činil 0,78–0,87 m a maximální 0,92–1 m. Dochovaná šířka tohoto prstence se pohybovala mezi 0,06 až 0,2 m a jeho síla byla 0,02–0,1 m.

Obr. 6
Příčný řez objektem č. 2
(a: diabasy; b: jílový prstenc).



Oba objekty shodné orientace, vzdálené od sebe 48 m, reprezentují prakticky zcela totožné konstrukce. Lišily se pouze svou mírou dochování v archeologických situacích a výrazně také množstvím nálezů vyzvednutých z jejich zásypů a bezprostředního okolí. Objekt č. 1 byl dochován ve svém celém půdorysu z doby svého zániku. Množstvím movitých nálezů byl nesrovnatelně méně bohatý než druhý objekt a také jejich vypovídací hodnota byla výrazně nižší. U objektu č. 2 se dochovalo pouze zhruba 60 % jeho pravděpodobné původní podoby, přičemž nálezově byl naopak velmi bohatý, jak na slitky barevných kovů, tak na zlomky mazanice, které pomohly zodpovědět další otázky o prvotní funkci těchto výrobních zařízení (Vyšehlid 2007).

Obr. 7
Detail topného kanálu objektu č. 2
po odebrání jílového prstence
(a: diabasy; b: vrstva uhlíků).



Obr. 8
Celkový pohled na objekt č. 1
od východu.



Vlastní konstrukce objektu, zachycená vždy na dně jámy v její střední části, se skládala ze tří rozdílných prvků – kamenů, mazanice a jílu (**obr. 8**). Prvním prvkem byly diabasové kameny tvořící spolu s mazanicí těleso topného kanálu. Kameny vykazovaly stopy působení žáru a také zachycená vrstva uhlíků (uvnitř a před topným kanálem v objektu č. 2) svědčila o práci s ohněm. Topný kanál byl tvořen dvěma stěnami složenými z kamenů, jejichž orientace respektovala západovýchodní orientaci celé jámy. Diabasy a minety, žilné vyvěřelé horniny, byly využívány díky svým výhodným fyzikálním vlastnostem – rychlé akumulaci a následnému dlouhodobému vyzařování tepla. Použité diabasy byly nalezeny také v četných dalších objektech po celé ploše výzkumu na náměstí Republiky, a to především v tzv. vyhřívacích pecích, které mají většinou podobu vanovitých, kruhových nebo oválných, mírně zahlužených objektů s vypálenými stěnami.

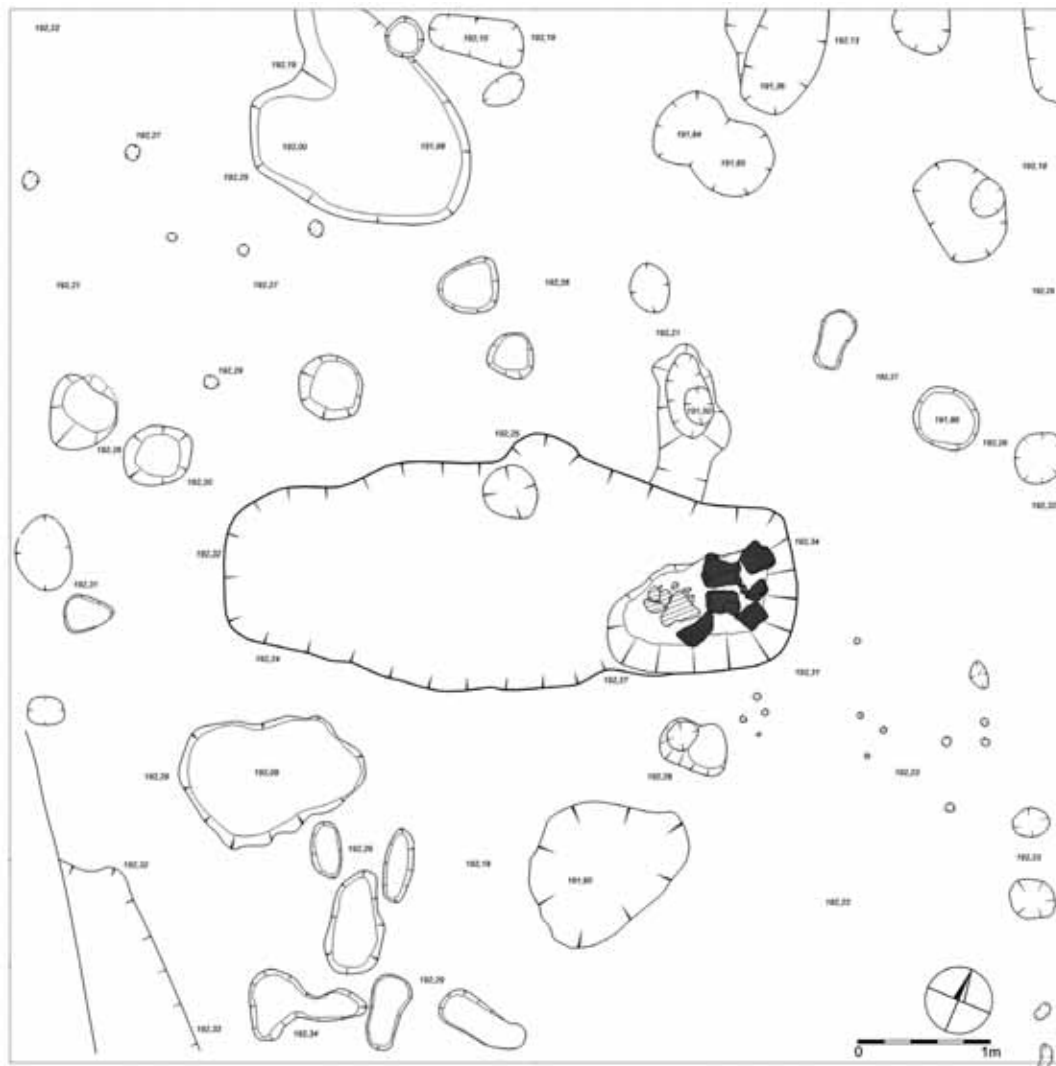
Vnitřní průměr jílového prstence, který překrýval topný kanál, se pohyboval od 0,65 do 0,87 m a jeho součástí byly sporadicky také křemencové valounky do 0,1 m. Na kompaktním světle okrovém jílu nebyly zaznamenány výrazné stopy žáru. Jíl byl nápadný především příměsí drobné břidlicové drti (zlomky do 0,5 cm). Ta může být dána principem vzniku jílu při fosilním zvětrání ordovických jílovitých břidlic (kousky sedimentů mohou být reziduem původní matečné horniny), nebo mohlo jít o záměrnou příměs této neplastické složky pro zlepšení vlastností jílu (na principu keramického ostriva). Zdrojem jílu bývaly především naveně spraši, které byly na mnoha místech pražské aglomerace dobře dostupné.

Takto dochovaný celek představoval veškeré „in situ“ zachované komponenty konstrukce. Nebyl zaznamenán žádný náznak případné dřevěné konstrukce, která by zajišťovala stěny jámy tvořené poměrně nestabilním šterkopiskem, který velmi snadno podléhá především vodní erozi. Stejně tak nebyly přesvědčivě doloženy stopy po dřevěné konstrukci, která by celý objekt zastřešovala a chránila ho před povětrnostními vlivy. Na půdorysu nejbližšího okolí objektu č. 1 jsou sice patrné četné sloupové jámy a kúlové jamky, ale právě vzhledem k jejich velkému počtu zde není patrná žádná pravidelná linie, která by případnou nadzemní konstrukci s jistotou indikovala (**obr. 9**). Umístění konstrukce ve střední části jámy naznačuje nutnost přístupu k ní z obou stran. Tento fakt také formoval poměrně netypický tvar jámy.

Rozšíření v její střední části „kopíruje“ rozměry konstrukce, zúžení na jejich koncích sice umožňuje přístup ke konstrukci z obou stran, avšak poskytuje pouze velmi stísněný manipulační prostor (maximálně pro jednu osobu z každé strany). Absence stop konstrukce, která by zajišťovala šterkopiskové stěny objektů, naznačuje poměrně krátký časový úsek jejich funkčního provozu.

Jak vyplynulo z předchozího popisu, byly zcela dominantní složkou zásypu obou jam mírně zahliněné podložní šterkopisky. Tento fakt může svědčit o jednorázovém zásypu po zániku funkce objektů (případně v době jejich funkce). Použit byl nejspíše materiál vytěžený při jejich hloubení, který byl dočasně deponován v jejich bezprostřední blízkosti. Rozhodně pak nemohlo jít o postupné a pomalé zanášení objektů a o materiál vznikající běžným provozem na sídlišti nebo ve výrobním areálu, který by musel nutně obsahovat výrazně vyšší podíl hlinitých (jílovitých) složek s větším množstvím antropogenního odpadu.

Obr. 9
Objekt č. 1 s vyznačením okolních objektů zachycených na úrovni půdního horizontu (celková plocha 8 × 8 m). Zvýrazněna je drobná vyhřívací pec zahloubená do zásypu licí jámy.



2) Jejich výskyt je v Praze a blízkém okolí vázán na souvrství starších prvohor barrandienu (ordovik, silur, devon). Nejblíží geology mapovaná naleziště se vyskytují na Petřínské straně. Vzhledem k jejich četnému využití musely být sbírány a dobývány i na místech vzdálenějších, jako byly oblasti Velké Chuchle, Michle, Braníku nebo Radotína (Zavřel a kol. 2001).

Movité nálezy

3) Za analýzu materiálu děkuji Vojtěchu Kašparovi. Deskripce a analýza souboru vychází z makroskopicky postižitelných keramických zlomků. Základním prvkem členění souborů jsou keramické třídy definované na základě studia barvy, kvality keramické hlíny, neplastických složek hrnčírské hlíny, výpalu či fabrikace (k metodě blíže Břeň – Kašpar – Vařeka 1995, Vařeka 1998, Kašpar 2001).

