

Hrubý, Petr

### **Relikty hornické a rýžovnické činnosti**

In: Hrubý, Petr. *Metalurgická produkční sféra na Českomoravské vrchovině v závěru přemyslovské éry*. Vydání první Brno: Filozofická fakulta, Masarykova univerzita, 2019, pp. 80-91

ISBN 978-80-210-9226-6; ISBN 978-80-210-9227-3 (online : pdf)

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/141099>

Access Date: 16. 02. 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.

# 9 RELIKTY HORNICKÉ A RÝŽOVNICKÉ ČINNOSTI

## Jámy, jámové tahy a odvaly v krajinném reliéfu

Památky po středověké těžební činnosti v podobě stovek metrů dlouhých jámových tahů s odvaly jsou výraznými antropogenními prvky. Jen např. v mikroregionu potoků Rohozná a Hraniční v pelhřimovském rudním revíru činí výměra dochovaných montánních areálů okolo 26 ha. Ve všech revírech centrální Českomoravské vrchoviny se vedle prospekčních jam zakládala i průzkumná a pokusná díla, a to prakticky na každé mineralizované struktuře nebo jen poruše, přičemž k dobývání rud a ke skutečné produkci kovů často ani nemuselo dojít (*Vosáhlo 1996, 32–35; Burghardt 2015*). Vedle stop exploatace polymetalických rud evidujeme také pozůstatky po dobývání primárních zlatonosných žil nebo železných rud (*Kreps 1970; Kučera 1980; Houzar 1996; Černý – Lopaur 2013; Vokáč a kol. 2007*). V morfologii povrchových tvarů nejsou mezi těmito doklady těžby prakticky rozdíly. Reliéfní pozůstatky po dobývání rud se zemědělskému obyvatelstvu buď podařilo v průběhu staletí zcela či částečně aplanovat, nebo zde zůstaly jako nechtěná zátěž minulosti a překážka, která je v pluzině vsí cizorodým prvkem (obr. 34, 36, 39, 47, 53 a 62). V takových případech se dlouhodobé vnímání někdejších hornických prací projevuje množstvím sekundárních toponym (*Vilímek 1996*). Na katastru Jihlavy mnohé historické důlní areály úplně zmizely v poválečném rozvoji města, a tak jedním z úkolů současného výzkumu je terénní prospekce neznámých či méně známých těžebních areálů v krajině, jejich prostorová reidentifikace a samozřejmě interpretace z hlediska dobývaných rud a kovů (*Hrazdíl a kol. 2012; Losertová 2013; Potočková a kol. 2012; Stöhr 2014*).

## Průzkum a vyhledávání

Stopy po hornickém průzkumu a vyhledávání se v krajině nalézají v podobě menších jam s nízkým či nepatrným odvalem nebo v podobě odkopů. Většinou dopro-

vází rozsáhlejší hornické práce, a jsou proto buď přímo součástí hlavních jámových tahů, popř. jsou na tyto hlavní jámové a odvalové tahy navázány (obr. 63 a 74). Význam průzkumných jam spočíval v ověřování hloubek, vydatnosti, směru a úklonu žil či žilně impregnačních zón s obsahem užitkových rud. Hloubky jam proto závisí na typu reliéfu, mocnosti zvětralinového krytu a samozřejmě na typu rudně mineralizované struktury.

K poznání průzkumných jam přispívají zatím pouze archeologické odkryvy na starohorské aglomeraci v Jihlavě (obr. 39, 47 a 62). Zde průzkumné jámy překonávaly povrchovou zónu starokvartérních a terciérních vrstev mocnosti 3–5 m. Jejich výplň byla ve větších vzdálenostech od mineralizace tvořena zpravidla hlušinou složenou z hlín a z rozložených či hornicky rozpojených hornin. U jam v blízkosti zrudnění se jejich výplň díky složení lišila. To bylo způsobeno grafitem (černá), limonitem (hnědá až žlutá) a jarositem (žlutá). Jámy měly zpravidla kruhové průřezy průměru do 1 m. Většinou jsou vertikální, avšak jejich svislý profil i průřezy jsou proměnlivé. To je případ jámy 2672, která byla zkoumána do dna v hloubce 4,8 m. Kruhový půdorys se v hloubkách 2,5 m měnil v kvadratický. Některé z jam měly nepravidelně kvadratický průřez již na povrchu, přičemž délka stěny téměř nikdy nepřesahuje 1,0–1,3 m (obr. 45).

Na starohorské dislokaci v Jihlavě byly plošným archeologickým výzkumem zachyceny soustavy prospekčních jam v liniích, což odpovídá obrazu, jaký známe z nekopaných středověkých důlních areálů v krajině. Zpravidla šlo o trojice, méně pak dvojice jam, výjimečně byla zachycena linie pěti průzkumných jam. Kutné lány byly zjevně pokládány s ohledem na již známý nebo tušený průběh zrudnění. V severní části dislokace se vyměřování kutných i nálezných měř obecně jeví jako intenzivnější než na jiných místech a hustota jam všech velikostí je zde nejvyšší (obr. 31–33).



**Obr. 42.** Šachetní pásmo, pravděpodobně trojjáma s odvaly u Opatova (okr. Jihlava) v pelhřimovském revíru. Foto autor.

**Fig. 42.** System of three shafts, probably a triple pit with spoil heaps near Opatov (Jihlava Dist.) in the Pelhřimov mining district. Photo by author.

## Rýžoviště a stopy po měkkém dolování zlata

Zatímco výskyty zlata jsou v geologii dlouhodobě studovány, poznání areálů exploatace pokročilo až v posledních deseti letech (Kořan 1974; Morávek a kol. 1992; Litochleb – Pavlíček 1989; Litochleb – Sejkora 2004; Litochleb – Sztacho 1977; Losertová 2013; Losertová a kol. 2011; 2012; Simota 1992a–b; Vokáč a kol. 2007; 2008). Pozůstatky po rýžovnické exploataci exogenních akumulací zlata nalézáme v aluviích vodních toků v podobě sejpů, hald, odklízů, odkopaných teras, vodních nádrží (kopaných či s hrázení), kanálů. Organizačně i technicky nejjednodušší bylo rýžování na mělkých březích vodních toků. Pozůstatky po rýžování aluvií s umělým vodním režimem jsou haldy, které lze interpretovat jako odklízky, tj. kumulace hluchého materiálu, který překrýval zlatonosný horizont, ale i jako sejpy. Zlato bylo dobýváno v místech vzdálených desítky a někdy i stovky metrů od přirozeného vodního zdroje, což vyžadovalo zřízení struh, kanálů a vodních nádrží (obr. 21). Nevíme, zda se v nich zadržovala dešťová voda, nebo do nich byla voda přiváděna struhami a teprve po naplnění se v intervalech pouštěla do rýžoviště. Archeologická hodnota sejpů na rýžovištích spočívá výhradně v autenticitě a celistvosti nadzemních tvarů a v jejich prostorové kompletnosti. Ve srovnání se starými rýžovišti např. na Jesenicku, Manětínsku v západních Čechách, popř. na Vodňansku či Českokrumlovsku na jihu Čech, jsou rýžoviště na Českomoravské vrchovině spíše torzovitá. Jejich klasifikace podle způsobů dobývání a prostorově pracovní infrastruktury je méně spolehlivá (Ernée a kol. 2014; Mašlová 2016; Rovnerová 2012; Večeřa 2011).

