



ARCHEOLOGIA TECHNICA 34/2023

ISSN 1805-7241

<http://archeologiatechnica.cz>

DYZNOVÉ VLOŽKY – NEOBVYKLÝ INVENTÁŘ MORAVSKÝCH RANĚ STŘEDOVĚKÝCH ŽELEZÁŘSKÝCH HUTÍ

Ondřej Merta

Dostupné online:

<http://archeologiatechnica.cz/node/398>

Citace článku:

Merta, O. 2023: Dyznové vložky – neobvyklý inventář
moravských raně středověkých železářských hutí? Archeologia technica 34, 3-13.

Archeologia technica

Archeologia technica je odborným recenzovaným periodikem předkládajícím příspěvky spojené se „zkoumáním výrobních objektů a technologií archeologickými metodami“, průmyslovou archeologií i praktickými experimenty. Poskytuje prostor pro publikování a diskusi problematiky spjaté s archeologickými výzkumy technických a technologických zařízení, dokumentací a záchranou průmyslového dědictví a seznamování s výsledky praktických experimentů prováděných v rekonstrukcích starých výrobních zařízení. Publikujeme též kratší zprávy o vybraných výrobních objektech, výrobních technologiích z nejrůznějších časových období, ale i dalších tematicky souvisejících aktivitách.

Čtyřiatřicáté číslo AT začíná textem navazujícím na řadu příspěvků potýkajících se s doklady raně středověkého železářství, zejména těmi uchovávanými ve sbírkovém fondu vydavatele tohoto periodika, tentokrát se jedná o tzv. dyznové vložky.

Tradiční uspořádání s tou nejdůležitější (železářskou) tematikou na počátku (vápeníci, cihláři, pivovarníci a jiní nechtě prominou) pokračuje příspěvkem o materiálové analýze funerální litiny ze slovenské Spiše a jejího možného využití ke zjištění provenience z pera a laboratoře Petera Rotha, Jozefa Petrika a Petera Blaška. Památkové obnově známého železářského hamru v Dobřívě a obohacení našich znalostí o jeho vývoji díky nedávnému archeologickému výzkumu provedenému během rekonstrukčních prací se věnuje článek Davida Tумы a Zdeňka Vaindla. I čtvrtý příspěvek pojednává o metalurgické problematice, tentokrát však ne železářské, ale v chronologii dle Christiana Thomsena nahlédneme do období předchozího, do pozdní doby bronzové, a to v práci Michaela Kamaráda o dokladech metalurgické činnosti v jihomoravských Hodonicích.

Stavebním hmotám, konkrétně vápenictví, je věnován další text. Petr Nový a Martin Černý nás seznámí s archeologickým výzkumem pozdně hradištní jámy k pálení vápna u kostela Narození Panny Marie ve středočeských Holubicích. Autorský kolektiv Michala Hlavici, Antonína Přichystala, Rudolfa Procházky a Petra Gadaše přináší poznatky o jednom z možných zdrojů suroviny pro výrobu mlecích kamenů – žernovů – v raném středověku, ležícím ve všem trampům dobře známém údolí Oslavky u Čučic. Poslední příspěvek nás zavede do zahraničí, do severoitalské nížiny při řece Isonzo, kam se zatoulal výrobek jednoho z nejslavnějších brněnských výrobců, parní stroj První brněnské strojírny.

Shrnutí experimentálních a ukázkových taveb, jakož i dalších rekonstrukcí starých výrobních činností ve Staré huti u Adamova v takřka uplynulém roce 2023 jsme si ponechali na příští rok. Objeví se v jarním čísle našeho časopisu, který se promění v časopis internetový se dvěma čísly – jarním (dubnovým) a podzimním (říjnovým). Mimo příspěvků v elektronické podobě se budeme též snažit o tištěné supplementum (s omezeným nákladem) obsahující shromážděné texty v hmotné formě.

Archeologia technica je odborným recenzovaným periodikem předkládajícím příspěvky spojené se „zkoumáním výrobních objektů a technologií archeologickými metodami“, průmyslovou archeologií i praktickými experimenty. Rádi bychom poskytovali prostor pro publikování a diskusi problematiky spjaté s archeologickými výzkumy technických a technologických zařízení, dokumentací a záchranou průmyslového dědictví a seznamování s výsledky praktických experimentů prováděných v rekonstrukcích starých výrobních zařízení.

Kromě obsáhlejších příspěvků jsou přijímány též kratší zprávy o vybraných výrobních objektech, výrobních technologiích z nejrůznějších časových období, ale i dalších tematicky souvisejících aktivitách.

Další informace pro autory jsou uvedeny na webu Technického muzea v Brně www.tmbрно.cz. Doporučili bychom Vaši pozornosti i stránky www.starahut.com, kde je možné nalézt informace o akcích pořádaných Technickým muzeem v Brně na poli starého železářství. A v neposlední řadě web tohoto periodika i tradiční stejnojmenné odborné konference, jehož adresa zní www.archeologiatechnica.cz.

Za redakční radu Ondřej Merta

Obsah

Dyznové vložky – neobvyklý inventář moravských raně středověkých železářských hutí? <i>Ondřej Merta</i>	3
Materiálová analýza funerálnej liatiny z oblasti západného Spiša a jej vzťah ku Coburgovským železiarňam na Horehroní <i>Peter Roth – Jozef Petrík – Peter Blaško</i>	14
Výsledky a zhodnocení stavební obnovy vodního hamru Dobřív na Podbrdsku <i>David Tuma – Zdeněk Vaindl</i>	21
Doklady o metalurgické činnosti v Hodonicích ve starší době bronzové <i>Michael Kamarád</i>	38
Pozdně hradištní milířovací jáma na pálení vápna z Holubic, okr. Praha-západ <i>Petr Nový – Martin Černý</i>	46
Svorové ruly z Čučic. Zdroj raně středověkých žernovů na Moravě <i>Michal Hlavica – Antonín Přichystal – Rudolf Procházka – Petr Gadas</i>	56
Brněnský parní stroj na hranici Monarchie (a jedna jedinečná technická památka) <i>Ondřej Merta</i>	66

DYZNOVÉ VLOŽKY – NEOBVYKLÝ INVENTÁŘ MORAVSKÝCH RANĚ STŘEDOVĚKÝCH ŽELEZÁŘSKÝCH HUTÍ?

Ondřej Merta

Mezi nejpočetnější relikty činnosti starých hutníků nalézané při archeologických výzkumech jejich dílen patří jejich odpady – strusky. Méně obvyklými (ale například v prostředí západní Moravy početnými) jsou dyzny – keramické trubice umožňující dmýchání do nístějí železářských pecí a současně chránící ústí měchů před vysokým žářem. V dílnách je přítomna i keramika umožňující datování, došlo i k nálezům několika kusů nářadí, zlomků dyznových štítků či panelů, brousků i vlastních výrobků hutí – železářských lup. Zdá se, že některé zkoumané západomoravské huti obsahují i další typ jinde nepřítomné (či nerozpoznané) technické keramiky – dyznové vložky, keramické trubice kónického tvaru usnadňující upevnění dyzen do nístěje pecí či výhní. Cílem následujícího textu je v krátkosti upozornit na tyto artefakty, jejich možné využití v rámci hutnického procesu a prostřednictvím popisu případným dalším badatelům usnadnit identifikaci.

Klíčová slova: Raný středověk – Morava – Moravský kras – železářství – dyznové vložky

TUYERE LINERS – AN UNUSUAL INVENTORY OF MORAVIAN EARLY MEDIEVAL IRONWORKS?

Among the most numerous relics of the activity of ancient ironworkers found during archaeological excavations of their workshops are the production waste in form of slag. Less common (but still numerous in Western Moravia) are tuyeres – ceramic tubes that allow blowing of air into the iron furnace hearths and at the same time protect the mouths of the bellows from high heat. In metallurgical workshops, ceramics enabling dating is also present. Several pieces of tools, fragments of tuyere shields or panels, grinding wheels and the ironworks' own products – blooms – have been found as well. It seems that some of the researched West Moravian bloomery workshops also contain another type of technical ceramics not present (or not recognised) elsewhere – tuyere liners – ceramic tubes of a conical shape facilitating the mounting of the tuyeres into the furnaces or hearths. The aim of the following text is to briefly highlight these artefacts, their possible use during the metallurgical process and, through their description, to facilitate their identification by other researchers..