Keramika

Pro obě výrobní zařízení představuje jediný prostředek k jejich relativnímu datování nevelký soubor keramických zlomků pocházející z vrstev překrývajících oba objekty a z výplně jejich vlastního zásypu, který tvoří celkem asi 1 800 kusů. 3) Keramický soubor pocházející z vrstev nad výplněmi obou objektů (1 400 ks) je převážně tvořen hrubozrnnou hrncinou hradíštních tradic (60 %). Výrazně méně je zastoupena jemná keramika šedých odstínů s hladkým povrchem s výraznou vazbou hrncovitých nádob na okrajovou profilaci utvářenou do podoby tzv. klasického zduřelého okraje (9,5 %). Početněji je také zastoupena charakteristická červená až červenohnědá řada se středně hrubým střepem a jemně krupičkovitým povrchem, který je často pokryt na vnější straně (u pokliček též uvnitř) přetahem bělavé hlínky (12 %). Chronologicky nejcitlivějším kritériem je především četný výskyt nové, kvalitativně zcela odlišné hrnčírské produkce jemnějšího střepu vypáleného tvrdě do bělavých, okrových a žlutých odstínů (3,5 %). Keramické třídy této technologické skupiny, jejíž původ je sledován v oblastech západně od našeho území, jsou oproti starší hrnčírské tradici morfologicky pestřejší. U nádob se objevuje jedno či dvě pásková ucha a keramické pokličky jsou opatřeny knoflíkem. Tvarová škála se rozrůstá především o džbány, poháry a trojnožky. Nový je i způsob zdobení keramických nádob malbou červenou hlínkou či výskyt plastického členění nádob vývalkovou šroubovicí. Další technologickou skupinou je typické cihlové načervenalé zboží vázané na silnostěnné tzv. technické misky (11 %). Zcela okrajově jsou potom zastoupeny mohutné zlomky tuhových keramických fragmentů ze zásobnicových tvarů jihočeské proveniencí, dokládajících dálkové kontakty. Pro dataci vrstev nad sledovanými objekty není důležitý masivní výskyt keramiky starší, tzv. hradíštní tradice. Keramická třída červené řady se vyskytuje

průběžně, přičemž její procentuální výskyt v průběhu 13. století spíše klesá na úkor nárůstu hrubé hrnciny hnědé řady. Její přítomnost je nepochybně dána rezidualitou studovaných souborů, kdy nálezy ze sledované vrstvy jsou kontaminovány všudypřítomnými fragmenty keramiky ze starších období, ale na základě studia keramických souborů (nejen z náměstí Republiky) je možno potvrdit i jejich průběžnost v rámci 13. století. Především u jemné keramické třídy, vázané na výskyt tzv. klasických zduřelých okrajů, je nutno intenzivně sledovat možný výskyt těchto okrajových profilací ještě ve 2. polovině 13. století. Oproti staršímu horizontu již nenacházíme archaické silnostěnné zboží s výrazně krupičkovitým povrchem, vázané na okraje s archaicky zduřelou profilací. Nejvýznamnějším chronologickým činitelem je výskyt světlé a jemné hrncířské produkce technologické skupiny červeně malované keramiky. Zásyp nad výrobními zařízeními tedy můžeme datovat do období druhé poloviny 13. století.

Obr. 10
Zlomek mazanice s pečlivě vyhlazeným povrchem a dvojnásobnou prožlabenou linií (z výplně objektu č. 2).

Obr. 11
Zlomek strusky nalepený na mazanici z výplně objektu č. 2.

Drtivá většina keramických fragmentů nalezených ve výplních obou sledovaných objektů (asi 400 zlomků) pocházela z keramických nádob hrdištní tradice. Zastoupené keramické třídy spojuje především hrubozrné keramické těsto s četným makroskopicky patrným křemičitým ostrivem. Nádobly byly vyráběny na pomalu rotujícím hrncířském kruhu a nesou četné stopy obtáčení, zejména na vnitřní straně. Jejich poměrně masivní stěny vykazují často sendvičový efekt (trojvrstevnatý střep) dokládající velice často méně kvalitní výpal pod tzv. hrncířský normál, pohybující se okolo 950 °C. Obzvláště nádoby s klasickou podobou zduřelého okraje jsou na dně opatřeny jednoduchými značkami (hlavně čtvrcený kruh). Téměř výhradní výzdobou je rytí, především horizontální linie, šroubovice či různé formy vlnic. Objevují se také nehtové vrypy, především na podhrdlí a v místě maximální výdutě. Nejčastěji se vyskytuje hnědá řada hrubozrné hrnciny, která je často zastoupena mohutnými velkoobjemovými nádobami s charakteristickým typem vzhůru vytaženého okraje (32 %). Okraje menších nádob jsou utvářeny do jednoduchých profilací. Jemná tenkostěnná keramika šedé barvy s převažující profilací okrajů nádob do podoby klasicky zduřelého okraje je druhým nejčastěji zastoupeným typem (30,5 %). Následuje červenohnědá řada s přetahem bělavé hlínky a okrají utvářenými do podoby archaicky zduřelých či vzhůru protažených



Obr. 12
Lítí zvonu ve zvonařské firmě Perner v Pasově. Velmi dobře je patrné odstříkování drobných kapiček slítiny.

forem (19,5 %). Zřejmě starší příměs představuje nezanedbatelné množství archaického silnostěnného zboží s krupičkovým povrchem (7,5 %). Okrajové profilace nádob jsou výhradně archaicky zduřelé, přičemž hmota keramického těsta výrazně připomíná starší keramiku s kalichovitou profilací. Specifickou technologickou skupinou je významněji zastoupena cihlově červená hrncina s různým stupněm tvrdosti výpalu a hrubosti keramického těsta (5 %).

Tento technologický okruh je zastoupen výhradně zlomky tzv. technických misek, které opět nenesou žádné stopy kontaktu s možnými pyrotechnologickými aktivitami. Stopově jsou opět zastoupeny jihočeské tuhové fragmenty keramiky (2,5 %). Pro dataci vyplní obou výrobních objektů je podstatný téměř vyrovnaný podíl jednotlivých keramických tříd archaické hradištní tradice, který je pro 12. století spíše v defenzivě ke zboží s archaicky združenou profilací. Z tohoto důvodu je možné obě výrobní zařízení klást do konce 12. století či spíše do pokročilé 1. třetiny 13. století.

Mazanice

Zlomky mazanice nalezené v zásepu a v těsném okolí obou objektů představují velmi důležitý pramen informací. Jejich celková hmotnost byla téměř 28,5 kg (1 500 ks) a patrná je především disproporce mezi počtem nálezů z jednotlivých objektů (2,5 : 26 kg). Původní množství mazanice bylo výrazně vyšší, a to především v podobě zcela nesoudržné drti, která měla spíše charakter běžné sypké vrstvy. Toto množství můžeme pouze odhadovat až na trojnásobek materiálu, který prošel procesem zpracování a evidence. Pro laboratorní zpracování byly odebrány pouze pevné, soudržné zlomky, jejichž rozměr přesahoval 5 cm.

Získané vzorky lze rozdělit do několika kategorií. Nejpočetnější skupinu tvoří beztvare zlomky bez větší vypovídací schopnosti. Jedná se o zlomky černé až červenočerné barvy, velikosti od 5 do 20 cm, které pravděpodobně pocházejí z vnitřních částí formy nebo omazu konstrukce. Na těchto zlomcích není patrná žádná úprava povrchu. Ostrívo tvořily drobné kamínky jen výjimečně překračující 3 cm a četná organická složka tvořená stěbly o průměru do 0,5 cm. Druhou kategorií zastupuje větší množství kusů představujících pravděpodobně zlomky pláště formy. Ty jsou charakteristické poměrně uniformní úpravou povrchu kvalitním vyhlazením. Patrné jsou v tomto případě stopy po jakémsi jemném přetahu povrchu světlým jilem. Tyto zlomky převažují v rozměrech do 10 cm. Některé z fragmentů mají rovný povrch, některé pak mírně vně prohnutý. Barva je na povrchu světle červená a v případě, že jsou zlomky zachovány o síle nad 0,5 cm, přechází do černé barvy. Některé z těchto zlomků byly hlazené i z vnitřní strany (síla zlomku 2,3 cm), což by svědčilo pro vytváření pláště formy postupným vrstvením. Velmi zajímavou kategorií zlomků mazanice pak tvoří několik kusů s dokonale vyhlazeným černým povrchem s četnými zelenými skvrnami bronzoviny. Nejvýmluvněji tyto zlomky zastupuje rozměrný kus mazanice (14,5 × 12,5 cm při síle stěny 6 cm), který nejspíše představuje vnitřní část pláště formy. Vnitřní strana s již zmíněným dokonale vyhlazeným černým povrchem s četnými zelenými skvrnami bronzoviny nese náznak esovitě profilace a torzo mírně prožlabené linie. Vnější povrch pak odpovídá výše popsaným zlomkům se světle červenou hlazenou stěnou. Ostatní zlomky této kategorie jsou spíše drobných rozměrů s velikostí do 10 cm a některé z nich nesou totožné stopy jemného (i vícenásobného) nehlubokého prožlabení (**obr. 10**). Tyto zlomky jsou poměrně výmluvným dokladem možné podoby konstrukce, která se jeví jako část pláště formy na liti zvonů nebo jiných rozměrnějších předmětů. Poslední kategorií zlomků mazanice pak představuje několik kusů, na kterých je natavena struska. Ty snad mohou představovat torzo tavicí pece. Zlomky jsou šedého, černého i červeného zabarvení a jejich velikost nepřesahuje 15 cm.

Struska

Nálezy houbovitě beztvare hmoty, na lomu výrazně lesklé, tmavě hnědé až černé (s šedým až šedo zeleným povrchem), byly vždy učiněny pouze v souvislosti s mazanicí. Části této „strusky“ byly nataveny na zlomcích mazanicových konstrukcí. Překvapivou informací je absence neželezných kovů ve struskách. Jak prokázala jedna z provedených analýz, jednalo se o sklovitou silikátovou taveninu s výrazným obsahem oxidů křemíku, dále pak sodíku, hliníku, vápna a železa. Otázkou tedy zůstává přesný proces vzniku těchto strusek v rámci technologického procesu. Celková hmotnost těchto nálezů (včetně přitavené mazanice) činila 3,8 kg a byla nalezena pouze ve výplni objektu č. 2 (**obr. 11**).