Vedle rýžovnictví rozlišujeme tzv. měkké dolování, tj. dobývání teras, svahovin i rozvětralých výchozů žil. Vedle

odklízů a odkopů měla tato exploatace i podobu mělkých šachet. Umělý vodní režim je samozřejmý. Říční zlato v podobě téměř čistých zlatinek nevyžadovalo náročnější metalurgické zpracování (obr. 15). Avšak dobývané nevytřídněné svahoviny i primární žíly musely být kvůli získání ryzího kovu prosívány, stouповány a mlety, aby bylo na konci možné zlato gravitačně separovat. Proto nacházíme v blízkosti rýžovišť také zlatomlýny, jejichž indikátorem jsou mlecí kameny (obr. 64).

## Hlubinné dobývání

*Techniky dobývání a ražby:* Archeologické výzkumy důlních prostor na lokalitách jako *Brandes en Oisans* ve Francii, na střediscích v mikroregionech Sulzbachtal, Schauinsland, Möhlental a Suggental ve Schwarzwald, na lokalitě *Altenberg* v hornatině Siegerland či na lokalitách *Treppenhauer*, *Dippoldiswalde* a *Niederpöbel* v saském Krušnohoří ukazují, že nejpозději od 12. století se rudy dobývaly podle podmínek jak přípovrchovou metodou, tak hlubinně, byť se jednalo o hloubky často jen přes desítku metrů. Běžná byla ražba šachet, štol, sledných chodeb, rozrážek a příčných chodeb a tomu odpovídající technika výdřev (Golze – Zeiler 2017; Schröder 2015; 2018, 31–47; Scholz 2012; 2015). Právě poslední dvě jmenované lokality poskytly ve velkém měřítku podrobné informace nejen o tesařských důlních technikách 12. a 13. století, nýbrž i o druhovém složení výdřev. V *Dippoldiswalde* byl podíl jedle 58% a smrku či ostatních jehličnanů 8%. Až 22% vzorků výdřev bylo z buku. Na lokalitě *Niederpöbel* však jedlová dřeva (73%) s dřevy smrkovými či z jiných jehličnanů (20%) dominují (Westphal – Heußner 2012; Westphal a kol. 2014). Dobývání rudních těles mohlo již ve 13. století probíhat ve více patrech nad sebou. Z nálezů náradí a z dokumentace stop po nástrojích na stropě, bocích i počvě štol vyplývá, že od 13. století se při ražbě i dobývání používalo želízka a mlátku (tzv. želízkování). Z dalšího náčiní je doložen kopáč, motyka, lopata, dřevěné shrabovadlo, běžné bylo i rozpojování sochořem. V některých dolech se již ve 13. století hovoří o tzv. sázení ohně, tj. technice rozrušování horniny teplotními změnami. Tento postup je lépe představitelný u přípovrchových dobývek než u podzemních dolů. Tato technika včetně osvětlení lampičkami s lojovým palivem zvyšovala nutnost účinného odvětrávání podzemních prostor.

*Důlní doprava:* V otázkách dopravy z dobývek a z čelby mají opět hlavní slovo výzkumy v krušnohorském *Dippoldiswalde* a v *Niederpöbel*. Nálezy ze 13. století dokládají, že šachtami, do kterých se materiál z čelby či dobývky svezl pomocí smyku, v koších nebo v dřevěných necičkách, se doprava vzhůru zajišťovala pomocí vrátků. Ty byly umístěny při vyústění šachty na povrch





**Obr. 43.** Opatov, panoramatický pohled na hlavní důlní tah s jámami a odvaly. V popředí středověká šachta s dochovanými výdřevami. Foto O. Malina.

**Fig. 43.** Opatov, panoramic view of the main mining zone with pits and spoil heaps. In the foreground a medieval shaft with preserved timbering. Photo by O. Malina.

nebo v podzemí v počvě chodby či dobývky, do které šachta z nižších pater ústila. Již ve 13. století tak pracovala obsluhovaná náraziště, místa kontaktu vertikální a horizontální důlní dopravy. Těžní či čerpací šachty (zejména pokud byly raženy úklonem) byly podle potřeby vybaveny dřevěnou plentou, snižující tření vytahovaného břemene a jeho poškozování smykáním (Bailly-Maitre 2004; Scholz 2012; Schröder 2015; Westphal a kol. 2014). Na počvě jedné ze štol ve středověkém důlním středisku *Brandes en Oisans* byla dochována příčně umístěná dřeva z neopracované kulatiny. Na nich lze buďto předpokládat položené dřevěné desky, tedy standardní důlní nosnou soustavu, nebo měly tyto prazce samy snižovat tření při smykovém transportu. Vertikální doprava horníků

byla zajišťována pomocí přitesaných kmenů se stupínky (ostrve), ale i pomocí žebříků.

*Větrání v dolech:* Také v otázkách větrání dolů vycházíme hlavně z výsledků výzkumů krušnohorského důlního komplexu v Dippoldiswalde. Ve 13. století patřilo k běžným technologiím zajištění větrání pomocí dřevěné přepážky v šachtě (něm. *Wetterscheide*). Větrací nebo i osvětlovací šachty nad chodbou a dobývkami lze spatřovat v některých nedatovaných jamách, položených poblíž terénní hrany nad údolím Sázavy nedaleko někdejšího důlního střediska *Buchberg* u Utína.

*Odvodňování dolů:* Z dolů, které nebylo možné odvodňovat štolami, byla voda čerpána ve vacích pomocí vrátku a lana šachtami na povrch či do vyšších chodeb. Odkryvy v Dippoldiswalde dokládají také odvádění vody k těžním a čerpacím šachtám dřevěnými koryty i kanálky vysekanými na bocích chodeb. Již ve 13. století mohla být voda čerpána pomocí vodního kola, čemuž nasvědčují pozůstatky komory pro kolo na lokalitě *Ehrenstetter Grund* ve Schwarzwaldu nebo pozůstatky náhonu k jihlavským Starým Horám (Bailly-Maitre 2004; Dahm a kol. 1998; Haasis-Berner 2003; Laštoviška a kol. 2001; Hemker a kol. 2012; Scholz 2012; 2015; Schröder 2015).

*Důlní osvětlení:* Osvětlení zajišťovaly nejpozději od 13. století různé typy keramických lojových lampiček. Jejich chronologické a typologické studium se stále vyvíjí a jejich rozšíření i využití ve středověku je předmětem diskuse (Doležalová 2012; Schwabenicky 2011). Ta se zaměřuje mj. na formy osvětlení podzemních dolů v 10. až 12. století, které definitivně vysvětleny nejsou. K nepřímým dokladům osvětlení patří četné kapsy vysekané do stěn chodeb i dobývek (něm. *Lampennieschen*). Nalezneme je prakticky v každém středověkém důlním systému po celé Evropě.



**Obr. 44.** Zaniklé středověké důlní středisko jižně od Vyskytná. Propadlé ústí jedné z někdejších šachet po odlesnění v roce 2015. Foto autor.

