

# **Identifikace a dokumentace jako základ památkové ochrany předindustriálních montánních areálů**

**Petr Hrubý a kolektiv  
(Ondřej Malina, Martin Tomášek, Josef Večeřa)**

Památkový postup zpracovaný v rámci projektu programu aplikovaného výzkumu a vývoje  
národní kulturní identity NAKI (DF13P01OVV005)

**Archaia Brno o.p.s.**

**2016**

## Obsah

### 1. Pozůstatky po starém hornictví z hlediska památkové péče i báňské legislativy a úloha Památkového postupu

1. 1. Pozůstatky po starém hornictví vs. památková péče
1. 2. Pozůstatky po starém hornictví vs. báňská legislativa
1. 3. Vývoj v poznání a ochraně předindustriální montánní krajiny v ČR a v Evropě
1. 4. Úloha a uplatnění Památkového postupu

### 2. Postup při rozlišování a označování reliktů historické montánní činnosti

2. 1. Skupiny montánních objektů v reliéfu krajiny
2. 2. Názvosloví reliéfních tvarů
  2. 2. 1. Obecné členění
  2. 2. 2. Členění podle původce
  2. 2. 3. Terénní tvary umělého původu vzniklé při prospekci, průzkumu a těžbě nerostných surovin
  2. 2. 4. Terénní tvary umělého původu spojené s dopravou surovin, druhotnými výrobními činnostmi, vodohospodářstvím, zpracováním surovin a se sídlišti montánního charakteru

### 3. Popis a hodnocení reliktů historické montánní činnosti

3. 1. Základní morfologické charakteristiky reliéfních pozůstatků po staré hornické činnosti
3. 2. Infrastruktura předindustriálních montánních areálů
3. 3. Relikty po historické prospekci, průzkumu a těžbě sekundárních ložisek: rýžoviště
3. 4. Relikty po historické prospekci, průzkumu a těžbě primárních ložisek
3. 5. Pravidla vyměřování důlních děl podle historických báňských řádů
3. 6. Metodický návod hodnocení nadzemních montánních reliktů
  3. 6. 1. Problém absence kritérií pro definici významné archeologické památky a pro její případný zápis do ÚSKP ČR
  3. 6. 2. Záznamová karta
  3. 6. 3. Popis položek záznamové karty
  3. 6. 4. Kódovníky použité v záznamové kartě

### 4. Rizika památkového ohrožení předindustriálních montánních areálů

4. 1. Montánní areály v krajině lesní a agrární
4. 2. Montánní areály v současné živoucí zástavbě
4. 3. Zajišťování starých důlních děl a zpřístupňování dolů

### 5. Rešerše historických pramenů jako součást dálkového průzkumu historických montánních areálů

5. 1. Staré báňské mapy
5. 2. Archivní písemné prameny
5. 3. Ostatní mapy
5. 4. Dálkový průzkum terénního reliéfu

### 6. Terénní průzkum pozůstatků hornické prospekce a exploatace surovin

6. 1. Terénní prospekce
6. 2. Odběr nálezů a vzorků
6. 3. Geofyzikální průzkum

### 7. Terénní průzkum areálů úpravy a metalurgického zpracování surovin

7. 1. Zaniklé zpracovatelské areály v krajině
7. 2. Produkce rudních úpraven a hutí
7. 3. Terénní výzkum a průzkum předindustriálních zpracovatelských areálů
7. 4. Půdní geochemie a archeometalurgické studium předindustriálních zpracovatelských areálů

### 8. Případový zpracovatelský areál v údolí Sázavy u Utína na Havlíčkovobrodsku

8. 1. Historicko – topografická charakteristika
8. 2. Průzkum archeologický, průzkum geochemický a jeho výsledky
8. 3. Plošná magnetometrie zaniklého středověkého hutniště a její výsledky
8. 4. Vyhodnocení průzkumu zpracovatelského areálu u Utína

### 9. Dokumentace

9. 1. Dokumentace v terénu
9. 2. Dokumentace a evidence v GIS

### 10. Problémy i specifika průzkumu a dokumentace podpovrchových důlních děl

### 11. Na závěr

### 12. Prameny a literatura

### Specifické zkratky a výrazy

Tento památkový postup je ve smyslu zákona 20/1987 Sb., O státní památkové péči plně použitelný při vyhledávání, průzkumu, dokumentaci a vyhodnocování historického významu nadzemních, tj. povrchových krajinných pozůstatků po historické těžbě rud či jiných surovin a po jejich zpracování. Je současně použitelný při vyhledávání, průzkumu, dokumentaci a vyhodnocování historického významu doprovodných archeologizovaných struktur, jako jsou např. zaniklé a v krajině vizuálně nepatrné areály metalurgické či areály hornických a hutnických sídlišť. Památkový postup není primárně určen pro vyhledávání, průzkum, dokumentaci a vyhodnocování historického významu podzemních částí starých nebo opuštěných důlních děl. Třebaže se ve smyslu příslušných ustanovení zákona 44/1988 Sb., O ochraně a využití nerostného bohatství nejedná ani o hornické práce či práce prováděné hornickým způsobem, je možné výše uvedenou památkově motivovanou činnost provádět jen za splnění specifických podmínek stanovených legislativou ČR a v součinnosti s Českým báňským úřadem (viz kap. 1.2).

# 1. Pozůstatky po starém hornictví z hlediska památkové péče i báňské legislativy a úloha Památkového postupu

## 1. 1. Pozůstatky po starém hornictví vs. památková péče

Ochrana historických montánních areálů je dlouhodobě na okraji zájmu archeologie, historie a odtud i památkové péče, třebaže se v mnoha případech jedná o areály značné kulturní a historické hodnoty, poskytující jedinečné vědecké informace. Relikty po exploataci a zpracování surovin jsou v mnoha oblastech Evropy a naší země jedním z významných krajinných prvků, dotvářejících hodnotu území a krajiny z hlediska památkové péče i ochrany přírody a krajiny (obr. 1 až 4). V obecné rovině zprostředkovávají poznání vývoje hospodářství v minulých staletích, kterýžto faktor se podílí na formování podoby kulturní krajiny současné (Starý a kol. 2004a; 2007; Claughton 2010; Derner 2014; Hrubý a kol. 2014; Malina 2014a-b; 2015; Malina - Karel 2012; Proměny 2013; Rippon a kol. 2009; Bergmann 2015). Význam a hodnotu montánních památek lze v plném rozsahu zhodnotit pouze cestou jejich kvalitního poznání. To je založeno na jejich detekci, průzkumu, dokumentaci, zaměření a chronologickém zařazení. Teprve od toho výchozího stavu se v ideálním případě odvíjejí kroky k jejich kvalifikované a hlavně účinné památkové ochraně, která může předejít jejich poškozování či zániku, a nebo může tyto procesy alespoň omezit. Kvalitní a přístupné informace o montanistické části památkového fondu mohou zlepšit obecné povědomí o jeho hodnotě.



obr. 1. Důlní pole s jámami a odvaly u Dudína na Pelhřimovsku. Foto P. Hrubý.

Podle Ústředního seznamu kulturních památek ČR (ÚSKP ČR), který zpřístupňuje Národní památkový ústav (NPÚ), je prohlášeno na území České republiky pouze 35 lokalit montánních charakteru za kulturní památku (kap. 3. 6. 1). Celkem 22 lokalit s doklady historické těžební činnosti bylo zapsáno jako kulturní památky ještě před platností nynějšího zákona 20/1987 Sb. Další 11 montánních lokalit získalo statut kulturní památky v roce 1990. Pouze dvě lokality získaly památkovou ochranu v letech 1992-1993 (Tomášek - Šanderová 2012; Čáni a kol. 2014). Důvodem malého množství památkově prohlášených archeologických lokalit montánní povahy je samotné procesní řízení při návrhu na prohlášení za kulturní památku. Proces je to zdlouhavý a náročný (Kratochvílová 2014). Podle zákona o státní památkové péči č. 20/1987 Sb. § 3 odst. 1 prohlašuje ministerstvo kultury (MK ČR) archeologický nálezy za kulturní památku pouze na návrh Akademie věd ČR, která posoudí každý návrh na prohlášení archeologické památky kulturní památkou. Drtivá většina historických montánních areálů je podle zákona o státní památkové péči 20/1987 Sb., zejména ve smyslu § 22 odst. 2 „pouze“ územím s archeologickými nálezy. Znamená to, že dojde-li k jejich narušení stavební nebo jinou činností, která je poškozují či ničí, pak zákon definuje pouze možnost, že zde bude proveden záchranný archeologický výzkum (ZAV), s aktivní ochranou, tj. se zachováním takového areálu, se však nepočítá. V praxi ani archeologické ústavy AV ČR, v.v.i. v Praze a Brně (ArÚ AV ČR), ani Národní památkový ústav (NPÚ), jako odborná organizace státní památkové péče, nedostávají včas informace o dění na těchto lokalitách.

**Aby bylo dosaženo kladného řízení na MK ČR, je nezbytné, aby žádost již v době posuzování obsahovala údaje zpracované podle společné metodiky ArÚ AV ČR a MK ČR, podle které je mimo jiná kritéria nutné naleziště zařadit nejen funkčně, ale také časově. U archeologických památek dokládajících těžební aktivity však přitom bývá spolehlivé datování často hlavní a obtížně řešitelný problém! Obecné památkové hodnoty, které zachovaná montánní lokalita z pohledu krajinnotvorného i archeologického a historického představuje, nebývají být bez její přesné datace a konkrétních hmotných archeologických nálezů pro prohlášení kulturní památkou vždy vnímány příslušnými úředníky jako dostatečné.**

V případě, že se přesto navrhovaná lokalita stane kulturní památkou, nebývá stanoven dostatečný model režimu jeho ochrany. **Přestože se problematice aktivní ochrany archeologických pozůstatků v lesních porostech věnuje pozornost, v současné době ještě neexistuje respektovaná metodika či Památkový postup pro stanovení priorit režimu ochrany archeologických reliktních montánní povahy v lesním prostředí.**

Významným krokem k ochraně pozůstatků montánní činnosti v zalesněném prostředí, které požívají ochrany jako krajinné památkové zóny (KPZ), se může stát nový návrh režimu správy těchto reliktních útvarů vytvořený pracovníky NPÚ v souvislosti s prohlášením krajinných památkových zón v Krušných horách (Malina 2014a-b; 2015; Malina - Karel 2012). Hlavní důraz je zde kladen na prostorové vymezení montánních reliktních útvarů KPZ, které by ve formě polygonů byly začleněny do podkladů lesního hospodářského plánu. Cílem je postupné omezení často nevědomého poškozování nemovitých archeologických reliktních útvarů. Součástí ochranného režimu historických montánních areálů v lesním prostředí by měla být i diskuse o vhodné skladbě nové výsadby, omezení či zákaz budování nových lesních komunikací, režim oprav stávajících lesních cest, způsob revitalizací vodních děl, meliorací vodních toků apod. (kap. 4).

Z titulu legislativy upravující ochranu krajinného zajišťují v některých případech rázu dílčí ochranu i orgány ochrany přírody. Je tomu tak na velkoplošně chráněných územích, jako jsou národní parky (NP), chráněné krajinné oblasti (CHKO) a přírodní parky (PP). Někdy do této ochrany promlouvají i orgány územního plánování v rámci územních plánů, regulačních plánů nebo tzv. územně analytických podkladů. V praxi však zůstává velká část historických památek tohoto typu bez evidence, zákonné ochrany, průběžné kontroly jejich stavu a zejména bez alespoň základní dokumentace v případě jejich zániku.