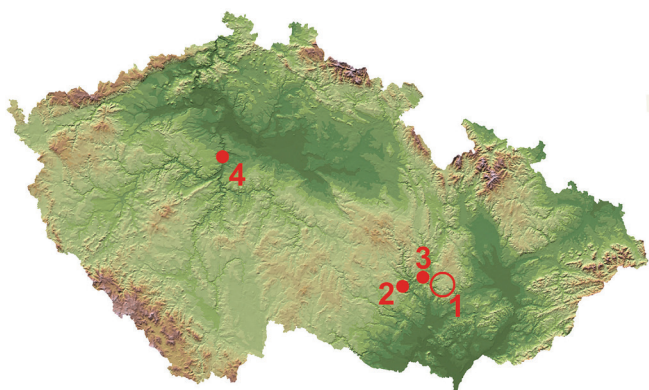
Keywords: Early Middle Ages – Moravia – Moravian Karst – ironworks – tuyere liners

Základem předloženého textu je studium předmětů nacházejících se ve sbírkovém fondu dvou muzeí – Technického muzea v Brně a Muzea Blanenska.¹

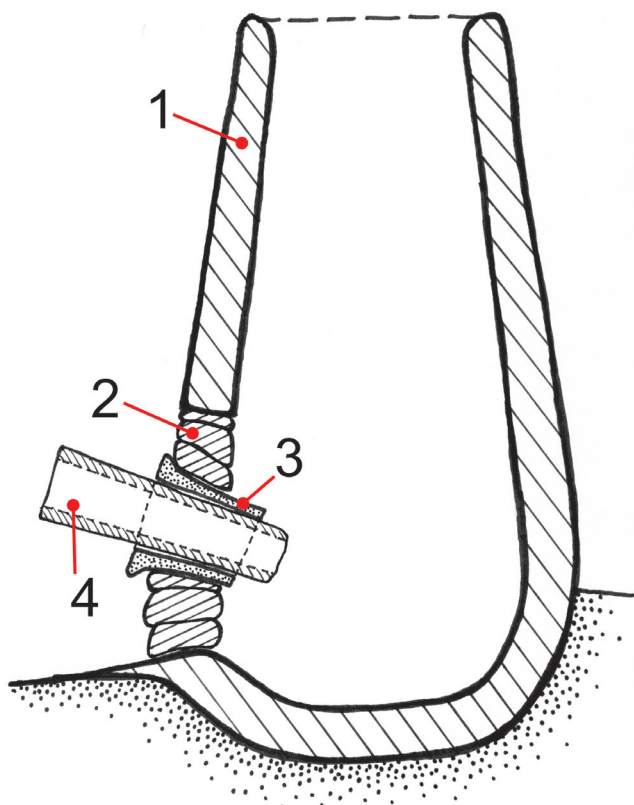
Technické muzeum v Brně uchovává sbírku archeologických nálezů pocházejících z několika raně středověkých hutnických lokalit na moravském území – jedná se zejména o předměty z posledního archeologického výzkumu hutnické lokality v Moravském krasu – mladohradištní dílny v Habrůvecké bučině, dále nálezového celku z objevu učiněného v osmdesátých letech minulého století u Lažánek (okr. Brno – venkov, druhá polovina 9. až přelom 9. a 10. století, Merta – Hlavica 2022) a o desetiletí později získané předměty z okolí Rudky u Kunštátu (katastr Jasinov, okr. Blansko, nejspíše raně středověkého stáří, Merta 2021). Na rozdíl od sbírkového fondu Muzea Blanenska se jedná o relativně malý soubor. Muzeum Blanenska (dříve Okresní vlastivědné muzeum v Blansku) se v šedesátých až osmdesátých letech minulého sto-

letí cíleně věnovalo výzkumům hutnických lokalit, jimiž okolí Blanska oplývá (Součopová 1986). Výsledky publikovala vedoucí výzkumů Věra Součopová v množství textů (souhrnné práce: Součopová 1986, 1995; Součopová – Stránský 2008) a využila je i při zpracování scénáře již neexistující muzejní expozice Nejstarší hutě ČSSR. Výzkumy raně středověkých hutí nalezených na katastrech obcí Habrůvka a zejména Olomučany vydaly velké množství materiálu uloženého v Muzeu Blanenska (na katastru Rudice se nepodařilo stanoviště raně středověkých hutnických dílen zatím nalézt, i když zde v minulosti proběhly výzkumy J. Wankla, H. Sánky, J. Skutíla a R. Pleinera; Součopová 1986, 12–13). Můžeme konstatovat, že uchovávaný soubor obsahuje všechny myslitelné doklady práce starých hutníků – strusku pocházející jak z hutnické, tak i z kovářské činnosti, praženou rudu, výmazy stěn pecí, kusy dyznových štítků (či panelů), zlomky kovářských štítků, nářadí, keramiku, uhlíky, brousky, železářské lupy i jiné polotovary.

¹ U označení sbírkových předmětů z obou muzeí budou v textu a popiskách použity zkratky – Muzeum Blanenska – MB, Technické muzeum v Brně – TMB.



Obr. 1: Lokality zmíněné v textu: 1 – střední část Moravského krasu (katastry obcí Olomučany a Habrůvka, okr. Blansko), 2 – Lažánky (okr. Brno – venkov), 3 – Bořitov (okr. Blansko), 4 – Praha – Malá Strana



Obr. 2: Rekonstrukce použití dysnové vložky: 1 – šachtová železářská pec, 2 – výplň uzavírající pracovní otvor pece, 3 – dysnová vložka, 4 – dysna. Kresba O. Merta

Soubor z této oblasti je, co se raně středověkého období týče, na doklady hutnické práce na našem území nejbohatší. Při výzkumu bylo získáno i velké množství dyzen (viz tab. 1; k problematice dyzen obecně viz Merta 2020) a též specifický typ technické keramiky s nimi funkčně spojené – dyznových vložek. Jejich přítomnost se autorovi podařilo zatím zjistit v Moravském krasu, možná v blízkém Bořitově, v Lažánkách a Praze.

DYZNOVÉ VLOŽKY

Jak již bylo uvedeno výše, faktická část předloženého textu je založena na studiu tohoto typu artefaktů, který je uchovávaný Muzeem Blanenska a Technickým muzeem v Brně. Jedná se o soubor 88 kusů vložek a 28 kusů dyzen s natavenými částmi vložek uložený v Muzeu Blanenska a 30 kusů vložek (a dyzny s vložkou) v Technickém muzeu v Brně z lokalit ve střední části Moravského krasu² a 19 kusů vložek a 15 kusů vložek natavených na dyznu pocházejících z Lažánek (okr. Brno-venkov) v TMB.³

Dyznové vložky jsou keramické trubice kónického tvaru, z nichž jsou povětšinou zachovány pouze zlomky, obvykle ze studené strany předmětu. Pouze výjimečně je zachován větší kus (MB, inv. č. S 3057, obr. 4–7). Okraj vložek z pecní (teplé) strany je zachován pouze v případě jejich přitavení v tělu dyzny. Dochování vnějšího (studeného) okraje by mohlo naznačovat vypálení vložek před samotnou tavbou. V kartách jednotlivých sbírkových předmětů můžeme vidět, jak popsala tyto artefakty vedoucí výzkumů a autorka popisů Věra Souchopová: „Předmět neznámého účelu. Je rozbit a konečný stav není možno zrekonstruovat. Pochází pravděpodobně z korýtkovitých útvarů podložených pod dyznami, anebo z konce dyzen, z míst, kde byl nasazen měch (MB inv. č. S 506). Dyznová podložka (MB S 737). Fragment nástavce na výfučny, vyrobený z jílovitého ohnivzdorného materiálu (MB S 1056). Zlomek tzv. náustku na dyznu ze silně vypálené hlíny barvy šedohnědé (MB S 1116). Zakončení dyzny s částí dyznové objímky přilepené k dyzně struskou (MB S 4224). Ústí dyzny, na němž je struskou nalepená dyznová vložka (MB S 6437). Vzor fragmentu pouzdra pro výfučny (MB S 6585).“

Kloním se k použití termínu dyznová vložka, jehož použití je v popisech sbírkových předmětů v obou muzeích nejpočetnější, i když by se dle tohoto názvu mohlo zdát, že se jedná o předmět vkládaný do dyzny, a nikoli naopak.