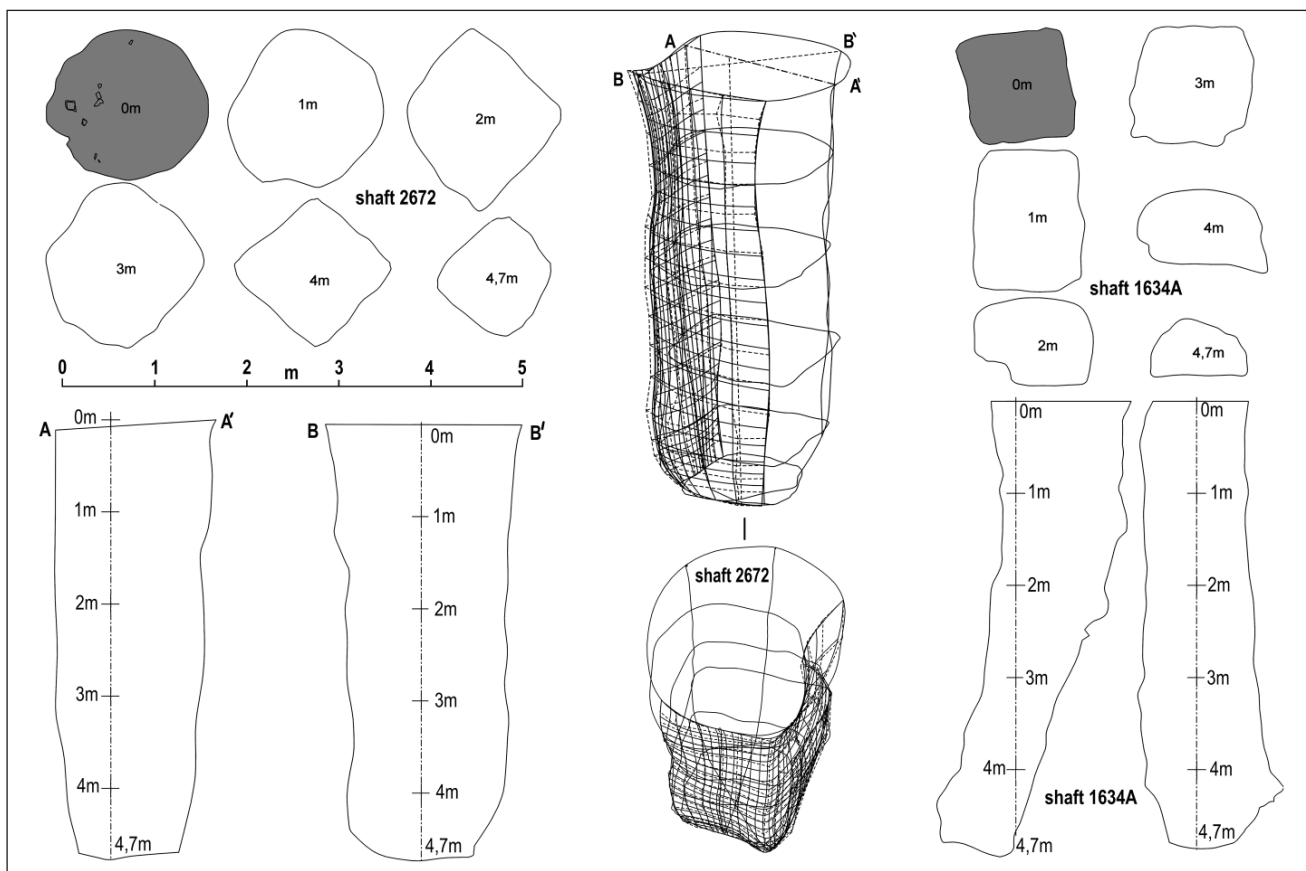
**Fig. 44.** Deserted medieval mining centre south of Vyskytná. Collapsed mouth of a former shaft after forest clearing in 2015. Photo by author.

## Chabé konkrétní poznatky o podpovrchových důlních objektech 13. století na Vysočině

Informace o rozmístění, hustotě a vzájemných vzdálenostech těžních jam přinesly výzkumy na starohorské dislokaci v Jihlavě. Největší hustota jam je samozřejmě v zóně mineralizace (obr. 31–33 a 45). Odval byl pro některé jámy společný, přičemž od zahájení těžby nejspíš došlo ve směrné délce k souvislému navýšení původního terénu hlušinou. Mladší stavební i technické struktury tak již nejspíš byly budovány na umělé parapláni, která se nedochovala. Jedinou hlubinně zkoumanou šachtou byla jáma č. 3515. Také ona se na povrchu jevila jako trychtýřová deprese vyplněná žilovinou. Tyto propady jsou zčásti jistě důsledkem postdepozičních změn (utržení okraje po odstrojení). Teprve v hloubce 3–4 m bylo nalezeno samotné šachetní těleso. Zásyp má podobnou objemovou hmotnost jako okolní horniny. Do hloubky 5 m nebyly georadarem a gravimetrem zaznamenány žádné projevy dutin. Průřez šachty bylo možno kvůli bezpečnostním opatřením sledovat jen obtížně. Je proměnlivý, převážně čtyřhranný, délka strany je okolo 2,2 až 2,5 m. Šachta je ukloněná (ca 80°). Průzkum byl kvůli

přítoku vody ukončen na hloubce 12,5 m od těžní plošiny v hloubce 2 m. Dosažená hloubka tak činila nejméně 15 m a s opatrností lze uvažovat o 20 m či více. Stáří díla je nejisté, třebaže v zásypech byly nalezeny nečetné artefakty ze 13. až 14. století (Hrubý 2011, 66–71).

Důležitý údaj o rozměrech šachet v důlních areálech Českomoravské vrchoviny ve 13. století přináší průzkum jedné u obce Opatov v okrese Jihlava (obr. 5: 16, obr. 42, 43 a 47). Podle kovových artefaktů byla lokalita datována rámcově do vrcholného a pozdního středověku (obr. 54: 2–3, obr. 109: 11–18). Teprve dendrochronologická měření šachetních výdřev umožňují zařazení šachty a potažmo areálu do období vlády Přemysla Otakara II. Odval okolo předmětné šachty byl součástí morfologicky složitějšího pásma a vytvářel typický trychtýřovitý tvar o průměru asi 10 m. Díky poklesu hladiny vody se v říjnu 2015 podařilo zdokumentovat ohlubeň šachty v rulovém podkladu (obr. 43, 48–50). Šachta měla zhruba čtvercový profil s délkou strany okolo 2–2,1 m. Byla vybavena výdřevami, sestávajícími ze čtyř rohových stojících kuláčů o průměrech 18–20 cm, které držely vnější plášť z vodorovných desek, a to na třech ze čtyř stěn šachty. Dřeva z horních partií byla jedlová.



**Obr. 45.** Jihlava, starohorská dislokace. Klasická terénní dokumentace a trojrozměrný model pravděpodobně průzkumné šachty 2672. Vpravo klasická terénní dokumentace průzkumné šachty 1634A. Výzkum ARCHAIA Brno. Digitalizace M. Daňa, úprava autor.