**obr. 2.** Středověké důlní pole s jámami u Vyskytné na Pelhřimovsku v roce 2013 před odlesněním. Foto P. Hrubý.

**obr. 3.** Středověké důlní pole s jámami u Vyskytné na Pelhřimovsku v roce 2016 po odlesnění. Foto P. Hrubý.

## 1. 2. Pozůstatky po starém hornictví vs. báňská legislativa

Ochrana pozůstatků staré montánní činnosti je v mnoha případech komplikovaná a tím, že mnohé z nich byly a jsou vystaveny snahám o rekultivaci těžebních okrsků terénními úpravami, zavážením či skladováním zemního odpadu. To vše pak nezřídka ve jménu účelového výkladu zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (zvláště § 35, odst. 5, 6, 7) a navazující vyhlášky Ministerstva životního prostředí ČR (MŽP ČR) č. 363/1992 Sb., O zjišťování starých důlních děl a vedení jejich registru (§ 1, odst. 4, 5). Podle Vyhlášky Českého báňského úřadu (ČBÚ) č. 22/1989 Sb, § 2 odst. 1 písm. f), popř. Vyhlášky ČBÚ č. 26/1989 Sb., §2 písm. d) je **důlní dílo** podzemní (resp. povrchový) prostor vytvořený hornickou činností. Za důlní dílo se považuje i větrací, odvodňovací, těžební a záchranný vrt a jiné vrty, které plní funkci důlního díla. Za důlní dílo se nepovažuje vyhledávací a průzkumný vrt. V případě, že důlní dílo ústí na povrch nebo otevírá výhradní ložisko nebo jeho ucelenou část, jedná se o **hlavní důlní dílo (HDD)** (Zák. č. 61/1988 Sb. § 10, odst. 8; Vyhláška č. ČBÚ 32/2000 §2 odst. d). Vyhláška ČBÚ č. 22/1989 Sb (§ 2 odst. 1 písm. l) také specifikuje **podzemní dílo**, kterým je podzemní prostor vytvořený činností prováděnou hornickým způsobem. Jasně je pouze to, že všechny tyto objekty jsou **podzemními prostory**. Širší záběr má definice důlního díla u povrchových objektů. Podle vyhlášky 26/1989 Sb. o bezpečnosti práce na povrchu je důlní dílo prostor v zemské kůře (například rýha nebo lom) vytvořený hornickou činností nebo vyhledáváním, průzkumem a dobýváním ložisek nevyhrazených nerostů, tedy i činností prováděnou hornickým způsobem. Kritériem je tedy vyhledávání, průzkum a těžba nerostů.

Hornická činnost	Činnost prováděná hornickým způsobem
vyhledávání a průzkum ložisek vyhrazených nerostů	vyhledávání a průzkum ložisek nevyhrazených nerostů
otvírka, příprava a dobývání výhradních ložisek	dobývání lož., včetně úpravy a zušlechťování nevyhrazených nerostů
	IG a HG průzkum kromě geol. prací doplňujících údaje pro dokumentaci staveb
zřizování, zajišťování a likvidace důlních děl a lomů	podzemní práce prováděné hornickým způsobem (jámy, tunely, štoly) o objemu nad 500 m <sup>3</sup>
	práce k zajištění stability podzemních prostor (podzemní sanační práce)
	práce na zpřístupňování a udržování jeskyní
zajišťování a likvidace starých důlních děl	práce na zpřístupnění a udržování starých a opuštěných důl. děl

Tab. 1. Přehled vybraných hornických činností a činností prováděných hornickým způsobem.

Základním rozlišovacím kritériem pro hornickou činnost je posouzení, zda zkoumaná surovina je nebo není **vyhrazeným nerostem**. Ostatní činnosti spojené s vyhledáváním, průzkumem a těžbou nevyhrazených nerostů a jiné práce o objemu nad 300 m<sup>3</sup>, u níž jsou použity hornické metody (jámy, tunely, štoly), případně práce na zpřístupňování a udržování jeskyní a starých a opuštěných děl je činností prováděnou hornickým způsobem. Vyhrazené nerosty byly vždy ve vlastnictví panovníka nebo státu a byly vlastnický odděleny od pozemku, na kterém (nebo pod nímž) se nacházely. Ve středověku to bylo jednoduché. Tehdy byly vyhrazenými tj. regálními nerosty pouze zlato a stříbro. V „Obecném horním zákoně“ z roku 1854 již jsou k hornímu regálu počítány všechny nerosty použitelné pro svůj obsah kovu, síra, kamence, skalice nebo kuchyňské soli, dále cementové vody, grafit a živice a všechny druhy černého a hnědého uhlí. Dnes je jejich výčet ještě početnější (viz horní zákon č. 44/1988 Sb. § 3). Zjednodušeně lze říci, že jsou to všechny, kromě stavebních surovin. Podstatné je, že pokud se vyhrazený nerost vyskytne v takovém množství, že vytvoří ložisko (výhradní ložisko), mluvíme o **nerostném bohatství** (zákon č. 44/1988 Sb. §5), které je ve vlastnictví státu. Ložiska **nevyhrazených nerostů** jsou součástí pozemku a patří tedy primárně majiteli pozemku.

Zákon č. 44/1988 Sb. § 35 specifikuje pouze **stará důlní díla (SDD)**, kterými se rozumí důlní díla v podzemí a lomy po těžbě vyhrazených nerostů, která jsou opuštěna a jejichž původní provozovatel ani jeho právní nástupce neexistuje nebo není znám. Na tyto díla se vztahuje všeobecná oznamovací povinnost, což znamená, že "Kdo zjistí staré důlní dílo nebo jeho účinky na povrch, oznámí to bezodkladně Ministerstvu životního prostředí České republiky." Registr těchto SDD i hlavních důlních děl (HDD) vede Česká geologická služba – Geofond ([www.geofond.cz](http://www.geofond.cz)) a zajištění nebezpečných SDD, která ohrožují obecný zájem, v nezbytně nutném rozsahu, zabezpečuje MŽP ČR. Kromě SDD se evidují ještě **opuštěná průzkumná důlní díla (OPDD)**, provozovaná ze státních prostředků v rámci geologického průzkumu, která nebyla po ukončení prací předána těžbě, a **opuštěná důlní díla (ODD)**, představující díla mimo provoz a mající svého majitele nebo jeho právního nástupce.

## 1. 3. Vývoj v poznání a ochraně předindustriální montánní krajiny v ČR a v Evropě

Reflexe historického významu starého hornictví v památkové péči, ve vědě a výzkumu či v rovině popularizace, příp. rozvoje turistického ruchu je v Evropě různorodá. Obecně lze pozorovat jednoznačný vzestup zájmu o tuto část dějin starého kontinentu a vzestup uvědomění si jejího významu a potenciálu. Specifické pozornosti v podobě rozsáhlého mezinárodního projektu *Regio Mineralia*, cíleného na vědu i památkovou ochranu a popularizaci, se dostává montánním regionům v na jihozápadě Německa, jako jsou Schwarzwald a Pfalz a s nimi historicky související regiony francouzského rýnského levobřeží jako Vogézy (Markl - Lorenz 2004). Pojmem v odborném výzkumu montánní krajiny je Harz (Bartels a kol. 2007; Alper 2008).

V evropské archeologii zaujímají z hlediska dokumentace montánních památek mimořádné místo přeshraniční projekty ArchaeoMontan (2012-2015; 2016-2020) v Krušných horách. V jejich rámci dostal významné slovo podzemní archeologický výzkum a průzkum středověkých důlních děl, která byla bezprostředně po té definitivně znepřístupněna. Rozsah a instrumentální i finanční zázemí těchto výzkumů jsou mimořádné a ve střední Evropě nemají srovnání (Scholz 2012; 2015; Schröder 2015). Vedle toho se na české straně Krušných hor v rámci týchž projektů s velkým úspěchem rozvíjí spíše montánní archeologie krajinná, která se zaměřuje na detekci a vědecké vyhodnocení reliktních montánních areálů v krušnohorském reliéfu (Dermer 2014; 2015).

Významnou oblastí historického a archeologického montánního výzkumu v ČR je Jesenicko, odkud známe nové archeologické výzkumy i řadu informačně a metodicky přínosných terénních průzkumů důlních či rýžovnických areálů (viz literarura: *Večeřa, Večeřa a kol., Večeřová; Večeřová - Křivánek*). Tradičně zkoumaným historickým montánním regionem je Kutnohorsko, jehož přínos se v posledních letech zvýšil o plošné ZAV důlních areálů v extravilánu i intravilánu města (*Bartoš 2004; Frolík - Tomášek 2002; Velímský 2007; 2012; Velímský - Končelová 2012*). Množství užitečných a cenných poznatků přinesly průzkumy starých montánních areálů na pomezí Čáslavska a Havlíčkobrodsko (*Starý a kol. 2004a-b; 2007; Tomášek - Šanderová 2012*).

Regionem významného rozvoje montánní archeologie je Českomoravská vrchovina. Ta z hlediska výskytů a ložisek historicky významných surovin (stříbra, olova, mědi, zlata) a z hlediska dochování pozůstatků po jejich exploataci, představuje i v evropském kontextu výjimečné území. Jedním ze směrů montánně historického a archeologického studia je reidentifikace dříve evidovaných pozůstatků po historické těžbě. Ta přináší informace o aktuálním stavu konkrétních areálů a tím i o změnách, kterými procházejí (*Malý 1998; 2001; Rous a kol 2004b*). Souběžně probíhá detekce a studium areálů (popř. nepřímých indikátorů areálů) dříve neznámých nebo odborně opomíjených (*Doležel - Sadílek 2004; Berky 2012; Rous a kol. 2004a; Havlíček 2007; 2015; Potočková a kol. 2012; Litochleb a kol. 1982; Litochleb - Sejkora 2004; Losertová 2013; Losertová a kol. 2011*). Přínosným směrem studia je průběžný průzkum a tím prohlubování znalostí areálů či důlních nebo rýžovnických komplexů ba dokonce celých revírů (např. *Vokáč a kol. 2007; 2008*). Nejnověji se na Českomoravské vrchovině detekcí, průzkumem a odbornou evidencí montánních areálů z předindustriálního období zabýval interdisciplinární projekt NAKI *Historické využívání krajiny Českomoravské vrchoviny v pravěku a středověku (DF13P01OVV005)*. Jedním z jeho cílů je vytvoření co nejlepších předpokladů budoucí žádoucí památkové ochrany tohoto typu historických areálů (srov. *Hrubý a kol. 2014; 2015a; 2016*).