Vložky jsou podobného materiálu, z něhož jsou zhotoveny dyzny – tedy jíl ostřený pískem až drobnými kamínky.⁴ V několika případech je materiál písčité či naopak bez ostřiva.

² V Technickém muzeu jsou uloženy i artefakty, zanechané nálezcí z řad veřejnosti bez udání místa nález. Mezi těmito předměty je osm zlomků dyzen s natavenými částmi vložek a jeden zlomek dyznové vložky. Pocházejí od jednoho nálezce, obsažené dyzny jsou tenkostěnné. Mohlo by se tak jednat o sběr z místa proběhlého výzkumu na lokalitách Olomučany, lesní odd. 98/1, nebo 86/3.

³ Za umožnění studia materiálu uloženého v Muzeu Blanenska a vstřícný přístup děkuji archeologovi muzea Marku Novákovi.

⁴ Dochované části pecních šachet, dyzen, štítků i vložek jsou zhotoveny z materiálu ostřeného hrubým pískem, vypáleného nejčastěji do světle šedé až bílé barvy a odlišujícího se výrazně od žáruvzdorných jílu z nichž jsou stavěny pece používané při experimentálních tavnách v areálu Staré huti u Adamova. Přikláním se spíše názoru, že staří hutníci nemuseli směr jílu a písku připravovat, ale byli schopni nalézt v terénu běžně se vyskytující vhodný materiál, hlinu „brusnici“ či „brusnu“. Tu zmiňuje H. Sáhka (*Sáhka 1903*, 50) jako materiál známý rudickým obyvatelům na přelomu 19. a 20. století a přítomný nejspíše běžně v rámci místních geologických podmínek ve vrstvách obsahujících žáruvzdorné jíly a rudy. Ladislav Slezák, dříve vedoucí Správy CHKO Moravský kras a geolog s významnou znalostí místních reálií, potvrdil existenci takového materiálu, využívaného v minulosti místním obyvatelstvem například k výmazům kamen.

Tabulka 1: Dyzny a dyznové vložky z raně středověkých hutnických dílen ve sbírkovém fondu Muzea Blanenska a Technického muzea v Brně

Muzeum Blanenska		Dyzny ve sbírkovém fondu				Dyznové vložky inv. č./ks
Katastr / polesí / trať či název	datace	Inventární čísla – počet	Celé dyzny či celá ústí (ks)	Zlomky Dyzen (ks)	Dyzny s dyznovou vložkou (ks)+	
Olomučany 99 *	mladohradištní?	29	15	4	-	4/4
Olomučany / 98 / 1 / ** U Obrázku 1	středohradištní	377	334	45	4	37/37
Olomučany / 100	mladohradištní	64	45	19	1	2/2
Olomučany / 951 / 2 a 3 Růžová ulice	mladohradištní	33	185	30		10/10
Olomučany / 89 / U nové školky	mladohradištní	-	-	-	-	-
Olomučany / 86 / 2 / U srnce	mladohradištní	14	14	-	1	6/6
Olomučany / 86 / 1 / U srnce	středohradištní	3	3	-	-	-
Olomučany / 107 / Silviculturum	mladohradištní	9	6	3	-	-
Olomučany / č. p. 171 / U Kalinů ***	mladohradištní	2	-	2	-	-
Olomučany / 91 / U Huberta	mladohradištní	167	160	7	-	9/9
Olomučany / č. p. 193 ***	středohradištní? Tenké dyzny	8	6	2	-	-
Olomučany / 84 / U Máchova pomníku	mladohradištní	75	75	-	-	4/4
Olomučany / 38 či 86 / 3 / Vyškůvka, Nad Vyškůvkou, Doubská cesta	středohradištní	103	83	-	20	16/16
Habrůvka / 29 / Padouchov	mladohradištní	229	563	525	-	1/1
Olomučany – neznámo	-	9	9	-	-	4/4
Bořitov ++	raný středověk	19	19	-	-	-
Rudka	raný středověk	9	9	-	-	-
Celkový počet		1150	1526	637	26	93/93

Pozn.: starohradištní huti Olomučany 98/2 a 3 nejsou v tabulce uvedeny, neboť pracovaly s pecemi typu Želechovice nevyužívajícími dyzen

* zde není jisté, zda se nejedná o stejnou lokalitu jako 98/1

** zde nalezen i „dyznový panel“ s dyznovou vložkou a reliktem dyzny

*** v případě těchto dvou míst, nacházejících se přímo v obci Olomučany, je možné, že se jedná o případ vylepšování zahrádek za pomoci tzv. černé země přivážené do obce z lesa (informace V. Souchopová)

+ zjišťováno pouze za pomoci popisů sbírkových předmětů

++ nálezovery soubor obsahuje dvě části „dyznových panelů“, jednu se zlomkem dyznové vložky, jednu nejspíše s jejím otiskem

TMB		Dyzny ve sbírkovém fondu				Dyznové vložky inv. č./ks
Katastr / polesí / trať či název	datace	Inventární čísla – počet	Celé dyzny či celá ústí (ks)	Zlomky Dyzen (ks)	Dyzny s dyznovou vložkou (inv. č./ks)	
Olomučany / 98 / 1 / U Obrázku 1	středohradištní	2	2	-	-	-
Olomučany / 951 / 2 a 3, Růžová ulice	mladohradištní	2	2	-	-	-
Olomučany / 84 / U Máchova pomníku	mladohradištní	1	1	-	-	-
Olomučany / 38 či 86 / 3 / Vyškůvka, Nad Vyškůvkou, Doubská cesta	středohradištní	6	6	-	1/1	1/1
Habrůvka / Habrůvecká Bučina	mladohradištní	22	23 + 114*	343*	-	4/4 + 25*
Rudka	raný středověk	3	3		-	-
Lažánky	středohradištní	5	18	40	1 / 4 + 11* ks zlomků	1/4 + 15* zlomků
Olomoučany – různé	raný středověk	9	9	-	-	-
neznámá lokalita – kras	raný středověk (?)	-	-	-	-/8	-/1
Celkový počet		50	64 + 114*	383	2 / 5 + 19*	6 / 9 + 16*

* nezapsáno do sbírkového fondu

Většina kusů je vypálena do šeda, světle šeda až bíla, několik zlomků je šedomodrých, menší díl je vypálen do oranžova. Síla stěn činí 7–24 mm, přičemž tyto krajní rozměry jsou výjimečné, většina vložek má sílu (okraje) mezi 10 a 20 mm.⁵ Tvary okrajů dyznových vložek jsou zachycené na obr. 4, 5 a 6. U některých kusů je patrný způsob výroby spočívající na namačkání na dřevěný trn, přičemž jednotlivá zrna hlíny se nedokonale spojila, je možné najít i příčné drážky vzniklé při otáčení trnu ve vytvářené vložce, případně stopy prstů na vnějším povrchu. Mimo síly stěny (resp. síly okraje) se jako další významný rozměr zjištělný ze zlomkovitého materiálu jeví vnitřní průměr na studeném konci vložky, tedy průměr otvoru, do něž byla následně zasunuta dyzna. Z 88 dyznových vložek ze sbírek Muzea Blanenska bylo možné změřit tento rozměr u 62 kusů. Z tab. 2 je vidět, že nejvíce dyznových vložek bylo vyrobeno s průměrem na studeném konci mezi 50–60 mm, přičemž je tento rozměr zastoupen na všech lokalitách, na nichž byly vložky identifikovány.