**Fig. 45.** Jihlava, Staré Hory dislocation. Standard on-site documentation and 3D model of the presumed exploration shaft No. 2672. On the right: standard on-site documentation of the exploration shaft No. 1634A. Excavation by ARCHAIA Brno. Digitisation by M. Daňa, edited by author.



U čtyř vzorků se podařilo stanovit data smýcení na zimní období let 1266/1267 a 1267/1268 (Tab. 2). Tato subtilní výdřeva odpovídá spíše středověkým studním či jámkám a je nepodobná výdřevám s masivními rámy a pláštěm ze svislých desek, jaké známe např. v Dippoldiswalde či na lokalitě *Altenberg* v hornatině Siegerland (Weisgerber 1998a, 150–165, 189–194).

Nejméně poznané jsou štolý. Sloužily k odvodňování podzemí, transportu hlušiny a rudniny na po-

vrch, ke zpřístupnění nižších partií rudních těles a k větrání důlních prostor. Se štolami se můžeme setkat zejména v reliéfu s výraznějším převýšením, v plochých terénech nemělo zakládání štol dostatečný efekt a čerpání vody se odehrávalo vertikálně, šachtami. Na Jihlavsku byly štolý zakládány na dolech v blízkosti údolí Jihlavy a jejích přítoků. Jednou ze štol, jejichž počátky však nedokážeme datovat, je *Sv. Jan Nepomucký* jihozápadně od kóty *Rudný*, dále je to



**Obr. 46.** Jámy s odvaly po středověké těžbě rud v reliéfu krajiny, Čejkov na Pelhřimovsku. Foto O. Malina.

**Fig. 46.** Pits and spoil heaps from medieval ore mining in the landscape relief, Čejkov in the Pelhřimov region. Photo by O. Malina.



**Obr. 47.** Středověká hornická lokalita u Opatova (okr. Jihlava) v pelhřimovském revíru. Zaměření jámových a odvalových tahů s vyznačením zkoumané šachty s výdřevou. Zaměření pomocí GPS autor.

**Fig. 47.** Medieval mining site near Opatov (Jihlava Dist.) in the Pelhřimov mining district. Surveying of pits and spoil heap zones with highlighted location of the timbered shaft. GPS surveying by author.

menší a krátká štola *Trpaslík* či štola *Sv. Trojice* 350 m jv. od *Rudného*. Další štola je tzv. *Beranovská dědičná* u Malého Beranova nebo štola *Kleinwerkl* u Sasova. Blíže nedatované štoly, třebaže podle předpokladů středověké, byly raženy z údolí Zlatého potoka ve směru několika menších mineralizovaných struktur na katastrech obce Kamenná a Dolní Věžnice (*Stöhr 2014*, 25–30). Na starohorské dislokaci došlo v roce 2015 při stavebních pracích na jižním břehu řeky k narušení neznámé kratičké chodbice v poruše vyplněné alterovanými horninami. Chodbice se nacházela 220 m severozápadně od železničního přejezdu. Měla vejčitý profil charakteristický pro středověká díla a směr SSV–JJZ (obr. 30: 3). Na Havlíčkobrodsku jsou štoly vázány na údolí Sázavy a na její přítoky. Patří sem *Růženina štola* a *Pekelská štola* u Stříbrných Hor a svým původem problematická štola *Pod farou* v Příbyslavi, která nese znaky středověkého díla bez mladších zásahů (*Málek 1998*). Na Pelhřimovsku možno uvést nedatovanou a kratičkou štola u Nemojova. U štol je ještě více než u jiných druhů prací citelný problém jejich datování. O některých štolách hovoří již písemné prameny ze 13. a 14. století (*Rous – Malý 2004*, 123; *Měřínský a kol. 2009*, 52–53), většina z nich však nejspíš vznikla až v mladších obdobích. Vedle toho mohly být starší štoly v mladších dobách tzv. přefárány, kdy byl rozšířen jejich profil tzv. přibírkou, případně mohla být zvětšena jejich délka. Těmito nevratnými zásahy přicházíme o jakoukoliv možnost studia autentických štol z předhusitského, nebo dokonce z přemyslovského období.

### Otázka možností rozpoznání důlních měř na dochovaných pozůstatcích hornických prací

Pokusit se rozpoznat v konkrétní terénní situaci důlní pole, tj. důlní míru, je možné výhradně na základě rozmístění jam, jejich rozměrů a vzájemných rozestupů. Kritickým bodem je vždy možnost, že se některé jámy, které byly součástí celku, nedochovaly, a náš náhled na konkrétní uskupení těžebních relikvů tak může být od počátku nesprávný. Ukazuje se také, že při analýze může hrát důležitou roli morfologie odvalů, které nepodléhají zanášení a zasypání jako jámy a při jejichž správném posouzení můžeme rozkrýt etapy nasypání v průběhu práce na jámě (*Vosáhlo 1996; Večeřa 2004; 2013*).

Příkladem orientačního metrologického posouzení je menší nezaměřený důlní areál 400 m jv. od středu obce Chrástov na Pelhřimovsku. Na sv. části žily a poblíž zpracovatelských provozů na nedalekém *Cvilínku* nalezneme souvisle dochované pásmo větších jam s odvaly, které je ostře vymezené vůči okolnímu terénu (obr. 46). Jeho směrná délka je okolo 170 m a šířka nejvíce 65 m. To by mohlo odpovídat délce dvou propůjek, vymezených v soustavě sáhů (asi 1,72–1,79 m).

Ukázkou částečně zaměřeného jámového a odvalového tahu je areál 2000 m severně od České Bělé, k němuž se váže pomístní jméno *Na jamách*. Jde o pozůstatky po těžbě i průzkumu na rudně mineralizované struktuře směru SSZ–JJV v celkové délce 830 m. Vyhledávaná a těžená rudonosná struktura je ukloněna k východu. Souvisleji se pásmo jam s odvaly jeví v jižní části areálu, v severní jde spíše o samostatné jámy. Těžební jámy tvoří zjevně jedinou směrnou linii, po jejichž stranách nalezneme četné menší průzkumné práce. Celková šířka areálu dosahuje až 65 m. Geodeticky byla zaměřena jižní část v délce 530 m. Vzájemné vzdálenosti jam mohou být někdy velmi malé (12,5 m), avšak nejčastěji je to mezi 20 až 24 m, což odpovídá zjištění z archeologických výzkumů na Starých Horách. Podle rozboru Josefa Večeři (ČGS) lze v této části spatřovat uskupení jam odpovídající sedmilánovým mírám (obr. 23: 5 a obr. 53).