#### 1. 4. Úloha a uplatnění Památkového postupu

Historické montánní areály patří mezi ohrožený typ archeologických lokalit bez ohledu na to, zda jde o relikty v krajině nenápadné či naopak dominantní a nepřehlédnutelné (kap. 1. 1.). Vedle areálů, které jsou ohroženy stavebním rozvojem sídel, průmyslových zón či dopravní infrastruktury, je jedním z hlavních zdrojů jejich ohrožení především lesní a zemědělské hospodářství (kap. 4). Míru ohrožení umocňuje nízké povědomí veřejnosti a subjektů hospodařících na územích s pozůstatky historických montánních aktivit. Nejpalčivěji se to projevuje v lesním hospodářství (těžba a výsadba, meliorace a pod.) a v zemědělství. Bohužel archeologové a pracovníci památkové péče mnohdy paradoxně nejsou úplně schopni takovým subjektům poskytnout konkrétní informace o archeologickém a historickém i krajinotvorném významu montánních památek na jimi obhospodařovaných územích, což situaci nezlepšuje. Je zjevnou skutečností, že na našem území se z předindustriálního období nachází nejvíce montánních areálů z vrcholného či pozdního středověku a z raného novověku. Přesvědčivě datované důlní areály raně středověké zatím neznáme a dochované areály prehistorické těžby surovin jsou vzácností (*Oliva 2010; Šída 2007*). Počet starých montánních areálů je však konečný a se zánikem každého z nich klesá i historická hodnota krajiny. Kromě jejího uchování dalším generacím v co nejlepším stavu včetně stop historických krajinotvorných procesů, je naším úkolem dbát i zájmů odborných a vědeckých. Ke studiu historických technologií těžby a zpracování surovin jsou krajinné montánní památky jedinečnými vědeckými prameny. Jejich účinnější ochrana však není myslitelná bez systematického zkoumání, jednotné dokumentace a zpřístupnění informací subjektům, které na území s jejich výskytem hospodaří. Problematickým okruhem jsou však paradoxně i legislativní poměry v památkové péči, vykazující mezery vzhledem k navazujícím zákonům, včetně konfliktu s legislativou báňskou (srov. kap. 1. 2.).

Památkový postup představuje manuál pro montánně archeologickou praxi organizací oprávněných k provádění archeologických výzkumů. Má být pomůckou orgánů památkové péče i veřejné správy při přesném prostorovém vymezení montánních reliktních, např. při přípravě krajinných památkových zón (KPZ), nebo při tvorbě hospodářských plánů lesních hospodářů (LHP), z nichž k největším u nás patří Lesy České republiky (LČR) či lesy v majetku větších měst a u nichž je kolize s ochranou krajinných pozůstatků po historické hornické činnosti nejčastější. Může tak být pomůckou při omezování často nevědomého poškozování archeologických reliktních. Může napomáhat při volbě ochranného režimu historických montánních areálů z hlediska vhodných způsobů těžby a výsadby dřevin, jejich skladby, či při diskusi o způsobech budování nových lesních komunikací, režimu oprav stávajících cest, způsobu revitalizací vodních děl, meliorací vodních toků apod. Památkový postup by měl sloužit každému, kdo se chce podílet na dokumentaci a na procesu vědeckého vyhodnocení a památkové ochrany montánních areálů.

Smyslem Památkového postupu je sjednocování zásad prospekce, dokumentace a vyhodnocení lokalit historické těžby a zpracování surovin. Autoři si však zároveň uvědomují, že každý montánní areál je jiný a v řadě ukazatelů jedinečný. Ostatně rozličné a z hlediska schopnosti uchování nadzemních montánních památek i různě přívětivé jsou samotné montánní krajiny. Šablonovitý postup tedy nejspíš možný není, a proto je zdánlivě paradoxně naopak třeba připustit každou tvůrčí invenci a improvizaci, která při průzkumu, dokumentaci, historickém a památkovém zhodnocení dané lokality vede k pozitivnímu výsledku. Památkový postup proto vedle univerzálně platných zásad nabízí z praktického hlediska užitečnější konkrétní příklady, jak uchopit poznávání montánních areálů. Klíčovou součástí je systém klasifikace, popisu a hodnocení terénních reliktních staré montánní činnosti (kap. 2, 3). Vychází z dlouholeté terénní i teoretické praxe (*Večeřa 2004; 2009a-d; 2010a-c; 2011a, b; 2013*) a došel v mnohém směru dále i do větších detailů, než např. systém K. Nováčka, který nepostihoval spektrum a původ terénních tvarů v plně šíři (*Nováček 1993*). Systém se nevztahuje k dílům a objektům podzemním, anebo odkrytým archeologickým výzkumem, pakliže se v krajinném reliéfu ne-projevovaly. Nevztahuje se ani k areálům, které se v reliéfu krajiny neprojevují z principu, a nebo jsou jejich původní reliéfní projevy zcela aplanovány. Tomu je věnována část, v níž lze na konkrétních příkladech nalézt návod k průzkumu a vyhodnocení zpracovatelských, především metalurgických areálů, které jsou s areály těžby komplementárně propojeny (kap. 7 a 8; obr. 25 až 28).

Památkový postup inovativně využívá poznatků montánní archeologie, získaných záchrannými archeologickými výzkumy i nedestruktivními krajinnými průzkumy, díky kterým máme přesné představy o rozsahu a infrastruktuře areálů s podpovrchovými archeologickými situacemi, které v reliéfu vidět nejsou, avšak nadzemní areály těžební doprovázejí (kap. 7 a 8). Průlom představují současné metody dálkového průzkumu a zobrazování reliéfních montánních památek (kap. 5. 4 a kap. 9). Součástí Památkového postupu k je návod k orientačnímu srovnávání zaměřených terénních pozůstatků důlních polí se známými historickými důlními mírami podle dobových báňských řádů (kap. 3. 5). Tento postup je zatím ojedinělý, avšak je mnoho let vyvíjen a testován na Jeseníku. Přes nezbytnou opatrnost a kritický přístup přináší možnosti, jak studované reliкты interpretovat a v každém případě vede k co nejpřesnějšímu zaměření a zobrazení všech přítomných reliéfních prvků.



obr. 4. Středověké důlní pole s jámami u Chrástova na Pelhřimovsku. Foto O. Malina.

## 2. Postup při rozlišování a označování reliктů historické montánní činnosti

### 2. 1. Skupiny montánních objektů v reliéfu krajiny

#### **Obecné označování skupin montánních objektů a tvarů v krajině**

**důlní revír:** správně nebo historicky vymezené území, v němž probíhala těžba určité nerostné suroviny

**dílní rudní revír:** prostorově vycelitelná část důlního revíru,

**rýžoviště:** plocha, v níž jsou pozůstatky po těžbě a zpracování neznepevněných sedimentů rýžováním

**důl:** skupina vzájemně souvisejících hornických a zpracovatelských objektů,

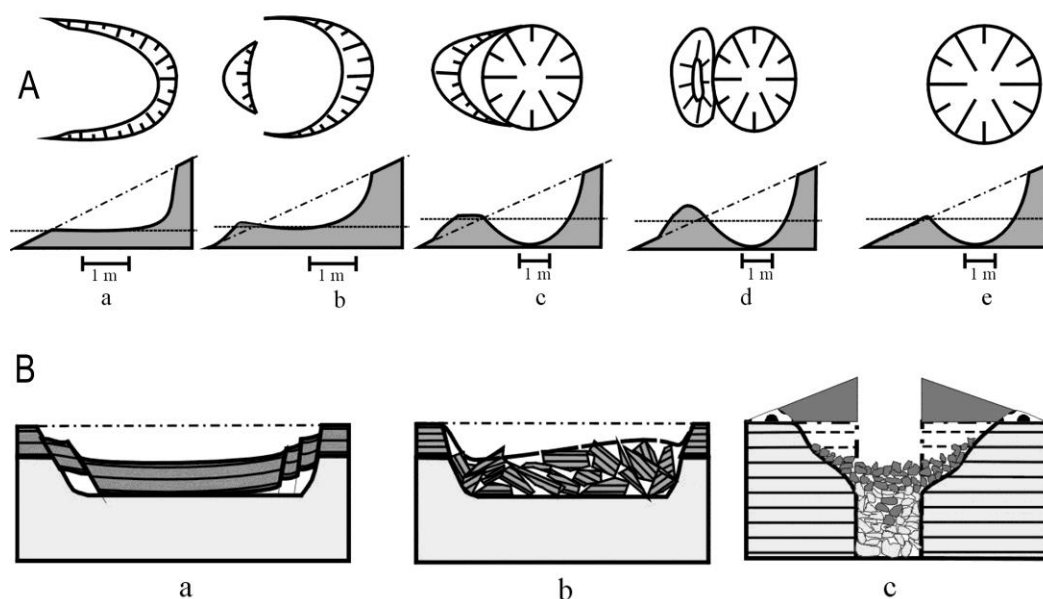
**lom:** skupina vzájemně souvisejících povrchových hornických a zpracovatelských objektů stavebních surovin

**důlní pole:** plošně uspořádané hornické objekty

**důlní tah:** lineárně uspořádané jednotlivé hornické objekty

**měkké dolování:** těžba neznepevněných sedimentů metodami podzemní těžby, tedy štolami a jámami.

**prádllo:** plocha pozůstatků (haldy) po promývání (gravitační úpravě) rudniny



obr. 5. A: Rozdíl mezi a) zářezem, b) odkopem, c) jámou, d) vývratem a e) propadem; B: Rozdíl mezi a) poklesem, b) propadem a c) zasutou jámou.



## Označování skupin montánních objektů podle historických i soudobých pravidel průzkumu a těžby

**(ochranné) prospekční pole:** plošně nebo délkově se opakující skupina převážně prospekčních objektů

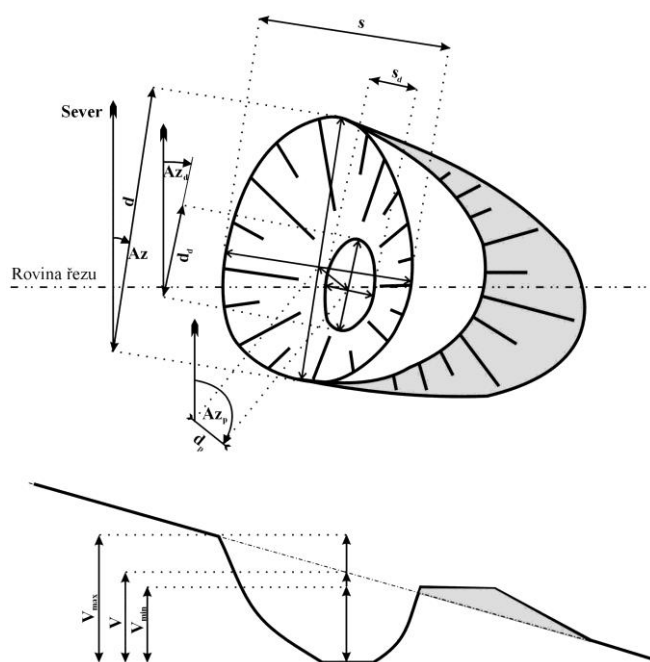
**(ochranné) průzkumné pole:** plošně nebo délkově se opakující skupina objektů, odpovídající báňským řádům.

**důlní míra:** plocha odpovídající svou velikostí a rozmístěním důlních objektů definici důlní míry dle báňských řádů.

**dolové pole:** skupina souvisejících důlních měř propůjčená společně.

## Označování jednotlivých montánních objektů

U reliéfních tvarů vzniklých hornickou činností se používá mnoho označení nejednotného obsahu. Nejznámějším příkladem toho je asi běžně používaný pojem "pinka", který je vysvětlován na jedné straně jako útvar vzniklý propadnutím podzemních prostor, ale na druhé straně jako mísovitá prohlubeň v místě průzkumných a těžebních jam. Stejně široké spektrum významu má i druhý nejpoužívanější termín propadlina. Z hlediska genetického jsou tyto pojmy zcela nevyhovující a lze je používat pouze jako obecné negenetické pojmy. Reliéfní tvary montánního původu lze rozdělit na konkávní, mezi které patří především jámy, propady, zářezy a další a konvexní, čímž se myslí zejména různé typy odvalů a hald. Předkládaný Památkový postup se snaží sjednotit používání základních pojmů, tak aby bylo akceptovatelné pro různé obory.