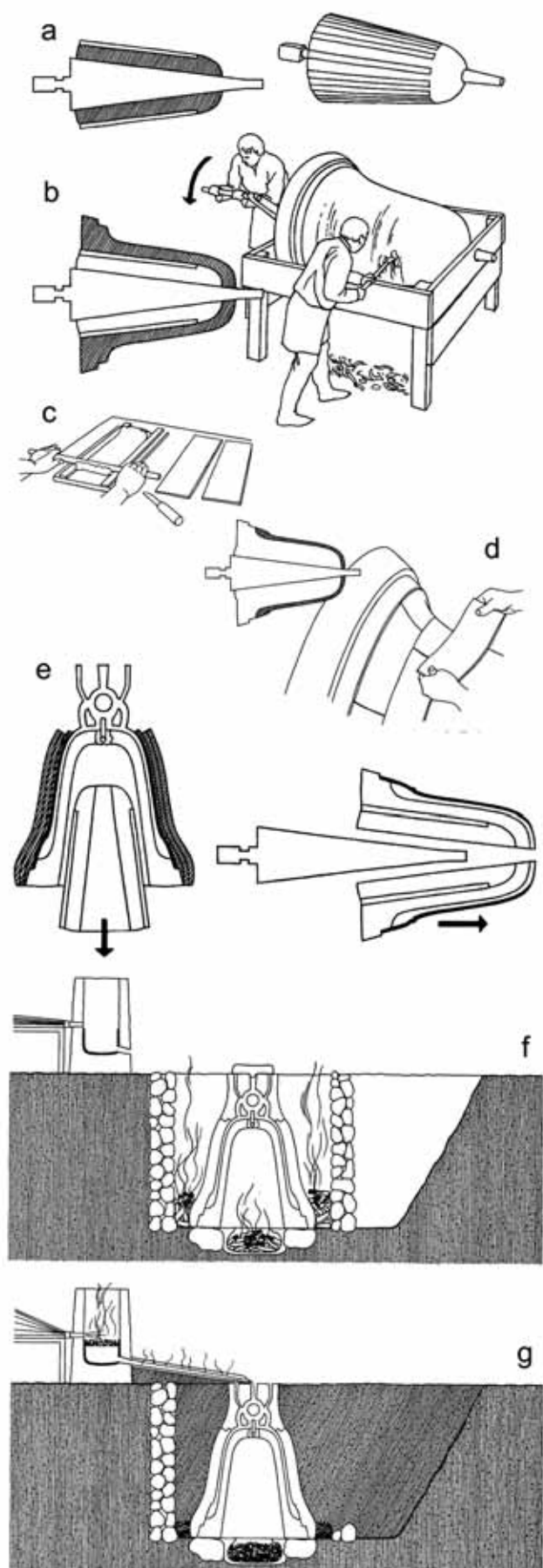
Nálezy strusky umožňují úvahy ve dvou interpretačních rovinách. Přítomnost strusky může svědčit o procesu hutnění v bezprostředním okolí objektu, případně mohl tento produkt vzniknout v průběhu procesu prostého tavení a slévání mědi a cínu. Získaných 79 fragmentů tedy může představovat důkaz práce s primárními surovinami, případně hutnickými polotovary, které byly v bezprostředním okolí objektů zpracovávány, a až v následné fázi docházelo k procesu slévání. Tato varianta nicméně je na základě dostupných informací z písemných pramenů a analogických archeologických situací méně pravděpodobná. Přínejmenším zbytková přítomnost barevných kovů by byla nanejvýš možná v případě hutnění surovin. Nemůžeme vyloučit ani variantu zanesení nečistot (především z paliva) na povrch taveného kovu a jejich přitavení na stěnu pece při snaze o jejich odebrání pomocí dřevěné tyče, jak je popisováno v písemných pramenech. Nálezy strusky jsou také známy z obdobných zahraničních analogií, přičemž autoři s hutněním surovin v místě většinou nepočítají.

Slitky barevných kovů

Mezi nálezy, které oba objekty ihned na počátku zařadily mezi pyrotechnologická zařízení pracující s neželeznými kovy, byly velmi drobné slitky a kapičky kovu pokryté druhotnou zelenou korozí. Celkem bylo z obou objektů vyzdvíženo 0,380 kg zlomků bronzoviny, což představuje poměrně velké množství vzhledem k malé velikosti jednotlivých slitků, která jen zcela výjimečně překročila 20 mm (největší zachycený fragment měl rozměry 50 × 35 × 23 mm). Naprostá většina zlomků měla charakter zcela nepravidelných kapiček a hrudek kovu s modrozeleným povlakem solí mědi na povrchu. Nebyly tedy zachyceny žádné výrobky nebo jejich zlomky a jedná se pravděpodobně o odpad vzniklý při tvorbě nebo liti kovu, kdy docházelo k „odstříknutí“ slitiny (**obr. 12**). Případně větší kusy podobně vzniklého odpadu byly zcela jistě sebrány a opět recyklovány, na rozdíl od těchto nepatrných zlomků, které unikly pozornosti.

Rentgenové mikroanalýzy bylo podrobena celkem osm vzorků, na kterých bylo provedeno dvaadvacet jednotlivých měření. Analyzováno bylo několik kapiček a hrudek kovu, zvětralinová kůra na povrchu kovu, písčité zlomek vymazu se skelným povlakem a nepravidelná hrudka sklovité taveniny (strusky). Měření jednoznačně doložila, že sledované objekty byly součástí procesu zpracování cínového bronzu. V jednotlivých měřeních vzorcích (kapky kovu) poměr oxidů mědi a cínu značně kolísá, nicméně můžeme konstatovat, že většina vzorků obsahuje vysoký podíl cínu s mírnou příměsí olova (v řádu několika procent). U dvou měření na kapkách kovů byly zachyceny poměry 72–73 % Cu : 26–27 % Sn. **4)** U několika dalších měření pak byly zachyceny značně vyrovnanější poměry okolo 40–50 % na každý ze základních prvků.

4) Zajímavou analogii k námi provedeným měřením představují publikované výsledky z analýz slitků bronzu z archeologického výzkumu kláštera v Szeru. Ty prokázaly poměr mědi a cínu v rozpětí mezi 72,4–78,9 % : 17,7–23,9 %, přičemž obsah olova byl poměrně vysoký a pohyboval se okolo 3 % (Vályi 1999). V maďarském Feldebrő byla nalezena lící jáma s uvažovanou výrobou zvonu nebo křtitelnice. Analyzované vzorky slitků bronzu byly v poměru 62,9–68,9 % Cu : 29,7–35 % Sn (Kovalovszki 1995).



Obr. 13
Postup při výrobě zvonu dle Theophilova popisu (převzato a upraveno z von Freedon – von Schnurbein 2003, 399).

Stručný nástin technologie liti zvonů na základě písemných pramenů

Písemné a ikonografické prameny tvoří velmi důležitou a cennou složku našich informací o práci s neželeznými kovy v období středověku. Nejedná se pouze o prameny informující nás o vlastní výrobě zvonů a dalších rozměrných předmětů, ale také o písemnosti podávající podrobné informace o těžbě a zpracování rud. Tyto znalosti totiž představovaly začátek řetězce, na jehož konci stála vlastní výroba předmětů z barevných kovů (Johannsen 1925; Ercker 1974; Kubátová – Prescher – Weisbach 1994; Ježek – Huml ed. 2001). Přes svou nevelkou početnost zahrnují tyto prameny poměrně široký časový úsek od antiky po novověk. Jejich úskalím zůstává především nejistota, do jaké míry popisované postupy a technologie odrážejí běžnou realitu a do jaké míry jsou ideálním obrazem tehdejších znalostí, dovedností a postupů. Zvláště odborné znalosti v oblasti metalurgie byly vytvářeny na základě empirie a předávány mezigeneračně na základě poznatků a tradic. Prameny mohou odrážet pouze regionální znalosti a rozšíření technologií, které se vyvíjely v různých oblastech různým tempem a jistě s četnými změnami a variantami (Nováček 2001).

Následující popis procesu odlévání zvonů odráží obecné principy liti všech rozměrnějších předmětů z neželezných kovů. Většina z těchto často skvostných předmětů byla spojena se sakrálním prostředím (křítelnice, svícny, kadidelnice, kříže, pištalové varhany, chrámové dveře, skulptury), které bylo ve svých počátcích bezpochyby velmi těsně spjato s vývojem těchto technologií. Postupné pronikání znalostí do laického prostředí a především zvyšování poptávky v prostředí elit dokládají např. nádoby větších rozměrů (hmoždíře, konvice, trojnožkové kotle) nebo aquamanille a v období pozdního středověku pak palné zbraně (Drescher 1990). Znalost těchto technik se v západní Evropě ustaluje právě v průběhu 11. a především 12. století a jedná se o technologie, jejichž kořeny jsou hledány v pozdně antických tradicích, případně v podnětech vycházejících z Byzance nebo Orientu (Drescher 1986).