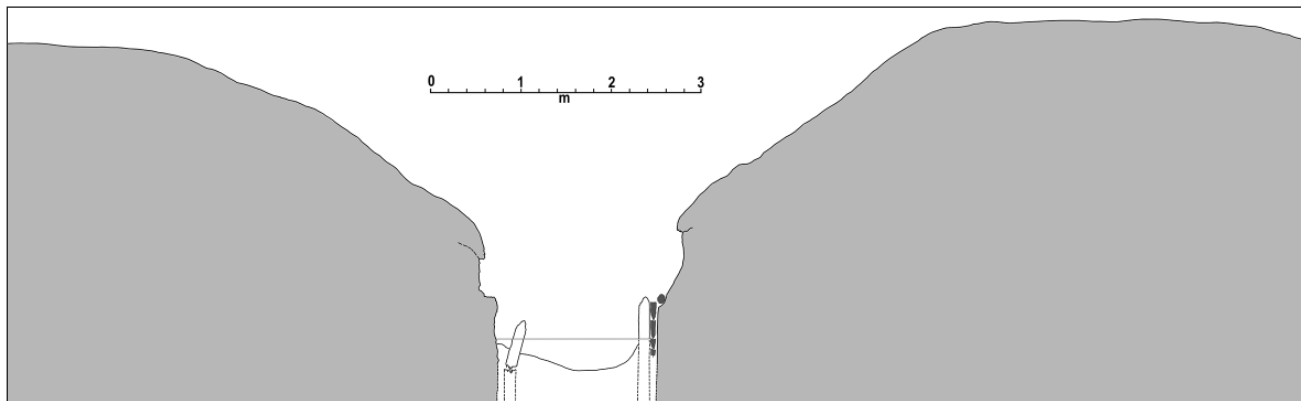
Složitějším vývojem prošly ve středověku doly jižně od Vyskytné (obr. 5: 15). Zdejší reliéfní pozůstatky hornické činnosti byly zaměřeny pomocí GPS stanice s přesností v řádech decimetrů (obr. 39). Nejkompaktněji se jeví úsek ve střední části hlavního jámového tahu (obr. 39: I). Tato dispozice odpovídá průzkumným trojjámám, na něž byla po nález rudy položena jedna důlní míra. Součástí je i skupina pěti jam, působící napohled jako průzkumné pole, přičemž však může jít i o těžební pole ze starší fáze. V centrální části jsou položeny dvě důlní míry délky okolo 100 m, kdy hlavní jáma je obklopena z každé strany trojicí jam. Dvě další důlní míry stejných rozměrů lze snad spatřovat i v jižní části areálu (obr. 39 a 119).



**Obr. 48.** Opatov (okr. Jihlava). Odčerpávání vody při průzkumu šachty s dochovanými výdřevami. Průzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Foto autor.

**Fig. 48.** Opatov (Jihlava Dist.). Water drainage during exploration of the shaft with preserved timbering. Survey by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava. Photo by author.



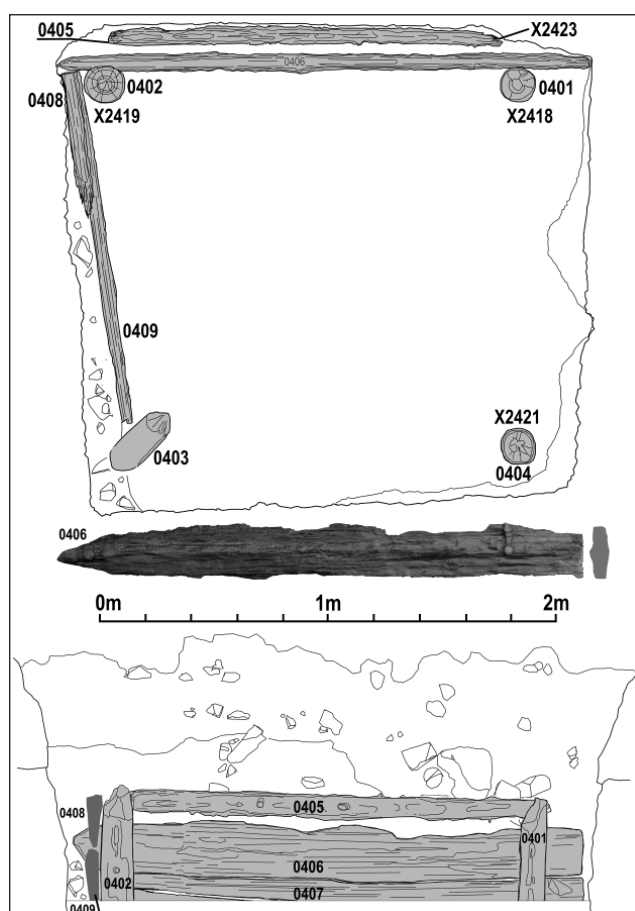


**Obr. 49.** Opatov (okr. Jihlava). Průřez ústím šachty a odvalem. Průzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Měřil a kreslil J. Těsnohlídek, úprava autor.

**Fig. 49.** Opatov (Jihlava Dist.). Section through the shaft mouth and spoil heap. Survey by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava. Measured and drawn by J. Těsnohlídek, edited by author.

Jiným příkladem je hornický areál u Opatova ve východní části pelhřimovského rudního revíru (obr. 5: 16). Jámy tvoří tři paralelní linie směru JZ–SV, což je pro žilné struktury Pelhřimovska typický směr. Vzdálenost nejjihušího jámového a odvalového pásma od prostředního pásma jam je 45–50 m. Vzdálenost mezi prostředním a nejsevernějším pásmem je pak asi 130 m. V nejsevernějším pásmu lze rozlišit 8 jam na délce 75 m bez odvalů nebo jen s nepatrnými konvexními tvary. Vzájemná vzdálenost jam kolísá mezi 9–12 m. Prostřední pásmo délky 165 m je tvořeno 16 jámami s rozestupy okolo 8–12 m. Nejjihuší situované pásmo jam a odvalů je přerušeno aplanací na orné a zatravněné ploše, avšak původně mohlo jít o souvislý tah celkové délky 390 m. Pouze u tohoto tahu pozorujeme přesvědčivé odvaly s žilovinou, prozrazující dosažení a rozfárání mineralizované struktury. V západní části tahu dnes rozlišujeme celkem 22 jam různých rozměrů a stavu zachování. Vzdálenosti mezi největšími z nich se pohybují v rozmezí 9–12 m, výjimečně i 15–20 m. Menší jámy jsou od sebe vzdáleny často 4–6 m. Severovýchodní část tahu je tvořena souvislou linií 13 jam v délce 100 m.

