

Hrubý, Petr

Pražení, hutnění, prubířství, shánění a produkce čistého stříbra

In: Hrubý, Petr. *Jihlava - Staré Hory : archeologický výzkum středověkého důlního, úpravnického a obytného areálu v letech 2002-2006 : příspěvek ke studiu středověkého rudného hornictví*. Klápště, Jan (editor); Měřínský, Zdeněk (editor). Praha: Univerzita Karlova v Praze, Filozofická fakulta, 2011, pp. 130-147

ISBN 9788073083434

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/127603>

Access Date: 01. 12. 2024

Version: 20220831

Terms of use: Digital Library of the Faculty of Arts, Masaryk University provides access to digitized documents strictly for personal use, unless otherwise specified.

10. PRAŽENÍ, HUTNĚNÍ, PRUBÍŘSTVÍ, SHÁNĚNÍ A PRODUKCE ČISTÉHO STRÍBRA

10.1. Pozůstatky pecí, výhni a ohnišť

Soupis pozůstatků jednoduchých ohnišť bez pozorovaných konstrukčních prvků:

Objekt 0500 (objekt nezaměřen); *Druh (dle funkce):* ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum:* I, 2002; *Uloženiny:* 101; *Metody výzkumu:* pouze povrchově; *Tvar na povrchu:* nepravidelně oválný až vícelaločný; *délka (cm):* 130; *šířka (cm):* 80; *hloubka (cm):* 30; *Stěny:* nezkoumáno; *dno (svažitost, rovnost):* nezkoumáno; *Objekty v superpozici nebo v systému:* nejsou; *Objekty v těsné vazbě:* v blízkosti je ohniště 0501 (0,7 m); *Celkový objem (m^3):* 0,16; *Prozkoumaný objem (m^3):* 0; *Prozkoumaný objem v %:* 0; *Zvýšené obsahy kovů ve výplni:* nezkoumáno; *Stopy provozního žáru ve výplni:* uhlíkatá propálená vrstva.

Objekt 0501 (objekt nezaměřen); *Druh (dle funkce):* ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum:* I, 2002; *Uloženiny:* 102; *Metody výzkumu:* pouze povrchově; *Tvar na povrchu:* nepravidelně oválný až vícelaločný; *délka (cm):* 70; *šířka (cm):* 60; *hloubka (cm):* 18; *Stěny:* nezkoumáno; *dno (svažitost, rovnost):* nezkoumáno; *Objekty v superpozici nebo v systému:* nejsou; *Objekty v těsné vazbě:* v blízkosti je ohniště 0500 (0,7 m); *Celkový objem (m^3):* 0,04; *Prozkoumaný objem (m^3):* 0; *Prozkoumaný objem v %:* 0; *Zvýšené obsahy kovů ve výplni:* nezkoumáno; *Stopy provozního žáru ve výplni:* uhlíkatá propálená vrstva.

Objekt 0503; *Druh (dle funkce):* ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum:* I, 2002; *Uloženiny:* 104; *Metody výzkumu:* odebrána čtvrtina výplně; *Tvar na povrchu:* pravidelný oválný; *délka (cm):* 197; *šířka (cm):* 95; *hloubka (cm):* 16; *Stěny:* hladké až mírně nerovné, nepostřehnutelné; *dno (svažitost, rovnost):* mírně svažitě, nerovné, ploché; *Objekty v superpozici nebo v systému:* nejsou; *Objekty v těsné vazbě:* nejsou; *Celkový objem (m^3):* 0,15; *Prozkoumaný objem (m^3):* 0,05; *Prozkoumaný objem v %:* 30; *Zvýšené obsahy kovů ve výplni:* nezkoumáno; *Stopy provozního žáru ve výplni:* uhlíkatá propálená vrstva; *Obrazové přílohy:* Obr. 139.

Objekt 0504; *Druh (dle funkce):* jámová píčka nebo výheň; *Lokalita a výzkum:* I, 2002; *Uloženiny:* 105; *Metody výzkumu:* pouze povrchově; *Tvar na povrchu:* kruhový až oválný; *délka (cm):* 25; *šířka (cm):* 20; *hloubka (cm):* 10; *Stěny:* nezkoumáno; *dno (svažitost, rovnost):* nezkoumáno; *Objekty v superpozici nebo v systému:* nejsou; *Objekty v těsné vazbě:* nejsou; *Celkový objem (m^3):* 0,03; *Prozkoumaný objem (m^3):* 0; *Prozkoumaný objem v %:* 0; *Zvýšené obsahy kovů ve výplni:* nezkoumáno; *Stopy provozního žáru ve výplni:* uhlíkatá propálená vrstva.

Objekt 0505; *Druh (dle funkce):* ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum:* I, 2002; *Uloženiny:* 106; *Metody výzkumu:* ode-

brána polovina výplně; *Tvar na povrchu:* oválný s nepostřehnutelným okrajem; *délka (cm):* 117; *šířka (cm):* 80; *hloubka (cm):* 18; *Stěny:* šikmé, nerovné, přechod nepostřehnutelný; *dno (svažitost, rovnost):* miskovitě, nerovné; *Objekty v superpozici nebo v systému:* nejsou; *Objekty v těsné vazbě:* nejsou; *Celkový objem (m^3):* 0,08; *Prozkoumaný objem (m^3):* 0,04; *Prozkoumaný objem v %:* 50; *Zvýšené obsahy kovů ve výplni:* nezkoumáno; *Stopy provozního žáru ve výplni:* uhlíkatá propálená vrstva; *Obrazové přílohy:* Obr. 139.

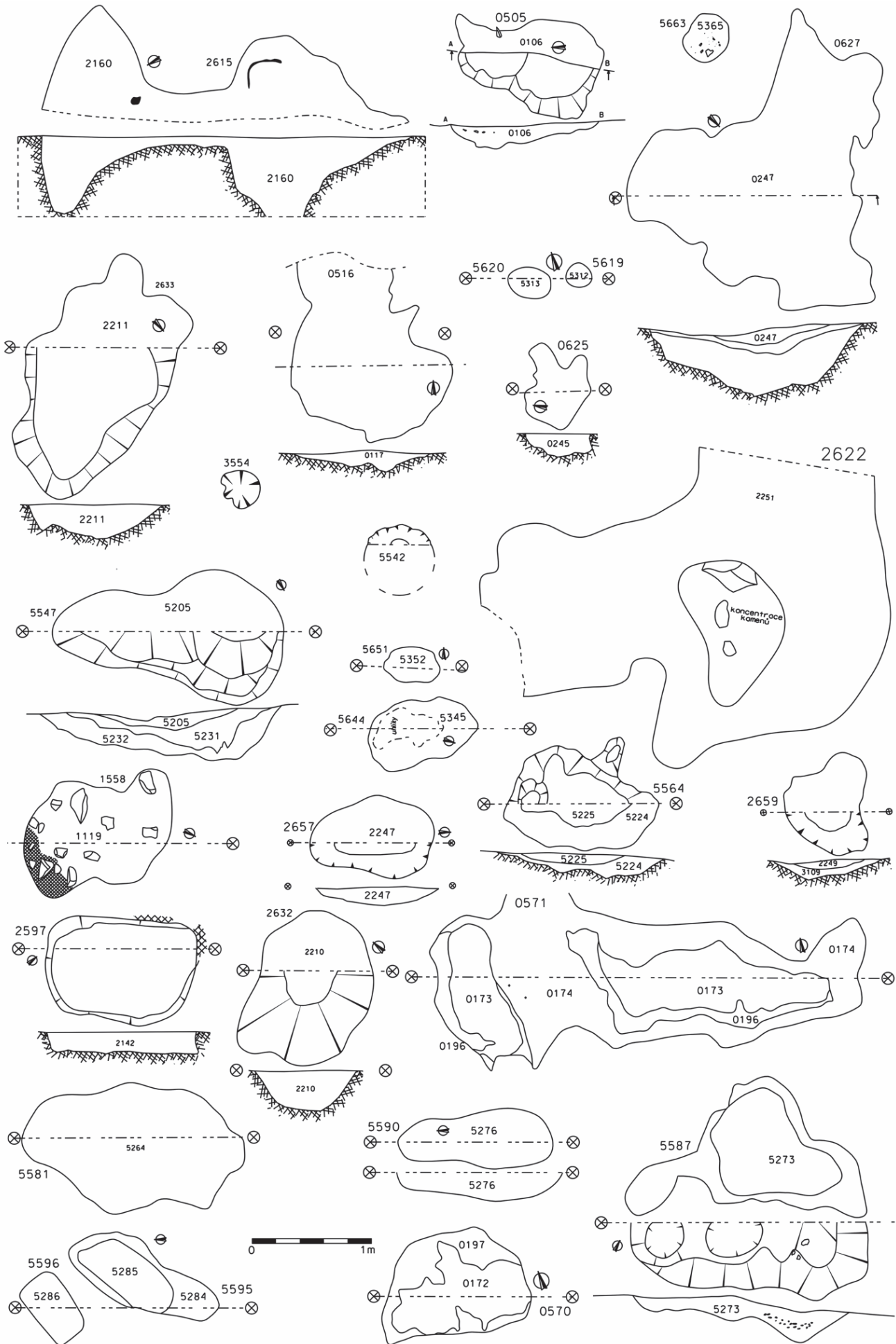
Objekt 0515 (objekt nezaměřen); *Druh (dle funkce):* jámová píčka nebo výheň; *Lokalita a výzkum:* I, 2002; *Uloženiny:* 116; *Metody výzkumu:* pouze povrchově; *Tvar na povrchu:* kruhový; *délka (cm):* 20; *šířka (cm):* 18; *hloubka (cm):* 18; *Stěny:* nezkoumáno; *dno (svažitost, rovnost):* miskovitě, nerovné; *Objekty v superpozici nebo v systému:* nejsou; *Objekty v těsné vazbě:* nejsou; *Celkový objem (m^3):* 0,004; *Prozkoumaný objem (m^3):* 0; *Prozkoumaný objem v %:* 0; *Zvýšené obsahy kovů ve výplni:* nezkoumáno; *Stopy provozního žáru ve výplni:* uhlíkatá propálená vrstva; *Obrazové přílohy:* Obr. 147.

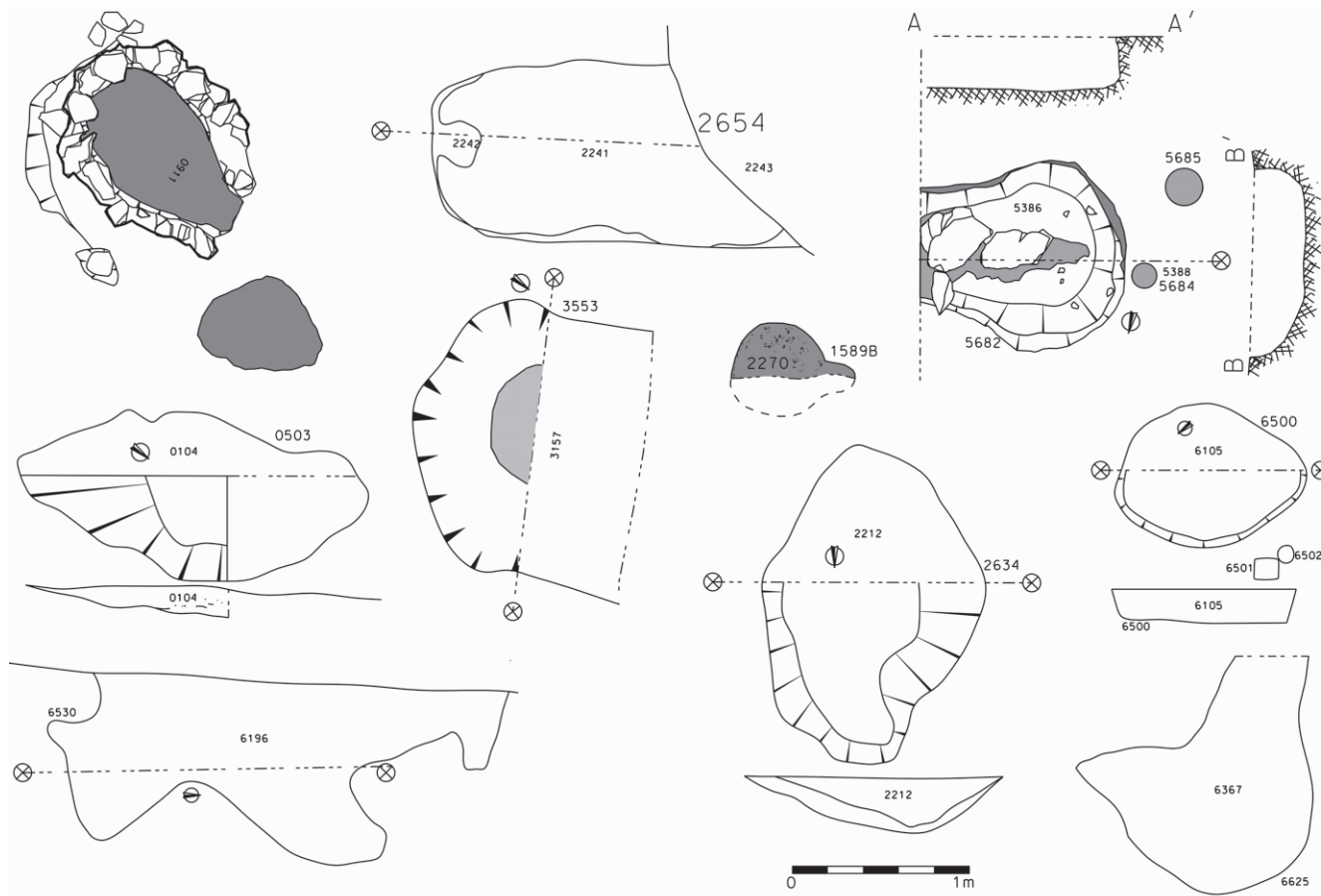
Objekt 0516; *Druh (dle funkce):* ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum:* I, 2002; *Uloženiny:* 117; *Metody výzkumu:* odebrána polovina výplně; *Tvar na povrchu:* nepravidelně oválný až vícelaločný; *délka (cm):* 160; *šířka (cm):* 121; *hloubka (cm):* 17; *Stěny:* šikmé, nerovné, přechod nepostřehnutelný; *dno (svažitost, rovnost):* mírně svažitě, nerovné, ploché; *Objekty v superpozici nebo v systému:* nejsou; *Objekty v těsné vazbě:* nejsou; *Celkový objem (m^3):* 0,15; *Prozkoumaný objem (m^3):* 0,08; *Prozkoumaný objem v %:* 50; *Zvýšené obsahy kovů ve výplni:* nezkoumáno; *Stopy provozního žáru ve výplni:* uhlíkatá propálená vrstva.