**obr. 6.** Základní rozměry symetrických konkávních tvarů. Délka ( $d$ ) – nejdelší vzdálenost krajních bodů osy díla. Šířka ( $\bar{s}$ ) – maximální vzdálenost krajních bodů v ose díla, jdoucí kolmo na jeho délku. Hloubka ( $h$ ) – rozdíl nadmořské výšky mezi nejhlubším bodem díla a původním terénem v místě průřezu os. Maximální hloubka ( $h_{\max}$ ) – rozdíl výšky mezi nejhlubším bodem díla a nejvyšším okrajem. Minimální hloubka ( $h_{\min}$ ) – rozdíl výšky mezi nejhlubším bodem díla a nejnižším okrajem. Azimut protažení ( $Az$ ) – azimut ve směru maximální délky. V případě plochého dna délka dna ( $d_0$ ), šířka dna ( $s_0$ ), azimut dna ( $Az_0$ ).

## 2. 2. Názvosloví reliéfních tvarů

### 2. 2. 1. Obecné členění

Klíčovým krokem průzkumu, dokumentace a popisu je základní rozlišení reliéfních tvarů v krajině, které přehledně vyjadřuje následující tabulka.

1. úroveň		2. úroveň	
I.	DEPRESE	A	přírodní
		B	umělá
II.	ELEVACE	A	přírodní
		B	umělá
III.	OSTATNÍ	A	přírodní
		B	umělá

**Tab. 2.** Princip základního členění detekovaných terénních tvarů v krajině.

**1. úroveň, pozice vůči původnímu terénu:** Jedná se o rozlišení objektů dle pozice vůči původnímu terénu (elevace, deprese). Toto členění je vhodné v případě, že není jasný význam a způsob vzniku objektu. Mnohé objekty vypadají stejně, ale mají jiný způsob vzniku (např. jáma, vývrat, kráter, studna, pec apod.). Bez dalšího zkoumání nebo superpozice s jinými tvary nelze jasně určit jejich původ. Toto hledisko se nabízí např. při prvotním vyhodnocování mapových snímků LiDAR. Povrchovým tvarům této úrovně odpovídají následující definice:

- I. Deprese:** je obecné označení části zemského povrchu, která je druhotně snižena oproti původnímu terénu bez rozlišení původu vzniku.
- II. Elevace:** je obecné označení části zemského povrchu, která je druhotně zvýšena oproti původnímu terénu bez rozlišení původu vzniku.
- III. Ostatní:** ostatní tvary lze zahrnout druhotné tvary terénu nehodící se do předešlých dvou kategorií, jako jsou plošiny nebo drobné solitérní tvary (jeden kus), které nepřetvářejí zemský povrch, ale jsou do něj usazeny (hraniční kameny).

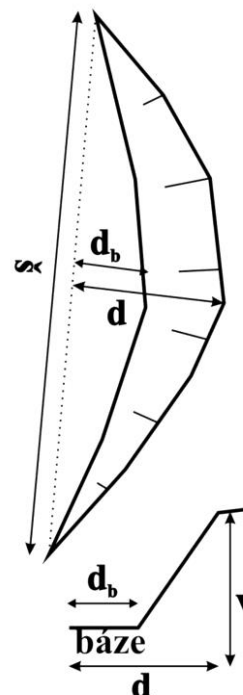
**2. úroveň: odlišení přírodních a umělých tvarů:** V druhé úrovni jsou již odlišeny přírodní tvary od umělých, tj. vzniklých činností člověka. Rozdělení již vyžaduje ve sporných případech terénní posouzení. Největší problémy způsobuje rozlišení vývratů (pinky), erozních rýh (zářezy) a říčních valů (sejpy). Pokud se podaří odlišit přírodní objekty od vytvořených člověkem, lze většinou přímo použít bližší označení úrovně III. V mapách lze objekty zobrazovat běžnými topografickými značkami svahů (hnědě přírodní, černě umělé). Povrchovým tvarům této úrovně odpovídají následující definice:

- I.A. Přírodní deprese:** Přírodní deprese je označení části zemského povrchu, která je druhotně snižena oproti původnímu terénu působením přírodních sil.
- I.B. Umělá deprese:** Umělá deprese je označení části zemského povrchu, která je druhotně snižena oproti původnímu terénu působením člověka.
- II.A. Přírodní elevace:** Přírodní elevace je označení části zemského povrchu, která je druhotně zvýšena oproti původnímu terénu působením přírodních sil.
- II.B. Umělá elevace:** Umělá elevace je označení části zemského povrchu, která je druhotně zvýšena oproti původnímu terénu působením člověka.

## 2. 2. 2. Členění podle původce

Při dalším členění terénních tvarů je zohledněn původce, jehož přispěním tvar vznikl. U přírodních objektů lze použít členění na endogenní a exogenní činitele, přičemž exogenní, kterých je většina, lze dále členit na vzniklé působením vody, větru, chemicky, gravitačně a působením organismů. V případě umělých tvarů, vytvořených člověkem je navrženo členění podle oboru:

- 1. urbánní:** objekty vytvořené stavební činností (sklep, taras, základy apod.)
- 2. montánní:** objekty spojené s hornickou činností
- 3. industriální:** objekty spojené se zpracováním vstupních surovin (miliř, pec, halda)
- 4. vodohospodářské:** objekty spojené s hospodařením s vodou (kanál, náhon, rybník, jez, splav, hráz apod.).
- 5. agrární:** objekty spojené se zemědělskou činností (meliorace, plužiny, hranice pozemků, terasy apod.)
- 6. militární a fortifikační:** objekty spojené s vojenskou činností (kráter, zákop, příkop, val, násyp apod.)
- 7. komunikační:** objekty spojené s komunikacemi (úvoz, svazky a systémy úvozů, násyp apod.)
- 8. funerální:** objekty spojené s pohřbíváním (mohyla, mohylník, náhrobek, náhrobní kámen apod.)
- 9. ostatní:** nezařazené do předešlých kategorií



**obr. 7.** Základní rozměry zářezu: Délka ( $d$ ) – horizontální vzdálenost okrajů díla ve směru ražby. Délka báze ( $d_b$ ) – horizontální vzdálenost okraje díla od paty stěny. Šířka ( $\check{s}$ ) – horizontální vzdálenost okrajů zářezu kolmo na směr ražby. Výška ( $v$ ) – rozdíl nadmořské výšky mezi dnem díla a nejvyšším okrajem.

## 2. 2. 3. Terénní tvary umělého původu vzniklé při prospekci, průzkumu a těžbě nerostných surovin

V následujícím členění bude věnována pozornost pouze skupině 2 (montánní objekty). Vzhledem k tomu, že před 19. stol. se často těžební areály úzce prolínají se zpracovatelskými areály, které by měly patřit do skupiny 3 (industriální), případně 4 (vodní), budou zde uvedeny i tyto objekty.

3. úroveň		4. úroveň			
DEPRESE					
I.B2.A	zářez	1	odkop		
		2	otvirkový zářez		
		3	štolový zářez		
		4	rýžovací příkop	a	těžební
				b	odvodňovací
		5	povrchová dobývka	a	rudní
				b	nerudní
				c	rýžoviště
				d	uhelná
				e	stavebních surovin
			vrtná planýrka		
I.B2.B	pinka (propadlina)	1	rýha	a	
		2	jáma		otevřená
				b	zasutá, zapadlá, zavalená
		3	zhloubená dobývka	a	rudní
				b	nerudní
				c	rýžoviště
				d	uhelná
				e	stavebních surovin
		4	propad		
		5	pokles		
ELEVACE					
II.B2.A	halda	1	odval		
		2	obval		
		3	výsypka		
		4	rudní halda		
		5	sejp		
OSTATNÍ					
III.B2.A	plošiny	1	vrtná planýrka		
		2	plošina pro rumpál		
		3	plošina pro trejb		

Tab. 3. Přehled členění tvarů umělého původu vzniklé při prospekci, průzkumu a těžbě nerostných surovin

**3. úroveň. morfologicky odlišitelné tvary:** Ve třetí úrovni jsou základní, jednoznačně odlišitelné povrchové hornické tvary lišící se morfologií, u nichž není jasný způsob vzniku. Povrchovým tvarům této úrovně odpovídají následující definice:

**I.B2.A - zářez:** je konkávní tvar s relativně rovným dnem, ležícím na úrovni nejnižší položeného okraje.

**I.B2.B - pinka (propadlina):** je konkávní tvar kruhového nebo nepravidelného průměru ze všech stran snížený oproti původnímu terénu, vzniklý povrchovým dobýváním, propadnutím podzemních prostor nebo zasutím důlních děl ústících na povrch.

**II.B2.A - halda:** je konvexní zemní stavba vytvořená ukládáním materiálu, který vzniká při vyhledávání, průzkumu, těžbě a zpracování nerostných surovin

**III.B2.A - plošina:** je vyrovnaný terén sloužící k instalaci zařízení souvisejícího s vyhledáváním, průzkumem a těžbou nerostných surovin.

**4. úroveň, způsob vzniku pozorovaných tvarů a jejich účel:** V této úrovni jsou zatím hlavní objekty a bude možné ji ještě doplnit a dopracovat návrhy definic. Povrchovým tvarům této úrovně odpovídají následující definice:

### I.B2.A: zářezy vzniklé při prospekci, vyhledávání a těžbě nerostných surovin

**I.B2.A.1 - odkop:** mělký, většinou polokruhový zářez, před nímž je někdy zachován nevelký, málo zřetelný odval. Velikost odkopů je okolo 2 m. Jedná se o prospekční dílo ražené horizontálně do svahu, s plochým nebo jen mírně zhloubeným dnem.

**I.B2.A.2 - otvirkový zářez:** prvotní zářez ražený do svahu k přípravě povrchové těžby nebo k ověření suroviny.

**I.B2.A.3 - štolový zářez:** úvodní zářez ve svažitém terénu, končící vstupem nebo zasutým vstupem do horizontálního důlního díla (štoly).

**I.B2.A.4 - rýžovací příkop:** zářez, kterým mohla protékat rychle tekoucí voda, do níž byl skopáván rýžovaný materiál, případně sloužil k odvodu vody z rýžoviště.

**I.B2.A.5 - povrchová dobývka:** povrchový zářez vzniklý těžbou nerostné suroviny, jehož dno není níže než okraj jeho ústí. Povrchové dobývky lze dále členit podle těžené suroviny (rudní, nerudní, rýžoviště (jiloviště nebo rýžovnické pole), uhelná, stavebních surovin (hliniště, pískovna, kamenolom).