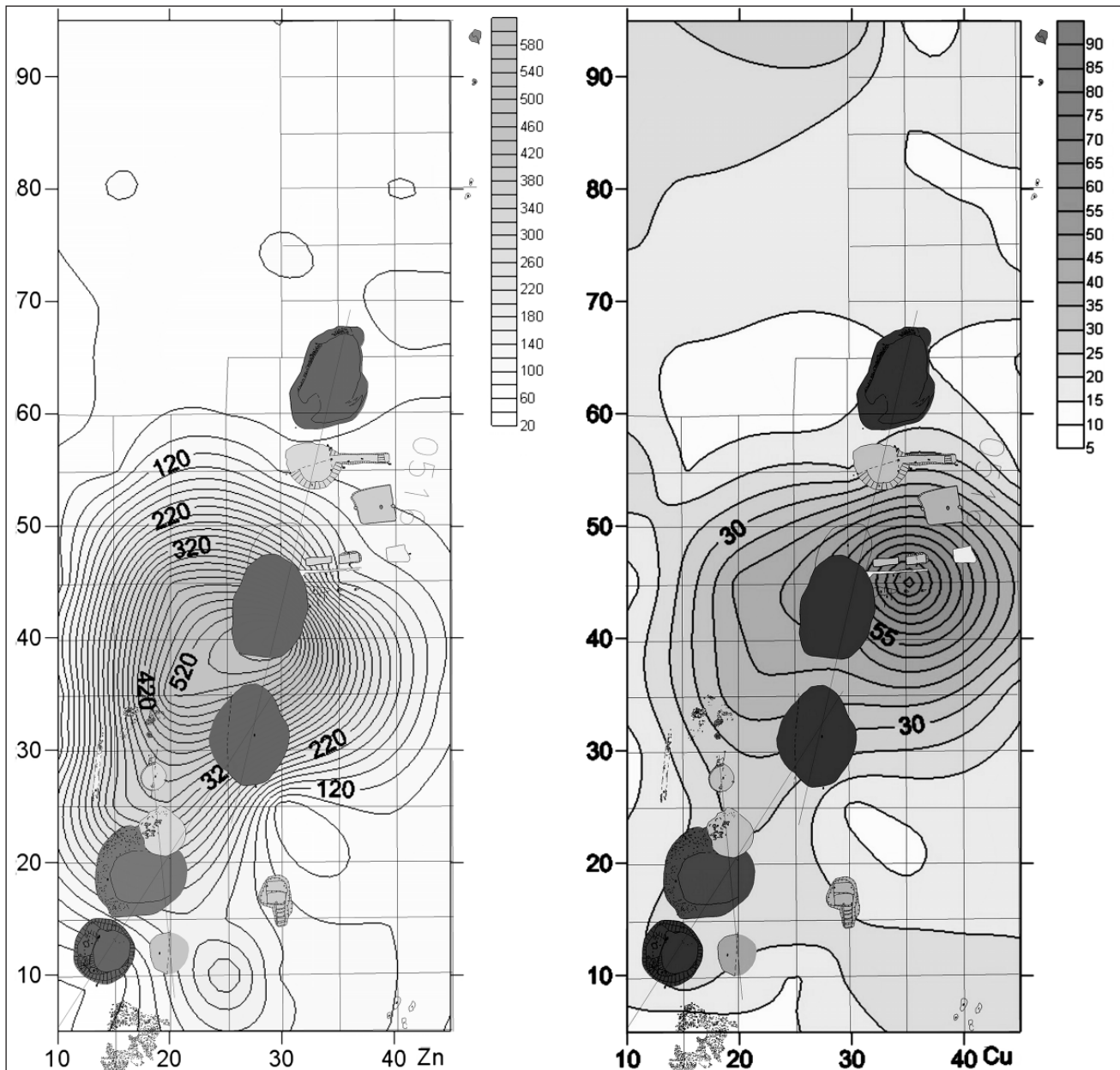
Na lokalitě se na první pohled projevují v dispozici jam jednotlivá pole, jejich vymezení však není jednoduché. Důležitý údaj může v tomto směru poskytnout rozměr již zmiňované šachty, jejíž ústí zde bylo na podzim 2015 zkoumáno. U šachty zhruba čtvercového průřezu s délkou jedné strany okolo 2,1 m lze předpokládat užití českého látra (2,39 m). Pakliže se tato jednotka použila i při pokládání důlních měr na této lokalitě, měla by každá taková míra mít délku 103 m. Vzdálenosti mezi rohovými stojkami však definují konečnou délku jedné strany šachty na 1,8 m, což by odpovídalo spíše sáhu (asi 1,72 m). V takovém případě by důlní pole mohla dosahovat délky jen okolo 85 m. Rozměr zkoumané šachty je docela velký, většinou se uvažuje o velikosti jam 120–160 cm × 60–100 cm.



**Obr. 50.** Opatov (okr. Jihlava). Půdorys a pohledy v ústí zkoumané šachty s výdřevami. Průzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Měřil a kreslil P. Hrubý. Detaily odebraných dřev ze šachty. Průzkum ARCHAIA Brno a MVJ. Foto autor.

**Fig. 50.** Opatov (Jihlava Dist.). Ground plan and views of the mouth of an explored shaft with timbering. Detailed views of wood samples from the shaft. Survey by ARCHAIA Brno and Museum of Vysočina Region in Jihlava. Photo by author.





**Obr. 51.** Česká Bělá – archeologicky zkoumaný středověký důlní areál. Prostorové vyhodnocení přítomnosti Zn a Cu v ploše v pravidelné síti  $5 \times 5$  m (hodnoty v ppm).

**Fig. 51.** Česká Bělá – excavated mining area. Spatial evaluation of Zn and Cu contents in the area within a regular square grid of  $5 \times 5$  m (values in ppm).

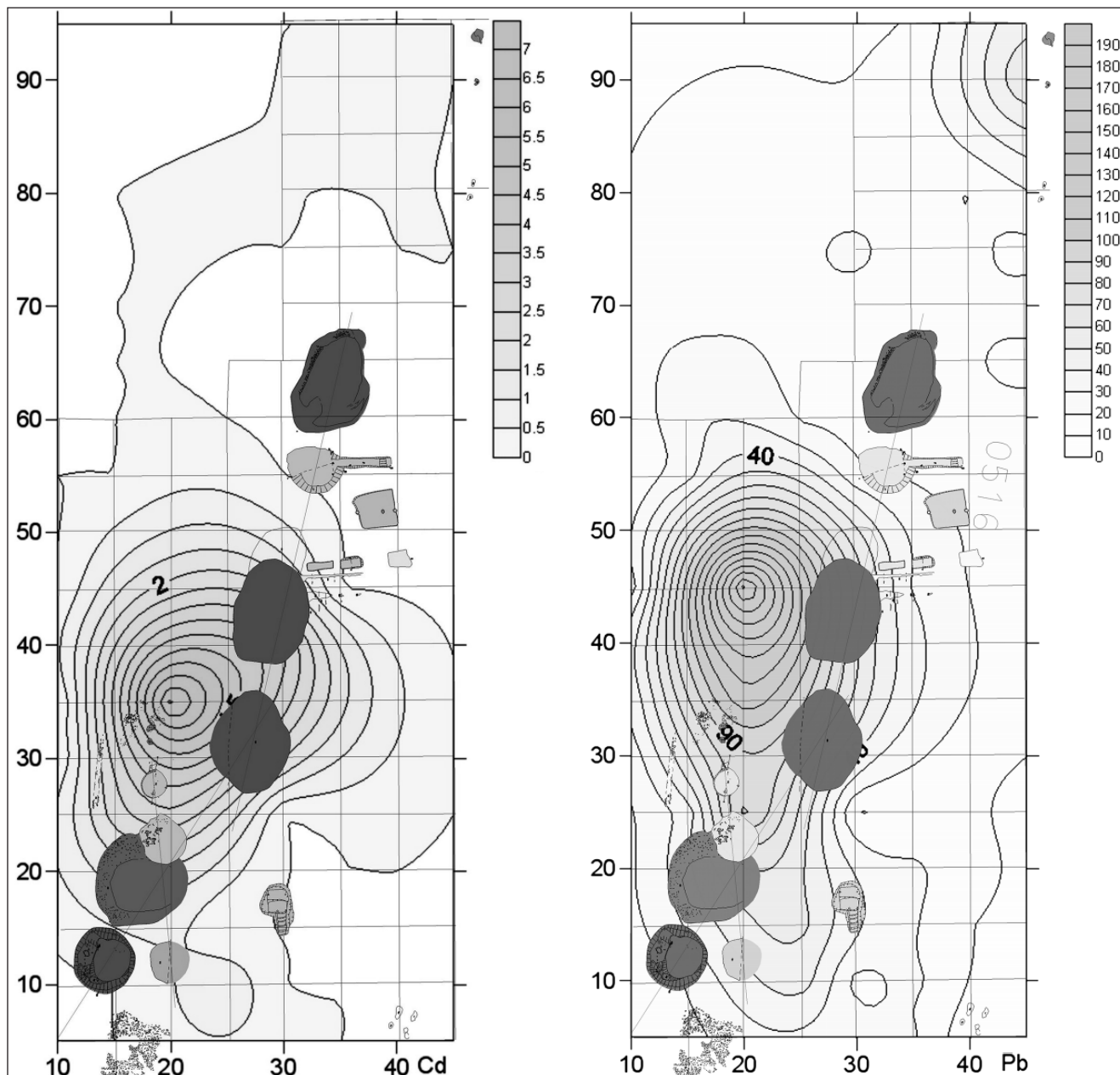
Průzkumné jámy měly být zakládány o rozměrech jednoho látra a mělo zde být místo půl látra na kliku vrátka (tj. celkem 2 látra). Na rozdíl od Vyskytné je u Opátova hlavní jednotkou zpravidla pole o pěti jámách, přičemž centrální jáma je obklopena z obou stran dvojicí jam. Trojjámy jsou zde zastoupeny jen výjimečně.