Objekt 2619 (objekt nezaměřen); *Druh (dle funkce):* ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum:* I, 2002; *Uloženiny:* 2196; *Metody výzkumu:* odebrána polovina výplně; *Tvar na povrchu:* oválný, protáhlý, symetrický; *délka (cm):* 43; *šířka (cm):* 32; *hloubka (cm):* 10; *Stěny:* šikmé, nerovné, přechod nepostřehnutelný; *dno (svažitost, rovnost):* mělké miskovitě až ploché; *Objekty v superpozici nebo v systému:* nejsou; *Objekty v těsné vazbě:* nejsou; *Celkový objem (m^3):* 0,004; *Prozkoumaný objem (m^3):* 0,002; *Prozkoumaný objem v %:* 50; *Zvýšené obsahy kovů ve výplni:* nezkoumáno; *Stopy provozního žáru ve výplni:* uhlíkatá propálená vrstva.

Objekt 2657; *Druh (dle funkce):* ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum:* I, 2002; *Uloženiny:* 2247; *Metody výzkumu:* odebrána polovina výplně; *Tvar na povrchu:* nepravidelně oválný;

Obr. 139. Pozůstatky ohnišť, pražicích zařízení, pecí nebo výhni.





Obr. 140. Pozůstatky ohnišť, pražicích zařízení, pecí nebo výhni.

délka (cm): 100; šířka (cm): 70; hloubka (cm): 15; Stěny: šikmé, rovné, přechod nepostřehnutelný; dno (svažitost, rovnost): miskovitě, nepravidelné, hladké; Objekty v superpozici nebo v systému: nejsou; Objekty v těsné vazbě: nejsou; Celkový objem (m³): 0,04; Prozkoumaný objem (m³): 0,02; Prozkoumaný objem v %: 50; Zvýšené obsahy kovů ve výplni: nezkoumáno; Stopy provozního žáru ve výplni: uhlíkatá propálená vrstva; Obrazové přílohy: Obr. 139.

Objekt 5542; ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum: III, 2004; Uložení: 5188, 5176; Metody výzkumu: odebrána polovina výplně; Tvar na povrchu: kruhový; délka (cm): 55; šířka (cm): 44; hloubka (cm): 5; Stěny: šikmé, rovné, přechod nepostřehnutelný; dno (svažitost, rovnost): mělké miskovitě až ploché; Objekty v superpozici nebo v systému: nejsou; Objekty v těsné vazbě: nejsou; Celkový objem (m³): 0,007; Prozkoumaný objem (m³): 0,0025; Prozkoumaný objem v %: 30; Zvýšené obsahy kovů ve výplni: nezkoumáno; Stopy provozního žáru ve výplni: uhlíkatá propálená vrstva; Obrazové přílohy: Obr. 139.*

Objekt 5595; ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum: III, 2004–5; Uložení: 5284, 5285; Metody výzkumu: pouze povrchově; Tvar na povrchu: úzký protáhle oválný; délka (cm): 130; šířka (cm): 55; hloubka (cm): nezkoumáno; Stěny: nezkoumáno; dno (svažitost, rovnost): nezkoumáno; Objekty v superpozici nebo v systému: nejsou; Objekty v těsné vazbě: objekt 5596 (0,2 m); Celkový objem (m³): nezjištěno; Prozkoumaný objem (m³): 0; Prozkoumaný objem v %: 0; Zvýšené obsahy kovů ve výplni: nezkoumáno; Stopy provozního žáru ve výplni: uhlíkatá propálená vrstva; Nálezy: bez nálezů; Obrazové přílohy: Obr. 139.*

Objekt 5644; ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum: III, 2004–5; Uložení: 5345; Metody výzkumu: pouze povrchově;*

Tvar na povrchu: pravidelný oválný; délka (cm): 91; šířka (cm): 54; hloubka (cm): nezkoumáno; Stěny: nezkoumáno; dno (svažitost, rovnost): nezkoumáno; Objekty v superpozici nebo v systému: nejsou; Objekty v těsné vazbě: nejsou; Celkový objem (m³): nezjištěno; Prozkoumaný objem (m³): 0; Prozkoumaný objem v %: 0; Zvýšené obsahy kovů ve výplni: nezkoumáno; Stopy provozního žáru ve výplni: uhlíkatá propálená vrstva.

Objekt 0570; *Druh (dle funkce): ohniště jednoduché ploché; Lokalita a výzkum: I, 2002; Uložení: 172; Metody výzkumu: odebrána polovina výplně; Tvar na povrchu: pravidelný oválný; délka (cm): 130; šířka (cm): 84; hloubka (cm): 20; Stěny: šikmé, nerovné, přechod nepostřehnutelný; dno (svažitost, rovnost): miskovitě, nerovné; Objekty v superpozici nebo v systému: nejsou; Objekty v těsné vazbě: nejsou; Celkový objem (m³): 0,11; Prozkoumaný objem (m³): 0,06; Prozkoumaný objem v %: 50; Zvýšené obsahy kovů ve výplni: nezkoumáno; Stopy provozního žáru ve výplni: uhlíkatá propálená vrstva; Obrazové přílohy: Obr. 139.*

Objekt 0571; *Druh (dle funkce): ohniště jednoduché ploché; Lokalita a výzkum: I, 2002; Uložení: 173, 174, 196; Metody výzkumu: odebrána polovina výplně; Tvar na povrchu: pravidelný až zužující se ovál; délka (cm): 350; šířka (cm): 100; hloubka (cm): 21; Stěny: šikmé, nerovné, přechod nepostřehnutelný; dno (svažitost, rovnost): mírně svažitě, nerovné, ploché; Objekty v superpozici nebo v systému: nejsou; Objekty v těsné vazbě: nejsou; Celkový objem (m³): 0,34; Prozkoumaný objem (m³): 0,17; Prozkoumaný objem v %: 50; Zvýšené obsahy kovů ve výplni: nezkoumáno; Stopy provozního žáru ve výplni: uhlíkatá propálená vrstva; Nálezy: 10 zlomků nezdobených výdutí, tuhá keramika (vrstva 0173, i. č. A042 A035/2002–0173–001); 1 zlomek dna, tuhá keramika (vrstva 0173, i. č. A035/2002–0173–002); 2 zlomky výdutí, oranžový povrch (vrstva 0173, i. č. A042 A035/2002–0173–003);*



Obr. 141. Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2004–5). Pec 5682 v různých fázích exkavace. Foto archiv ARCHAIA Brno.

1 zlomek dna, tuhá keramika (vrstva 0173, i. č. A035/2002–0173–004); 9 zlomků výdutí, tuhá keramika (vrstva 0173, i. č. A035/2002–0173–005); *Obrazové přílohy*: Obr. 139.

Objekt 0627; ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum*: I, 2002; *Uloženíny*: 247; *Metody výzkumu*: odebrána polovina výplně; *Tvar na povrchu*: nepravidelně trapézovitý s laloky; *délka (cm)*: 240; *šířka (cm)*: 180; *hloubka (cm)*: 55; *Stěny*: šikmé, nerovné, přechod nepostřehnutelný; *dno (svažitost, rovnost)*: miskovitě, nerovné; *Objekty v superpozici*: nejsou; *Objekty v těsné vazbě*: nejsou; *Celkový objem (m³)*: 0,4; *Prozkoumaný objem (m³)*: 0,2; *Prozkoumaný objem v %*: 50; *Stopy provozního žáru ve výplni*: uhlíkatá propálená vrstva (Obr. 139).

Objekt 1558; ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum*: I, 2002; *Uloženíny*: 119; *Metody výzkumu*: pouze povrchově; *Tvar na povrchu*: nepravidelně oválný; *délka (cm)*: 130; *šířka (cm)*: 94; *hloubka (cm)*: 23; *Stěny*: nezkoumáno; *dno (svažitost, rovnost)*: nezkoumáno; *Objekty v superpozici nebo v systému*: nejsou; *Objekty v těsné vazbě*: nejsou; *Celkový objem (m³)*: 0,11; *Prozkoumaný objem (m³)*: 0; *Prozkoumaný objem v %*: 0; *Stopy provozního žáru ve výplni*: uhlíkatá propálená vrstva (Obr. 139).

Objekt 1683 (objekt nezaměřen); ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum*: I, 2002; *Uloženíny*: 1256; *Metody výzkumu*: pouze povrchově; *Tvar na povrchu*: nepravidelně oválný; *délka (cm)*: 120; *šířka (cm)*: 87; *hloubka (cm)*: 19; *Stěny*: nezkoumáno; *dno (svažitost, rovnost)*: nezkoumáno; *Objekty v superpozici nebo v systému*: nejsou; *Objekty v těsné vazbě*: nejsou; *Celkový objem (m³)*: 0,1; *Prozkoumaný objem (m³)*: 0; *Prozkoumaný objem v %*: 0; *Zvýšené obsahy kovů*: nezkoumáno; *Stopy provozního žáru ve výplni*: uhlíkatá propálená vrstva.

Objekt 2615; ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum*: I, 2002; *Uloženíny*: 2160; *Metody výzkumu*: pouze na řezu; *Tvar na povrchu*: dvojlaločný symetrický; *délka (cm)*: 330; *šířka (cm)*: nezjištěno; *hloubka (cm)*: 80; *Stěny*: šikmé až svislé, nerovné, konkávní; *dno (svažitost, rovnost)*: miskovitě, hluboké, nepravidelné; *Objekty v superpozici*: nejsou; *Objekty v těsné vazbě*: nezjištěno; *Celkový objem (m³)*: nezjištěno; *Prozkoumaný objem (m³)*: 0; *Prozkoumaný objem v %*: 50; *Stopy provozního žáru ve výplni*: uhlíkatá propálená vrstva, do červena propálené stěny i dno, propraný materiál tmavé barvy (Obr. 139).

Objekt 2622; ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum*:



Obr. 142. Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2006). Pec 0913 v interiéru zahlužená stavba 3581. Foto archiv ARCHAIA Brno.

I, 2002; *Uloženíny*: 2200, 2354, 2357; *Metody výzkumu*: pouze na řezu; *Tvar na povrchu*: oválný, protáhlý symetrický; *délka (cm)*: 350; *šířka (cm)*: 220; *hloubka (cm)*: 28; *Stěny*: šikmé, přechod nepostřehnutelný; *dno (svažitost, rovnost)*: mělké miskovitě až ploché; *Objekty v superpozici*: narušeno stavbou 1622A; *Objekty v těsné vazbě*: objekt 1632 (0,7 m); *Celkový objem (m³)*: 0,7; *Prozkoumaný objem (m³)*: 0,2; *Prozkoumaný objem v %*: 28; *Stopy provozního žáru ve výplni*: uhlíkatá propálená vrstva, na malé ploše do červena propálené dno (Obr. 139).

Objekt 2634; ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum*: I, 2002; *Uloženíny*: 2212; *Metody výzkumu*: odebrána polovina výplně; *Tvar na povrchu*: nepravidelně oválný; *délka (cm)*: 180; *šířka (cm)*: 120; *hloubka (cm)*: 31; *Stěny*: šikmé, přechod nepostřehnutelný; *dno (svažitost, rovnost)*: miskovitě, nepravidelné, hladké; *Objekty v superpozici*: nejsou; *Objekty v těsné vazbě*: nejsou; *Celkový objem (m³)*: 0,28; *Prozkoumaný objem (m³)*: 0,16; *Prozkoumaný objem v %*: 50; *Stopy provozního žáru ve výplni*: uhlíkatá propálená vrstva; *Nálezy*: 1 zlomek výdutě, tuhá keramika (vrstva 2212, i. č. A035/2002–2212–001); 3 zlomky výdutí, tuhá keramika (vrstva 2212, i. č. A035/2002–2212–002); 1 zlomek dna, tuhá keramika (vrstva 2212, i. č. A035/2002–2212–003); 1 zlomek výdutě – tuhový střep (vrstva 2212, i. č. A035/2002–2212–005); 1 zlomek zvířecí kosti 2212 A035/2002–2212–004); 3 zlomky Pb–Ag strusky (vrstva 2212, i. č. A035/2002–2212–006). *Obrazové přílohy*: Obr. 139.

Objekt 2673; *Druh (dle funkce)*: ohniště, pec nebo výheň; *Lokalita a výzkum*: I, 2002; *Uloženíny*: 2280, 2281, 2282; *Metody výzkumu*: odebrána polovina výplně; *Tvar na povrchu*: nepravidelně oválný; *délka (cm)*: 540; *šířka (cm)*: 150; *hloubka (cm)*: 32; *Stěny*: svislé až šikmé, hladké, rovné; *dno (svažitost, rovnost)*: miskovitě až ploché, rovné, hladké; *Objekty v superpozici nebo v systému*: nejsou; *Objekty v těsné vazbě*: nejsou; *Celkový objem (m³)*: 2,5; *Prozkoumaný objem (m³)*: 0,3; *Prozkoumaný objem v %*: 50; *Stopy provozního žáru ve výplni*: uhlíkatá propálená vrstva a stěny;



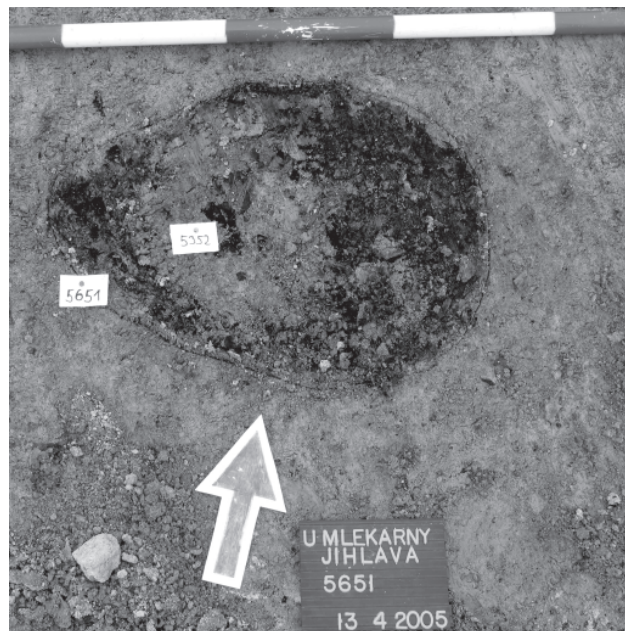
Obr. 143. Jihlava – Staré Hory I (výzkum 2002). Ohniště nebo pec, popř. výheň 2597. Foto archiv ARCHAIA Brno.

Nálezy: 9 zlomků dna s výdutě z jedné hrncovité nádoby (vrstva 2281, i. č. A035/2002–2281–001); 8 zlomků výdutě (patrně z téže nádoby, vrstva 2281, i. č. A035/2002–2281–002); *Obrazové přílohy:* Obr. 114.