## I.B2.B. propadliny vzniklé při prospekci, vyhledávání a těžbě nerostných surovin

- I.B2.B.1 - rýha:** konkávní tvar, u něhož délka výrazně převyšuje šířku a hloubku a dno je níže než nejnižší vnější okraj. Jde o prospekční dílo, většinou široké 1 – 1,5 m, dlouhé 4 – 5 m, ale i desítky metrů a hluboké do 2 m.
- I.B2.B.2 - jáma:** svislé nebo strmě ukloněné hornické dílo, ústící na povrch a sloužící dopravě, větrání a ostatním specifickým požadavkům dolu. Podle současného stavu lze odlišit jámu otevřenou, zasutou, zajištěnou, aplanovanou.
- I.B2.B.3 - zahloubená dobývka:** povrchový zářez vzniklý těžbou nerostné suroviny, jehož dno je níže než okraj dobývky. Zahloubené povrchové dobývky lze dále členit podle těžené suroviny (rudní, nerudní, rýžoviště, uhelná, stavebních surovin – hliniště, pískovna, lom). V případě uhelných zatopených dobývek se používá označení oprám.
- I.B2.B.4 - propad:** část zemského povrchu deformovaná propadnutím (zřícením) nadložních vrstev do vytěžených podzemních prostor v místě kde nebylo důlní dílo ústící na povrch. Podle současného stavu lze odlišit propad otevřený, zasutý, zajištěný, aplanovaný. Podle propadlé podzemní prostory lze rozlišit propad chodby nebo propad komory.
- I.B2.B.5 - pokles:** část zemského povrchu mísovitého nebo nálevkovitého tvaru, v němž došlo k poměrně rovnoměrnému poklesu nadložních vrstev do vytěžených podzemních prostor.

## II.B2.A - haldy vzniklé při prospekci, vyhledávání a těžbě nerostných surovin

- II.B2.A.1 – odval:** je konvexní tvar vzniklý ukládáním více méně sypkého materiálu (hlušiny nebo skrývky), který vzniká při prospekci, průzkumu a těžbě nerostných surovin v blízkosti ústí důlního díla. Plocha určená pro umístění odvalu se nazývá odvaliště.
- II.B2.A.2 – obval:** je specifický odval, lemující ústí jámy po celém jejím obvodu a sloužící většinou jako pracovní plošina na níž byl instalován rumpál.
- II.B2.A.3 - výsypka:** je konvexní tvar vzniklý ukládáním více méně sypkého materiálu (hlušiny nebo skrývky), který vzniká při prospekci, průzkumu a těžbě nerostných surovin a nemá přímou vazbu na ústí důlního díla.
- II.B2.A.4 - rudní halda:** je konvexní tvar vzniklý ukládáním vytěženého užitkového nerostu.
- II.B2.A.5 - sejp:** drobný kopcovitý útvar hlušiny (šterku, písku) vzniklý během rýžování. Vysoký je zpravidla 1-2 m, vzácněji přes 5 m. Někdy může mít tvar protáhlého valu s nerovnou horní hranou. V nivě se špatně odlišuje od šterkové výsypky divočících řek.

## III.B2.A: jiné tvary vzniklé při prospekci, vyhledávání a těžbě nerostných surovin

- III.B2.A.1 - vrtná planýrka:** zarovnaný prostor pro instalaci vrtné soupravy.
- III.B2.A.2 - plošina pro rumpál:** zarovnaný prostor pro umístění rumpálu.
- III.B2.A.3 - plošina pro trejb:** zarovnaný prostor pro umístění trejbu.

2. 2. 4. Terénní tvary umělého původu spojené s dopravou surovin, druhotnými výrobními činnostmi, vodohospodářstvím, zpracováním surovin a se sídlišti montánního charakteru

	3 úroveň		4 úroveň		
I.B1	sídliště		zemnice		
			neurčený relikv stavby		
			neurčený sídlištní objekt		
I.B3	úpravna		prádlo		
			třídírna		
			pražírna		
			stoupa		
			drtírna		
			mlýnice		
	odpadové hosp.		halda		
			výsypka		
			odkaliště		
	pyrometalurgie		pec		
			výheň		
			ohniště nebo žároviště		
I.B4.A		1	kanál		
		2	tajch		
I.B7.A	cesta		zářez (úvoz)		
I.B7.B			násyp		
OSTATNÍ					
III.B3.A	plošiny		milíř		
		2			
		3			

Tab. 4. Přehled členění tvarů umělého původu spojených s dopravou surovin, druhotnými výrobními činnostmi, vodohospodářstvím, zpracováním surovin a se sídlišti montánního charakteru.

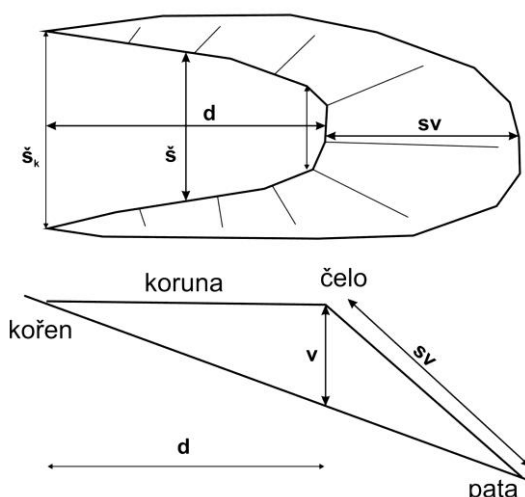
### 3. Popis a hodnocení reliktních historické montánní činnosti

#### 3. 1. Základní morfometrické charakteristiky reliéfních pozůstatků po staré hornické činnosti

Abychom byli pozůstatky hornické činnosti schopni správně interpretovat, je třeba je podrobně popsat jednotným způsobem, umožňujícím případné matematické vyhodnocení a pečlivě zaznamenat jejich vzájemnou pozici (srov. obr. 6-8). Při interpretaci je důležitý popis, který by měl vycházet z jednotné klasifikace (viz výše) a definovaných rozměrů. Hlavními rozměry propadlin (pinek) jsou **délka** a **šířka**. U protažených objektů je důležitý i **azimut protažení**, který lze následně využít při interpretaci rudních struktur nebo odlišení průzkumných a těžebních objektů. **Hloubka** (výška) objektu je silně ovlivnitelným parametrem. I původně hluboké dílo se dnes nemusí projevovat žádnou výraznou propadlinou. Hloubku objektu ovlivňuje i svažitost okolního terénu, a proto je někdy důležité rozlišovat minimální a maximální hloubku. Jako doplňující mohou sloužit údaje o **rozměrech dna** nebo jeho posunutí vůči středu venkovního obvodu. Základní rozměr mnohdy nevystihuje přesně celkový tvar objektu, proto je důležité i stanovení **tvaru obvodu** (kruhový, čtyřhranný, oválný, stěnový, nepravidelný...) a **celkového tvaru** (kuželovitý ± s rovným dnem, parabolický ± s rovným dnem, válcovitý s rovným dnem, kvádrovitý ± s rovným dnem, klínovitý, vanovitý ...). Užitečnou může být informace o poloze vůči vrstevnici (protážené po spádnici, po vrstevnici, kose k vrstevnici; *Večeřa 2009b*).

U zářezů bychom si měli všimnout hlavně délek, šířek a výšek. Důležité je odlišit délku a šířku. V zájmu jednotného popisu navrhuje označovat délku ve směru ražby, takže při stěnovém zářezu bude délka kratší než šířka. U konvexních tvarů jsou základními parametry délka a šířka koruny, výška a délka svahu.

Důležitá je informace o **stavu objektu**. Stav se může velice rychle měnit postupným zaplňováním od otevřené jámy, přes zasuté ústí, až po likvidaci nebo rekultivaci. Při tomto procesu, který může probíhat i obráceně, nevznikají nové tvary, ale pouze se mění ten původní. Postupné zaplňování, pro něž je navržen termín **zasutý** (zasutá jáma), může být přirozené nebo umělé, způsobené činností člověka. Při řízené činnosti lze hovořit o **zajištění**, **likvidaci** nebo **rekultivaci**. Zvláště při zpětném procesu (propadání již jednou zaplněného objektu) je mnohdy nemožné rozhodnout o jaký objekt se primárně jedná (jáma nebo propad?). V takovém případě je vhodné použít pouze obecné označení propadlina, abychom případným špatným označením neovlivnili správnost interpretace. Samostatně je vyčleněn propad, který vzniká propadnutím povrchu v místě, kde nebylo dříve žádné ústí hlavního důlního díla. Při celkové interpretaci je nutné srovnávat stejné nebo podobné objekty. Proto je také velice důležité všimnout si i **odvalu**, případně **stylu založení** objektu.



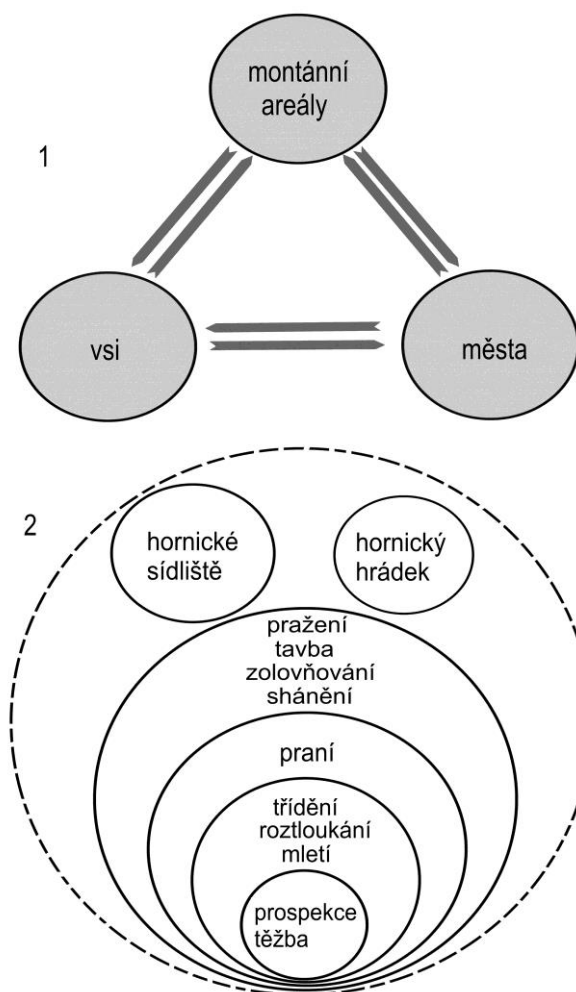
**obr. 8.** Základní rozměry konvexního tvaru. Délka koruny ( $d$ ) – vzdálenost od styku svahu a haldoviny (kořen haldy) po čelo haldy ve směru sypání haldoviny nebo ve směru spádnice svahu. Šířka koruny ( $\bar{s}$ ) – kolmá vzdálenost na délku koruny v její polovině. Šířka v kořeni ( $\bar{s}_k$ ) – vzdálenost dvou protilehlých okrajů koruny v místě kde halda přilehá ke svahu. Šířka čela ( $\bar{s}_c$ ) – šířka koruny na čele haldy, kolmá k její délce. Výška ( $v$ ) – velikost svislice mezi čelem haldy a původním terénem. délka svahu ( $sv$ ) – vzdálenost čela haldy od její paty.

#### 3. 2. Infrastruktura předindustriálních montánních areálů

Ve zkoumaných terénních situacích a nálezích, ale i v geochemickém obrazu se odráží technologické kroky od těžby rud až k hutnictví hotových kovů. Tuto hierarchii lze promítnout do kategorie pojmu pracoviště a nakonec i areál. To je krok k vytvoření teoretického modelu infrastruktury montánních areálů (obr. 9).