O nejstarších středověkých technikách výroby zvonů se dozvídáme z unikátního Theophilova díla *De diversis artibus* (Hawthorne – Smith 1979) 5). Popisovaný proces představoval nejspíše dominantní techniku 11. a počátku 12. století a také zvony z tohoto období, typického „úlovitého tvaru“ (Bienenkorbform), jsou nazývány Theophilovy zvony. Obecně můžeme konstatovat, že technika odlévání zvonů neprošla v průběhu středověku žádnými dramatickými změnami, pouze několika vývojovými stupni, které tuto technologii zlepšily, umožnily liti rozměrnějších zvonů a především výrazně ovlivnily výslednou kvalitu zvuku výrobku. Důležitý byl zejména vývoj tvaru zvonu, profil tzv. zvonového žebra, který spolu s kvalitou slitiny významně ovlivnil výsledný zvuk každého výrobku. V zásadě šlo vždy o techniku „liti na ztracenou formu“. Postup popisovaný v Theophilově díle spočíval ve vytvoření formy zvonu složené z hliněného jádra, voskového modelu zvonu a hliněného pláště. Jádro bylo vytvářeno postupným nanášením jednotlivých vrstev jílu na dřevěné otočné vřeteně usazené v dřevěné stolici (obr. 13:a, b). Jíl bezesporu obsahoval mnohé přísady, které zlepšovaly jeho plastické vlastnosti a zabráňovaly jeho popraskání v průběhu vysušování. V jiné kapitole svého díla, pojednávající o výrobě kadidelnice, uvádí Theophilus jako přísadu do hliněné formy např. koňský trus. Jednotlivé vrstvy (ne silnější než „dva prsty“) byly postupně vysušovány (buď přirozenou cestou nebo nad mírným ohněm) a po dosažení požadovaného vnitřního profilu zvonu byly na takto připravené jádro nanášeny za pomoci horkého železa jednotlivé pláty vosku (obr. 13:c). Tím byl vytvořen voskový model zvonu (obr. 13:d). V jeho popisu zaujímou dva později neznámé prvky. Prvním je do vosku rytá výzdoba nebo opisy, která byla někdy od pokročilého 13. století nahrazena výzdobou plastickou vystupující z pláště zvonu. Druhým prvkem pak byly trojúhelníkovité otvory ve svrchní části zvonu v blízkosti koruny. Tyto otvory snad sloužily ke zlepšení tónu zvonu. Tento prvek v pozdějších dobách zajišťovala pouze profilace a síla zvonového žebra a samozřejmě kvalita slitiny. Na voskový model zvonu pak byly nanášeny další vrstvy jemného jílu, které postupně vytvořily plášť lici formy. Po sejmutí formy z dřevěné lavice byla ještě vytvořena forma pro korunu zvonu (obr. 13:e). Poté byla celá forma spuštěna do vyhloubené jámy na základ vytvořené z kamenů, přičemž hloubka jámy musela odpovídat výšce formy na zvon. Pod nebo v sousedství formy v jámě byl rozdělán oheň, který po jejím zahřátí způsobil odtok vosku modelu zvonu do připravených nádob, a zároveň došlo k dokonalému vysušení a vytvrzení celé formy (obr. 13:f). Tím vznikl vlastní prostor pro slitinu. V Theophilově popisu je okolo formy v jámě vystavěna kruhová zeď, která nejen zvýšila účinnost ohně při procesu vypalování formy, ale později také zajistila vyšší stabilizaci formy po jejím zasypání. V případě, že byla forma připravena, mohlo dojít k samotnému odlití zvonu. Popsány jsou dvě možné formy procesu liti. První je použití přenosných lících nádob (které unesou

6) V Kříčkově práci ze 16. století je uváděn poměr mědi a cínu 120 : 45 (cca 72,7 % Cu : 27,3 % Sn). V současnosti je užíván poměr 77–79 % Cu : 21–23 % Sn, přičemž nejpoužívanější je střední hodnota 78 % : 22 %. Uvedený poměr kovů zásadně ovlivňuje tvrdost, tažnost, pevnost a tepelnou vodivost slitiny. Nejdůležitějším faktorem však zůstává co nejvyšší čistota obou kovů, která výrazně ovlivňuje výslednou kvalitu zvuku (Manoušek 2006).

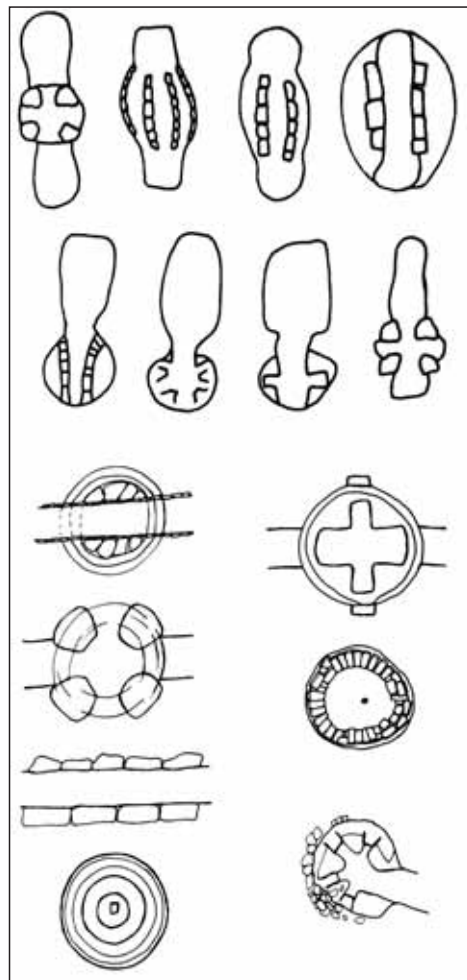
dva muži), což v případě lití větších zvonů znamenalo použití více takovýchto nádob a proces velice náročný na kontinuální odlití celého zvonu. V tomto případě byla slitina odlévána přímo z příslušné nádoby do formy. Ve druhém případě jde o použití jedné tavicí pece vyrobené přímo na místě dle požadavků na její velikost, tak aby mohl být celý zvon kontinuálně odlit z bronzoviny tavené a smíchané najednou, přičemž lití probíhalo vytvořeným lícím kanálem nebo odebráním slitiny z pece do lících nádob a opět přímým litím do formy (obr. 13g). Na počátku procesu tavby byly vrstvy mědi proloženy palivem a za pomoci měchů bylo dosaženo požadované teploty tavení (1 100 °C). Později, krátce před procesem lití, byl přidán cín, aby se zabránilo jeho ztrátám (při množství cínu nad 13 % se teplota tavby snižuje na 830 °C). Po důkladném promíchání této slitiny, jejíž poměr Theophilus udává 4:1 (měď 80 % : cín 20 %) 6), došlo k odpichu pece, odlití zvonu a jeho postupnému vychlazení. Po opětovném odkopání zeminy z blízkosti formy mohlo dojít k odstranění jejího pláště a vyzdvižení zvonu. Do jeho tělesa by již mělo být zasahováno minimálně a v optimálním případě mělo dojít jen k jeho očištění a vyleštění (Brepohl 1987).

Auťori pozdějších spisů z období renesance pak již pracují s pojmem „falešný zvon“, který představuje náhradu voskového modelu zvonu modelem vytvořeným z hlíny a dalších přísad zlepšujících její vlastnosti (Kříčka z Bityšky 1947). Po vyhotovení celé formy a jejím vypálení pak muselo dojít k vyzdvižení pláště formy, vyjmutí falešného zvonu a navrácení pláště formy přesně na stejné místo, tak aby mohlo dojít k odlití. Tento princip umožnil vytváření výrazně rozměrnějších zvonů a také přesnější modelaci tvaru zvonu. Docházelo již k detailnímu výpočtu profilace a síly zvonového žebra. Na základě tohoto výpočtu pak byla vytvořena dřevěná šablona, která (upevněná na středové otočné ose) sloužila k výrobě zcela přesného tvaru výrobku. Tím se měnil také princip práce, kdy u rozměrnějších zvonů docházelo k výrobě všech částí formy ve svislé podobě se statickým jádrem. Při výrobě již nedocházelo k rotaci formy, ale naopak k rotaci přesných šablon vytvářejících profilaci zvonu. Kdy přesně započal přechod od práce založené pouze na osobních zkušenostech a tradicích k výrobě na základě exaktních matematických výpočtů, nevíme. Předpokládá se však, že v souvislosti se vznikem zvonů gotických, tedy pozdně středověké tradice (nejdříve po roce 1300), ze které nejspíše vycházejí také písemné prameny 16. století (Flodr 1983). V archeologických nálezích z období 12. a 13. století se doposud nepodařilo přesvědčivě rozpoznat takové situace, které by jednoznačně potvrzovaly tu či onu techniku a mohly by tak napomoci zpřesnit časový úsek, kdy k této změně došlo.

Doklady lití zvonů v archeologických situacích

5) Theophilův rukopis *De diversis artibus* (Schedula diversarum artium) z počátku 12. století. Nejstarší dochované kopie jsou uloženy ve Vídni (Nationalbibliothek, codex 2527), Wolfenbüttelu (Herzog-August Bibliothek, codex Guelf 69) a Londýně (British Museum, Harley 3915). K problematice jednotlivých rukopisů a edic blíže Flodr 1983 (str. 12–14).

Dosud publikované archeologické doklady výroby zvonů pro období středověku a novověku čítají v Evropě něco málo přes sto položek. Pouze necelá polovina z tohoto počtu umožnila vytvořit pro období 10.–17. století alespoň rámcovou typologii lících jam a konstrukčních prvků v nich nalezených (König 2002). Torza konstrukcí – tj. topných kanálů a spodních partií lících forem – byla rozdělena do sedmi kategorií na základě svých formálních konstrukčních prvků. Podoba lících jam, která byla archeologicky sledovatelná pouze u 17 lokalit, byla rozdělena do dvou základních typů (obr. 14). Tyto dvě základní



varianty spočívají buď v umístění konstrukcí ve střední části jámy, nebo při jednom z jejich konců. Nepřekvapujícím zjištěním, které vyplynulo z katalogizace nálezových míst, je přítomnost naprostě většiny objektů v těsné blízkosti kostelů nebo přímo v jejich interiérech. Pouze výjimečně byla zaznamenána vyšší vzdálenost nad sto metrů. Ještě skromnější jsou pak případy nálezů tavicích pecí v okolí lících jam. Konstrukčně rozdílné pece jsou charakteristické především svým malým zahloubením do terénu, které představuje maximálně několik desítek centimetrů. Nejvyšší zachycená vzdálenost od lící jámy pak byla 6 m. Posledním konstrukčním prvkem, který byl zaznamenán pouze ve čtyřech případech, byla torza lících kanálů (vyrobená buď z kamenu nebo z jílu). Ze zhodnocení veškerých publikovaných nálezů vyplývá, že jednotlivé typy konstrukcí i jam přetrvávají vždy v delších časových úsecích a jen těžko pak samy o sobě mohou sloužit jako prostředek pro přesnější dataci objektů.