Objekt 5539; ohniště; *Lokalita a výzkum:* III, 2004; *Uloženiny:* 5167; *Metody výzkumu:* začistiště v ploše; *Tvar na povrchu:* kruhový; *délka (cm):* 100; *šířka (cm):* 80; *hloubka (cm):* 7; *Stěny:* šikmé, rovné, přechod nepostřehnutelný; *dno (svažitost, rovnost):* mělké miskovité až ploché; *Objekty v superpozici nebo v systému:* nejsou; *Objekty v těsné vazbě:* nejsou; *Celkový objem (m³):* 0,26; *Prozkoumaný objem (m³):* 0,1; *Prozkoumaný objem v %:* 40; *Zvýšené obsahy kovů ve výplni:* nezkoumáno; *Stopy provozního žáru ve výplni:* uhlíkatá propálená vrstva; *Nálezy:* 4 neurčené zlomky železných předmětů (vrstva 5156, i. č. A042/2004–5156–01); 1 zlomek okraje (vrstva 5167, i. č. A042/2004–5167–01); 1 zlomek ucha (vrstva 5167, i. č. A042/2004–5167–02); 8 zlomků výdutí keramických nádob (vrstva 5167, i. č. A042/2004–5167–03); 1 zlomek okraje (vrstva 5167, i. č. A042/2004–5167–04); 1 zlomek zvířecí kosti (vrstva 5167, i. č. A042/2004–5167–05); 1 neurčený zlomek železné strusky (vrstva 5167, i. č. A042/2004–5167–06).

Objekt 3553; ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum:* III, 2006; *Uloženiny:* 3157; *Metody výzkumu:* odebrána polovina výplně; *Tvar na povrchu:* kruhový až pravidelně oválný; *délka (cm):* 140; *šířka (cm):* 130; *hloubka (cm):* 5; *Stěny:* šikmé, rovné, přechod nepostřehnutelný; *dno (svažitost, rovnost):* mělké miskovité až ploché; *Objekty v superpozici nebo v systému:* nejsou; *Objekty v těsné vazbě:* nejsou; *Celkový objem (m³):* 0,075; *Prozkoumaný objem (m³):* 0,015; *Prozkoumaný objem v %:* 30; *není ve svrchním zásypu haldovina, rudnina nezkoumáno; Stopy provozního žáru ve výplni:* uhlíkatá propálená vrstva, do červena propálené dno; *Nálezy:* 1 zlomek okraje (vrstva 3157, i. č. A033/2006–3157–01); 8 zlomků výdutí, přepálená keramika (vrstva 3157, i. č. A033/2006–3157–02); 1 zlomek okraje misky nebo kahánku (vrstva 3242, i. č. A033/2006–3242–01); 1 zlomek dna, přepálená keramika (vrstva 3242, i. č. A033/2006–3242–04); 4 zlomky zvířecích kostí (vrstva 3157, i. č. A033/2006–3157–03); 1 zlomek zvířecí kosti (vrstva 3242, i. č. A033/2006–3242–02); 3 zlomky mazanice (vrstva 3157, i. č. A033/2006–3157–04); 3 zlomky mazanice (vrstva 3242, i. č. A033/2006–3242–03); *Obrazové přílohy:* Obr. 140, 148.

Objekt 5547; ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum:* III, 2004; *Uloženiny:* 5205, 5231, 5232; *Metody výzkumu:* odebrána polovina výplně; *Tvar na povrchu:* oválný až hruškovitý, protáhlý, symetrický; *délka (cm):* 192; *šířka (cm):* 111; *hloubka (cm):* 42; *Stěny:* šikmé, mírně nerovné, přechod nepostřehnutelný; *dno (svažitost, rovnost):* miskovité hladké; *Objekty v superpozici nebo*



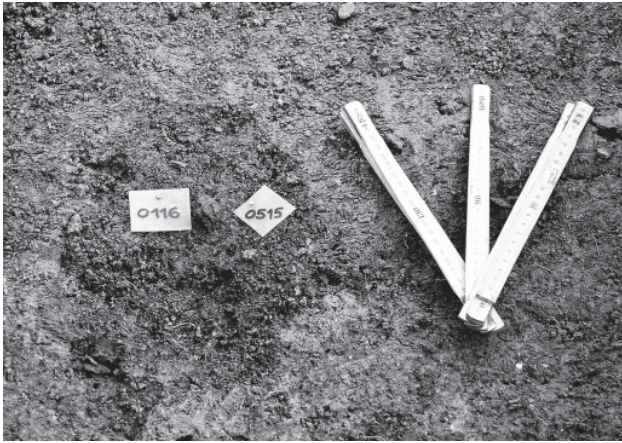
Obr. 144. Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2004–5). Píčka 5651. Foto archiv ARCHAIA Brno.



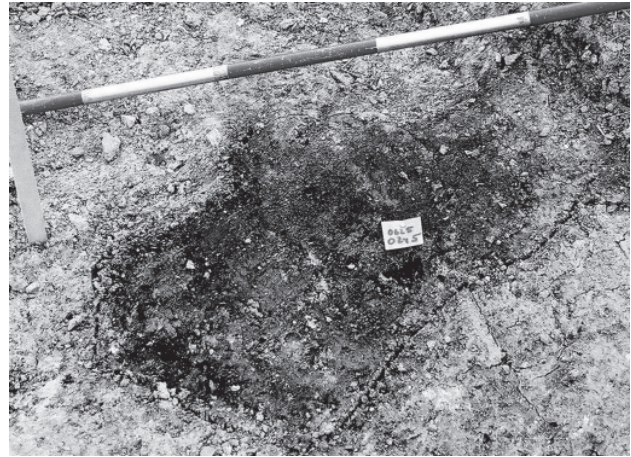
Obr. 145. Jihlava – Staré Hory I (výzkum 2002). Píčka 1589B v interiéru lehké nezahlobené dřevěné stavby. Foto archiv ARCHAIA Brno.



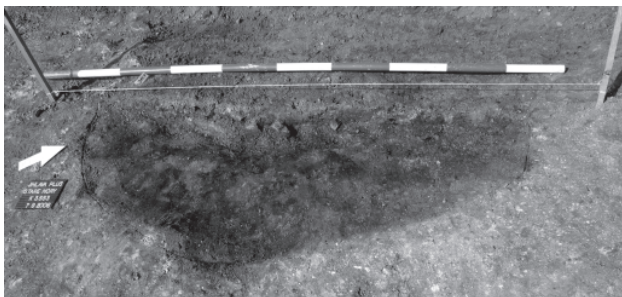
Obr. 146. Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2004–5). Píčka 5663. Foto archiv ARCHAIA Brno.



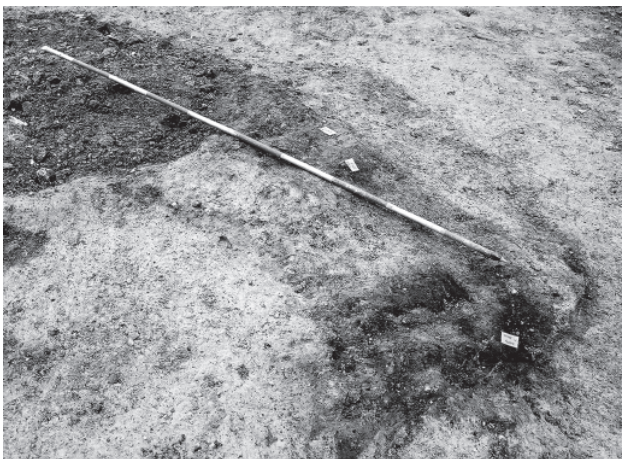
Obr. 147. Jihlava – Staré Hory I (výzkum 2002). Píčka 0515. Foto archiv ARCHAIA Brno.



Obr. 150. Jihlava – Staré Hory I (výzkum 2002). Objekt 0625. Foto archiv ARCHAIA Brno.



Obr. 148. Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2004–5). Píčka nebo ohniště 3553. Foto archiv ARCHAIA Brno.



Obr. 149. Jihlava – Staré Hory I (výzkum 2002). Objekt 2673. Foto archiv ARCHAIA Brno.

v systému: nejsou; Objekty v těsné vazbě: nejsou; Celkový objem (m^3): 0,34; Prozkoumaný objem (m^3): 0,17; Prozkoumaný objem v %: 50; Zvýšené obsahy kovů ve výplni: nezkoumáno; Stopy provozního žáru ve výplni: uhlíkatá propálená vrstva; *Obrazové přílohy*: Obr. 139.

Objekt 5564; ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum*: III, 2004–5; *Uloženiny*: 5224, 5225; *Metody výzkumu*: odebrána polovina výplně; *Tvar na povrchu*: nepravidelně oválný; *délka (cm)*: 130; *šířka (cm)*: 83; *hloubka (cm)*: 19; *Stěny*: šikmé, mírně nerov-

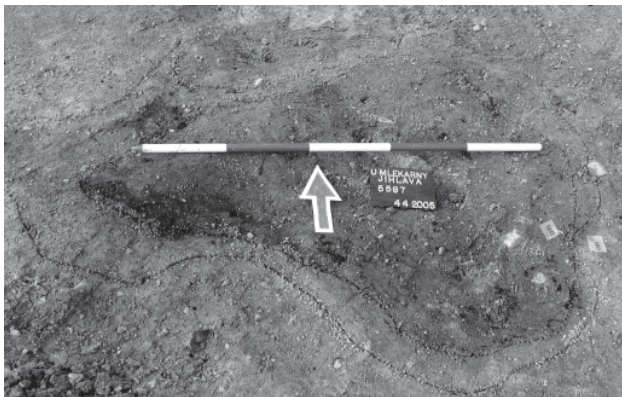
né, přechod nepostřehnutelný; *dno (svažitost, rovnost)*: miskovitě, nepravidelné, nerovné; *Objekty v superpozici nebo v systému*: nejsou; *Objekty v těsné vazbě*: nejsou; *Celkový objem (m^3)*: 0,06; *Prozkoumaný objem (m^3)*: 0,03; *Prozkoumaný objem v %*: 50; *Zvýšené obsahy kovů ve výplni*: nezkoumáno; *Stopy provozního žáru ve výplni*: uhlíkatá propálená vrstva; *Obrazové přílohy*: Obr. 139.

Objekt 5581; ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum*: III, 2004–5; *Uloženiny*: 5265; *Metody výzkumu*: pouze povrchově; *Tvar na povrchu*: nepravidelně oválný; *délka (cm)*: 185; *šířka (cm)*: 110; *hloubka (cm)*: nezkoumáno; *Stěny*: šikmé, mírně nerovné, přechod nepostřehnutelný; *dno (svažitost, rovnost)*: mělké miskovitě až ploché; *Objekty v superpozici nebo v systému*: nejsou; *Objekty v těsné vazbě*: nejsou; *Celkový objem (m^3)*: nezjištěno; *Prozkoumaný objem (m^3)*: 0; *Prozkoumaný objem v %*: 0; *Zvýšené obsahy kovů ve výplni*: nezkoumáno; *Stopy provozního žáru ve výplni*: uhlíkatá propálená vrstva, do červena zbarvená výplň; *Obrazové přílohy*: Obr. 139.

Objekt 5587; ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum*: III, 2004–5; *Uloženiny*: 5273, 5332; *Metody výzkumu*: odebrána polovina výplně; *Tvar na povrchu*: nepravidelně oválný až hrůbkovitý; *délka (cm)*: 197; *šířka (cm)*: 100; *hloubka (cm)*: 26; *Stěny*: šikmé, mírně nerovné, přechod nepostřehnutelný; *dno (svažitost, rovnost)*: miskovitě až rovné, hladké; *Objekty v superpozici nebo v systému*: nejsou; *Objekty v těsné vazbě*: nejsou; *Celkový objem (m^3)*: 0,13; *Prozkoumaný objem (m^3)*: 0,07; *Prozkoumaný objem v %*: 50; *Zvýšené obsahy kovů ve výplni*: nezkoumáno; *Stopy provozního žáru ve výplni*: uhlíkatá propálená vrstva; *Obrazové přílohy*: Obr. 139.

Objekt 5590; ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum*: III, 2004–5; *Uloženiny*: 5276; *Metody výzkumu*: odebrána polovina výplně; *Tvar na povrchu*: úzký protáhle oválný; *délka (cm)*: 130; *šířka (cm)*: 50; *hloubka (cm)*: 23; *Stěny*: šikmé, mírně nerovné, přechod nepostřehnutelný; *dno (svažitost, rovnost)*: miskovitě až rovné, hladké; *Objekty v superpozici nebo v systému*: nejsou; *Objekty v těsné vazbě*: nejsou; *Celkový objem (m^3)*: 0,05; *Prozkoumaný objem (m^3)*: 0; *Prozkoumaný objem v %*: 0; *Zvýšené obsahy kovů ve výplni*: nezkoumáno; *Stopy provozního žáru ve výplni*: uhlíkatá propálená vrstva; *Obrazové přílohy*: Obr. 139.

Objekt 6500; ohniště jednoduché ploché; *Lokalita a výzkum*: III, 2004–5; *Uloženiny*: 6105; *Metody výzkumu*: odebrána polovina výplně; *Tvar na povrchu*: nepravidelně oválný; *délka (cm)*: 100; *šířka (cm)*: 80; *hloubka (cm)*: 19; *Stěny*: šikmé až svislé, hladké, rovné; *dno (svažitost, rovnost)*: miskovitě až rovné, hladké; *Ob-*



Obr. 151. Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2004–5). Objekt 5587. Archiv ARCHAIA Brno.

jekty v superpozici nebo v systému: nejsou; Objekty v těsné vazbě: kúlové jamky 6501 a 65502 (0,1 m); Celkový objem (m^3): 0,12; Prozkoumaný objem (m^3): 0,06; Prozkoumaný objem v %: 50; Zvýšené obsahy kovů ve výplni: nezkoumáno; Stopy provozního žáru ve výplni: uhlíkatá propálená vrstva, do červena zbarvená výplň.

Objekt 6530; ohniště jednoduché ploché; Lokalita a výzkum: III, 2004–5; Uložení: 6196; Metody výzkumu: pouze povrchově; Tvar na povrchu: nepravidelný vícelaločný; délka (cm): 255; šířka (cm): 95; hloubka (cm): nezkoumáno; Stěny: nezkoumáno; dno (svažitost, rovnost): nezkoumáno; Objekty v superpozici nebo v systému: nejsou; Objekty v těsné vazbě: nejsou; Celkový objem (m^3): nezkoumáno; Prozkoumaný objem (m^3): 0; Prozkoumaný objem v %: 0; Zvýšené obsahy kovů ve výplni: nezkoumáno; Stopy provozního žáru ve výplni: uhlíkatá propálená vrstva; Obrazové přílohy: Obr. 140.