V úrovni plošných archeologických skrývek na jihlavských Starých Horách byly zjištěny linie průzkumných jam, tvořené nejčastěji trojicemi jam.

Vzájemné vzdálenosti jam kolísaly mezi 3,6–5,6 m. Tyto soustavy, v nichž můžeme tušit průzkumné lány, byly pokládány s důrazem na tušený průběh zrudnění. Jejich osa se od směru mineralizace pravidelně o několik stupňů odchylovala (obr. 31 a 33). Vzájemné vzdá-

lenosti větších (těžebních) jam v zóně mineralizace se na starohorském zlomu pohybovaly okolo 28 m.

Jiným příkladem je archeologicky zkoumaný menší areál u České Bělé (obr. 5: 23, obr. 40). V ploše skrývky bylo zachyceno pět ústí větších jam o průměru 4–9 m. Byly umístěny přibližně v jedné linii, v níž tušíme směr vyhledávaného rudonosného tělesa. Vzájemné vzdálenosti jam kolísaly mezi 13 až 25 m. Celková délka jámového pásma je okolo 60 m. Vezmeme-li v potaz možnost, že za hranicí zkoumané plochy mohl jámový tah směrem k JZ pokračovat, a přičteme-li k tomu ještě rezervu v řádu metrů ve směru jámového tahu, pak by mohlo jít o osamocení důlní podnik v rozsahu jedné míry.

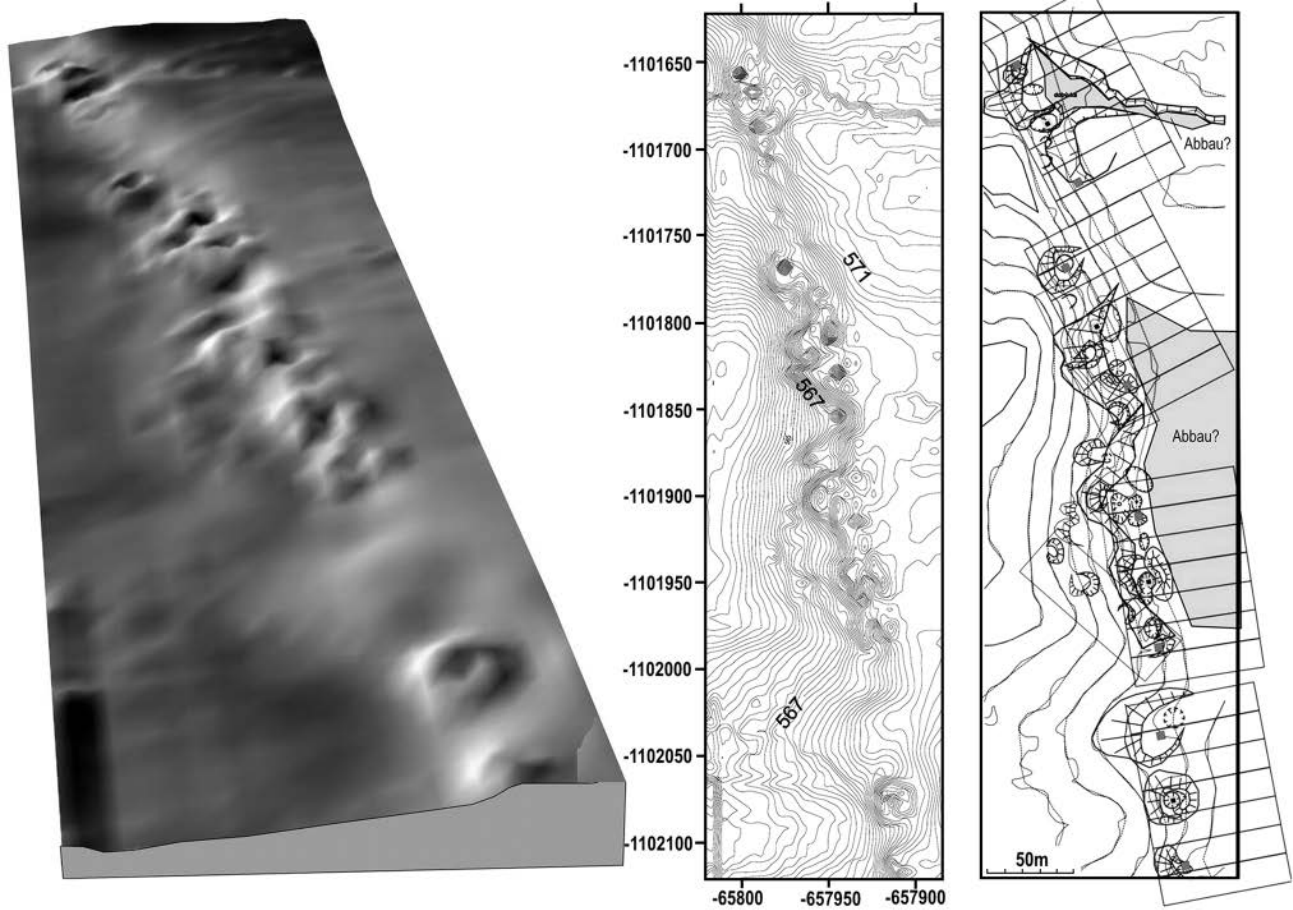


**Obr. 52.** Česká Bělá – archeologicky zkoumaný středověký důlní areál. Prostorové vyhodnocení přítomnosti Cd a Pb v ploše v pravidelné síti 5 × 5 m (hodnoty v ppm).