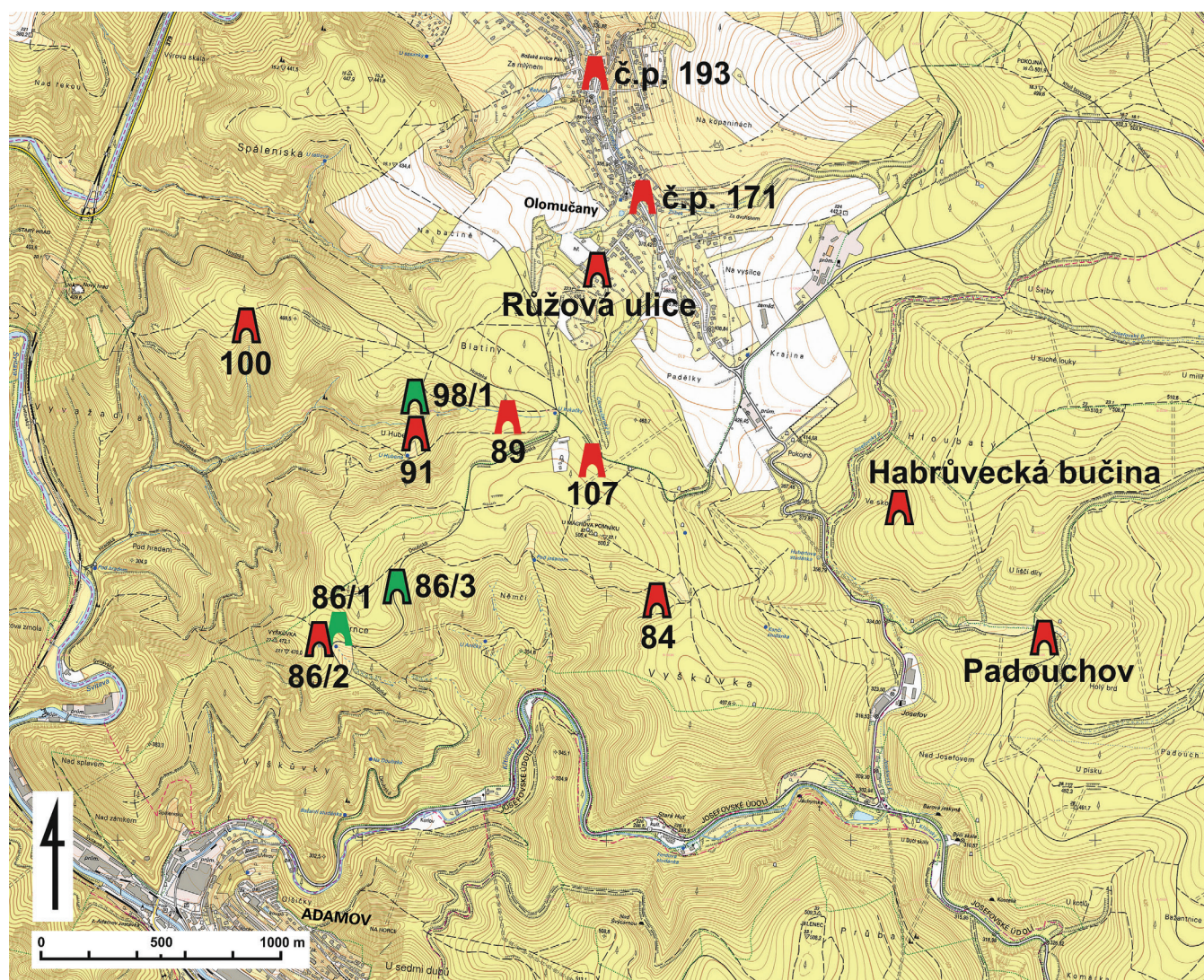
Tabulka 2: Vnitřní průměry studených konců dyznových vložek ze sbírek Muzea Blanenska

Průměr v mm	28	40	45	50	55	60	70	75	80	85	90	100 či více
Kusů	1	7	3	12	18	7	5	1	4	1	1	1

Z dyznových vložek z Habrůvecké Bučiny uložených v TMB (29 kusů) bylo možno změřit vnitřní průměr u 23 kusů. Nejvíce zlomků je opět v rozmezí 50–60 mm. Vložka pocházející z lokality Vyškůvka (Olomučany, lesní odd. 86/3, Doubská cesta) má tento rozměr 75 mm a vložka s dyznou ze stejné lokality 50 mm.

Tabulka 3: Vnitřní průměry studených konců dyznových vložek ze sbírek Technického muzea v Brně. V závorce průměry vložek spojených s dyznami

Průměr v mm	40	44	50	55	60	65	70	75	Více než 80
Kusů	4	1	5 (+ 1)	3	2	2	3	2 (+ 1)	1



Obr. 3: Nálezy dyznových vložek v archeologicky zkoumaných raně středověkých železářských hutích střední části Moravského krasu. Zelené pece označují středohradištní dílny, červené hutě mladohradištní. Černým obrysem jsou vyznačeny huti, v nichž byly nalezeny vložky. O. Merta, mapový podklad ČUZK

⁵ V Technickém muzeu jsou uloženy i artefakty, zanechané nálezy z řad veřejnosti bez udání místa nálezů. Mezi těmito předměty je osm zlomků dyzen s natavenými částmi vložek a jeden zlomek dyznové vložky. Pocházejí od jednoho nálezce, obsažené dyzny jsou tenkostěnné. Mohlo by se tak jednat o sběr z místa proběhlého výzkumu na lokalitách Olomučany, lesní odd. 98/1, nebo 86/3.

Na příkladu zlomků dochovaných dyznových vložek se na rozdíl od typu dyzen nejvíce vztah mezi průměrem dyznových vložek a stářím hutí – kónické tenkostěnné dyzny středohradištního stáří a menšího průměru a válcovité silnostěnné mladohradištní dyzny většího průměru (k otázce dyzen jako prostředku k dataci hutí viz Merta 2020, 12–13). V jednotlivých velkomoravských i mladohradištních hutích se nacházejí fragmenty vložek s malými, či naopak velkými průměry.

Vnější průměry nebyly měřeny, neboť síla stěn vložek není rovnoměrná a tento rozměr nejspíše nebyl pro uživatele příliš důležitý (viz podkapitola Funkce dyznových vložek), na rozdíl od dyzen

z Moravského krasu, které mají u obou typů sílu stěn povětšinou rovnoměrnou.

Tabulkovou sumarizaci rozměrů všech analyzovaných artefaktů tohoto typu technické keramiky z hutí střední části Moravského krasu nepovažuji pro jejich poměrně vysoký počet za vhodnou, předměty z Lažánek byly blíže představeny v textu vydaném v roce 2022 (Merta – Hlavica 2022).

Zmiňme, že pouze deset kusů zlomků dyznových vložek uložených v obou muzeích dosahuje délky od obvykle dochovaného studeného okraje po lom ve směru vsunutí do pece 70–80 mm. Celkovou délku vložek tak nejspíše nemůžeme předpokládat o mnoho větší.



Obr. 4: Zlomky dyznových vložek a dyzen s natavenými částmi vložek ze železářských dílen středohradištního stáří ze střední části Moravského krasu: 1 – TMB 03.01-126, Olomučany, lesní odd. 86/3 (Doubská cesta, Vyškůvka); 2 – MB S 6556, Olomučany, lesní odd. 86/3 (Doubská cesta, Vyškůvka); 3 – TMB 03.01-128, Olomučany, lesní odd. 86/3 (Doubská cesta, Vyškůvka); 4 – MB S 6571, Olomučany, lesní odd. 86/3 (Doubská cesta, Vyškůvka); 5 – MB S 4218, Olomučany, lesní odd. 98/1; 6 – MB S 6495, Olomučany, lesní odd. 98/1; 7 – MB S 3057, Olomučany, lesní odd. 98/1; 8 – MB S 907, Olomučany, lesní odd. 86/2 (U srnce); 9 – MB S 919, Olomučany, lesní odd. 86/2 (U srnce); 10 – MB S 905, Olomučany, lesní odd. 86/2 (U srnce). Foto: O. Merta a M. Novák

VÝSKYT DYZNOVÝCH VLOŽEK

V krátkosti shrneme informace o jednotlivých lokalitách, na nichž byly dyznové vložky zatím identifikovány:

Olomučany, parcely 951/2 a 3, Růžová ulice

Výzkum dílny řazené do mladohradištního období probíhal v letech 1969, 1970, 1972 a 1981. Na počátku stála stavební činnost, při níž byla nalezena a po fotografické dokumentaci stavebníkem zničena dvojice šachtových pecí se zahloubenou nístějí. Při následujícím plošném odkryvu byly nalezeny relikty další trojice pecí (bohužel již hůře dochovaných), železářská lupa, výhňová lopatka, oválný dyznový štítek. Na lokalitě se vyskytovaly i četné silnostěnné dyzny o průměru 35–50 mm a průměru otvoru 13–25 mm, nejdelší dochovaný kus dosahuje délky 184 mm (MB inv. č. S 194; Souchopová 1986, 42). Dyzny doprovázely zlomky dyznových vložek či formových vložek (označení použité V. Souchopovou, trojice předmětů MB 5737, 738, 739 získaných při výzkumu v roce 1970 je označena jako „dyznová podložka“). V. Souchopová je popisuje takto: „kvalitně vypálené do světle šedé barvy; materiál jemný bez příměsí písku; s droboučkými lístečky slídy. Okraje formových vložek jsou rovně seseknuté; stěny dosti masivní – až 20 mm“ (Souchopová 1986, 42–43; obr. 27:9 str. 57).