**Areály exploatace sekundárních ložisek:** Jedná se zpravidla o rýžoviště zlata nebo cínu (obr. 10 až 11, obr. 13), popřípadě pozůstatky po měkkém dolování těchto surovin (*Losertová 2013; Losertová a kol. 2011; Simota 1992a-b; Starý a kol. 2004a; Vokáč a kol. 2007; Rovnerová 2012; Večeřa a kol. 2014; Ernée a kol. 2014*). Typy těchto areálů z hlediska postupu exploatace a jejich pracovně technické infrastruktury shrnuje kap. 3. 3., formy jejich památkového ohrožení pak kap. 4. 1.

**Areály exploatace primárních rudních ložisek:** Jedná se o důlní pole ve formě jam a odvalů, popř. povrchových dobývek s odvaly, přičemž povrchové projevy starých průzkumných, pokusných a dobývacích prací jsou v montánní krajině nejjednodušší a nepřehlédnutelným a dominantním prvkem (obr. 1 až 4, obr. 14 a 15). V lesích nalézáme charakteristické liniemi či uskupení jam s odvaly, často délky několika set až tisíc metrů. V parametrech, vzájemných vzdálenostech a prostorovém uspořádání jam a někdy i odvalů mohou být zakódované dobové důlní míry, podle nichž byla důlní pole vyměřena (srov. kap. 3. 5.). Vedle zlomků keramiky, někdy také kovářských strusek či drobných slítků olova, patří k typickým nálezům z těchto areálů hornická kladivka nebo jejich zlomky, např. odlomené hroty (srov. *Luna - Zimola 2007*), ale i další hornické náčiní (obr. 18 a 19). Přímo na důlní areály jsou v případě těžby rud navázána úpravnická a hutnická pracoviště, mohou se zde nalézat i relikty staveb, sloužících snad i jako obydlí (obr. 16 a 17). Formy nejčastějších rizik památkového ohrožení těchto areálů shrnuje kap. 4.



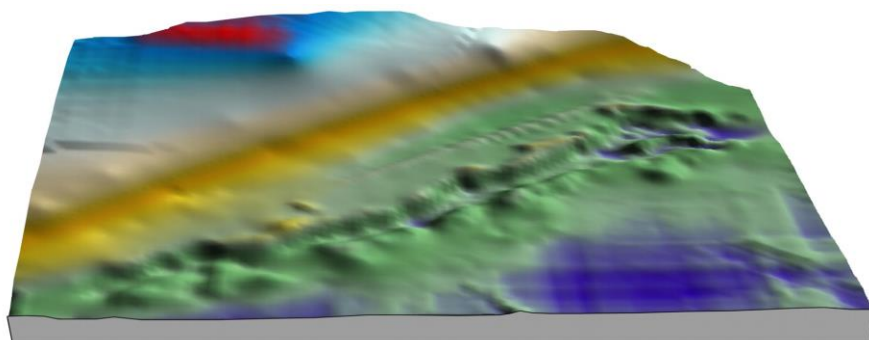
obr. 9. Základní strukturální schéma areálů v historické montánní krajině a schéma infrastruktury středověkých montánních areálů zaměřených na produkci barevných a drahých kovů z polymetalických rud.

**Pracoviště primární úpravy rud:** K reliéfním projevům úpravěn mohou patřit pozůstatky náhonů či kanálů, popř. hrází nádrží, někdy i dochovaných deponií úpravnického odpadu. Nacházejí se zde strukturované podpovrchové archeologické situace s možnými pozůstatky technických zařízení (nádržky, koryta, pece), případně i jiné běžné archeologické objekty. K movitým nálezům patří keramika, v anaerobních půdních podmínkách se stagnací vody to mohou být dřeva či kožené předměty. Tato pracoviště jsou charakteristická větší rozlohou, nacházejí se většinou podél důlních polí, ale také v blízkosti prádel. Podle kvality, textury a struktury tříděné rudy (obr. 17), přesněji podle toho, zda již po ručním třídění a roztloukání vznikl koncentrát vhodný pro tavbu, se dají v rámci třídících pracovišť očekávat i štábla na pražení rud. K častým dokladům primární úpravy rud patří mlecí kameny či jejich zlomky. Jedná se o přímé pozůstatky rudných mlýnů (obr. 20 až 23). Jimi se rudnina vícenásobně rozemílala, aby z ní mohla být následně gravitačně oddělena užitečná ruda. Mlecí kameny a jejich zlomky nalézáme ve všech historických rudních revírech. Mnohé mají na pracovních plochách stopy opotřebení rotací, u mnohých pozorujeme druhotně setřený povrch s prohlubněmi, naznačující využití mlecích kamenů jako podložek při ručním roztloukání nebo ve stoupách. Kromě kamenů mlecích se v tomto typu areálů mohou vyskytovat stoupové kameny nebo kamenné podložky, sloužící při ručním roztloukání rudniny (Fröhlich 2004; 2012; Havlíček 2015; Rous a kol. 2004b). Zdrojem informací je i úpravnický odpad. Někdy po sobě tyto areály zanechaly i lidově tradované pomístní názvy, kdy častými toponymy jsou i *Puchýrna*, *Puchverk* či *Pochverk*, *Zlatomlýn* apod.

**Prádla a gravitační úpravny rud:** Prádla byla provozy velmi podobný rýžovnickým pracovištím. Původně šlo o soustavy dřevěných nádržek, v nichž byla (těžší) užitečná ruda gravitačně oddělována od lehčího jalového materiálu. Nachází-li se dobývky a třídící pracoviště v příhodné blízkosti vodního toku, jsou zde obvykle zřizována i prádla. Dobře dochovaná prádla, tj. zpravidla plošně rozsáhlejší nálezové situace s pozůstatky nádržek a kanálů, byla zkoumána např. a lokalitě Cvílinek na Pelhřimovsku, kde šlo soustavu nádržek, splavů a kanálů. Provozní voda zde byla regulovaně sváděna z potoka, který tudy protékal (obr. 17). Hlavní funkcí prádla bylo jak běžné mechanické propírání rudniny, zejména však produkce rudného koncentrátu různé granuláže, čehož se docílilo víceúrovňovým praním. To se provádělo zejména při zpracování nehomogenních vtoušených rud, u kterých už ruční vytřídění nebylo možné. Tyto kusy musely být nejprve roztlučeny, mlety a pak šly do prádla. Z praktického hlediska a na základě geochemických analýz se zdá, že ze směsného rudného koncentrátu s nízkými obsahy stříbra se zrnka galenitu, coby nejdůležitějšího nosiče stříbra, následně ještě ručně vybírala (obr. 24). Mezi charakteristická toponyma patří pomístní traťové názvy jako *V prádle*, *Na prádle*, popř. *Prádla*. Ať už v současné báňské terminologii znamená prádlo cokoliv, ve středověku to bylo místo, kde se rudnina (popř. zlato), prorýžovávala a gravitačně oddělovala.



**obr. 10.** Blíže nedatované, pravděpodobně však středověké rýžoviště na břehu řeky Želivky u Želiva. Jen těsně se zvedá nad zátopovou úroveň vodního díla Vřesník. Foto P. Hrubý.

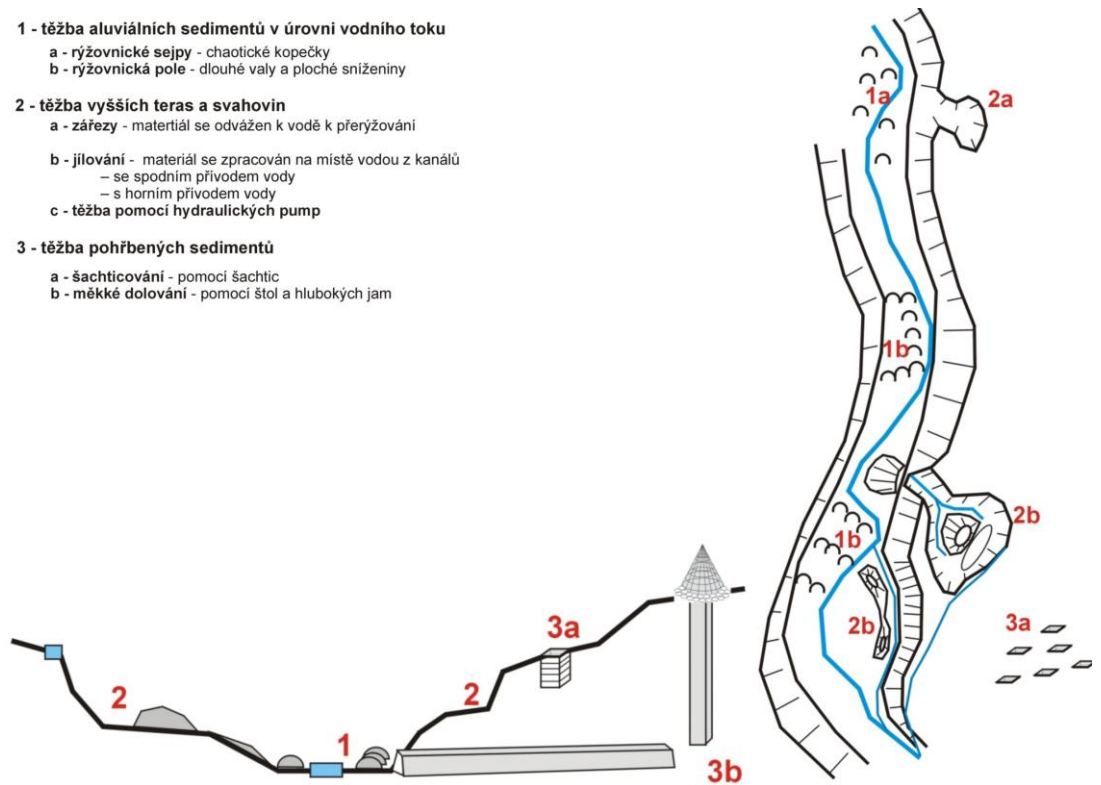


**obr. 11.** rýžoviště na břehu řeky Želivky u Želiva po plošném pozemním geodetickém zaměření a po trojrozměrném vymodelování.

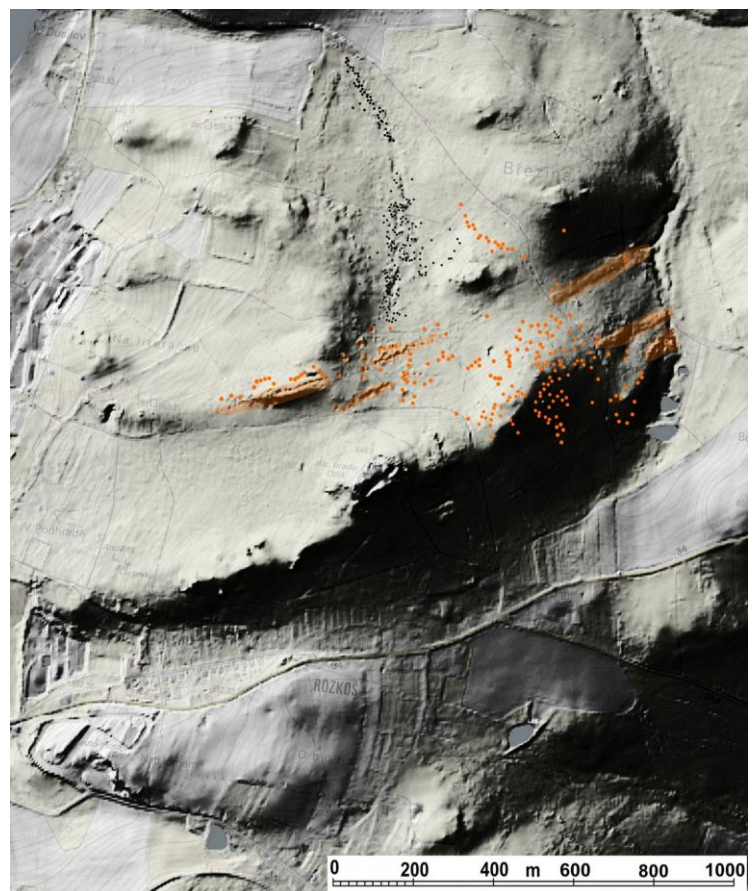


**obr. 12.** Středověké rýžoviště u České Bělé na Havlíčkovodsku se sejmem a smýceným jedlovým kmenem v superpozici. Foto Karel Malý.