Objekt 6625; ohniště jednoduché ploché; Lokalita a výzkum: III, 2005; Uložení: 6367; Metody výzkumu: pouze povrchově; Tvar na povrchu: nepravidelně oválný; délka (cm): 150; šířka (cm): 135; hloubka (cm): nezkoumáno; Stěny: nezkoumáno; dno (svažitost, rovnost): nezkoumáno; Objekty v superpozici nebo v systému: nejsou; Objekty v těsné vazbě: nejsou; Celkový objem (m^3): nezkoumáno; Prozkoumaný objem (m^3): 0; Prozkoumaný objem v %: 0; Zvýšené obsahy kovů ve výplni: nezkoumáno; Stopy provozního žáru ve výplni: uhlíkatá propálená vrstva, do červena zbarvená výplň; Obrazové přílohy: Obr. 140.

Soupis pozůstatků pecí nebo výhní:

Objekt 0913; pec nebo výheň; Lokalita a výzkum: III, 2006; Uložení a konstrukce: 0911, 0912; Metody výzkumu: odebrána nejprve polovina a pak celá výplň; Tvar na povrchu: oválný až hruškovitý; délka (cm): 120; šířka (cm): 90; hloubka (cm): 24; Stěny: svislé, přechod ke dnu oblými rohy; dno (svažitost, rovnost): ploché až nepatrně miskovité, hladké, rovné; Objekty v superpozici nebo v systému: součást interiéru stavby 3581; Objekty v těsné vazbě: před píčkou vymazaná a vypálená krusta 0912 na dně zemnice; Celkový objem (m^3): 0,13; Prozkoumaný objem (m^3): 0,13; Prozkoumaný objem v %: 100; Zvýšené obsahy kovů ve výplni: mírné zvýšené Pb, Zn, Cu; Stopy provozního žáru ve výplni: uhlíkatá propálená vrstva, zbytky stěn z kamenů, tvrdé vypálené dno; Vzorky: MAKRO, GEOCHEMIE; Obrazové přílohy: Obr. 140, 142.

Objekt 2597; pec nebo výheň; Lokalita a výzkum: I, 2002; Uložení: 2142; Metody výzkumu: odebrána nejprve polovina a pak celá výplň; Tvar na povrchu: pravidelný oválný až čtyřboký s oblými rohy; délka (cm): 120; šířka (cm): 85; hloubka (cm): 18; Stěny: svislé, rovné; dno (svažitost, rovnost): nezkoumáno; Objekty v superpozici nebo v systému: nejsou; Objekty v těsné vazbě: nejsou;

Celkový objem (m^3): 0,1; Prozkoumaný objem (m^3): 0,1; Prozkoumaný objem v %: 100; Zvýšené obsahy kovů ve výplni: nezkoumáno; Stopy provozního žáru ve výplni: uhlíkatá propálená vrstva, do červena propálené dno; Obrazové přílohy: Obr. 140, 143.

Objekt 2654; pec nebo výheň; Lokalita a výzkum: I, 2002; Uložení: 2242, 2241, 2243; Metody výzkumu: pouze povrchově; Tvar na povrchu: pravidelně oválný; délka (cm): 230; šířka (cm): 115; hloubka (cm): 10; Stěny: šikmé, rovné, přechod nepostřehnutelný; dno (svažitost, rovnost): miskovité, nepravidelné, hladké; Objekty v superpozici nebo v systému: dílem zasypano (narušeno) obvalovým materiálem 2243, jámy 3515; Objekty v těsné vazbě: v těsné vazbě na obval jámy 3515; Objekty v těsné vazbě: nejsou; Celkový objem (m^3): 0,1; Prozkoumaný objem (m^3): 0,05; Prozkoumaný objem v %: 50; Zvýšené obsahy kovů ve výplni: nezkoumáno; Stopy provozního žáru ve výplni: uhlíkatá propálená vrstva, do červena propálené dno, stěny i výplň; Obrazové přílohy: Obr. 140.

Objekt 5682; pec nebo výheň; Lokalita a výzkum: III, 2004–5; Uložení: 5383, 5385, 5386; Metody výzkumu: odebrána polovina a pak celá výplň; Tvar na povrchu: pravidelný oválný až hruškovitý; délka (cm): 130; šířka (cm): 100; hloubka (cm): 30; Stěny: šikmé až svislé, hladké, konkávní; dno (svažitost, rovnost): miskovité až rovné, hladké; Objekty v superpozici nebo v systému: nejsou; Objekty v těsné vazbě: kúlová jamka 5684 a 5685; Celkový objem (m^3): 0,22; Prozkoumaný objem (m^3): 0,22; Prozkoumaný objem v %: 100; Zvýšené obsahy kovů ve výplni: nezkoumáno; Stopy provozního žáru ve výplni: uhlíkatá propálená vrstva, do červena zbarvená výplň, vymazaná a vypálené stěny a místě; Nálezy: 1 zlomek okraje (vrstva 5386, i. č. A042/2004–5682–01); 1 zlomek výtutě (vrstva 5386, i. č. A042/2004–5682–02); 1 zlomek dna (vrstva 5386, i. č. A042/2004–5682–03); 1 zlomek okraje (vrstva 5386, i. č. A042/2004–5682–01); 1 dno se značkou (vrstva 5386, i. č. A042/2004–5682–02); 1 zlomek dna s výtutí (vrstva 5386, i. č. A042/2004–5682–03); 2 zlomky výtutě (vrstva 5386, i. č. A042/2004–5682–04); Obrazové přílohy: Obr. 140, 141.

Objekt 0625; jámová píčka nebo výheň; Lokalita a výzkum: I, 2002; Uložení: 245; Metody výzkumu: odebrána polovina výplně; Tvar na povrchu: nepravidelně oválný až vícelaločný; délka (cm): 74; šířka (cm): 55; hloubka (cm): 19; Stěny: šikmé, nerovné, přechod postřehnutelný až ostrý; dno (svažitost, rovnost): miskovité, nerovné; Objekty v superpozici nebo v systému: nejsou; Objekty v těsné vazbě: nejsou; Celkový objem (m^3): 0,03; Prozkoumaný objem (m^3): 0,015; Prozkoumaný objem v %: 50; Zvýšené obsahy kovů: nezkoumáno; Stopy provozního žáru ve výplni: uhlíkatá propálená vrstva; Obrazové přílohy: Obr. 139, 150.

Objekt 1589B; jámová píčka nebo výheň; Lokalita a výzkum: I, 2002; Uložení: 2270; Metody výzkumu: pouze povrchově; Tvar na povrchu: oválný až hruškovitý; délka (cm): 68; šířka (cm): 45; hloubka (cm): nezkoumáno; Stěny: nezkoumáno; Dno (svažitost, rovnost): nezkoumáno; Objekty v superpozici nebo v systému: součást interiéru stavby 1589; Objekty v těsné vazbě: nejsou; Celkový objem (m^3): nezkoumáno; Prozkoumaný objem (m^3): 0; Prozkoumaný objem v %: 0; Zvýšené obsahy kovů ve výplni: nezkoumáno; Stopy provozního žáru ve výplni: uhlíkatá propálená vrstva; Obrazové přílohy: Obr. 140, 145.

Objekt 2632; jámová píčka nebo výheň; Lokalita a výzkum: I, 2002; Uložení: 2210; Metody výzkumu: odebrána polovina výplně; Tvar na povrchu: nepravidelně kruhový až oválný; délka (cm): 130; šířka (cm): 96; hloubka (cm): 35; Stěny: šikmé, rovné, přechod plynulý postřehnutelný; Dno (svažitost, rovnost): miskovité, nepravidelné, hladké; Objekty v superpozici nebo v systému: nejsou; Objekty v těsné vazbě: těsný styk s objektem 2633; Celkový objem (m^3): 0,15; Prozkoumaný objem (m^3): 0,9; Prozkoumaný objem v %: 65; Zvýšené obsahy kovů: nezkoumáno; Stopy provozního žáru ve výplni: uhlíkatá propálená vrstva; Obrazové přílohy: Obr. 139.

Objekt 2633; jámová pícka nebo výheň; *Lokalita a výzkum:* I, 2002; *Uloženiny:* 2211; *Metody výzkumu:* odebrána polovina výplně; *Tvar na povrchu:* nepravidelně oválný; *délka (cm):* 192; *šířka (cm):* 118; *hloubka (cm):* 23; *Stěny:* šikmé, nerovné, přechod nepostřehnutelný; *dno (svažitost, rovnost):* miskovité, nepravidelné, hladké; *Objekty v superpozici nebo v systému:* nejsou; *Objekty v těsné vazbě:* těsný styk s objektem 2632; *Celkový objem (m³):* 0,2; *Prozkoumaný objem (m³):* 0,13; *Prozkoumaný objem v %:* 65; *Zvýšené obsahy kovů:* nezkoumáno; *Stopy provozního žáru ve výplni:* uhlíkatá propálená vrstva; *Obrazové přílohy:* Obr. 139.

Objekt 5651; jámová pícka nebo výheň; *Lokalita a výzkum:* III, 2004–5; *Uloženiny:* 5352; *Metody výzkumu:* pouze povrchové; *Tvar na povrchu:* kruhový až hruškovitý s výběžkem; *délka (cm):* 46; *šířka (cm):* 30; *hloubka (cm):* nezkoumáno; *Stěny:* nezkoumáno; *dno (svažitost, rovnost):* miskovité až rovné, hladké; *Objekty v superpozici nebo v systému:* nejsou; *Objekty v těsné vazbě:* nejsou; *Celkový objem (m³):* nezjištěno; *Prozkoumaný objem (m³):* 0; *Prozkoumaný objem v %:* 0; *Zvýšené obsahy kovů:* nezkoumáno; *Stopy provozního žáru ve výplni:* uhlíkatá propálená vrstva; *Obrazové přílohy:* Obr. 139, 144.

Objekt 5663; jámová pícka nebo výheň; *Lokalita a výzkum:* III, 2004–5; *Uloženiny:* 5365; *Metody výzkumu:* pouze povrchové; *Tvar na povrchu:* kruhový; *délka (cm):* 40; *šířka (cm):* 35; *hloubka (cm):* nezkoumáno; *Stěny:* nezkoumáno; *dno (svažitost, rovnost):* nezkoumáno; *Objekty v superpozici nebo v systému:* nejsou; *Objekty v těsné vazbě:* jáma 5659 (0,4 m) a nádržka 6561 (0,2 m); *Celkový objem (m³):* nezjištěno; *Prozkoumaný objem (m³):* 0; *Prozkoumaný objem v %:* 50; *Zvýšené obsahy kovů:* nezkoumáno; *Stopy provozního žáru ve výplni:* uhlíkatá propálená vrstva, do červena zbarvená výplň; *Nálezy:* 1 zlomek okraje (vrstva 5365, i. č. A042/2004–5365–01); 3 zlomky výdutí keramických nádob, přepálená keramika (vrstva 5365, i. č. A042/2004–5365–02); *Obrazové přílohy:* Obr. 139, 146.

Rozbor a vyhodnocení pozůstatků pecí, výhní a ohnišť: Jedná se o více než desítku archeologických objektů, z nichž jen u některých lze uvažovat o spojitosti s hutnictvím nebo jinými výrobními procesy. Bohužel se na základě standardní archeologické klasifikace nedaří nalézt klíč k přesnému rozlišení z hlediska funkce. Z hlediska zachování technických a konstrukčních prvků (zastřešení, stěny, přívodní a odváděcí kanálky apod.) se terénní situace jeví nedostatečné. Všechny tyto relikty byly nalezeny jako jednotlivosti, takže dosud nelze hovořit o přesvědčivých dokladech metalurgických pracovišť. V provozní výplni jediné takové výhně, jež byla blíže zkoumána, nebyly zjištěny takové obsahy kovů, aby to umožnilo její jednoznačné technologické zařazení. Pouze u mělkých větších objektů, často s vazbou na obvaly jam by mohlo jít o pracoviště, kde byla ruda po vytrídění pražena. Pražením bylo docíleno větší poddajnosti rudy při mletí a drcení, dále byly zčásti odstraněny v dalších procesech nežádoucí kovy a látky (As, Sb, S) a bylo dosaženo převodu převážně sulfidických rud na snáze hutnitelné oxidy. V případě hornin bohatých na rudu byly vytríděna čistá ruda nebo rudní koncentrát taveny v tzv. nízkosachetních pecích. Hutní provozy se zpravidla nacházely v blízkosti mlýnů, prádel a stoup. Jednak si to vyžadovala technická logistika, a jednak

je třeba počítat s nutností toku pro pohon dmychadel (Majer 1999, 41).

10.2. Technická keramika

Základní charakteristika a popis: Tato skupina nálezů představuje výrazně menšinovou složku rozsáhlého keramického souboru ze Starých Hor, počet keramických zlomků z celého areálu nepřekročil desítku. Jedná se zpravidla o střepy silně tepelně zasažené nebo keramiku tlustostěnnou a s extrémně vysokým obsahem grafitu. V jednom případě lze hovořit o větším tavicím kelímku s trojbokým ústím a s vysokým podílem jemného grafitu v keramickém těstě. Pocházel z výplně atypické dřevěné stavby 3543A na lokalitě Staré Hory I (výzkum 2002). Významnou skupinu představuje soubor tepelně zasažených zlomků keramiky s taveninou na povrchu nalezený v zánikové výplni stavby 3581 na lokalitě Staré Hory III v roce 2006. Jednalo se o relativně homogenní soubor osmi zlomků, jejichž hmota byla druhotně tepelně postižena žárem, přičemž povrch byl obecně hrubší, s vyublanými či vyžíhanými póry a zbarvený převážně do oranžových, červených a místy šedavých či černých odstínů. Na vnějších, ale zejména na vnitřních stranách střepů se dochovala místy sklovitá kovová tavenina, která byla podrobena chemickým analýzám. Podobného charakteru jsou také dva fragmenty keramiky z výplní staveb 2653 a 1634A na lokalitě Staré Hory I. Nepřímým dokladem nenalezeného tavicího trojbokého kelímku je olovený obsah nalezený na lokalitě Staré Hory III a rovněž podrobený analýzám (Tab. 19).