Padouchov (Habrůvka, lesní oddělení 29)

I zde probíhal výzkum několik let. Lokalita byla objevena v roce 1968 a archeologický výzkum pokračoval i v letech 1969, 1972, 1975 a 1977. V roce 1975 byla objevena nístěj šachtové pece a ve stejné sondě i zlomky kovářského štítku. V odpadové haldě pod pecí se nacházelo 141 dyzen z celkem 453 v dílně nalezených (Souchopová 1986, 50). Jednalo se o dyzny silnostěnné o průměru 36–47 mm a průměru otvoru 16–22 mm. Jak bylo při výzkumech hutnických dílen v lesním prostředí střední části Moravského krasu pravidlem, ani zde nemohla být odkryta celá plocha předpokládaného provozu (ač k založení sond došlo na základě geofyzikálního měření, Souchopová 1986, 46–52). Na mladohradištní lokalitě byl nalezen pouze jediný kus dyznové vložky.

Olomučany, lesní oddělení 100

Na místě zkoumaném v letech 1971–1973 byla položena trojice sond, přičemž ve dvou z nich bylo nalezeno 35, resp. 18 silnostěnných dyzen, trojice do trojúhelníkového tvaru zpracovaných železných kusů, dvě dyznové vložky a vložka spojená s dyznou. Dílna je řazena do mladohradištního období (Souchopová 1986, 53–56).

Olomučany, lesní oddělení 98/1

Nejlépe prozkoumaná raně středověká železářská huť v Moravském krasu. Výzkum probíhal mezi lety 1972–1982 a podařilo se nalézt deset pecí dvou typů, vyhřívací výheň i dvojici finálních produktů huti – naseknutých železářských lup. Prvním typem pecí jsou tzv. pece s tenkou hrudí (pece I–IV, IX), nalezené strusky svědčí o vypouštění strusky během hutnického procesu. Pece doprovázely zlomky dyznových panelů, pod pecí IX se nacházelo 902 kg

strusky. Druhým typem pecí jsou šachtové pece (V–VIII a X), přičemž pod pecí VII byly nalezeny nejlépe dochované „dyznové panely“.⁶ I zde ukazují vějířovité strusky na její vypouštění během výrobního procesu. Nístěj použité pece VI mohla být využita jako vyhřívací výheň. V její blízkosti bylo objeveno 181 ústí dyzen a před pecí byly v jamce zahrabány dvě naseknuté železářské lupy. Na huti se nacházely většinou tenkostěnné dyzny „štíhlé v těle“ (Souchopová 1986, 32) a pouze „sporadicky“ silnostěnné.

„Dyznové panely“ (Souchopová 1986, 32–33) byly povětšinou rozpadlé, často pouze v podobě shluků žáruvzdorného materiálu. Ze štítků je nejlépe dochovaný panel MB inv. č. S 1083 (viz obr. 7), v němž je zachována vložka a dyzna (Souchopová 1986, 23–37).

Olomučany, lesní oddělení 86/1 a 2

Při výzkumu v roce 1972 byly rozpoznány dvě dílny rozdílného stáří nacházející se v bezprostřední blízkosti. Dílna 86/1 byla zachycena sondou o rozměru 300 × 200 cm a mezi nemnoha nálezy se nacházely tři silnostěnné dyzny. Určena byla jako mladohradištní. Dílna 86/2 – prozkoumána dvěma sondami (200 × 150 cm a neuvedeného rozměru). Keramický materiál datuje lokalitu do doby středohradištní, obsahuje však většinou silnostěnné dyzny spojované s obdobím mladohradištním. To však může být dáno sousedstvím mladohradištní dílny a malým rozsahem zkoumané plochy. Nalezena byla i tenkostěnná dyzna s vložkou a pět dalších zlomků vložek o síle stěny 8–10 mm (Souchopová 1986, 37–39).

Olomučany, lesní oddělení 91, U Huberta

Mladý les umožnil položení pouze několika drobných sond. Pece nebyly nalezeny, byly jen objeveny silnostěnné dyzny a nečetné fragmenty keramiky mladohradištního stáří. Sto šedesát dyzen doprovázelo devět zlomků dyznových vložek (Souchopová – Stránský 2008, 142).

Olomučany, lesní oddělení 84, U Máchova pomníku

Při výzkumu byly nalezeny zahloubené nístěje dvou šachtových pecí, 75 kusů silnostěnných dyzen a čtyři zlomky dyznových vložek. Keramika i dyzny řadí dílnu do mladohradištního období, odpadové haldy obsahovaly množství pecních výmazů (Souchopová – Stránský 2008, 142–143). Před několika lety zde byla detektorem nalezena železářská lupa o hmotnosti více než 9 kg.

Olomučany, lesní oddělení 86/3, Vyškůvka, Doubská cesta

Poslední z hutí zkoumaných blanenským muzeem. Výzkum opět probíhal pomocí sond, neboť terén nedovoloval odkrytí celé předpokládané plochy huti. Tenkostěnné dyzny, keramika i pecní výmazы připomínající svými tvary pece s tenkou hrudí dochované ve velkomoravské huti Olomučany, lesní oddělení 98/1, datují lokalitu do středohradištního období. Z více než sta dyzen neslo dvacet částí dyznových vložek a na lokalitě byl identifikován i přibližně stejný počet samostatných zlomků vložek (Souchopová – Stránský 2008, 140).

⁶ Důvod uvádění termínu dyznový panel v některých případech s úvozovkami je vysvětlen v podkapitole Možná funkce dyznových vložek.

Habrůvecká Bučina (Habrůvka)

Dílna je zatím poslední archeologicky zkoumanou železářskou lokalitou v Moravském krasu. Výzkum z poloviny devadesátých let minulého století v režii Technického muzea v Brně opět komplikoval vzrostlý les a navíc i položení huti uvnitř Národní přírodní rezervace. Nalezena byla nístěj jediné šachtové pece, množství silnostěnných dyzen (140 celých a 340 zlomků) a keramiky datující činnost v místě do přelomu 10. a 11. století až první poloviny 11. století. Mezi nalezeným materiálem se nacházely i příklady dyznových vložek (29 kusů; *Souchopová – Stránský 2008, 142; Merta – Merta 2000, 33–42*).