- 1 - těžba aluviálních sedimentů v úrovni vodního toku
  - a - rýžovnické sejpy - chaotické kopečky
  - b - rýžovnická pole - dlouhé valy a ploché sníženiny
- 2 - těžba vyšších teras a svahovin
  - a - zářezy - materiál se odvážen k vodě k přerýžování
  - b - jílování - materiál se zpracovává na místě vodou z kanálů
    - se spodním přívodem vody
    - s horním přívodem vody
  - c - těžba pomocí hydraulických pump
- 3 - těžba pohřbených sedimentů
  - a - šachticování - pomocí šachtic
  - b - měkké dolování - pomocí štol a hlubokých jam



obr. 13. Rozmístění základních typů rýžovišť; a: půdorys, b: nárys; 1a: sejpy, 1b: valy, 1c: rýžovnická pole, 2a: zářezy, 2b,c: jíloviště, 3a: šachtice, 3b: měkké doly. Autor J. Večeřa.



obr. 14. Komplex památek po středověké těžbě a rýžovnictví zlata v oblasti Orlík a Na štůlách u Humpolce. Zaměření L. Losertová a Z. Buřival (podle Losertová 2013). Podkladová mapa převzata z mapového serveru ČÚZK, upravil P. Hrubý.



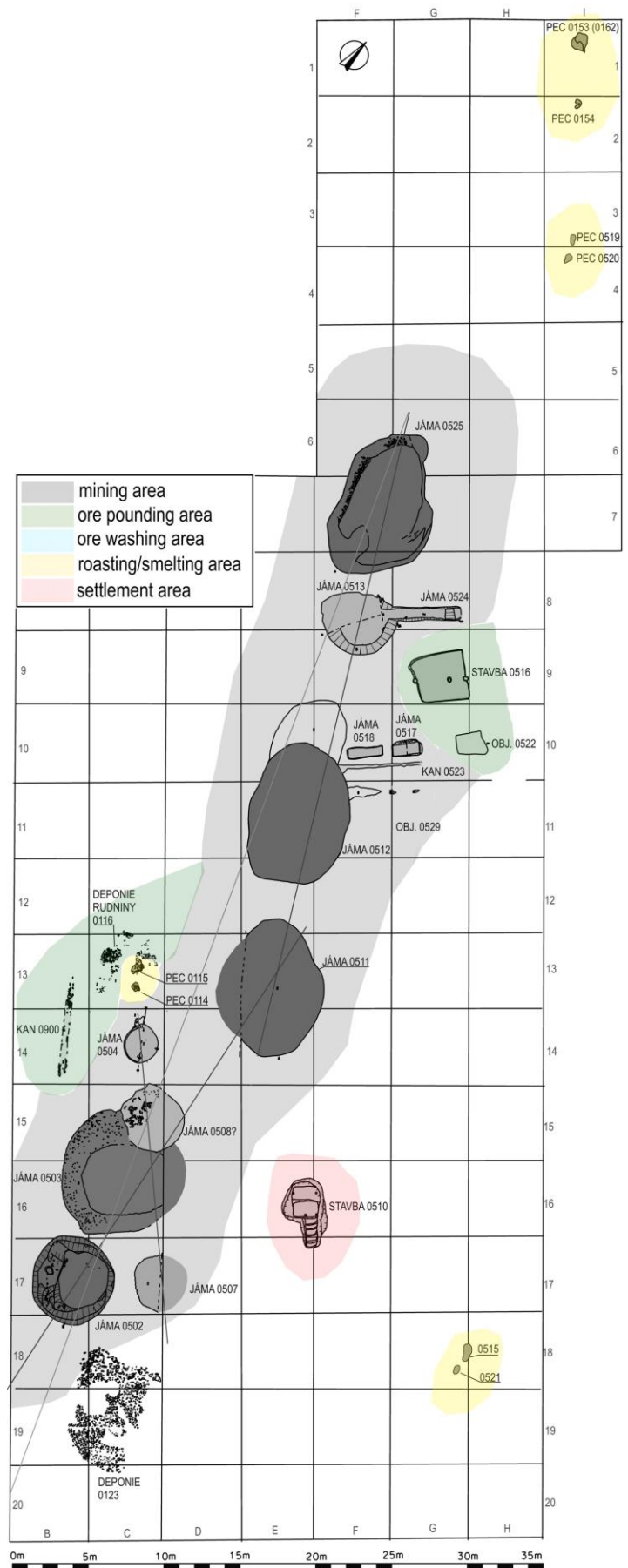


obr. 15. Blíže nedatované, pravděpodobně však středověké dobývky v oblasti Orlík a Na štůlách u Humpolce. Foto P. Hrubý.

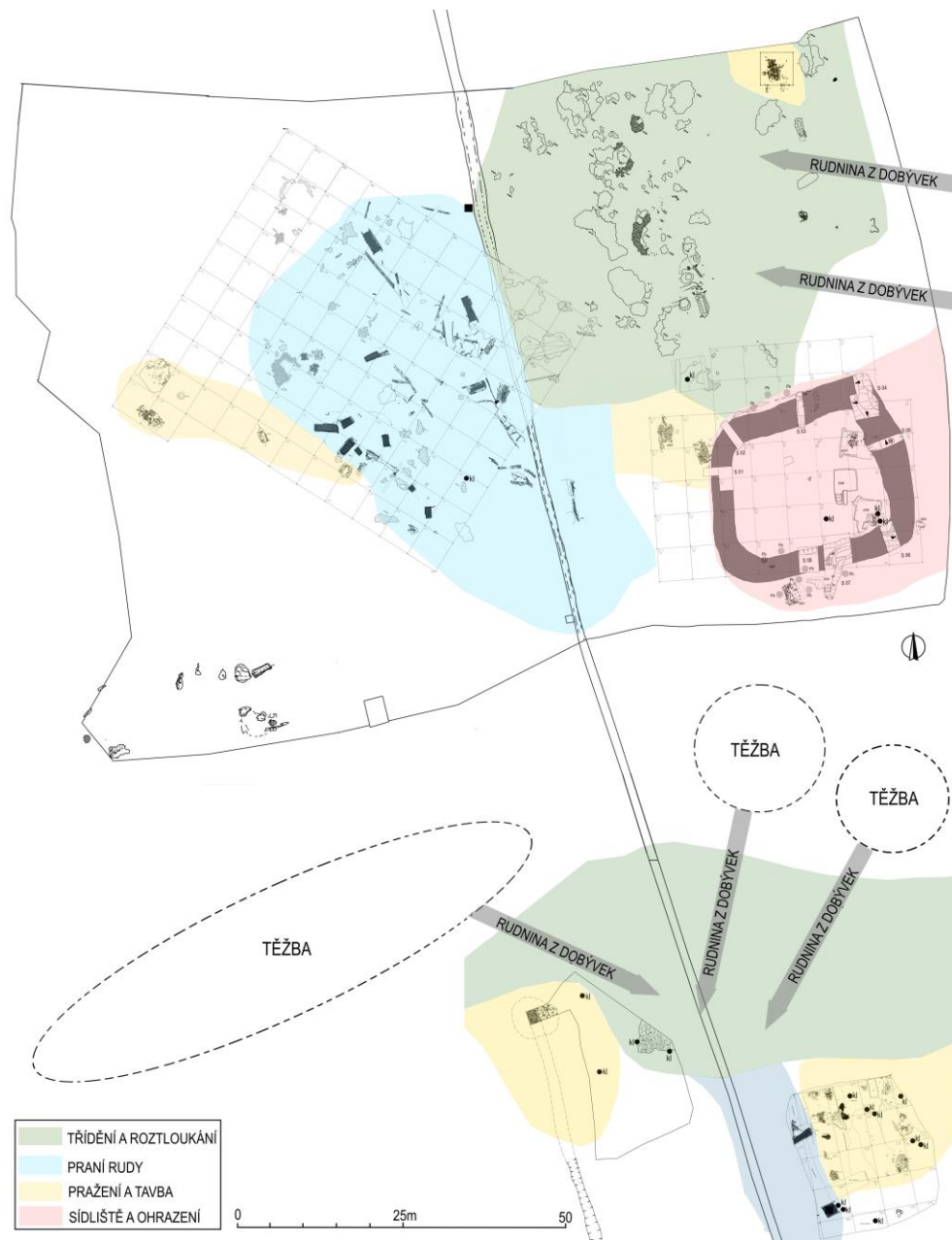
**Metalurgické areály:** Jsou plně rozvinuty v případě exploatace polymetalických či železných rud. Produkt pražení, tzv. praženec, byl transportován k tavně v pecích. Hutnická pracoviště byla zpravidla vázána na vodní tok a v ideálních případech byla propojena s prádly, popř. gravitačními úpravami rud, třídírnami i rudnými mlýny, aby se minimalizoval transport paliv a surovin. Také provozovatelé hutí potřebovali čas od času při přípravě nových vsázek rozbít a rozemílat strusky z předchozích taveb, takže potřeba integrace všech provozů byla oboustranná. Typickým příkladem rozvinutého středověkého metalurgického areálu je dolní tok Bělokamenského potoka asi 5 km západně od Jihlavy, kde se nachází kopaný vodní náhon z raného 14. století, dále hornický hrádek (motte) a pak rozsáhlá a asi 60-70 cm mohutná akumulace strusek (obr. 25 až 27). Nejcharakterističtějším indikátorem těchto areálů jsou hutnické strusky, které se nacházejí zpravidla v lokálních kumulacích, nazývaných struskoviště (obr. 27 a 29). Někdy lze povrchovým průzkumem nalézt i zlomky kamenných nístějí a vyzdívek pecí, které se vyznačují tepelným postižením a slinutou sklovitou taveninou na některé ze stran (obr. 29 a 30). Mezi interpretačně významné nálezy, které mohou doprovázet hmotnou kulturu metalurgických areálů, patří úkapky a slitky olova či oloveného klejtu (PbO). Jsou vedlejším produktem shánění a tedy produkce stříbra a které zároveň sloužily jako pomůcky při práci prubíře (obr. 31 a 32). Dalšími obvyklými nálezy, které lze spojit s prubířstvím, jsou olovená či mosazná/bronzová závažička, zlomky tepelně postižené keramiky s taveninou na povrchu a výjimečně i úkapky stříbra či měďnatých slitin (obr. 33). Souhrnem lze hovořit o přítomnosti prubířů nebo rudokupců, jejichž dílny mohly vedle vlastních hutí být zřízeny i v rámci přilehlých sídlišť či v prostoru hornických hrádků. Pravidelný výskyt kovářských strusek pak dokládá přítomnost důlních kovářů (obr. 35). Metodami výzkumu a průzkumu těchto areálů i metodami odběrů vzorků archeometalurgických nálezů se zabývá kap. 7 a 8.