Analýza a vyhodnocení: Barva „nálepů“ je proměnlivá, nejčastěji šedá, šedobílá nebo světle hnědá, v jednom případě zelená. Většinou jsou „nálepy“ bez lesku, silně porézní a pouze u některých vzorků lze místy pozorovat sklovitý vzhled. Nálepy jsou na různých velikých plochách, maximálně cca 4 × 3 cm a s tloušťkou cca do 2 mm. Vyskytují se na vnitřních, vnějších i lomových plochách střepů. U keramického fragmentu z vrstev 3241/3322 (i. č. 3241/3322–13) byly zjištěny tři stříbřité kovově lesklé kuličky. Stříbro v nich bylo potvrzeno kvalitativní mikrochemickou zkouškou s dichromanem draselným; kvantitativně nebyl vzorek analyzován. Nálepy na keramice vznikly (alespoň ve většině případů) za zvýšené teploty a mají charakter sklovitých „struskových“ povlaků; jen některé mohly vzniknout i jako výsledek srážení sekundárních nerostů za běžných teplot. Povlaky mají vysoké obsahy Pb a Cu; zvýšené obsahy jsou také u Ag, Zn, As a v jednom případě u Sb. To jednoznačně dokládá použití keramiky v některé fázi zpracování barevných kovů nebo stříbra. Konkretizovat tento proces



Obr. 152. Jihlava – Staré Hory I (výzkum 2002). Zlomky tavicí keramiky (kelímek a střepy). Foto archiv ARCHAIA Brno.

je však obtížné a do značné míry spekulativní: vzorků přístupných pro výzkum je málo a zejména není jasné, jak dalece je zastoupení kovů ve struskových nálepech na keramice reprezentativní vzhledem k „hutněným“ kovům. Neboli zda „ochota“ kovů vstupovat do struskových hmot odpovídá procentuálnímu zastoupení těchto kovů v původní tavené slitině (srov. Tab. 20).

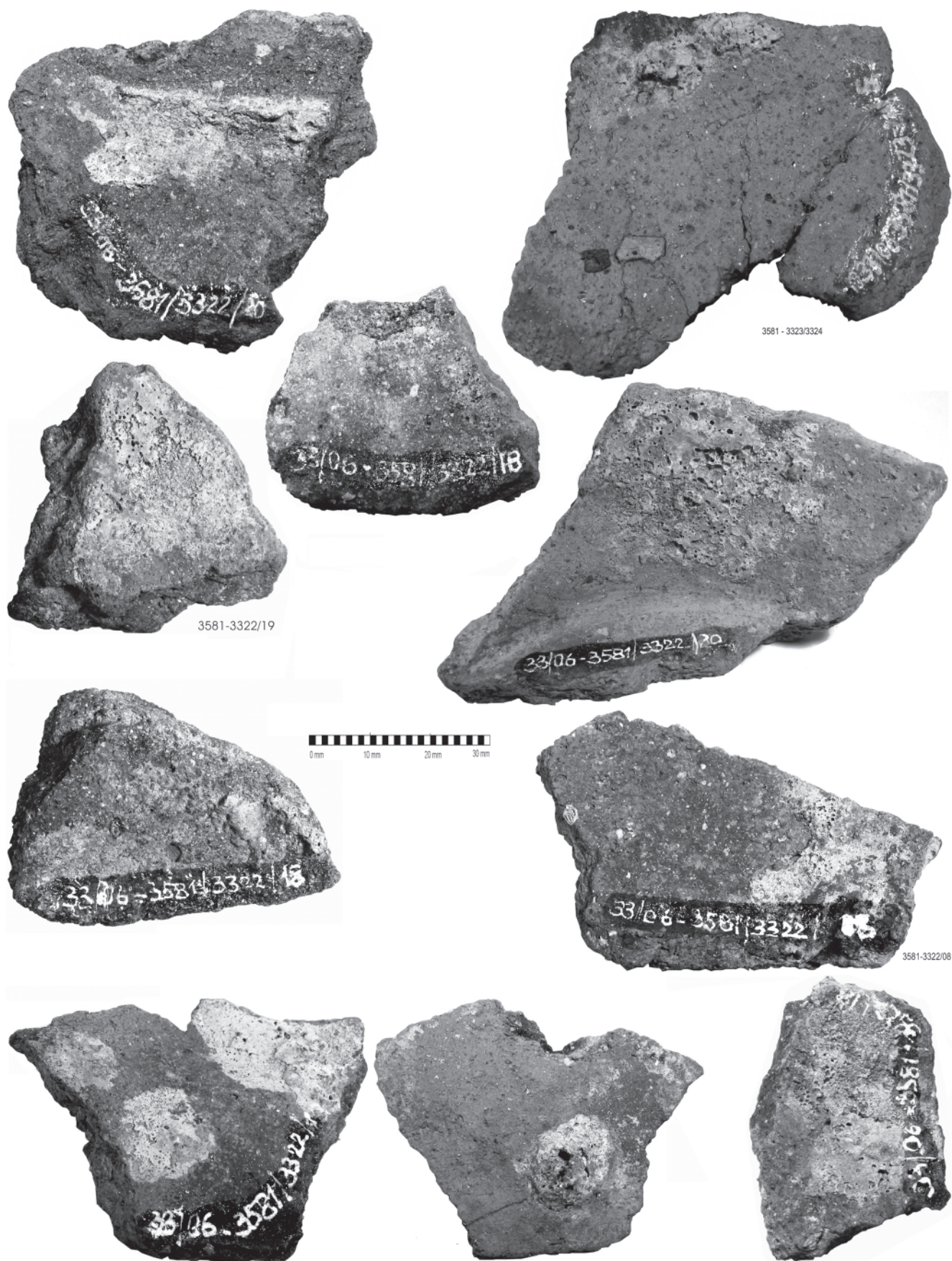
10.3. Slitky a úkapky olova a dalších barevných kovů

Soupis slitků a úkapků olova a barevných kovů:

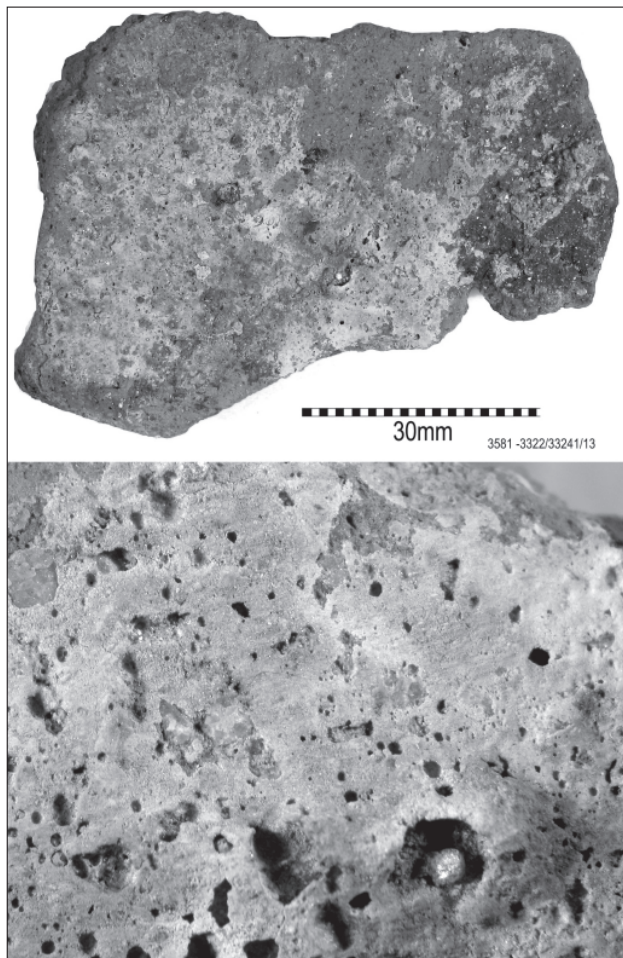
Vzorek: č. 13, Jihlava – Staré Hory I (výzkum 2002), objekt 2653, nestratifikováno; Popis: tvarově nepravidelný slitek kovu světle šedé barvy s bělošedým práškovitým povlakem na povrchu. Velikost asi 3 × 1,4 × 0,4 cm, hmotnost asi 8,5 gramu, měrná hmotnost 8,48 g/cm³; Analýzy a měření: podle EDX analýzy jde o čisté olovo, místy oxidované. Podle AAS analýzy obsahuje materiál pouze asi 3 ppm Zn, 6 ppm Ag, 11 ppm Cu a méně než 5 ppm Sb.

Vzorek: č. 27, Jihlava – Staré Hory I (výzkum 2002), objekt 1622A; Popis: tvarově nepravidelný, velmi členitý slitek kovu světle šedé barvy s bělošedým práškovitým povlakem na povrchu. Povrch slitku je drsný. Velikost asi 5 × 2 × 2 cm, hmotnost 32,5 gramu, měrná hmotnost 9,72 g/cm³; Analýzy a měření: podle EDX analýzy jde o čisté olovo, místy oxidované a s příměsí SiO₂. Podle AAS analýzy obsahuje materiál 6 ppm Zn, 23 ppm Ag, 238 ppm Cu a 696 ppm Sb.

Vzorek: č. 28, Jihlava – Staré Hory I (výzkum 2002); objekt 3543A, vrstva 3122; Popis: tvarově nepravidelný, velmi členitý slitek kovu světle šedé barvy s bělošedým práškovitým povlakem na povrchu. Povrch slitku je velmi členitý, místy však i hladký – polokulovitý nebo ledvinitý. Velikost asi 5,5 × 4 × 2 cm, hmotnost



Obr. 153. Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2006). Keramické střepy používané při některém z metalurgických procesů, pravděpodobně při zkušební (prubířské) tavbě. Jsou druhotně postižené značným žarem a na povrchu mají sklovité spečeniny s vysokými obsahy barevných kovů včetně makroskopicky zjištěného stříbra. Nalezeny byly ve výplni stavby 3581, v jejímž interiéru se nacházela také pícka 0911 s kamennou stěnou. Foto archiv ARCHAIA Brno (srov. kap. 7.1.4., Tab. 20).



Obr. 154. Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2006). Keramické střepy používané při některém z metalurgických procesů, pravděpodobně při zkušební (prubiřské) tavbě. Na povrchu mají sklovité spečeniny s obsahy barevných kovů včetně globulek stříbra (dole). Nalezeny byly ve výplni stavby 3581. Foto archiv ARCHAIA Brno.

60,6 gramu, měrná hmotnost $9,74 \text{ g/cm}^3$; Analýzy a měření: podle EDX analýzy jde o čisté olovo, místy oxidované a s příměsí SiO_2 . Podle AAS analýzy obsahuje materiál 80 ppm Zn, 8 ppm Ag, 109 ppm Cu a 18 ppm Sb.

Vzorek: Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2004–5), objekt 6654, vrstva 6435; Popis: plochý, tvarově nepravidelný slítek, $3,5 \times 3 \times 1 \text{ cm}$, hmotnost cca 55 g. Na povrchu údajně původně intenzivně zelený, nyní konzervován; na lomu je kov stříbřitě bílý; Analýzy a měření: hustota byla změřena na $8,50 \text{ g/cm}^3$. Podle chemické analýzy obsahuje vzorek 68,72 hmot. % Cu a dále 6389 ppm Pb, 1160 ppm Zn, 1468 ppm Sb, 978 ppm Ni, 592 ppm Ag (kvalitativně byla ověřena přítomnost Sn, nebyla však zjišťována kvantitativně); Interpretace: jedná se o cínový bronz.

Vzorek: Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2004–5), objekt 6607 (inv. č. 42–2004–6142/2 výlitek z tyglíku); Popis: oloveně šedý slítek o velikosti $5 \times 3,5 \times 3,5 \text{ cm}$, hmotnost 283,9 g. Je zhruba trojboký, dole zakulacený a má podobu výlitku tyglíku s tloušťkou stěny cca 1 cm; Analýzy a měření: hustota byla změřena na $10,69 \text{ g/cm}^3$. Podle chemické analýzy je vzorek tvořen olovem; v malém množství dále obsahuje: Ag 22 ppm, Ni 13 ppm, Cu 59 ppm, Zn 141 ppm, Sb 294 ppm; Interpretace: vzorek je prakticky čisté olovo; nižší hustota je pravděpodobně způsobena korozí povrchu vzorku. Vzhledem k tvaru i velikosti slítku se jedná o obsah (prubiřského?) tyglíku. Nízký obsah Ag svědčí, že olovo nebylo součástí „zolvňovacího“ procesu.

Vzorek: č. 14; Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2004–5), objekt 6534, vrstva 6200–6303; Popis: plochý, tvarově nepravidelný slítek o velikosti $2 \times 1,5 \times 0,5 \text{ cm}$, hmotnost 10,3 g. Na povrchu je šedobílý práškovitý povlak, na lomu je kov stříbřitě šedý, měkký; Analýzy a měření: hustota byla změřena na $10,20 \text{ g/cm}^3$. Podle chemické analýzy je vzorek tvořen olovem; dále obsahuje 2333 ppm Ag, 3830 ppm Cu, 11 ppm Zn (obsah Sb a As byl pod mezí detekce použité metody); Interpretace: vzhledem ke zvýšenému obsahu Ag se pravděpodobně jedná o olovo, které souvisí s technologickým procesem získávání Ag – s procesem zolvňování.