Bořitov (okr. Blansko)

Součástí nálezového celku dokládajícího raně středověkou výrobu i následné zpracování železa jsou části dvou „dyznových panelů“,

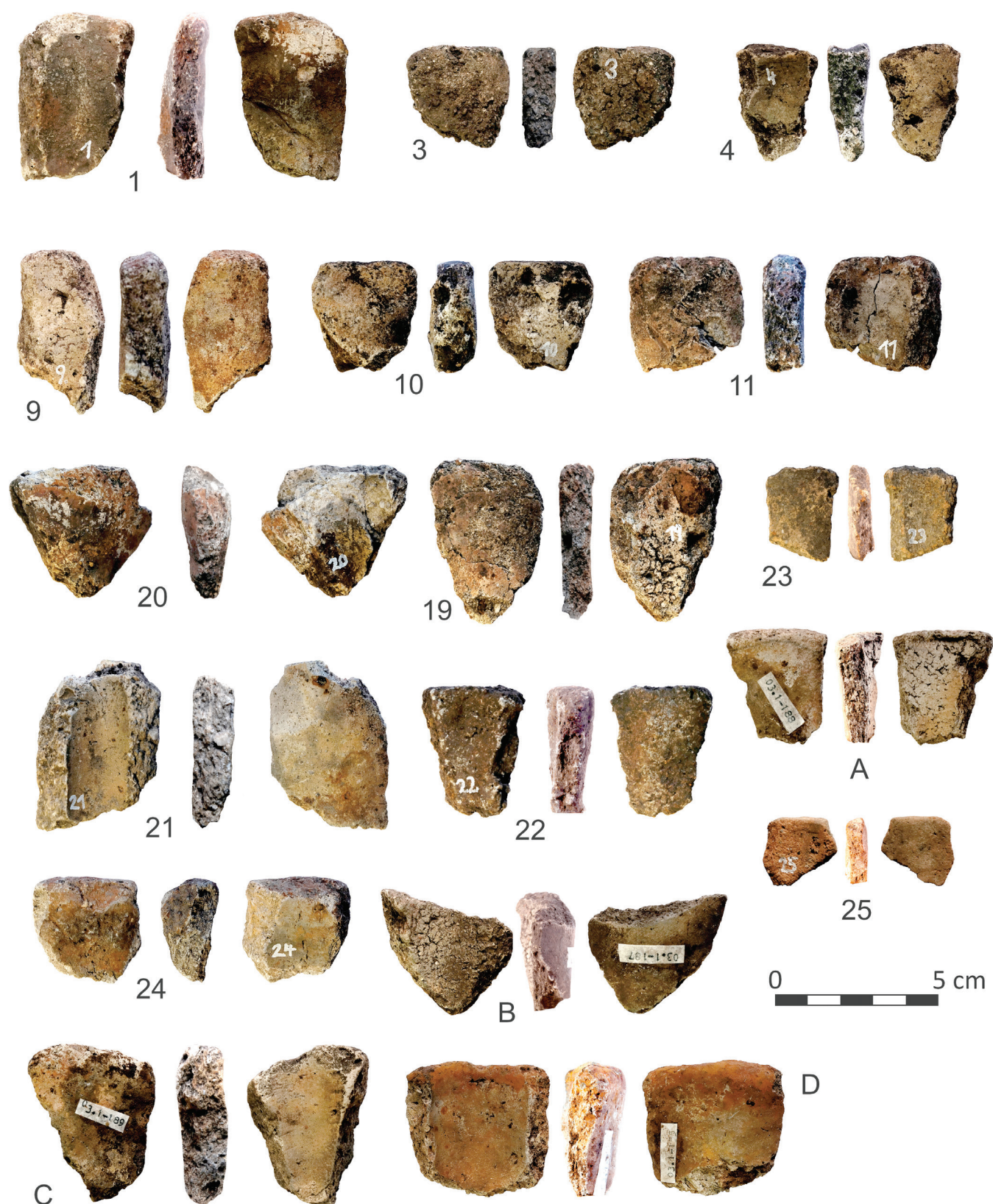
které by bylo též možné považovat za doklad použití dyznových vložek. Z polohy Niva pocházející fragment nalezený v blízkosti vyhřívací výhň nese otisk objektu, který by mohl být dyznou, či dyznovou vložkou (MB inv. č. 1613). V kovárně v poloze Zádvoří byla objevena část podobného předmětu, na němž ulpěl zlomek dyzny či dyznové vložky (MB inv. č. 3727; *Mikulec et al. 2022, 779, obr. 10*).

Lažánky (okr. Brno – venkov)

V roce 1984 došlo na pokraji lomu v Lažánkách k nálezů reliktního pyrotechnologického zařízení určeného jako vyhřívací výheň zaplněného odpadem z blízké (nenalezené) železářské dílny. Vyzvednuta byla struska, dyzny, dyznové vložky, pecní výmazky a keramika. O nálezů i nálezovém souboru detailněji O. Merta a M. Hlavica (2022).



Obr. 5: Dyznové vložky z mladohradištních železářských dílen ve střední části Moravského krasu: 1 – s vrypy na okraji, MB S 3257, Olomučany lesní odd. 91 (U Huberta); 2 – MB S 1662, Olomučany, Růžová ulice; 3 – MB S 3391, Olomučany Růžová ulice; 4 – MB S 6322, Olomučany, lesní odd. 84 (U Máchova pomníku); 5 – MB S 3399, Habrůvka Padouchov; 6 – zlomek vložky a dyzny MB S 983, Olomučany, lesní odd. 100; 7 – MB S 985, Olomučany, lesní odd. 100. U objektů č. 6 a 7 je patrná abraze vnitřní hrany vnějšího (studeného) okraje vložky. Foto: O. Merta a M. Novák



Obr. 6: Část dyznových vložek z mladohradištní železářské huti v NPR Habrůvecká bučina (kat. území Habrůvka), Technické muzeum v Brně. 1-25 kusy nezapsané do sbírkového fondu; A – TMB 03.01-188, B – TMB 03.01-187, C – TMB 03.01-189, d – TMB 03.01-155. Na vložkách 1 a 11 jsou na vnějším povrchu rozpoznatelné vrypy. Foto: O. Merta a S. Doležalová

Praha 1 – Malá Strana, Nerudova čp. 249

Výzkum raně středověké fortifikace odhalil při její vnitřní straně situované souvrství železářského odpadu datované do druhé poloviny 11. století. Kromě asi 350 kg strusky byla ve stejném kontextu nalezena železná ruda a osmdesát fragmentů dyzen. V pražském prostředí se jedná o nejpočetnější soubor dyzen (*Havrdá – Podliska 2011, 72, obr. 10*). Vyobrazení ve zmíněné publikaci zachycující výběr vyzvednutých dyzen dokládá použití dyznové vložky.

Autorovi textu se doposud nepodařilo nalézt informace o tomto druhu technické keramiky mimo uvedené hutnické dílny, a to jak v domácí, tak v cizojazyčné literatuře (např. *Pleiner 1958, 2000; Gömöri 2000; Podliska, J. – Zavřel, J. 2006; Hlubek, L. – Šlészár, P. 2014*), nečiní si však nárok na dokonalou rešerši a předpokládá jejich přítomnost i na dalších lokalitách spjatých s raně středověkou hutnickou činností.

Z výše uvedeného výčtu zkoumaných hutnických dílen shrnutých v tab. 1, v nichž byly v nálezovém souboru identifikovány dyznové vložky (nejsou uvedeny nálezy z raně středověké Prahy, jež autor zatím neměl příležitost zhlédnout), je patrné, že se nacházely na všech místech, kde došlo k nálezu většího množství artefaktů spojených s hutnickou výrobou, a to v dílnách datovaných do období středohradištního i mladohradištního. Částečnou výjimkou je huť v Padouchově (k. ú. Habrůvka), kde byl přes velký výskyt dyzen nalezen (či identifikován) pouze jediný zlomek.

Některá další zkoumaná místa v krasu jsou velmi malá rozsahem a bylo zde nalezeno jen několik kusů artefaktů dokládajících činnost starých hutníků, takže nepřítomnost zlomku dyznové vložky

v těchto souborech může být determinována kvantitou nálezů spíše než jejich specifickým charakterem. Mezi tyto lokality patří Olomučany, lesní odd. 86/1, 89 a 107.

Z výše uvedeného, přehledně shrnutého v tab. 1, zřetelně vyplývá, že počet nalezených zlomků dyznových vložek (ať již samostatných, či neoddělitelně spojených s dyznami) je v jednotlivých hutích významně nižší nežli počty získaných dyzen, a nemohlo tak docházet k jejich běžnému použití při většině taveb.

MOŽNÁ FUNKCE DYZNOVÝCH VLOŽEK

Raně středověké hutnické dílny běžně disponovaly pecemi vybavenými pracovními otvory umožňujícími přístup do jejich nitra, aniž by je bylo nutné po ukončené tavně rozbít, abychom získali přístup k železné houbě. Pracovní prostor pece však museli hutníci před každou tavnou uzavřít. K tomu mohl být použit dyznový (formový) panel, či tak mohl hutník učinit zaplněním otvoru připraveným materiálem. V obou případech však zde bylo současně nutné umístit dyznu mířící pod požadovaným uhlím do nístěje pece.