Prvním archeologickým dokladem výroby zvonů v pražském prostředí byl odkryv v Jungmannově ulici čp. 742, 744, 745 (dříve Široké, Zvonařské, Konvářské) na Novém Městě pražském v letech 2002–2003. Objevená zvonařská dílna Karla Bellmanna z počátku 19. století zde navázala na dlouhou tradici sahající až k dílně Brikciho z Cynperka ze 16. století. V několika horizontech a superpozicích se zde podařilo dokumentovat dna lících jam se spodními partiemi lících forem tvořených jílem a prstenci z cihel (Jurina 2004). Spolu s terénním odkryvem proběhla i důkladná archivní rešerše stavebně-historického vývoje v daném místě, která potvrdila kontinuitu zvonařských a konvářských dílen v domech východní fronty Jungmannovy ulice. Důležitým impulzem pro vznik těchto dílen byl odprodej části františkánské zahrady do soukromých rukou roku 1418. Prodej představoval podstatné rozšíření zadních částí parcel domů v tomto místě ulice. Nově získané pozemky pak umožnily tuto na výrobní a skladovací prostory náročnou činnost. Pro daný fakt svědčí i zjištění, že k zakupování domů zvonaři v průběhu 15. století docházelo pouze v této východní frontě ulice, kde došlo ke zmiňovanému

Obr. 14
Typologie půdorysů lících jam na zvony a konstrukcí v nich nalézáných (dle König 2002).

rozšíření (Juřina – Kašák – Samojská 2007). Právě kontinuitu ze staršího období doložila také drobná sondáž z roku 2008 v prostoru Františkánské zahrady v areálu někdejšího novoměstského karmelitánského kláštera u Panny Marie Sněžné. Odkrytá jáma o jednom rozměru min. 7,5 m byla keramickými zlomky datována do 2. poloviny. 15. až 1. poloviny 16. století. Zásyp obsahoval slitky bronzoviny, kusy strusky s obsahem mědi, zlomky pecní stěny s natavenou struskou a fragmenty z keramických jader forem sloužících k odlévání zvonů. Dle zakřivení největšího z nalezených fragmentů bylo možno odhadnout průměr jednoho ze zvonů okolo jednoho metru. Nalezeny byly i četné okrajové zlomky forem s jednoduchými profilacemi a zdobením prostou plastickou linkou (Havrdra – Staňková 2008; Havrdra 2009).

7) V této souvislosti je třeba zmínit poměrně nedávno publikovaný nález ze Slovenska. Unikátní nález zvonu a několika dalších zlomků z hradiště Bojná byl datován do 9. století (Janošík – Pieta 2006).

V českých zemích bylo zachyceno několik dalších pozůstatků po výrobě zvonů, avšak konkrétní zprávy jsou velmi kusé a výsledky nejsou ve své většině detailněji publikovány. Mezi nejstaršími hmotnými doklady použití zvonů u nás byl vždy uváděn zlomek nalezený v průběhu archeologického výzkumu palácového okrsku na hradišti v Libici nad Cidlinou (Turek 1981; 48, 64). Ten byl však po celkové důkladné revizi poměrně nedávno odmítnut a zlomek domnělého zvonu byl určen jako fragment litinového odlitku z období průmyslové revoluce (Srovnal et al. 2010) **7)** Velmi zajímavým příkladem je nález pece v interiéru kostela P. Marie v Mostě. Zde byl v průběhu archeologického výzkumu v 70. letech 20. století nalezen objekt oválného tvaru o průměru 1,15–1,3 m a dochované hloubce okolo 12–20 cm s vypálenými stěnami. Z objektu vybíhal severovýchodním směrem úzký kanálek. Jáma byla nalezena v těsném sousedství kostelní věže v západní části střední lodě kostela (Hejna 1977, 445). Objekt, v jehož zásypu byly nalezeny četné slitky bronzoviny, byl interpretován jako dno pece, která byla pozůstatkem po zvonařském pracovišti. Pec byla narušena hrobovou jámou, kterou překrýval renesanční náhrobník s datem 1553 (Klápště 1995, 267). Jiným příkladem je výzkum z r. 2003 v prostoru novověké sladovny v areálu bývalého hradu v Táboře. Zde byly nalezeny pozůstatky kruhové lící jámy vytesané do zdíva zaniklé druhé válcové věže v jižní frontě hradu někdy v závěru 15. století nebo na počátku 16. století. V zásypu jámy byly nalezeny četné slitky barevných kovů, strusky a bloků mazanice (v několika případech s negativními otisky výzdoby a písma). Dno bylo tvořeno jílovou konstrukcí, ve které byly umístěny úzké, do středu paprskovitě zabiňující kanálky (Krajc 2007). Dalším příkladem, bohužel bez jakýchkoli nálezových okolností, je údajný nález torza lící formy a lící jámy v průběhu archeologického výzkumu Sázavského kláštera v 50. letech 20. století (Kybalová – Lunga – Vácha 2005, 115). Třetím příkladem je pak nález několika zlomků mazanice z prostoru severního parkánu hradu Křivoklátku. Zlomky mazanice s torzem nápisu pravděpodobně pocházely z pláště formy na liti zvonu nebo křtitelnice (Durdík – ústní sdělení).

Problematika tavicích pecí

S problematikou odlévání větších předmětů z bronzu úzce souvisí také okruh otázek spojených s existencí a podobou tavicích pecí, které odlévání takových předmětů umožnily. Dochované písemné a ikonografické prameny rozhodně nepodávají celistvý obraz o vzhledu a druhu používaných tavicích pecí v průběhu středověku a raného novověku. Archeologické výzkumy odkrývající jejich pozůstatky po celé Evropě vytvářejí postupně obraz velké druhové rozmanitosti těchto objektů, která vypovídá o mnoha variantách a odchylkách od základních typů (Janssen 1987; Krabath 2001). Jejich podoba je samozřejmě dána také konkrétním účelem, pro který byly postaveny – zda se jednalo o tavbu rud, polotovárů, nebo tavbu slitiny pro odlévání větších či drobných předmětů (Bayley 1997).

Obecně předpokládáme, že pece určené pro tavbu většího množství slitiny převažovaly ve dvou základních variantách – tzv. pecích šachtových a plamenných. Pece šachtové představovaly poměrně jednoduchou variantu, která umožnila postupnou tavbu příslušného množství požadované slitiny. Samotný proces tavby je pak v písemných pramenech popisován pouze rámcově a spočíval v postupném přidávání materiálu určeného k tavbě a kvalitního paliva (dřevěného uhlí), přičemž dostatečný přísun vzduchu byl zajištěn měchy. Tento princip byl znám již za Theophila. Velikost i konstrukce těchto pecí mohly být značně variabilní a závisely pravděpodobně na zkušenostech výrobce, regionu, ale především na požadovaném množství kovu, který měl být zpracován. V zásadě snad lze říci, že praxe stavby velkých zděných pecí na tavbu většího množství materiálu se pravděpodobně prosazovala až v pokročilém středověku 14. a 15. století v souvislosti s požadavky na tavbu slitiny pro výrobu velkých zvonů a dalších rozměrných předmětů.

V mladším období se pak postupně prosazují tzv. plamenné pece. Jejich princip spočívá v oddělení tavicího prostoru pro kov a spalovacího prostoru pro palivo, což bezesporu znamenalo zjednodušení procesu tavby a především vyšší čistotu slitiny. Tento typ pecí opět procházel složitým vývojem, nicméně v zásadě byly tyto pece obdélného půdorysu s menším a níže umístěným prostorem topeniště odděleným od prostoru tavby zděným mústkem. Větší prostor určený pro tavbu byl zaklenut a v půdoryse byl kruhový, případně elipsový, tak aby bylo dosaženo co nejefektivnějšího a nejrovnoměrnějšího působení plamenů. Tento prostor byl spádován směrem k odtokovému kanálu. Pec byla vybavena několika manipulačními a pracovními otvory pro regulaci intenzity plamene a pro odvod zplodin. Ve stavebním materiálu se dávala přednost páleným cihlám, v případě jejich nedostatku pak vhodnému kameni nebo i cihlám nepáleným. První jisté písemné zmínky o těchto pecích pocházejí až z poloviny 16. století, přičemž jiné možné zprávy by užití těchto pecí posunovaly do 1. poloviny 15. století (Nováček 2002). Některé písemné zprávy mohou svědčit o přenosu znalostí stavby a použití těchto pecí z oblasti Osmanské říše v průběhu 15. století (Krabath 2002, 125).

Shodným faktorem je pak jejich nepřilíš velké zahlobení pod úroveň terénu, které vycházelo z logické potřeby odpichu a liti slitiny do objektů níže položených a také z hlediska snadného přístupu k pecím a velkému manipulačnímu prostoru okolo nich. Tento fakt je pak výrazným diskriminantem možnosti jejich dochování v archeologických situacích.

Shrnutí poznatků a interpretace objektů

Značně netypický tvar objektů vyvolával od počátku otázky ohledně jejich konkrétního funkčního zařazení. Na základě zahraničních analogií se začal rýsovat možný model podoby těchto objektů v době jejich funkce. Obdobné objekty, tedy jámy s torzy konstrukcí na jejich dně, se začaly v zahraniční odborné literatuře objevovat zhruba od 50. let 20. století. Jednalo se především o publikační výstupy z archeologických výzkumů interiérů nebo bezprostředního okolí kostelů, a to jak kostelů klášterních, tak farních v městské zástavbě. V několika případech se pak na základě celkového kontextu, movitých nálezů

a stratigrafie dospělo k poměrně nezpochybnitelným závěrům, že se v naprosté většině případů jedná o lící jámy na zvony (např. Plath 1953; Drescher 1961; Fehring 1965; Maack 1970; Levalet 1982; Zeune 1989; Lammers 2003; Krabath 2007). V nemnoha jiných případech se mohlo jednat také o funkčně prakticky totožné objekty – jámy na odlévání velkých křítelnic (Haiduck 1997/1998; Vellev 1998). Tyto závěry byly podpořeny jak dostupnými písemnými prameny, tak některými prvky v tradici výroby těchto specifických předmětů přetrvávajícími až do současnosti. Ta zůstala přes mnohé změny ve svých základních principech totožná. Pro proces liti je zcela nezbytná absolutní stabilita formy a její zabezpečení před obrovským tlakem vznikajícím při liti zvonoviny do hliněné formy. Vzhled těchto zahluobených objektů je v mnoha detailnějších rysech variabilní, nicméně základním znakem zůstává spíše protáhlý tvar jámy v délce od 2 do 6 m s šířkou od 1 do 3 m. Velikost jámy je samozřejmě dána velikostí odlévaných předmětů. Pro objekty se středovým umístěním konstrukce je také typické jejich rozšíření ve střední části a alespoň částečné zúžení při okrajích (Westphalen 1990, 1991; Vályi 1999). Tento typ umístění umožnil přístup ke konstrukci z obou stran, i když manipulační prostor byl značně omezený. Zahraniční analogie však zaznamenávají také typ jam s umístěním konstrukce při jednom z jejích konců, z čehož vyplývá, že část nositelů této výrobní tradice nepovažovala přístup z obou stran za nezbytně nutný.