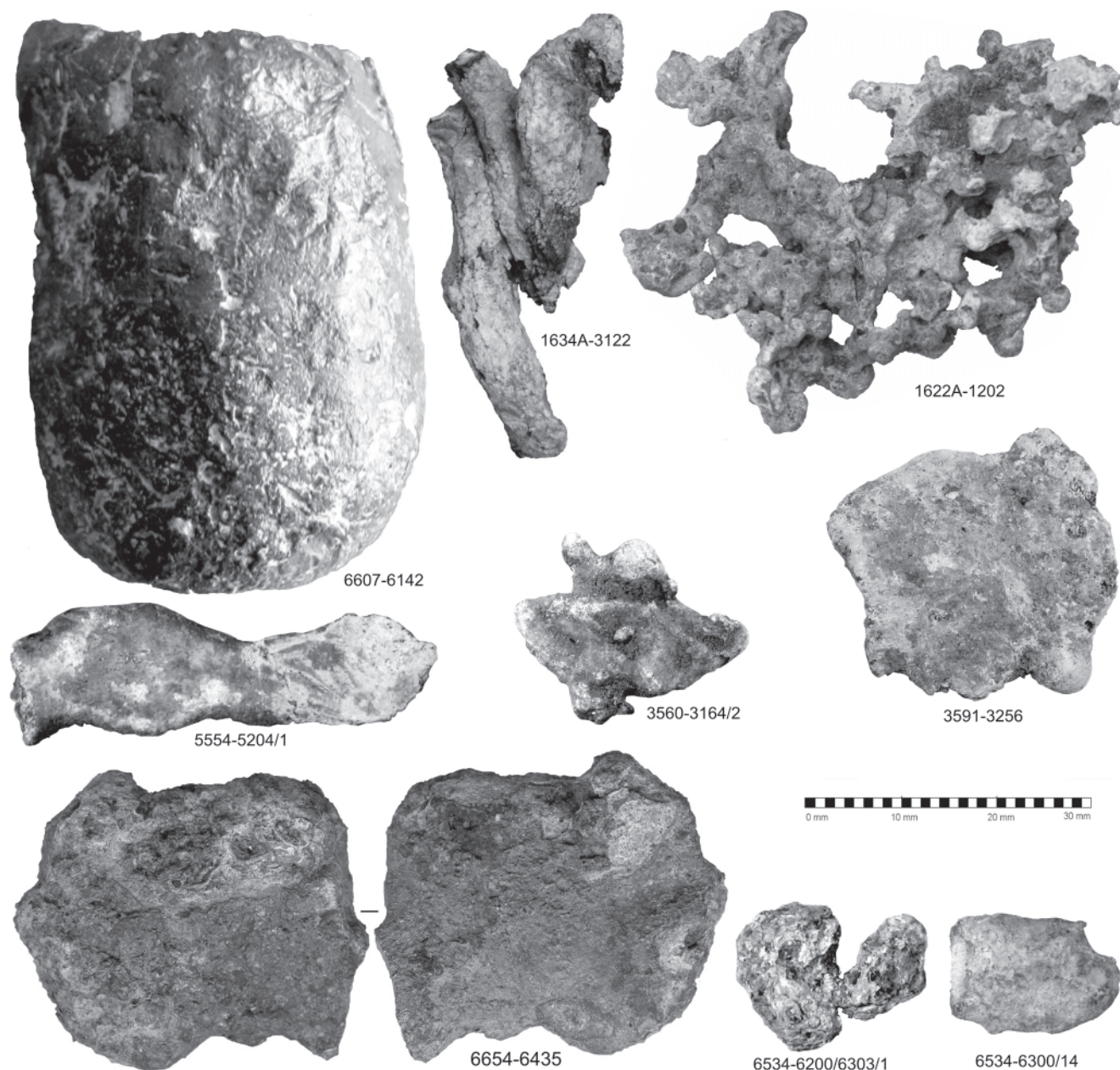
Vzorek: č. 31; Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2004–5), objekt 5554, vrstva 5204; Popis: výrazně plochý, tvarově nepravidelný slítek o velikosti $4,5 \times 1,5 \times \text{max. } 0,4 \text{ cm}$, hmotnost 7,5 g. Na povrchu je šedobílý práškovitý povlak, na lomu je kov stříbřitě šedý, měkký; Analýzy a měření: hustota byla změřena na $9,22 \text{ g/cm}^3$. Vzorek je podle chemické analýzy tvořen olovem s nevýrazným zastoupením dalších kovů: 327 ppm As, 121 ppm Sb, 1 ppm Zn, 14 ppm Cu, 1 ppm Ag; Interpretace: olovo neobvyklého složení, interpretace je problematická. Může se např. jednat o „čisté“ olovo určené k dalšímu použití při hutněním procesu „zolvňování“.

Vzorek: Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2006), objekt 3590, vrstva 3256; Popis: plochý slítek o velikosti $3 \times 3 \times 0,2 \text{ cm}$, hmotnost nezjištěna. Na povrchu je křídově bílý povlak, na lomu je kov stříbřitě šedý a měkký; Analýzy a měření: Rentgenová difrakční analýza, makroskopická analýza, jedná se o velmi čistý úkapek olova, pravděpodobně po procesu tzv. zolvňování.

Vzorek: Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2006), objekt 3560, vrstva 3165; Popis: plochý slítek o velikosti $3 \times 2 \times 0,2 \text{ cm}$, hmotnost nezjištěna. Na povrchu je bílý a hnědý povlak, na lomu je kov stříbřitě šedý, měkký; Analýzy a měření: Rentgenová difrakční analýza, makroskopická analýza, jedná se o velmi čistý úkapek olova, pravděpodobně po procesu tzv. zolvňování. Analýzy a měření: Výsledky rentgenové difrakční analýzy srov. Tab. 18.

Vzorek: Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2004–5), objekt 5518, vrstva 5195; Popis: dva kusy keramiky a jeden kus hrubě štěpného křídově bílého barytu $8 \times 3 \times 3 \text{ cm}$ a jeden kus strusky. Struska je tvarově nepravidelný zlomek $4 \times 3 \times 3 \text{ cm}$, hmotnost 66 g. Na povrchu je černá až černošedá, skelně lesklá (místy je však povrch již „otřelý“). Na lomu je černá, silně skelně lesklá, slabě porézni (póry do 1 mm). Vryp je světle šedý.

Analýza a vyhodnocení slitků a úkapek olova a barevných kovů: Zkoumané slitky ze Starých Hor jsou tvořeny olovem bez významnějšího obsahu dalších těžkých kovů, avšak výjimkou je slítek z objektu 6534 z lokality Staré Hory III s výrazným obsahem Ag a Cu. Tyto úkapky mohly vzniknout neúmyslně při mnoha manipulacích s ním, např. při rozpouštění vypražené ušlechtilé stříbrné rudy v olovu (zolvňování) nebo při tavbě olovnatých rud s obsahem stříbra nebo při dalším zpracování slitiny Pb-Ag v procesu zolvňování, a dále jako záměrný produkt výroby olova z rud chudých na Ag. Zajímavou výjimkou bez širší interpretace zatím zůstává slítek bronzoviny (zvonoviny) z lokality III (objekt 6654, vrstva 6435), u něhož určitým vodítkem snad může být až poněkud mladší zmínka Lazara Erckera o praxi častého prubiřského zkoušení zlomkové zvonoviny na stříbro.



Obr. 155. Jihlava – Staré Hory I a III (výzkumy 2002, 2004–5 a 2006). Ukázky dokladů zpracování olovnatých a stříbrných rud. Amorfni nebo houbovitě slitky a úkapy olova jsou pravděpodobně odpadem po zolovňování ušlechtilých stříbrných rud nebo odpadem po vyhutnění olovnatých rud. Dole vlevo ploché slitky bronzoviny s vysokým obsahem cínu (srov. Tab. 18).

10.4. Hutnické strusky

Soupis hutnických strusek:

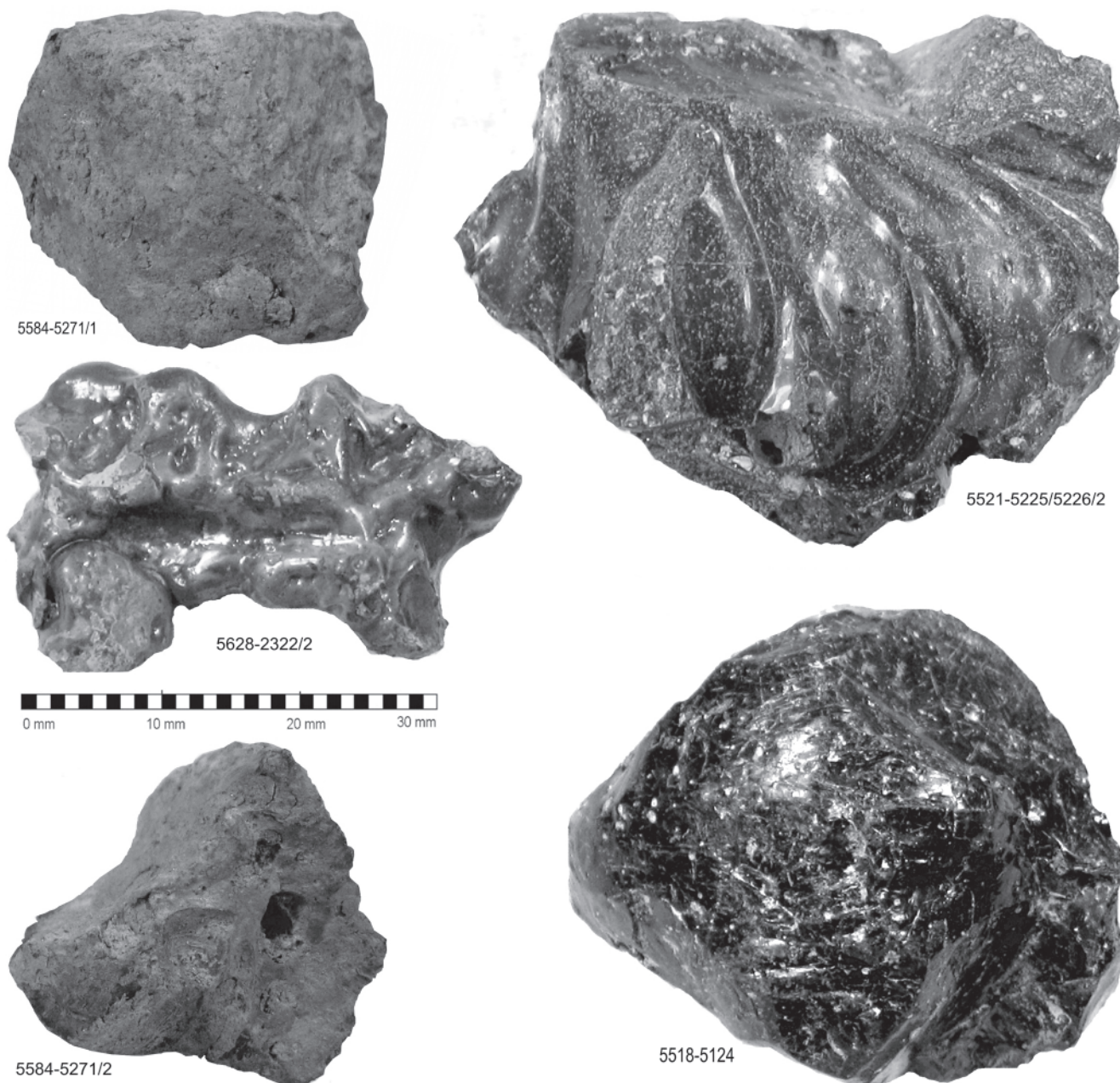
Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2004–5), objekt 5551, vrstva 5225/5226; Popis: Zlomek černé, skelně lesklé, slabě porézní strusky nepravidelného tvaru o velikosti 4 × 4 × 2,5 cm, hmotnost 77 g. Na lomu je struska černá, skelně lesklá, vryp je světle šedý s nazelenalým odstínem. Obsahuje bílé uzavřeniny do 3/4 mm velké; Provedené analýzy: Podle rentgenové práškové difrakční analýzy z krystalických fází křemen.

Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2004–5), objekt 5628 (důlní jáma) vrstva 5322; Popis: Zlomek černé, mastně lesklé strusky nepravidelného tvaru o velikosti 2 × 1,5 × 1 cm, hmotnost 5 g. Na lomu je struska černá, mastně až skelně lesklá, s bílými uzavřeními do 1 mm.

Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2004–5), objekt 5580 (důlní jáma), vrstva 5268; Popis: Dva zlomky strusky nepravidelného tvaru, na lomu jsou černé, mastně až skelně lesklé: 1) na povrchu hnědá struska bez lesku, 2,5 × 2,5 × 2 cm, 13 g; 2) na povrchu černošedá, nejvýše mastně lesklá struska, 2,5 × 1,5 × 1,5 cm, 16 g. Vryp obou vzorků je černošedý; Provedené analýzy: Podle rentgenové práškové difrakční analýzy z krystalických fází fayalit a v malém množství křemen.

Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2004–5), objekt 5584, vrstva 5270; Popis: Zlomek strusky nepravidelného, obloukovitě protaženého tvaru o velikosti 2 × 1 × 1 cm, hmotnost 6 g. Na povrchu je černý, nejvýše mastně lesklý; na lomu černý, až skelně lesklý, slabě porézní. Vryp je černý; Provedené analýzy: Podle rentgenové práškové difrakční analýzy z krystalických fází pouze fayalit.

Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2004–5), objekt 5628, vrstva



Obr. 156. Jihlava – Staré Hory III (výzkumy 2004–5 a 2006). Ukázky zlomků strusek po hutnění polymetalických rud. Foto K. Malý a P. Starůstková.

5322; Popis: Nepravidelný, ploše protažený zlomek strusky o velikosti $3,5 \times 1,5 \times 1$ cm, hmotnost 17 g. Na povrchu je z jedné strany černý, bez lesku; z druhé strany hnědočerný, silně skelně lesklý. Na lomu je struska černá, silně skelně lesklá, makroskopicky bez pórů. Vryp je černý; Provedené analýzy: Podle rentgenové práškové difrakční analýzy z krystalických fází fayalit.

Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2004–5), objekt 5584, vrstva 5271; Popis: Dva tvarově nepravidelné zlomky o velikosti $3 \times 2 \times 2$ cm (16 g) a $2 \times 2 \times 2$ cm (13 g). Na povrchu jsou šedočerné, bez lesku nebo s mastným leskem. Na lomu jsou černé, až skelně lesklé, s póry do 0,5 cm.

Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2004–5), objekt 5551, vrstvy 5233–5234; Popis vzorku: Dva kusy strusky, původně však tvořily jeden tvarově nepravidelný kus – zlomek o velikosti cca $6 \times 3 \times 2$ cm, hmotnost 71 g. Povrch je hnědý a hnědošedý, bez lesku; na lomu je struska černá, nejvýše mastně lesklá, s póry od

0,5 mm do cca 0,5 cm. V jednom z pórů byl zjištěn stříbrný, perleťově lesklý povlak. Vryp je světle šedočerný.

Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2004–5), objekt 5567, vrstva 5230; Popis: Celkem 4 kusy strusek nepravidelného tvaru, na povrchu šedé a hnědošedé, bez lesku; na lomu černé a černošedé, až skelně lesklé. Velikost: $3 \times 2 \times 1,5$ cm (29 g), tři kusy kolem 1,5 cm (hmotnost 9 g, 9 g a 6 g).

Jihlava – Staré Hory III (výzkum 2004–5), objekt 5518, vrstva 5195; Popis: Struska je tvarově nepravidelný zlomek $4 \times 3 \times 3$ cm, hmotnost 66 g. Na povrchu je černá a černošedá, skelně lesklá (místy je však povrch již „otřelý“). Na lomu je černá, silně skelně lesklá, slabě porézní (póry do 1 mm). Vryp je světle šedý; Provedené analýzy: Podle rentgenové práškové difrakční analýzy je vzorek amorfní, tzn. je tvořen pouze sklem.