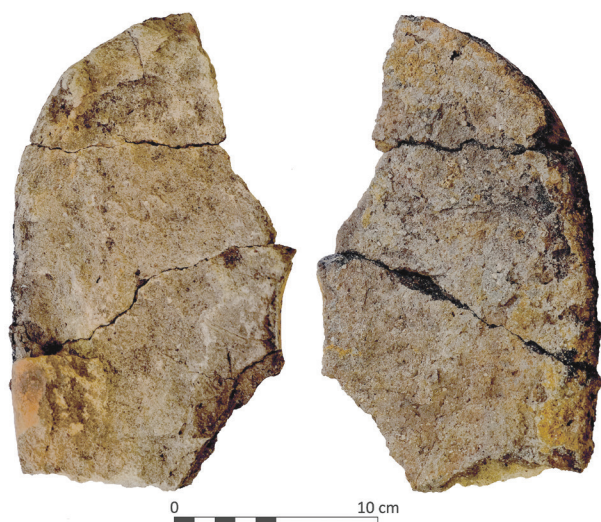
V případě dyznového štítu je nutné zhotovit jej tak, aby co nej přesněji zapadl do pracovního otvoru (ideálně i s patřičnými profily a úkoly na hranách) a současně byl vybaven otvorem vyhovujícím umístění dyzny – jak rozměrem, tak sklonem, případně i otvorem pro vypouštění strusky. Souběžně použití pečlivě připraveného štítu, dyznové vložky i vlastní dyzny se jeví jako příliš složitý postup spočívající v zapojení tří poměrně pracovně náročných prvků.



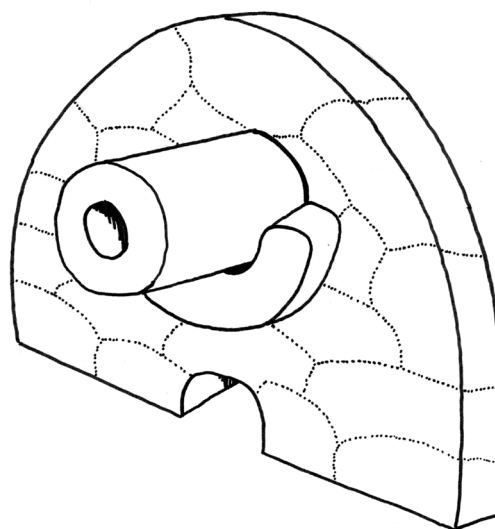
Obr. 7: „Dyznový panel“ z hutě Olomučany, lesní oddělení 98/1, vlevo vnější strana objektu s patrnou dyznovou vložkou, vpravo vnitřní strana s velmi nepravidlým povrchem (MB S 1083). Foto: O. Merta



Obr. 8: Uzavírání pracovního prostoru kusové železářské pece. Není použit dyznový panel, ale pouze žáruvzdorný jíl, do něhož je v tomto případě vložena přímo dyzna. Stará huť u Adamova, září 2023. Foto: M. Barák



Obr. 9: Část dyznového panelu z neznámé lokality v Moravském krasu, vlevo vnější strana panelu s patrnou dochovanou částí plochy líce (vlevo dole); vpravo vnitřní strana. Je rozpoznatelná část otvoru pro vložení dyzny. Panel se zdá být neobyčejně velkého rozměru. Foto: O. Merta



Obr. 10: Rekonstrukce použití zlomku dyznové vložky k umístění dyzny, otvor pro vypouštění strusky je možné uzavřít kouskem dřevěného uhlí. Kresba: O. Merta

Pouhé zaplnění otvoru žáruvzdorným materiálem je podstatně jednodušší (i když je na rozdíl od předem vyrobeného a vysušeného či vypáleného štítku nutné zapravit mezeru vzniklou seschnutím výplně). I zde je nutné zajistit patřičné umístění dyzny. Právě k tomu mohlo být využito dyznové vložky, která by zajistila jediný exaktní rozměr potřebný pro řádné usazení dyzny. Praktická zkušenost z experimentálních taveb také ukazuje, že takto – bez dyzny vsazené do dyznového panelu (či zazdívky pece) už od počátku vyhřívání hutnického aparátu před vlastní tavbou, nemůže dojít k poškození dyzny při přikládání dřeva do pece.⁷

Jedním z nejzajímavějších artefaktů získaných v huti Olomučany 98/1 a současně zcela jasným dokladem využití dyznových vložek podporujícím i výše uvedenou hypotézu je „dyznový panel“ nalezený v odpadové haldě pod pecí s tenkou hrudí č. IX (MB inv. č. 1083, obr. 7). Jeho nedílnou součástí tvoří dyznová vložka i část ústí dyzny. Pravděpodobně se nejedná o skutečný předem připravený panel, ale zachovanou výplň pracovního (formového) otvoru vzniklou způsobem dobře patrným na obr. 8. Existenci rozpadajících se reliktů dalších podobných objektů zmiňuje v huti 98/1 V. Souchopová (1986, 32) a objektem podobného účelu budou i části „panelů“ z Bořitova. Bude jistě vhodné věnovat pozornost dalšímu studiu nálezů z hutí střední části Moravského krasu z hlediska přítomnosti zlomků pečlivě připravených dyznových štítků, které se například mezi artefakty z huti v Habrůvecké bučině nacházejí a jejichž velmi dobře dochovaný příklad (bohužel z neznámé lokality) je možné vidět na obr. 9.

Zjištěné poměrně velké průměry vložek přesahují obvyklé rozměry dyzen (průměrné rozměry: tenkostěnné průměr 4 cm, silnostěnné průměr 5 cm, Souchopová 1986, 32). Důvodem by mohl být dostatečný prostor umožňující upravit úhel, pod nímž dyzna směřuje do pece. V případě těsně padnoucí vložky by tato musela být již

při zástavbě přesně směřována.

Několik zlomků dyznových vložek nese na hraně vnitřní plochy a studeného okraje stopy abraze, tedy snah o zvětšení vnitřního průměru, či poškození interakcí s ústím měchu, pokud by došlo k odlomení vyčnívajícího studeného konce dyzny (MB inv. č.: S 983, 985, 3057, 3165, 4210, 4211, 4216)?

Označení předmětu V. Souchopovou jako dyznová podložka společně s několika příklady dochovaných celých průměrů dyzen a zlomků dyznových vložek spečených v jeden celek vede k dalšímu možnému vysvětlení použití alespoň části těchto předmětů. Místo celé vložky je umístěn pouze zlomek již použité, poškozené či takto schválně zhotovené vložky. I v tomto případě by dyzna byla dostatečně vedena. Ukazovat na tento způsob využití mohou okraje zlomků vložek, které jsou pokryty vrstvou strusky – viz obr. 4-1 (TMB 03.01-126, Vyškůvka a velmi podobné objekty z Lažánek, Merta – Hlavica 2022, obr. 8), jež by na předmětu poničeném až během vylamování štítku neměla takto ulpět. Další indicií je tvar některých zlomků vložek, u nichž je kruhový průřez viditelně částečně rozvinut. Jedná se o kusy, jejichž vnitřní průměr se zdá být příliš velký (MB S 6381, Olomučany 86/3, více než 100 mm), a též kusy, u něhož je hrana vnitřního studeného okraje zahnutá dovnitř a v případě celého průměru by při kónickém tvaru rozšiřujícím se ke studenému konci toto vyhnutí při vytahování dřevěného trnu zaniklo (MB S 2991, Olomučany 98/1; TMB 03.01-188, obr. 6-A). Jak již bylo uvedeno výše, výskyt dyznových vložek není v rovnováze s počty dyzen nalezených na jednotlivých lokalitách a jejich využití muselo být určeno jen pro specifickou činnost, či jako provizorní řešení situace, kdyby hutníci neměli k dispozici hotové dyznové panely. V případě vložek pokrytých na okraji struskou by se například mohlo jednat o využití při dmýchání do vyhřívacích

⁷ Při běžném průběhu je nejprve topeno dřevem, tak aby pomalu a dokonale vyschl štítek či zazdívka pece a nedošlo díky rychlému vysušení jejich povrchů k uzavření vody, která by později přeměněna v páru mohla roztrhat hmotu uzavírající pec. V tomto okamžiku hrozí dyzně mechanické poškození vkládaným či uhořívajícím dřevem. Teprve poté je vsazeno dřevěné uhlí a začne dmýchání měchem. Dyzna by však při postupu s použitím dyznové vložky měla být vysušena či vypálena, neboť i pro ni platí nebezpečí poškození v případě uzavření vlhkosti v její hmotě.

výhní či při kovářské práci. Prvnímu případu by mohla nasvědčovat skutečnost, že právě takové artefakty byly nalezeny ve výplni objektu v Lažánkách (okr. Brno-venkov; Merta – Hlavica 2022) považovaného za vyhřívací výheň, v druhém případě skutečnosti, že v dílně v Padouchově, kde byly nalezeny zlomky kovářských štítků (jedná se v rámci Moravského krasu o ojedinělý nález; Souchopová 1986, 50) se mimo velkého souboru několika stovek dyzen podařilo nalézt pouze jediný zlomek dyznové vložky. V obou kontextech (vyhřívací výhně i kovářny) byly nalezeny výše zmíněné objekty v Bořitově (Mikulec et al. 2022).