Další indicií byl charakter konstrukce, která se na dnech obou jam dochovala. Nepříliš velké rozměry konstrukce topného kanálu by pravděpodobně neumožňovaly vytvoření silného plamene potřebného k tavbě neželezných kovů (např. v případě, že by nad tímto kanálem byla vytvořena konstrukce tyglíkové pece), ale zcela jistě by dostačovaly k vytvoření žáru potřebného k dokonalému vysušení a vytvrzení hliněné formy a k roztavení voskového modelu zvonu. Prostor po obou stranách konstrukce by pak umožnil jímání roztaveného vosku do připravených nádob a výhodný manipulační prostor pro přísun paliva. Dalším prvkem konstrukce byl v našem případě jílový prstenec, který na topný kanál nasedal. Jedná se s největší pravděpodobností o spodní partii lící formy, respektive její základ. Zdá se, že funkce tohoto prstence spočívala v zajištění stability zvonové formy, případně k utěsnění spodních partií formy po odstranění voskového modelu zvonu. Pro tento argument svědčí také fakt, že se tento prstenec dochoval i po vyzdvižení formy z jámy následující po odlití zvonu a také drobné zbytky vypálené mazanice vtačené do tohoto prstence (torza formy). Variabilita podob těchto topných kanálů je poměrně vysoká. Tento fakt vychází také z míry dochování konstrukcí, která je značně vyšší než u vlastních půdorysů lících jam. Častějším případem je dochování pouze torza topného kanálu, který je složen z kamenů (případně cihel), a míra pravděpodobnosti jeho zničení je o něco menší než u jílové konstrukce. Základním charakteristickým rysem jílových (mazanicových) konstrukcí je kruhová dispozice, která je dána tvarem zvonu (resp. formy na jeho odlití). Při dobrém dochování se může tato konstrukce stát vodítkem pro alespoň hrubý odhad průměru zvonu.

Velmi důležité vodítko pro případnou zcela konkrétní interpretaci objektů představují movité nálezy. Jde především o zlomky mazanic, strusku, slítky a hrušky kovů, dřevěné uhlí a technickou keramiku. Jedním z nejdůležitějších údajů je podoba zlomků mazanic, u nichž i mnohé drobné detaily mohou disponovat vysokou vypovídací hodnotou. V některých případech může dojít dokonce k rekonstrukci celkového tvaru a podoby odlévaného předmětu včetně jeho detailů (výzdoba, opis atd.). Míra dochování a množství těchto zlomků odráží obraz nakládání se vzniklým odpadem po rozbití pláště formy a vysekání jádra formy. V případě, že se většina zlomků stala součástí zásypu lící jámy, byla šance na jejich dochování značně vysoká. Při jejich rozptýlení v okolí objektu na úrovni tehdejšího pochozího horizontu podlehly tyto zlomky bezesporu velmi rychle archeologizačnímu procesu. V případě našich objektů se jednalo o četné zlomky mazanice, jejichž část byla interpretována jako plášť lící formy. U těchto zlomků lze jen těžko pochybovat o jejich zařazení vzhledem k faktu, s jakou mírou pečlivosti a kvality byla zpracována vnitřní strana jejich povrchu, která by neměla žádné opodstatnění, jestliže by se jednalo o prostý plášť tavicí pece. Zlomky s esovitou profilací a drobné zlomky s charakteristickým prožláběním se svou podobou mohou hlásit ke spodním partiím zvonů (věnec) s typickou výzdobou vystupujícími liniemi. Velmi charakteristickým prvkem je také nález „vrstevnatých“ zlomků, tedy těch, které tvoří jakési pláty o síle okolo 2–3 cm. Tyto zlomky mohou svědčit o technice nanášení jednotlivých vrstev (u jádra i pláště formy), které byly vždy vysušovány před nanášením další vrstvy. Tento proces je popisován v písemných pramenech a je používán i v současnosti. Dalším velmi důležitým typem movitých nálezů jsou drobné slítky barevných kovů. Tento druh nálezů je opět typický pro většinu zahraničních analogických situací. Nejdůležitějším prvkem je možnost provedení analýz, které mohou pomoci odhalit druh vyrobeného předmětu. Podoba těchto beztvarych slítků a hrudek také vypovídá o způsobu jejich vzniku. Většina těchto drobných zlomků musela vzniknout v průběhu procesu samotného liti při odstříkávání drobných kapiček kovu do okolí. Představu o konkrétní funkci objektů podporuje také absence technické keramiky se stopami nálepu neželezných kovů nebo strusek. Analýzy složení zlomků barevných kovů a strusek nejsou bohužel samozřejmou součástí veškerých publikovaných situací. Nicméně i dosud publikované analýzy umožňují nejen srovnání s našimi nálezy, ale také porovnání s dostupnými písemnými prameny a případnými provedenými analýzami existujících zvonů srovnatelného stáří. Provedené analýzy slítků kovů z obou objektů prokázaly příslušnost zlomků k cínovému bronzu, nicméně vykazují značnou variabilitu v poměru mědi a cínu. V každém případě je nápadná vysoká koncentrace cínu ve vzorcích a poměr těchto kovů ve dvou měřeních naznačuje právě příslušnost ke zvonovině.

Shrnutí předložených faktů, vyplývajících z porovnání sledovaných objektů se zahraničními analogiemi a písemnými zprávami, vede autora k závěru, že dva prakticky totožné objekty odhalené v průběhu archeologického výzkumu představují stopy po výrobě zvonů (s menší pravděpodobností jiných větších předmětů z cínového bronzu) z přelomu 12. a 13. století, případně 1. třetiny 13. století.

Závěr

V případě, že přijmeme výše uvedená zjištění a z nich vyplývající závěry, vyvstává nám několik dalších otázek. Jedním z důležitých aspektů technologické stránky případného odlévání zvonů je absence tavicí pece ve sledovaném prostoru. Problematika funkce a možné podoby pecí byla nastíněna v jedné z předcházejících kapitol a na základě zahraničních analogií i nemnoha písemných pramenů je možné v případě našich objektů předpokládat jejich nedochování z důvodů jejich minimálního zahluobení pod úroveň svrchních partií půdního horizontu. V případě objektu č. 1 byly tyto situace dochovány takřka v úplnosti, a proto zde musíme konstatovat, že je nanejvýš pravděpodobná taková podoba tavicí pece, která nebyla

do úrovně půdního horizontu zahlobena. Vzhledem k faktu, že na úroveň půdního horizontu bezprostředně nasedala úroveň nejstarší štetové úpravy náměstí, nemohly se vyšší partie případné pece dochovat a musely být záměrně rozrušeny. V případě objektu č. 2 v podstatě nemůžeme posoudit fakt, zda v jeho okolí byly dochovány další objekty ze stejného časového horizontu. Do okruhu přes 6 m byly prakticky veškeré vrcholně středověké situace a objekty zahlobené do půdního horizontu zničeny mladšími středověkými a novověkými zásahy. Absence tavicích pecí při lících jamách je v evropských analogiích poměrně běžným faktem (stačí si připomenout poměr „katalogizovaných“ lokalit s lícími jámami a pecemi 45:11 v práci Sonji Königové), který bezesporu souvisí s dochováním zahlobených a nezahlobených objektů a následným „zacházením“ s prostorem předchozí výroby.

Druhá otázka zní: „Proč zde?“ V odpovědi na tuto otázku se můžeme víceméně pohybovat pouze v rovině spekulací. Sledovanému časovému období konce 12. století a počátku 13. století odpovídají tři známé sakrální stavby v okolí – kostel sv. Petra při ulici Petřské, kostel sv. Klimenta při ulici Klimentské a kostel sv. Benedikta v místě dnešního OD Kotva. V předchozím textu již byla zmíněna důležitost vzdálenosti místa výroby zvonu od místa jeho určení. Tento faktor přetrvával ještě hluboko do období vzniku a stabilizace pozdně středověkých dílen jednotlivých zvonařských mistrů, a především velké zvony se nadále odlévaly při kostelích, aby se minimalizovalo riziko jejich zničení v průběhu transportu. U prvních dvou uvedených kostelů překračuje jejich vzdálenost od sledovaných objektů 300, resp. 400 m, a proto se nejvíce příliš pravděpodobně, že by případné zvony náležely do těchto sakrálních staveb. Vzdálenost obou objektů od zaniklého kostela sv. Benedikta činí shodně 107 m (obr. 15). Jedná se tedy o bezkonkurenčně nejbližší možné místo, kde mohly zvony plnit své poslání. Tento románský tribunový kostel, odhalený v průběhu rozsáhlého archeologického výzkumu v prostoru OD Kotva, byl postaven nejspíše v závěrečné třetině 12. století (Ječný – Olmerová 1992, 32–33). Výrazného rozšíření se dočkal pravděpodobně po roce 1233 v souvislosti s příchodem řádu německých rytířů a výstavbou komendy. Stále ještě románskou technikou byly přistavěny boční lodě kostela. Toto rozšíření již probíhalo v součinnosti s výstavbou staroměstského opevnění a závěr kostela byl do této hradby začleněn (Dragoun 2002, 66). Možnost výroby zvonů až pro tuto fázi přestavby se jeví méně pravděpodobná právě vzhledem k hloubení hradebního příkopu a výstavbě opevnění. To by jistě transport nijak neulehčilo a musíme také počítat s plným využitím prostoru před hradbami pro tuto rozsáhlou stavební akci.

Obr. 15
Vyznačení vzdálenosti obou objektů od nejbližších sakrálních staveb v závěru 12. století.



Otázkou zůstává také totožnost a postavení nositelů zvonařského řemesla. Odpověď na tuto otázku však leží mimo možnosti archeologie. Bezpochyby se muselo jednat o konkrétní práci na zakázku pro blízkou stavbu. Odborníků schopných výroby takovýchto předmětů jistě nebylo v našich zemích na počátku 13. století mnoho a není vyloučena (ba naopak je pravděpodobná) ani přítomnost specialistů z některé ze zemí ležících západně od tehdejších Čech.