Analýza a vyhodnocení hutnických strusek: Jedná se o nepočetnou skupinu, kterou lze na základě materiálových analýz nebo archeologické deskripce spojit s metalurgickými postupy (Tab. 17). Okolností omezující naše interpretační možnosti jsou jako i jinde nálezové situace. Vyjma drobných fragmentů nalezených po prošlichování odpadu či v provozním sedimentu po praní rud byly další nálezy tohoto typu nalezeny buď v zánikových, tedy druhotných výplních zahluobených staveb, nebo v objektech bez bližšího určení. U strusek bylo cílem analýz zjištění fyzikálně-chemických vlastností včetně fázového a chemického složení. Všechny analyzované strusky z lokality Staré Hory III pravděpodobně pochází z některé fáze hutnění stříbra (barevných kovů). Mají zvýšené obsahy Ag a obvyklé As, extrémně vysoké obsahy Pb, Cu, Zn a Sb; časté jsou extrémně vysoké obsahy Ba (baryt je častým nerostem rudních žil). V některých vzorcích jsou vysoké obsahy Pb (až cca 8 hmot. %), což není obvyklé, neboť olovo nebylo pouhým „vedlejším“ produktem při výrobě stříbra, nýbrž samo bylo produkovanou komoditou. Zbytkové obsahy Ag jsou nízké, což svědčí o zvládnutí technologického procesu. Z malého množství nalezených vzorků strusek lze dovozovat, že hutnický areál nebyl příliš daleko, ale nebyl také v místě těžby. Vzhledem k malému množství vzorků lze jen spekulovat o tom, zda rozdílné obsahy některých prvků nemohou ukazovat na hutnění rud z různých částí revíru. Např. nízké obsahy Ba v některých vzorcích by mohly ukazovat na původ z jiných žil než starohorských, kde je baryt velmi častý.

10.5. Slitek ryzího stříbra

Základní charakteristika a popis: Jeden z nejdůležitějších nálezů získaných při archeologickém výzkumu představuje slitek stříbra objevený v horní části zásypu z menší těžní (?) nebo průzkumné jámy 2672 (rozhraní vrstev 2323/2324–2327) na lokalitě Staré Hory I v roce 2002. Jedná se o plochý slitek stříbra nepravidelného podélného tvaru. Jeho povrch je z jedné strany zhruba rovný, pokrytý nepravidelnými šikmými hlubokými vráskami, což lze považovat za otisk dřevěné, kamenné nebo hliněné podložky, resp. jednostranné formy, do které byl tekoucí obsah vytaveného stříbra vylit. Povrch druhé strany je nepravidelný, nerovný, pokrytý četnými drobnými prohlubněmi. Barva na povrchu je šedočerná s náběhem do tmavě fialova. Dvě strany okraje slitku nesou dobře zřetelné stopy podélného a příčného dělení sekáním. Hmotnost slitku před analýzou činila 36,025 g, po analýze 35,830 g. Délka je 56,4 mm, maximální šířka 18,1 mm, maximální výška 8,8 mm a minimální výška 4,4 mm.



Obr. 157. Jihlava – Staré Hory I (výzkum 2002). Stříbrný odlitek ze zásypu menší jámy 2672 v blízkosti zahluobených dřevohlinitých staveb v severní části lokality. Foto archiv ARCHAIA Brno.

Analýza a vyhodnocení slitku ryzího stříbra: Metalografický rozbor slitku prokázal s vysokou pravděpodobností jeho lokální původ z místních rud (srov. Malý 2003; 2004). Předmět má vysokou ryzost (97,84 % Ag) a stříbrná slitina je velmi homogenní. Podle povrchových stop je zřejmé, že stříbro nebylo odlito do žádné konkrétní odlévací formy, ale spíše volně na rovnou podložku z neznámého materiálu. Výsledný tvar slitku vznikl následným dělením původního většího kusu.

10.6. Doklady kovářské činnosti

Základní charakteristika: Jedinými přímými doklady kovářské činnosti na zkoumaných lokalitách Staré Hory I a III jsou kovářské strusky a dále drobné makroskopické feromagnetické amorfní předměty, nalezené ve výplních některých objektů na lokalitě III šlichováním, které jsou považovány za tzv. kovářské okuje nebo drobné aerosolové částičky železa, které vyprodukovaly kovářské výhně a které s dýmem migrovaly do vzdálenosti pravděpodobně až desítek metrů od původního zdroje, tzn. od výhně. Železářských, resp. kovářských strusek bylo nalezeno celkem

87 různě velkých fragmentů, přičemž 83 kusů pochází ze zánikových výplní staveb na lokalitě Staré Hory I a zbytek pak ze sekundárních zásypů důlních jam (5502, 5526) nebo ohniště (5539) na lokalitě III. Naproti tomu uvedené pravděpodobně okuje či dýmné aerosolové feromagnetické spečky z výhni byly kvůli nasazeným metodám, záměrně separovány pouze z výplní objektů v prostoru prádla na lokalitě Staré Hory III. Těchto částíček byly ve šlichu z výplní separovány asi dvě desítky. Šlo o výplně kanálů 3611, 3620, 3563 a 3590. Z nádržek to byl objekt 3596. Příímé doklady kovářských pracovišť, např. konstrukčně jasné výhňe nebo kovářského náčiní, nebyly nalezeny, nebo nebyly dostatečně rozpoznány.

Soupis kovářských strusek:

Vzorek č. S1: Jihlava – Staré Hory I (výzkum 2002), objekt 1634A, vrstva 1375/1214; Popis: Celkem 15 kusů – 6 velkých kusů, 9 menších částí. Barva je tmavě hnědá nebo světle hnědá, bez lesku; vzácně i černá nebo šedočerná, matně lesklá. Povrch je silně členitý, někdy i zemitý. Na lomu jsou strusky černé nebo častěji hnědočerné, matně lesklé, méně často i skelně lesklé. Vryp je tmavě hnědý nebo černošedý. Vzácně jsou ve strusce uzavřeny ostrohranné úlomky hornin o velikosti do 2 cm (pravděpodobně granitoidy) a úlomky zuhelnatělého dřeva do 1,5 cm (otisky po dřevu mají velikost až 4 × 3 cm). Póry jsou běžné, obvykle do 1 cm velké. Vnitřní část strusek je ve dvou případech dutá. Šest velkých kusů strusky má (různě nepravidelný) miskovitý tvar, přibližně o velikosti 10 × 9 × 5 cm a hmotnosti od cca 230 do 635 g. Drobné kusy strusky jsou tvarově nepravidelné, izometrické, oválné i ploché; velikost těchto kusů je mezi 4 až 7 cm; Mikroskopický popis: Ve strusce lze rozlišit několik typů struktur: 1) partie, které jsou tvořeny koncentricky zonálním limonitem, tyto části běžně obsahují velké množství kruhových nebo oválných porů; 2) části, v kterých opticky převažuje dlouze lištovitý fayalit, případně jsou tvořeny pouze fayalitem. Jen v podřadném množství je zastoupen nedokonale kostrovitý wüstit; 3) části, v kterých je fayalit obvykle krátce lištovitý; agregáty wüstitu jsou hojné, vyvinuté v podobě kostrovitých krystalů a křížovitě se prorůstajících jedinců; 4) části tvořené kruhovitými nebo oválnými agregáty seřazenými do pravidelné sítě v řadách a sloupcích nebo protáhlé lištovité agregáty. Struktury jsou interpretovány jako příčné (v prvním případě) nebo podélné řezy uzavřenými, zuhelnatělými kousky dřeva. Ve výbrusu jsou tyto agregáty vždy hnědé v různých odstínech – barva je zřejmě způsobena druhotným prosyacením dřeva limonitem; Interpretace: Jedná se o strusky po zpracování železa, u velkých kusů s miskovitým tvarem lze předpokládat, že se jedná o strusky kovářské.

Vzorek č. S2: Jihlava – Staré Hory I (výzkum 2002), celkem 15 kusů – 1 velký kus, 3 kusy střední velikosti, 11 kusů drobných; objekt 1634A, vrstva 1230; Popis: Barva je obvykle tmavě nebo světle rezavě hnědá, bez lesku a s velmi členitým povrchem nebo černá (černošedá), místy s náběhem do modra a povrchem hladkým s matným leskem. Barva na lomu je černá nebo šedočerná, s matným nebo skelným leskem. Barva vrypu je tmavě šedá. Ve velkém kusu strusky je uzavřen ostrohranný úlomek světle šedé horniny o velikosti cca 6 cm. Dále jsou uzavřeny kousky zuhelnatělého dřeva o maximální velikosti kolem 4 cm. Póry jsou hojné, maximální velikost porů je do 1 cm, obvykle jsou však mnohem menší. Velký kus strusky je nepravidelně oválný, o velikosti cca 14 × 8 × 8 cm a hmotnosti 895 g. Středně velké kusy strusek (velikost kolem 6 × 5 × 4 cm) mají ve dvou případech tvar oválný, v jednom případě miskovitý (jedná se však o úlomek původního

celotvaru). Drobné kusy strusek jsou tvarově nepravidelné nebo oválné, maximální velikost je 4 × 3 × 2 cm; Interpretace: Jedná se o strusky po zpracování železa, u velkého kusu s miskovitým tvarem lze předpokládat, že se jedná o strusku kovářskou.

Vzorek č. S3: Jihlava – Staré Hory I (výzkum 2002), celkem 11 kusů – 7 kusů střední velikosti, 4 kusy drobné; objekt 1634A, vrstva 1376; Popis: Strusky jsou většinou černé s tmavě červenými polohami, někdy i světle rezavě hnědé, vzácně šedomodré. Povrch je matný nebo bez lesku, členitý i hladký. Na lomu jsou strusky černé, matné nebo skelně lesklé. Barva vrypu je šedá. Uzavírají úlomky zuhelnatělých dřev o velikosti do 1 cm; místy i ostře ohraničené bílé agregáty o průměrné velikosti X mm (maximálně kolem 3 cm) – může se ale jednat i o primární součást strusky. Póry jsou hojné, v naprosté většině do 0,5 cm velké (maximálně do 1 cm). Strusky střední velikosti mají proměnlivý tvar (plochý až diskovitý, oválný, izometrický i nepravidelný), velikost od 10 × 6 × 4 do 5 × 5 × 4 cm. Čtyři největší kusy mají hmotnost od 230 do 170 g. Drobné kusy strusky jsou buď nepravidelné, nebo izometrické až oválné; Interpretace: Jedná se o strusky po zpracování železa, pouze z analogie s dalšími nálezy lze předpokládat, že se jedná o strusky kovářské.

Vzorek č. S4: Jihlava – Staré Hory I (výzkum 2002), objekt 1634A, vrstva 2123; Popis: Barva je šedočerná a světle rezavě hnědá, povrch je členitý, bez lesku. Na lomu je barva strusky tmavě a světle rezavě hnědá, místy až černá, bez lesku nebo s matným leskem. Ve strusce jsou běžně uzavřeny zuhelnatělého dřeva o velikosti do 0,5 cm. Tvar je nepravidelný, velikost 6 × 5 × 3 cm. Struska nemá běžně typické póry („bubliny“), je však porézni a nekompaktní; Interpretace: Z vysoké magnetické susceptibilitity lze předpokládat, že se jedná o strusku po zpracování železa; pouze z analogie lze dovozovat, že jde o strusku kovářskou.

Vzorek č. S5: Jihlava – Staré Hory I (výzkum 2002), objekt 1622A, vrstva 2122; Popis: Barva je černá, místy s tmavě červenými šliry a shluky, výjimečně i šedozeleň; povrch je skelně lesklý. Barva a lesk na lomu jsou stejné jako na povrchu. Rovnoměrně v celém objemu strusky jsou uzavřeny bílé ostrohranné agregáty (může se však jednat i o primární součást strusky), vzácně i ostrohranné bělošedé úlomky horniny o velikosti do 2 cm. Tvar strusky je nepravidelný, velikost 6 × 6 × 5 cm. Póry jsou hojné, obvykle do velikosti 4 mm, maximálně do cca 2,5 cm; Mikroskopický popis: Ve vzorku výrazně převažuje sklo s fluidální strukturou: střídají se pásy a nepravidelné šliry zbarvené v různých odstínech zeleně a hnědočerveně. Ve sklovité hmotě jsou relativně běžně uzavírána rozpraskaná zrna křemene; Interpretace: Strusku nelze jednoznačně přiřadit ke konkrétnímu technologickému procesu, pouze z analogie s dalšími nálezy lze předpokládat, že jde o netypickou strusku po zpracování železa.

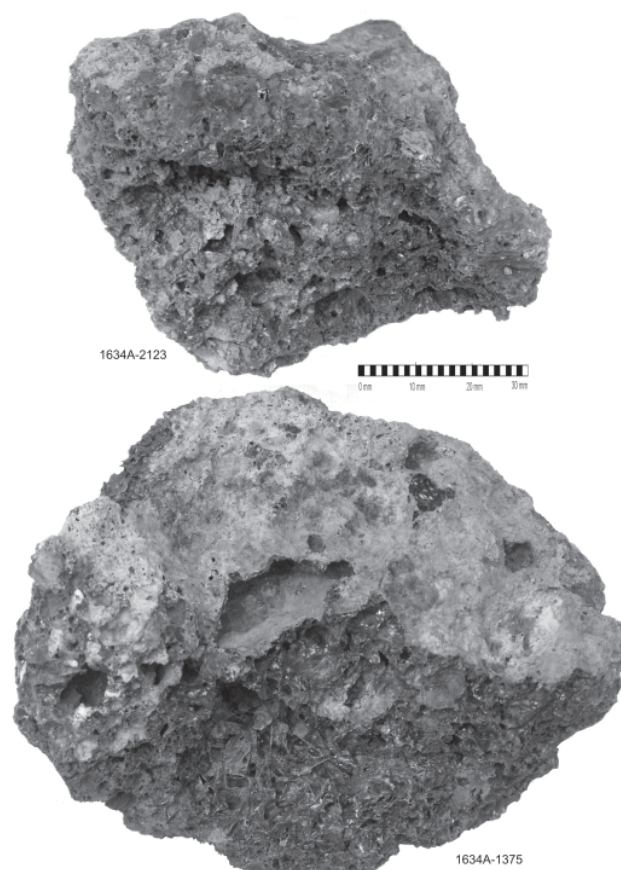
Vzorek č. S6: Jihlava – Staré Hory I (výzkum 2002), celkem 4 kusy – 1 velký kus, 3 kusy menší velikosti; objekt 1634A, vrstva 1375/1376; Popis: Jeden kus strusky menší velikosti je rezavě hnědý, bez lesku; na lomu je hnědočerný. Ostatní tři kusy jsou šedé až černé, skelně lesklé nebo matné. Na lomu jsou černé a skelně lesklé; obsahují bílé, skelně lesklé partie. Barva vrypu je hnědošedá. Oba typy běžně uzavírají zuhelnatělé kousky dřeva o velikosti do 0,5 cm. Strusky jsou silně porézni, póry mají velikost 0,X mm až 1 cm. Velký kus strusky má nevýrazně miskovitý tvar; velikost je 9 × 8 × 6 cm a hmotnost 295 g. Ostatní kusy jsou nepravidelné nebo oválné s členitým povrchem; velikost se pohybuje kolem 5 cm; Interpretace: Jedná se o strusky po zpracování železa, u velkého kusu s miskovitým tvarem lze předpokládat, že se jedná o strusku kovářskou.