ZÁVĚR

Dyznové vložky jsou dosud nedostatečně poznaným typem technické keramiky nalezené v prostředí západomoravských hutnických dílen. Vztah se samotnými dyznami i dyznovými panely (či nepravými „dyznovými panely“ coby pozůstatky zaplnění otvoru v peci) nicméně jasně ukazuje na využití v průběhu hutnického procesu. Uvažovat můžeme i nad použitím při následném vyhřívání železných hub/lup či kovářské práci přímo v hutích. Vzhledem k faktu, že jim dosud nebyla věnována náležitá pozornost, je také dost pravděpodobné, že budou v budoucnu identifikovány i v dalších archeologických souborech, jak nasvědčuje i přítomnost dyznové vložky v pražském prostředí. Nicméně zatím se jejich výskyt omezuje zejména na oblast severně od Brna, a to v delším časovém úseku od 9. do 11. století s předpokládaným hiatem po zániku Velké Moravy. Zde předestřené hypotézy o jejich roli v operačním řetězci železářské výroby je však třeba dále prověřit. Pro toto prověření se jako slibný nástroj nabízí praktický archeologický experiment.

Odborný článek vznikl na základě institucionální podpory dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumné organizace Technické muzeum v Brně poskytované Ministerstvem kultury ČR.

LITERATURA

- Gömöri, J. 2000: Az avar kori és Árpád kori vaskohászat régészeti emlékei Pannoniában. The Archaeometallurgical Sites in Pannonia from Avar and Early Árpád Period. Sopron.
- Havrdá, J. – Podliska, J. 2011: Hutnictví kovů v podhradí Pražského hradu, Forum Urbes Medii Aevi VI, 68–97.
- Hlubek, L. – Šlězár, P. 2014: Doklady zpracování železa v raném středověku na území Uničovska a Litovelska, Archaeologia historica 39, 583–607.
- Merta, D. – Merta, J. 2000: Archeologický výzkum raně středověké železářské huti v Habrůvecké bučině, Archeologia technica 11, 33–42.
- Merta, O. 2020: Dyzny raně středověkých železářských pecí. Archeologia technica 31, 3–14.
- Merta, O. 2021: Stopy přímé výroby železa v lese Nevěrný severně Rudky u Kunštátu. Archeologia technica 32, 3–10.
- Merta, O. – Hlavica, M. 2022: Doklady středověkého železářství z Lažánek u Veverské Bítýšky. Archeologia technica 33, 21–32.
- Pleiner, R. 1958: Základy slovanského železářského hutnictví v českých zemích. Praha.
- Pleiner, R. 2000: Iron in Archaeology: The European Bloomery Smelters. Praha.
- Podliska, J. – Zavřel, J. 2006: K problematice identifikace a interpretace archeometalurgického materiálu na příkladu raně středověké Prahy – Identifikation und Interpretation des archäologischen Materials auf dem Beispiel des frühmittelalterlichen Prags. Archeologia historica 31, 389–402.
- Sáňka, H. V. 1903: Staré železářny Rudické. Časopis Moravského musea zemského. Ročník 3, č. 1, 45–59.
- Souchopová, V. 1969: Stopy železářské výroby z rané doby středověké v Olomučanech a na Blanské. Sborník Okresního vlastivědného muzea v Blansku 1, 41–46.
- Souchopová V. 1973: Raně středověké hutnické dílny v polesí Olomučany (okr. Blansko). Přehled výzkumů 1972, 75–76.⁸
- Souchopová V. 1980: Velkomoravská hutnická dílna u Olomučan. Přehled výzkumů 1978, 44–45.⁹
- Souchopová, V. 1986: Hutnictví železa v 8. - 11. století na západní Moravě. Praha.
- Souchopová, V. 1991: Velkomoravská hutnická dílna v polesí Olomučany u Blanska, Přehled výzkumů 1988 / 33, 48–49.¹⁰
- Souchopová, V. 1995: Počátky západoslovanského hutnictví železa ve světle pramenů z Moravy. Brno.
- Souchopová, V. – Stránský, K. 2008: Tajemství dávného železa. Archeometalurgie objektivem mikroskopu. Brno.
- Mikulec, R. – Hlavica, M. – Kmošek, M. 2022: Archaeological Evidence of Independent Iron Production From The 9th century Rural Settlement Of Bořítov (Blansko District, Czechia), Archaeologia historica 47, 2, 763–794.

ONDŘEJ MERTA, Technické muzeum v Brně, Purkyňova 105, 612 00 Brno; merta@technicalmuseum.cz

⁸ Jedná se o lokalitu Olomučany, lesní oddělení 86 (zatím nerozlišeno 86/1 a 2), 98/1 a 99 (jež se v kontextu sdělení zdají být jednou a toutéž).

⁹ Olomučany, lesní odd. 98/1, zahrnuta je i první z objevených želechovických pecí budoucí lokality Olomučany, lesní odd. 98/3.

¹⁰ Olomučany, lesní oddělení 86/3; U Doubské cesty; Vyškůvka.

Adresář autorů

Ing. Peter Blaško, Ph.D.

Ústav materiálů a inženýrstva kvality
Letná 9
042 00 Košice

Mgr. Martin Černý

Středočeské muzeum v Roztokách u Prahy
Zámek 1, 252 63 Roztoky
cerny@muzeum-roztoky.cz

Mgr. Petr Gadas, Ph.D.

Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta,
Ústav geologických věd
Kotlářská 267/2
602 00 Brno
gadas@sci.muni.cz

Mgr. Michal Hlavica, Ph.D.

Archeologický ústav AVČR, Brno
Čechyňská 363/19, 602 00 Brno
hlavica@arub.cz

Mgr. Michael Kamarád

Masarykova univerzita, Filozofická fakulta,
Ústav archeologie a muzeologie
Arna Nováka 1, 602 00 Brno
542172@mail.muni.cz

Mgr. Ondřej Merta

Technické muzeum v Brně
Purkyňova 105, 612 00 Brno
merta@tmbrno.cz

Mgr. Petr Nový

Středočeské muzeum v Roztokách u Prahy
Zámek 1, 252 63 Roztoky
novy@muzeum-roztoky.cz

Doc. Ing. Jozef Petrik, Ph.D.

Technická univerzita v Košiciach,
Fakulta materiálů, metalurgie a recyklácie
Letná 9, 04200, Košice
jozef.petrik@tuke.sk

doc. PhDr. Rudolf Procházka, CSc.

Archeologický ústav AVČR, Brno
Čechyňská 363/19, 602 00 Brno
prochazka@arub.cz

prof. RNDr. Antonín Přichystal, DSc.

Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta,
Ústav geologických věd
Kotlářská 267/2
prichy@sci.muni.cz

PhDr. Peter Roth, Ph.D.

Terra Antiqua
Karadžičova 8/A, 821 08 Bratislava
info@archo.sk

Mgr. David Tuma, Ph.D.

Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště v Plzni
Prešovská 7, 306 37 Plzeň,
tuma.david@npu.cz

Zdeněk Vaindl

Dobřívská 187, 338 43 Mirošov
zdenekvaindl@cbox.cz