Další otázkou je pak podoba a velikost vyrobených zvonů. Možnosti rekonstrukce na základě zjištěných movitých a nemovitých nálezů jsou v tomto případě velmi omezené. Torza mazanického pláště formy se bohužel nedochovala v takovém množství a stavu, aby bylo možné na jejich základě určit její velikost (průměr). Jistým vodítkem pak může být průměr jílového prstence nad topným kanálem, který pravděpodobně tvořil základ pro formu zvonu. Vnitřní průměr u objektu č. 1 byl 0,65 m a u objektu č. 2 se pohyboval v rozmezí 0,78–0,87 m. Na základě znalostí existujících zvonů by se váha obou vyrobených zvonů mohla odhadnout na hmotnost okolo 150–300 kg. Jde však o velmi hrubý řádový údaj, který dává spíše představu o faktu, že se nejednalo o drobné zvony s váhou několika desítek kilogramů, ale ani o výrobky v rádech tun.

V případě nálezů z náměstí Republiky se bezesporu jedná o jeden z výjimečných příkladů zpracování barevných kovů ve středověké Praze, který mohl být detailně analyzován a u něhož se následně podařilo interpretovat jeho konkrétní funkci v rámci širokého spektra odvětví prací s neželeznými kovy.

Klíčová slova/keywords

Město/town – Praha/Prague – zvonařská dílna/bell-making workshop – přelom raného a vrcholného středověku/high Middle Ages.

Literatura

- BAYLEY, J. 1997**
Developments in metalworking during the medieval period. In: G. de Boe – F. Verhaeghe (Ed.), Papers of the "Medieval Europe Brugge 1997" Conference, Volume 7, Zellik, 73–76.
- BREPOHL, E. 1987**
Theophilus Presbyter und die mittelalterliche Goldschmiedekunst. Leipzig.
- BŘEŇ, D. – KAŠPAR, V. – VAREKA, P. 1995**
K problematice počítačového zpracování středověké keramiky (databáze KLASIFIK), Archeologické fórum 4, 36–41.
- BUREŠ, M. – KAŠPAR, V. – ŠPAČEK, L. – VAREKA, P. 1998**
Sídlištní komplex u kostela sv. Petra Na Poříčí. Příspěvek k procesu formování středověkého města. (Nepublikovaný rukopis – závěrečná zpráva z grantového projektu č. 404/95/0278–GA ČR. Archiv Archaia).
- DRAGOUN, Z. 2002**
Praha 885–1310. Kapitoly o románské a raně gotické architektuře. Praha.
- DRESCHER, H. 1961**
Zwei mittelalterliche Giessereien auf dem Gelände des ehemaligen Hamburger Doms, Hammaburg 13, 107–132.
- DRESCHER, H. 1986**
Zum Guss von Bronze, Messing und Zinn „um 1200“. In: H. Steuer (Hrsg.), Zur Lebensweise in der Stadt um 1200, Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters – Beiheft 4, 389–404.
- DRESCHER, H. 1990**
Zu den bronzenen Grapen des 12.–16. Jahrhunderts aus Nordwestdeutschland, Aus dem mittelalterlichen Stadt 1987–89, 157–174.
- ERCKER, L. 1974**
Kniha o prubířství (v překladu P. Vitouše). Praha.
- FEHRING, G. P. 1965**
Die Ausgrabungen in der Stadtkirche St. Dionysius zu Esslingen a. Neckar, Zeitschrift des Deutschen Vereins für Kunstwissenschaft 19, 1–34.
- FLODR, M. 1983**
Technologie středověkého zvonařství. Brno.
- FREEDEN, U. VON – SCHNURBEIN, S. VON 2003**
Spuren der Jahrtausende. Archäologie und Geschichte in Deutschland. Stuttgart.
- HAIIDUCK, H. 1997/98**
Die mittelalterliche Gussform eines Taufkessels aus der Kirche von Cappel (Kreis Cuxhaven), Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters 25/26, 87–105.
- HAVRDA, J. – KOVÁŘ, M. – OMELKA, M. – PODLIŠKA, J. 2006**
Náměstí Republiky čp. 1078/II a 1079/II – areál bývalých kasáren Jiřího z Poděbrad. In: Z. Dragoun a kol., Archeologický výzkum v Praze v letech 2003–2004, Pražský sborník historický 34, 368–374.
- HAVRDA, J. 2009**
Praha 1 – Nové Město, Františkánská zahrada ppč. 666. In: Z. Dragoun a kol., Archeologický výzkum v Praze v letech 2007–2008, Pražský sborník historický 37, 452–453.
- HAVRDA, J. – STANKOVÁ, V. 2008**
Praha 1 – Nové Město, Františkánská zahrada parc. č. 665, nálezořá zpráva o výzkumu NPÚ ú. o. p. v hl. m. Praze č. 2008/8. Archiv nálezořových zpráv ARÚ AV ČR Praha, v. i. i., č. j. 1869/09.
- HAWTHORNE, J. G. – SMITH, C. S. (ED.) 1979**
Theophilus' On divers arts. New York.
- HEJNA, A. 1977**
Založení a stavební vývoj kostela P. Marie v Mostě, Památky archeologické LXVIII, č. 2, 433–470.
- JANOŠÍK, J. – PIETA, K. 2006**
Nález zvona na hradisku z 9. stoletia v Bojněj. Náčrt histórie včasnostredovekých zvonov. In: K. Pieta – A. Ruttkay – M. Ruttkay (edd.), Bojněj. Hospodárske a politické centrum Nitrianskeho kniežatstva. Nitra, 121–144.
- JANSSEN, W. 1987**
Eine mittelalterliche Metallgiesserei in Bonn – Schwarzhendorf, Beiträge zur Archeologie des Rheinlandes, Rheinische Ausgrabungen 27, 135–197.
- JEČNÝ, H. – OLMEROVÁ, H. 1992**
Historie a proměny jednoho bloku při hradbách Starého Města pražského, Staletá Praha 22, 21–70.
- JENČOVÁ, M. – MIHOK, L. – BRŇANČIN, J. 1995**
Metalurgická dílna objavená na hrade Čičva, Študijné zvesti AÚ SAV 31, 265–278.
- JEŽEK, B. – HUML, J. (ED.) 2001**
Jiřího Agricoly Dvanáct knih o hornictví a hutnictví (De re metallica libri XII, Basileae MDLVI). Ostrava.
- JOHANNSEN, O. 1925**
Biringuccios Pirotechnia. Braunschweig.
- JURINA, P. 2004**
Praha 1 – Nové Město, Jungmannova ulice čp. 744/II a 745/II. In: Z. Dragoun a kol., Archeologický výzkum v Praze v letech 2001–2002, Pražský sborník historický 33, 378.
- JURINA, P. 2006**
Objev kamenného románské paláce na Novém Městě pražském, Forum urbes medii aevi III, 170–177.
- JURINA, P. – KAŠÁK, K. – SAMOJSKÁ, K. 2007**
The discovery of an Early Modern bell foundry on Jungmann Street in the New Town in Prague – Objev novověké zvonařské dílny v Jungmannově ulici v Praze na Novém Městě. In: J. Žegklitz (ed.), Studies in Post-Medieval Archaeology 2, 117–136.
- JURINA, P. – VALKONY, J. – VYŠOHLID, M. 2006**
Praha 1 – Nové Město, náměstí Republiky čp. 1078/II a 1079/II – areál bývalých kasáren Jiřího z Poděbrad. In: Z. Dragoun a kol., Archeologický výzkum v Praze v letech 2003–2004, Pražský sborník historický 34, 359–362.
- KAŠPAR, V. 2001**
Późnośredniowieczna i nowożytna ceramika naczyniowa z Pragi (studium porównawcze). Rukopis nepublikované diplomové práce – archiwum Instytutu Archeologii Uniwersytetu Łódzkiego.

KAŠPAR, V. – ŽEGKLITZ, J. – SVOBODA, K. – POLEDNE, J. 2006

Praha 1 – Nové Město, náměstí Republiky čp. 1078/II a 1079/II – areál bývalých kasáren Jiřího z Poděbrad. In: Z. Dragoun a kol., Archeologický výzkum v Praze v letech 2003–2004, Pražský sborník historický 34, 363–366.

KLÁPŠTĚ, J. 1995

Stavební vývoj a místní souvislosti kostela P. Marie v Mostě, Archeologické výzkumy v severozápadních Čechách v letech 1983–1992, 263–277.

KÖNIG, S. 2002

Untersuchungen zur Gusstechnik mittelalterlicher und neuzeitlicher Glocken aufgrund archäologischer Befunde in Europa. In: R. Röber (Hrsg.), Mittelalterliche Öfen und Feuerungsanlagen: Beiträge des 3. Kolloquiums des Arbeitskreises zur archäologischen Erforschung des mittelalterlichen Handwerks. Stuttgart, 143–163.

KOVALOVSKI, J. 1995

Bronzeschmelzöfen und Giesserei aus der Arpadenzeit, *Communications Archaeologicae Hungariae* 1994–95, 225–254.

KRABATH, S. 2001

Die hoch- und spätmittelalterlichen Buntmetallfunde nördlich der Alpen: eine archäologisch-kunsthistorische Untersuchung zu ihrer Herstellungstechnik, funktionalen und zeitlichen Bestimmung, Band I, Katalog und Tafeln, *Internationale Archäologie* 63. Rahden/Westf.

KRABATH, S. 2002

Die mittelalterlichen Buntmetallschmelzöfen in Europa. In: R. Röber (Hrsg.), Mittelalterliche Öfen und Feuerungsanlagen: Beiträge des 3. Kolloquiums des Arbeitskreises zur archäologischen Erforschung des mittelalterlichen Handwerks. Stuttgart.

KRABATH, S. 2007

Mittelalterliche Buntmetallverarbeitung in ländlichen Siedlungen. In: J. Klápště – P. Sommer (Eds.), *Ruralia 6 – Arts and Crafts in Medieval Rural Environment*, Turnhout, 355–362.