**Fig. 52.** Česká Bělá – excavated mining area. Spatial evaluation of Cd and Pb contents in the area within a regular square grid of 5 × 5 m (values in ppm).

Součástí areálu je i trojice menších jam bez výraznějších odvalů, které je možno považovat za průzkumné. Tato trojice jam je položena příčně na předpokládaný směr vyhledávaného rudonosného tělesa. Vyčet

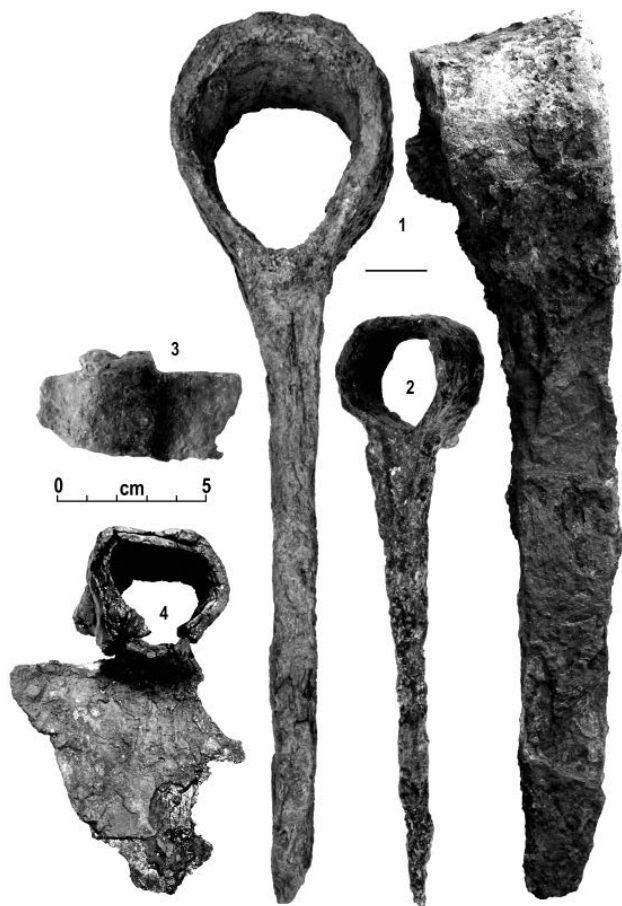
důlních prací v tomto areálu uzavírá dvojice mělkých obdélných výkopů ukončených na povrchu krystalinika v hloubkách méně než 2 m. Tyto jámy interpretujeme jako mladší průzkum na středověkých stařinách.



**Obr. 53.** Česká Bělá. Trojrozměrný model rozsáhlého těžebního pásma U jam severně od městyse. Zaměření P. Hejhal, P. Duffek, P. Hrubý a M. Daňa, ARCHAIA Brno. Vrstevnicový plán jižní části důlního pásma. Vpravo hypotetická analýza a interpretace důlních měř podle J. Večeři (ČGS).

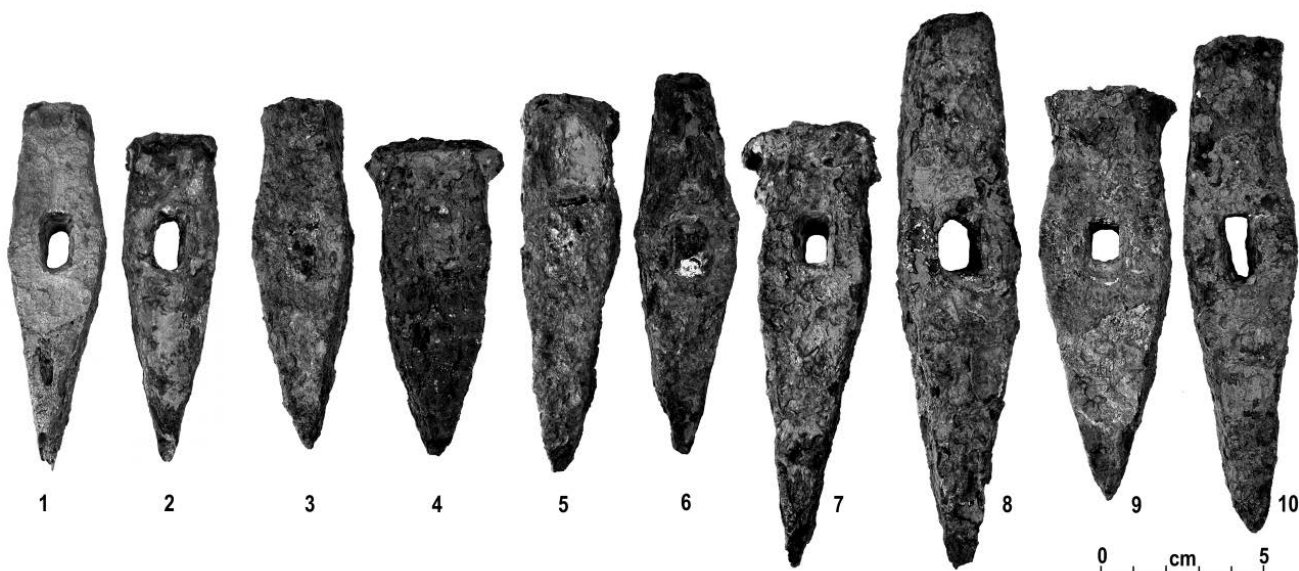
**Fig. 53.** Česká Bělá. 3D model of the extensive opencast mining zone north of the town. Surveying by P. Hejhal, P. Duffek, P. Hrubý and M. Daňa, ARCHAIA Brno. Contour plan of the southern part of the mining zone. On the right: hypothetical analysis and interpretation of mining claims according to J. Večeřa (Czech Geological Survey).





**Obr. 54.** Středověké hornické náčiní. 1: Čejkov. 2-3: Opatov (okr. Jihlava). 4: Jihlava, starohorská dislokace. Foto P. Duffek, úprava autor.

**Fig. 54.** Medieval mining tools. 1: Čejkov. 2-3: Opatov (Jihlava Dist.). 4: Jihlava, Staré Hory dislocation. Photo by P. Duffek, edited by author.



**Obr. 55.** Hornická kladívka. 1-2: Vyskytná (okr. Pelhřimov), př. č. Ji-B-16-216 a 270. 3-10: Opatov (okr. Jihlava), př. č. Ji-B-16-147 a 148, Ji-B-16-151 a Ji-B-16-155 až 158. Uloženo v MVJ. Foto P. Duffek, úprava autor.

**Fig. 55.** Mining hammers. 1-2: Vyskytná (Pelhřimov Dist.), No. Ji-B-16-216 and 270. 3-10: Opatov (Jihlava Dist.), No. Ji-B-16-147 and 148, Ji-B-16-151 and Ji-B-16-155 to 158. Deposited in the Museum of Vysočina Region in Jihlava. Photo by P. Duffek, edited by author.



**Obr. 56.** Hornická kladívka z lokality Opatov (okr. Jihlava). Foto P. Duffek, úprava autor.

**Fig. 56.** Mining hammers from Opatov (Jihlava Dist.). Photo by P. Duffek, edited by author.