Vzorek č. S10: Jihlava – Staré Hory I (výzkum 2002), neidentifikovaný předmět vzhledu strusky; objekt 1622A, vrstva 1377; Popis: Barva předmětu vzhledu strusky na povrchu je tmavě rezavě hnědá, na lomu šedočerná nebo hnědá. Tvar je oválný, velikost

3,5×3,5×2,5 cm; Interpretace: Pravděpodobně struska netypického vzhledu, může se ale jednat i o jiný typ materiálu. Jedná-li se o strusku, je to pravděpodobně struska po zpracování železa (pouze podle analogie s ostatními nálezky na lokalitě lze usuzovat na strusku kovářskou).

Vzorek č. S11: Jihlava – Staré Hory I (výzkum 2002), povrchový sběr v jz. části lokality; Popis: Barva strusky je na povrchu černošedá s matným až skelným leskem. Na lomu je černá nebo tmavě hnědá se skelným leskem. Barva vrypu je černá. Póry o velikosti do 2 mm jsou běžné, maximální velikost pórů je kolem 0,5 cm. Tvar strusky je nepravidelný, velikost cca 40×35×30 mm; Mikroskopický popis: Ve strusce výrazně převažuje dlouze lištovitý fayalit, jeho krystaly jsou běžně vějířovitě uspořádány. Jen malé zastoupení mají partie, v kterých je podstatnou nebo převažující složkou kostrovitý wüstit; Interpretace: Jedná se o strusku po zpracování železa, pouze z analogie s jinými nálezky lze předpokládat, že jde o strusku kovářskou.

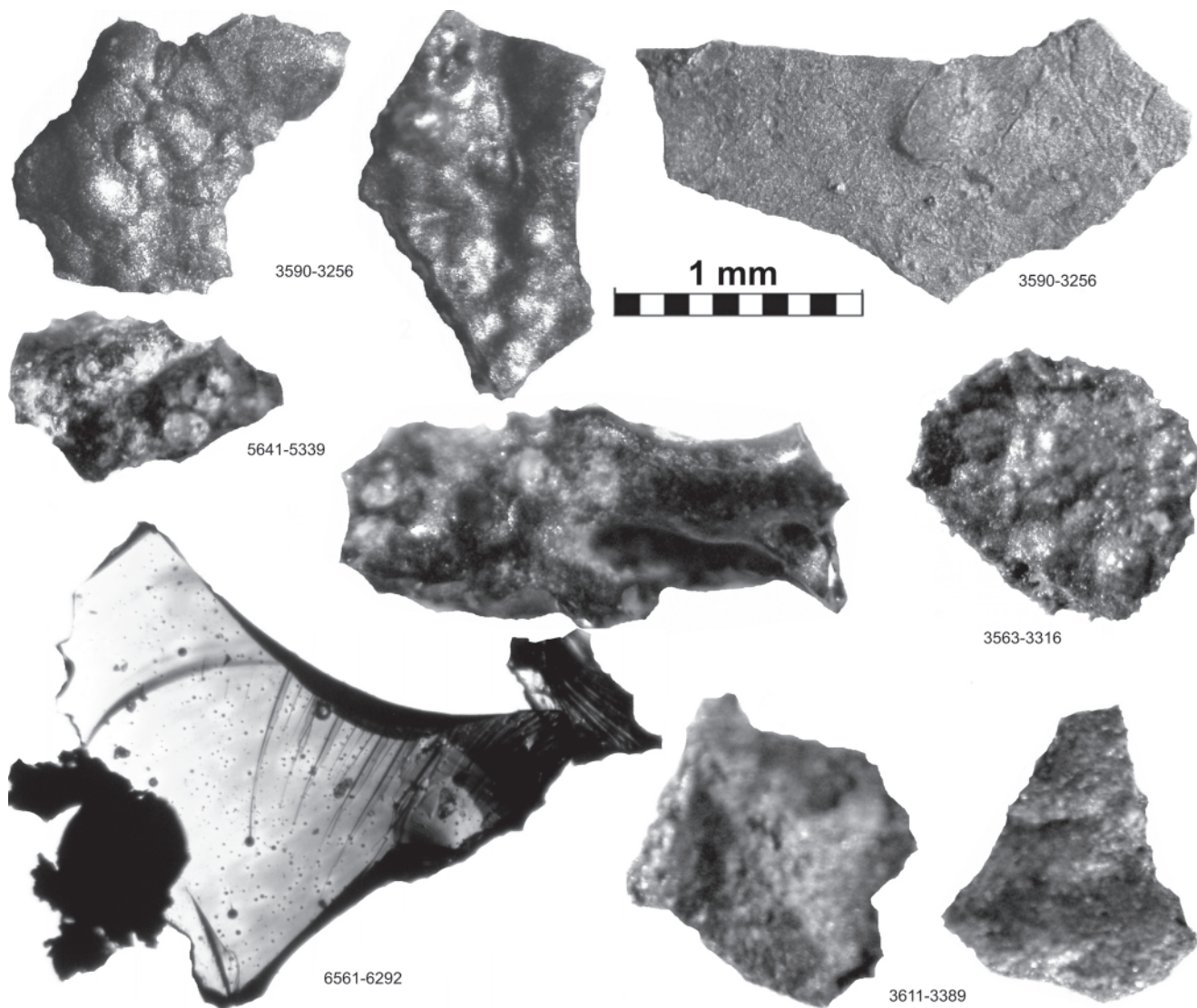
Analýza a vyhodnocení kovářských strusek: Indikátory kovářských provozů jsou kovářské strusky a okuje. Kovářské strusky byly většinou nalezeny v zánikových vrstvách staveb na lokalitě Staré Hory I a v dalších menších objektech. Okuje byly od roku 2005 záměrně separovány (ze šlichů výplní objektů) až na lokalitě Staré Hory III. Jejich největší koncentrace byly zjištěny v blízkosti těžních jam a staveb a v uloženinách v prostoru úpravny. Přítomnost kováren byla pro provoz dolů a úpraven nezbytná, neboť zajišťovala výrobu a opravu náčiní, součástí pohyblivých těžních zařízení, stavebních kování a dalšího mobiliáře. Z lokality Staré Hory I pocházejí zlomky strusek, které lze mezi kovářské zařadit na základě morfologie (miskovitý nebo čočkovitý tvar vzniklý shromažďováním v nížeji výhně), na základě vysoké magnetické susceptibilitě, zvýšeného obsahu feromagnetického podílu a konečně chemického i fázového složení (fayalit a wüstit). Strusky, které mají netypický tvar, řadíme mezi kovářské díky jejich fyzikálně-chemickým vlastnostem, odpovídajícím struskám kovářským. Nezařazeny zůstávají strusky ze zahluobené stavby 1622A na lokalitě Staré Hory I, které jsou odlišné zvýšenými obsahy barevných kovů. Nedosahují sice takových hodnot jako u strusek hutnických (po tavbě stříbrných rud), jsou však vyšší, než je obvyklé. Určité závěry mohou plynout i z pozorování, že zatímco na lokalitě Staré Hory I bylo možné setkat se poměrně pravidelně s výskyty kovářských strusek, lokalita Staré Hory III je v tomto ohledu poněkud chudší. Obsahy okují ve šlichu z výplní objektů zjištěné na této lokalitě ale blízkost kovářských provozů indikují, a to i přes předpokládaný rozptyl těchto částic vzduchem. Magnetická susceptibilita velkých kusů ze vzorku S1 z výplně stavby 1634A (vrstva 1375/1214) je 21,7; 10,3; 55,2; 8,6; 9,2; 3,6; malých kusů průměrně 5,2 jednotek SI. Průměrně strusky obsahují do 1 hmot. % feromagnetického materiálu; v jednom případě (vzorek č. 3) je však obsah feromagnetického podílu 48 hmot. %. Podle chemické analýzy struska (vzorek č. 3) obsahuje: H₂O 0,87; H₂O⁺ 1,91; SiO₂ 22,88; TiO₂ 0,52; Al₂O₃ 4,47; Fe₂O₃ 17,03;



Obr. 158. Jihlava – Staré Hory I (výzkum 2002). Ukázka větších kovářských strusek nalezených v zánikových výplních stavby 1634A. Foto K. Malý.

FeO 45,12; MnO 0,21; CaO 3,66; MgO 0,85; K₂O 1,78; Na₂O 0,45; S 0,05; CO₂ 0,40; P₂O₅ 0,60 hmot. %. Stejný vzorek obsahuje 1 ppm Pb, 23 ppm Co, 58 ppm Cu, 416 ppm Zn a 6 ppm Cd (stanovení metodou AAS). Obsah vybraných stopových prvků ve strusce (stanovení metodou optické emisní spektrální analýzy). Fázové složení strusky bylo potvrzeno práškovou difrakční analýzou – byly zjištěny píky odpovídající fayalitu: (3,561 (64); 2,841 (49); 2,571 (48); 2,506 (74); 1,781 (35); 1,520 (64), a wüstitu (2,483 (61); 2,150 (100); 1,520 (64). Uvedeny jsou hodnoty d v 10⁻¹⁰ m a relativní intenzita difrakce, srovnání bylo provedeno s kartami JCPDS 7-164 fayalit a 2-1180 wüstit.

Magnetická susceptibilita velkého kusu strusky ze vzorku S2 z výplně stejné stavby (1634A, vrstva 1230) je 23,7; středně velkých kusů 1,1; 5,3 a 4,6; drobných kusů průměrně 6,1 jednotek SI. Obsah feromagnetického podílu je 39 hmot. %. Obsah minoritních prvků ve strusce je Pb 270 ppm, Zn 210 ppm, Cu 90 ppm, Cr 36 ppm, Ni 29 ppm, Co 27 ppm, P 5500 ppm (obsah Sb, As, Bi je pod mezí detekce). U strusek kusů střední velikosti s označením vzorku S3 je magnetická susceptibilita 6,3; 7,6; 23,2; 2,7; 13,0; 20,0; 36,8 jednotek SI; magnetická susceptibilita drobných kusů je průměrně 12,5 jednotek SI. Obsah feromagnetic-



Obr. 159. Jihlava – Staré Hory III (výzkumy 2004–5, 2006). Ukázky šlicem separovaných hutnických strusek (6561–6292), obsažených v rozemleté a proprané rudnině (6561–6292), a tzv. kovářských okují, resp. aerosolových feromagnetických spečků z dýmu předpokládáných kovářských výhní. Foto K. Malý.

kého podílu je 8 hmot. %. Obsah minoritních prvků je Pb 500 ppm, Zn 440 ppm, Cu 90 ppm, Cr 130 ppm, Ni 47 ppm, Co 12 ppm, P 4500 ppm (obsah Sb, As, Bi je pod mezí detekce). Magnetická susceptibilita vzorku strusky **S4** (objekt 1634A, vrstva 2123) je 31,5 jednotek SI. Magnetická susceptibilita strusky ze vzorku **S5** (1622A, vrstva 2122) je 0,2 jednotek SI. Magnetická susceptibilita velkého kusu ze vzorku **S6** z téhož objektu (vrstvy 1375–76) je 21,8 jednotek SI; ostatních kusů 12,5; 0,9 a 0,9 jednotek SI. Obsah feromagnetického podílu je 2 hmot. %. Obsah minoritních prvků ve strusce je Pb 1200 ppm, Zn 8000 ppm, Cu 330 ppm, Cr 55 ppm, Ni 220 ppm, Co 120 ppm, P 2500 ppm (obsahy Sb, As a Bi jsou pod mezí detekce). U vzorku **S10** z objektu 1622A (vrstva 1377) je magnetická susceptibilita předmětu vzhledu strusky 17,2 jednotek SI. Magnetická susceptibilita strusky ze vzorku **S11** z povrchového sběru je 18,9 jednotek SI. Podle spektrální analýzy obsahuje struska 1000 ppm

Pb, 70 ppm Zn, 900 ppm Cu, 1 ppm Ag, více než 350 ppm Ni, více než 150 ppm Co a 7500 ppm P (obsahy Sb, As byly pod mezí detekce použité metody). Prášková difrakční analýza potvrdila přítomnost fayalitu – byly zjištěny píky 5,23 (30); 4,37 (26); 3,966 (40); 3,776 (24); 3,554 (78); 2,827 (77); 2,632 (23); 2,565 (67); 2,501 (100); 2,411 (26); 2,349 (19); 2,310 (28); 2,192 (23); 1,778 (69); 1,523 (19); 1,515 (24); 1,409 (13). Difrakce na píku 1,523 (19) může patřit i wüstitu. Uvedeny jsou hodnoty d v 10^{-10} m a relativní intenzita difrakce; srovnání bylo provedeno s kartami JCPDS 7–164 fayalit, 2–1180 wüstita a 110262 fayalit.

	obj. 5584	obj. 5628	obj. 5551	obj. 5518	obj. neuveden	obj. 5551
prvek	vr. 5270	vr. 5322	vr. 525/5226	5195	vr. 5268	vr. 5233/5234
Cu	17749	51580	22721	2773	78662	27328
Pb	45	91	112	52	82	52
Zn	2666	2500	912	735	2622	1704
Ag	62018	35644	16520	9317	19061	27549
As	110	208	172	180	316	149
Ba	0	0	75	33	25	85
Sb	12743	2130	219879	179566	3008	194982

Tab. 17. Obsahy vybraných kovů v hutnických struskách z lokality Staré Hory III (v ppm).

Vzorek	6607	6534	5554	2653	1622	3543
Ag	22	2333	1	6	23	8
Cu	59	3830	14	11	238	109
Zn	141	11	1	3	6	80
Sb	294	0	121	5	696	18

Tab. 18. Obsahy kovů v olověných slítcích z lokality Staré Hory III.

	olověný slítek (ppm)	hmot. %	slítek bronzoviny (ppm)	hmot. %
Ag	22	0,00220	592	0,05920
Ni	13,2	0,00132	978	0,09780
Cu	58,5	0,00585	687200	68,72000
Pb	nest.	99,94707	6388,8	0,63888
Zn	141,2	0,01412	1159,5	0,11595
Sb	294	0,02940	1468,4	0,14684
Sn	–	–	302213	30,22133

pozn.: 1 ppm je 0,000 001 celku, podobně jako 1% je 0,01 celku

Tab. 19. Chemické složení vylitku (obsahu) nenalezeného trojbokého tyglíku (6607–6142) a plochého slitku bronzoviny (6654–6435, Obr. 433).

prvek	KE 3581-3322/20 (obr. 37: 5), obsah v ppm	KE 3581-3323/4 (obr. 37: 6), obsah v ppm
Cu	2,60 hmot. %	1,99 hmot. %
Pb	51,22 hmot. %	51,80 hmot. %
Zn	2621	6007
Ag	348	268
As	1489	899
Cd	12	28
Ba	596	2020
Sb		559
Cd	12	29

Tab. 20. Obsahy barevných kovů v tavenině na povrchu keramických zlomků ze zahloubené stavby 3581 (v ppm).