KRAJÍČEK, R. 2007

Archaeology of the Post-Medieval period. The current state of research and research perspectives in Southern Bohemia – Archeologie postmedieválního období. Současný

stav a perspektivy výzkumu v jižních Čechách. In: J. Žegklitz (ed.), *Studies in Post-Medieval Archaeology* 2, 57–96.

KŘÍČKA Z BÍTYŠKY, V. 1947

Návod k liti a přípravě děl, kulí, hmoždířů, zvonů, konví ke zvedání vody, k vodotryskům a p. četnými kresbami opatřený. (*Mathesis Bohemica*). Praha.

KUBÁTOVÁ, L. – PRESCHER, H. – WEISBACH, W. 1994

Lazarus Ercker. Leipzig – Stuttgart.

KYBALOVÁ, L. – LUNGA, R. – VÁCHA, P. 2005

Pražské zvony. Praha.

LAMMERS, D. 2003

Zum Nachweisen von Metallhandwerken in den Befunden der Ausgrabungen Soest – „Burgtheaterparkplatz/Rosenstraße 1“. In: W. Melzer (Hrsg.), Die Ausgrabungen auf dem Burgtheaterplatz/Rosenstraße 1 in Soest. Soester Beiträge zur Archäologie 2, Soest.

LEVALET, D. 1982

La cathédrale Saint-André et les origines chrétiennes d'Avranche, *Archäologie Médiéval* 12, 107–153.

MAACK, E. 1970

Die Bronzegussgrube in der Kirche zu Blexen, Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen 5, 215–218.

MANOUŠEK, P. R. 2006

Zvonařství. Praha.

NOVÁČEK, K. 2001

Nerostné suroviny středověkých Čech jako archeologický problém (Bilance a perspektivy výzkumu se zaměřením na výrobu a zpracování kovů), *Archeologické rozhledy* 53, 279–309.

NOVÁČEK, K. 2002

K počátkům užití plamenných pecí v kovolitectví (Interpretace staroegyptských nálezů v Kermé a v Qantiru – Piramesse), *Archeologia technica* 13, 65–74.

PLATH, H. 1953

Die Ausgrabungen in der Ägidienkirche zu Hannover, *Hannoversche Geschichtsblätter* N. F. 6, 5–56.

SROVNAL, J. – KOŠTA, J. – HOŠEK, J. – DĚD, J. 2010

K původu „zvonu“ z Libice, *Archeologické rozhledy* 62/3, 514–522.

TUREK, R. 1981

Libice nad Cidlinou. Monumentální stavby vnitřního hradiska, *Sborník Národního muzea, řada A – Historie*, sv. 35, sešit 1, 1–72.

VÁLYI, K. 1999

Glockengussanlage und Bronzeschmelzöfen im Hof des Klosters von Szer vom Anfang des 13. Jahrhunderts, *Communications archaeologicae Hungariae* 1999, 143–170.

VAŘEKA, P. 1998

Proměny keramické produkce vrcholného a pozdního středověku v Čechách, *Archeologické rozhledy* 50, 123–137.

VELLEV, J. 1998

Eine mittelalterliche Bronzegiessereiwerkstatt in Odense – und etwas über Glocken und Grapen des Mittelalters. In: *Festschrift für Hans Drescher zu seinem 75. Geburtstag*, Hammaburg N. F. 12, 195–224.

VYŠOHLÍD, M. 2007

Zpracování barevných kovů ve středověku. Příspěvek k interpretaci nálezů na náměstí Republiky v Praze. Praha: Univerzita Karlova (Ústav pro pravěk a ranou dobu dějinnou), nepubl. bakalářská práce.

WESTPHALEN, T. 1990

Die Ausgrabung „Rosengasse“ in Ulm, *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1990, 268–273.

WESTPHALEN, T. 1991

Die Grabung „Rosengasse“ in Ulm, *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1991, 291–295.

ZAVŘEL, J. 2006

Geologická problematika archeologického poznání Nového Města pražského, *Archaeologica Pragensia* 18, 245–262.

ZAVŘEL, J. A KOL. 2001

Pražský vrch Petřín. Praha.

ZEUNE, J. 1989

Zwei Glockengussanlagen vom Bamberger Domberg, *Das archäologische Jahr in Bayern* 1989, 193–195.

Glockengiesserei auf dem Republiky Platz in Praha (Prag)

Im Verlauf der umfangreichen archäologischen Grabung im Areal der ehemaligen Jiří-von-Poděbrady-Kaserne auf dem Platz der Republik in der Prager Neustadt wurden 2004 und 2005 zwei fast identische Befunde freigelegt, die 48 m voneinander entfernt waren. Es handelte sich um die in die Sohle eingelassenen Gruben west-östlicher Orientierung, auf deren Boden Konstruktionsrelikte entdeckt wurden. Das erste Objekt, das auf der Fläche des eigenen Platzes der Republik freigelegt wurde, war in seiner ursprünglichen Form aus der Zeit des Untergangs erhalten und war durch keine jüngeren Eingriffe verletzt. Es handelte sich um eine längliche, 4,4 m lange Grube, die im Mittelteil maximal 1,8 m breit und ca 1,2 m tief war. In ihrer Mitte befand sich ein Heizkanal, der durch zwei Reihen von Diabassteinen gebildet war (Länge 0,63–1,35 m). Gerade diese Steine sind häufig – dank ihrer hervorragenden Eigenschaften für Wärmeakkumulation – ein typischer Bestandteil mittelalterlicher pyrotechnischer Objekte, die im Prager Milieu vorkommen. Spalten zwischen einzelnen Steinen und ihre oberen Partien waren mit Lehmewurf gefüllt. Auf dieser Konstruktion beruhte ein Tonring vom Innendurchmesser zwischen 0,65–0,85 m, wobei seine Dicke 5–20 cm betrug. Das andere Objekt war durch jüngere Eingriffe im 17. Jahrhundert stark beschädigt und war nur in ca. 60% erhalten. Die Füllmasse der beiden Objekte bestand überwiegend aus lehmigem Sand und Schotter sand. Aus diesen Ausfüllungen wurden ca. 0,4 kg kleine Gusskuchen und mit grüner Korrosion bedeckte Metalltropfen ausgehoben, die die beiden Objekte als Einrichtungen zur Produktion oder Bearbeitung von Buntmetallen ausweisen. Ausgewählte Proben wurden Fachanalysen unterzogen, die ihre Zugehörigkeit zur Zinnbronze mit kleiner Bleibeimischung bestätigten. Die ausgehobenen Fragmente zusammenhaltenden Lehmewurfs wogen insgesamt mehr als 28 kg. Einige davon trugen zur Interpretation der möglichen ursprünglichen Funktion und Form dieser Objekte bei. Bei einem Teil dieser Fragmente waren auffallend vor allem das perfekte Ausglätten der Innenwände mit zahlreichen Bronzeflecken, die mäßige S-Profilierung sowie einfache gekahlte Linien. Es handelte sich um Torsos des Kerns und des Mantels einer Glockengussform. Die in der Füllmasse der beiden Objekte gefundenen Keramikfragmente, die gemeinsam mit stratigraphischen Zusammenhängen ein Hilfsmittel für die Datierung der Objekte darstellten, fallen wahrscheinlich in Zeit der Wende des 12. und 13. Jahrhunderts. Anhand des Aussehens der Objekte, der beweglichen Funde, der schriftlichen und ikonographischen Quellen sowie Analogien aus Nachbarländern wurden die Objekte als Glockengussgruben interpretiert, weniger wahrscheinlich ist die Produktion anderer umfangreicher Gegenstände, z.B. eines Taufbeckens. Der nächste Sakralbau, der keine 110 m entfernt ist, war zur Zeit der Existenz der Objekte die St. Benediktirche. Diese romanische Emporenkirche wurde am ehesten im letzten Drittel des 12. Jahrhunderts erbaut. Theoretisch ist also dort die Stelle zu suchen, in der die Glocken ihre Aufgabe erfüllt haben können.

Bildbeschreibungen

Abb. 1
Karte Prags mit bezeichneter Grabungsfläche.

Abb. 2
Gesamtplan der Grabung mit dem Netz der Suchschnitte 4 x 4 m und bezeichneter Lage verfolgter Objekte.

Abb. 3
Längs- und Querschnitt durch das Objekt Nr. 1.

Abb. 4
Grundriss des Objekts Nr. 1 mit erhaltener Konstruktion im Mittelteil (a: Diabas; b: Tonring; c: Lehmewurf; d: Schicht nicht kompakten Lehmewurfsschutts und Kohlen).

Abb. 5
Detail der Konstruktion des Objekts Nr. 1, die durch Diabas, Lehmewurf und Tonring gebildet ist.

Abb. 6
Querschnitt durch das Objekt Nr. 2 (a: Diabas; b: Tonring).

Abb. 7
Detail des Heizkanals im Objekt Nr. 2 nach Entfernen des Tonrings (a: Diabas; b: Kohlschicht).

Abb. 8
Gesamtansicht des Objekts Nr. 1 vom Osten.

Abb. 9
Objekt Nr. 1 an der Grenze von vier Suchschnitten (Gesamtfläche 8 x 8 m) mit der Bezeichnung der Umgebungsobjekte, die auf dem Niveau des Bodenhorizonts erfasst wurden. Betont ist der kleine Heizofen, der in die Ausfüllung der Gießgrube eingetieft ist.

Abb. 10
Lehmewurfsfragment mit sorgfältig geglätteter Oberfläche und doppelt gekahlter Linie (aus der Ausfüllung des Objekts Nr. 2).

Abb. 11
Schlackenfragment, auf den Lehmewurf geklebt (aus der Ausfüllung des Objekts 2).

Abb. 12
Abgießen der Glocke in der Glockengießfirma Perner in Passau. Das Abspringen kleiner Legierungstropfen ist gut zu sehen.

Abb. 13
Verfahren der Glockenherstellung nach Theophils Beschreibung (übernommen und bearbeitet aus von Freeden – von Schnurbein 2003, 399).

Abb. 14
Typologie der Grundrisse von Gießgruben für Glockenherstellung und der darin befindlichen Konstruktionen (nach König 2002).

Abb. 15
Die Entfernung der beiden Objekte von den nächsten Sakralbauten am Ende des 12. Jahrhunderts.