**Náhony, kanály, vodní nádrže:** Významnou roli v úpravě rud hraje voda a to jako médium technické i pohonné. Součástí montánních areálů všech typů proto mohou být povrchové terénní pozůstatky technických zařízení a děl převážně energetického významu (obr. 36 a 37). Jde v první řadě o vodní náhony a odvodňovací či odkalovací kanály. Jimi se přiváděla voda na vodní kola a ta mohla pohánět nejen vodotěžní stroje na dolech, nýbrž i stroje v úpravkách, mlýny na rudu a konečně i měchy pecí na hutích. Jednou z nejstarších dochovaných památek tohoto druhu je tzv. rantířovský náhon na levém břehu řeky Jihlavy od Rantířova do prostoru jihlavských Starých Hor. Z tohoto technického díla se v lesních porostech dochovaly úseky zemního výkopu s vnějším náspem. Délka je 6400 m a celkové převýšení 4 m. Na Starých dosahoval přepad převýšení nad hladinu řeky okolo 15 m, což je značný energetický potenciál. Jeho výstavba je dokumentována listinou z 29. března 1315 (*Laštovička a kol. 2001*).

Vodní nádrže jsou jako skupina archeologických nemovitých památek problematické, avšak vodní nádrže a jejich systémy byly nedílnou součástí dobového hornického průmyslu a tím i krajiny v jakémkoliv starém rudním revíru. V jednotlivých montánních regionech by tak nepochybně bylo možné hledat celé systémy nádrží, které hrály roli v zásobování vodou (zejména hutí a prádel). Z hlediska kritiky pramene a z hlediska samotného charakteru vodní plochy, je však nesnadné objektivně posoudit autenticitu do nynějšíka zachovaných vodních ploch na základě prostorové vazby s předchozími terénními památkami, nebo na základě studia starých mapových děl, či výjimečných písemných pramenů.



obr. 16. Plán archeologicky zkoumaného středověkého důlního areálu u České Bělé s těžními nebo průzkumnými jámami, stavbami a dalšími objekty. ZAV ARCHAIA Brno. Digitalizace M. Daňa, upravil P. Hrubý.



obr. 17. Středověká hornická lokalita Cvilíněk u Čermova a Chrástova na Pelhřimovsku s vyznačením předpokládané pracovní infrastruktury. ZAV ARCHAIA Brno. Digitalizace M. Daňa, upravil P. Hrubý.

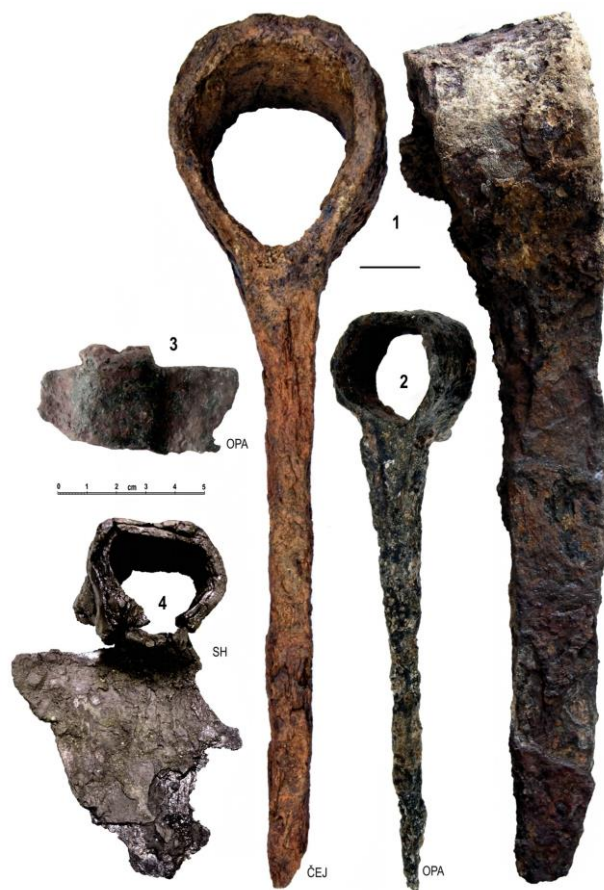
**Hornická sídliště:** Hornicko - hutnická sídliště se objevují u velkoprovozů, ale i u maloprovozů, pokud tyto nebyly vyloženy extrémně malé a krátkodobé (Rous 1998; Schubert - Wegner 20015). Archeologický obraz sídlišť sestává z relativně pestré hmotné kultury a širokého spektra zbytků staveb, jejichž funkční interpretace či rekonstrukce je obecně značně problematická (Hrubý 2011; Hrubý a kol. 2012; srov. obr. 44 a 45). Tato sídliště mohou často být mimořádně rozsáhlá, třebaže jejich zástavba je extensivní a může být odrazem většího množství velmi krátkých chronologických fází trvání staveb a obydlí (obr. 38 až 43). Postupy terénního průzkumu, výzkumu, zaměřování a dokumentace se zabírá certifikovaná metodika *Vyhledávání, identifikace a dokumentace zaniklých středověkých vsí, jejich plužin a zaniklých středověkých montánních sídlišť v lesních, zatravněných i orebých plochách* (Mazáčková a kol. 2016).

**Hornické hrádky:** Patří k typické organizační struktuře středověkého hornictví (Schwabenicky 2009, 216-223). Rozdílná je forma, velikost, architektura, vybavení, výzbroj a opevnění a důraz na rezidenční funkce. Hornické hrádky se vyskytují zpravidla u provozů s hutěmi a se sídlištěm, tj. tam, kde lze tušit významnější lidský potenciál a kumulaci hotové produkce drahých kovů. Jsou zakládány často s důrazem co největší blízkosti k provozům a přilehlým sídlištím a to i za cenu, že tím zcela ignorují lepší strategické možnosti krajiny, kde se hrádky jinak zpravidla umísťují (obr. 25 a 26). Postupy jejich průzkumu, výzkumu, zaměřování a dokumentace se zabírá certifikovaná metodika *Dokumentace torzálních feudálních sídel* (Dejmal - Plaček a kol. 2016).



**obr. 18.** Hornická kladívka. 1-2: Čejkov (PE), př. č. Ji-B-16-165; 3-5: Ovčín (HB), př. č. Ji-B-16-191 až 193; 6-8: Jihlava, starohorská dislokace; 9: Hory u Opatova (TR). Foto P. Lajtkepová, P. Duffek, úprava P. Hrubý.

**obr. 19.** Výběr středověkého hornického náčiní. 1: Čejkov (PE), 2-3: Opatov (JI), 4: Jihlava – starohorská dislokace. Foto P. Duffek, úprava P. Hrubý.

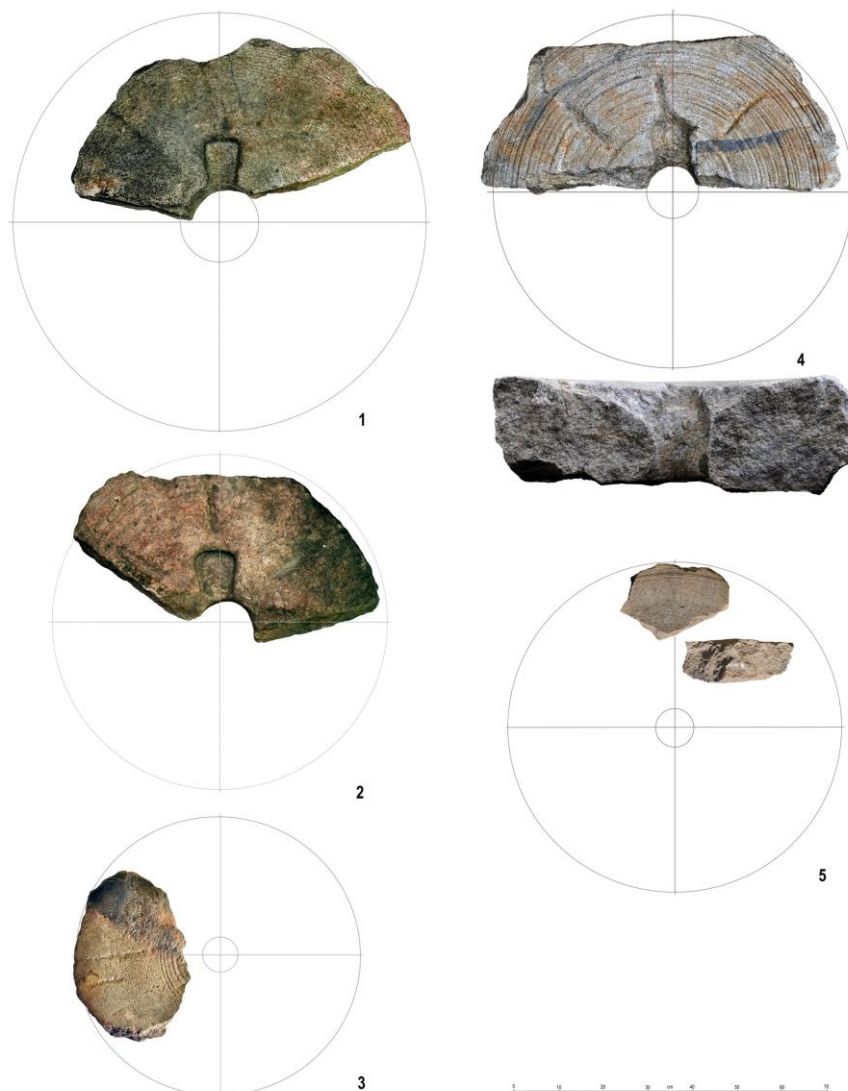


**Velkoprovaz vs. maloprovaz:** I ve středověkém měřítku lze rozlišit mezi velkoprovazy a maloprovazy. Pod pojmem velkoprovaz rozumím důlní provaz se všemi komponenty od těžby po finální hutnění rud a se sídlištěm. Velkoprovaz je založen na dlouhodobé, stabilní a perspektivní těžbě jednoho či více nalezišť rud. Tomu odpovídá i dlouhodobější existence sídliště, jeho hmotné vybavení a architektonické pojetí. Příkladem takového velkoprovazu jsou areály na starohorské dislokaci v Jihlavě (Hrubý 2011), Buchberg u Utína na Havlíčkovobrodsku, a nebo centrum Kremsiger u Přisečnice v Krušných horách (Derner 2015). Maloprovaz je naproti tomu krátkodobý a je charakteristický spíše těžbou menších nalezišť, přičemž některá z komponent může chybět, zpravidla hutnická pracoviště a sídliště. Takovým příkladem je třeba jeden ze zkoumaných menších areálů u České Bělé (obr. 16). Také komplex *Cvilín*ek navzdory reprezentativnímu spektru nálezů patří nejspíš ještě do kategorie maloprovazů (Hrubý a kol. 2012). Archeologický obraz obou typů provazů se přitom nemusí příliš lišit. Schéma je tak nutno brát jako technické zjednodušení problematiky, kdy realita byla jistě mnohem pestřejší.

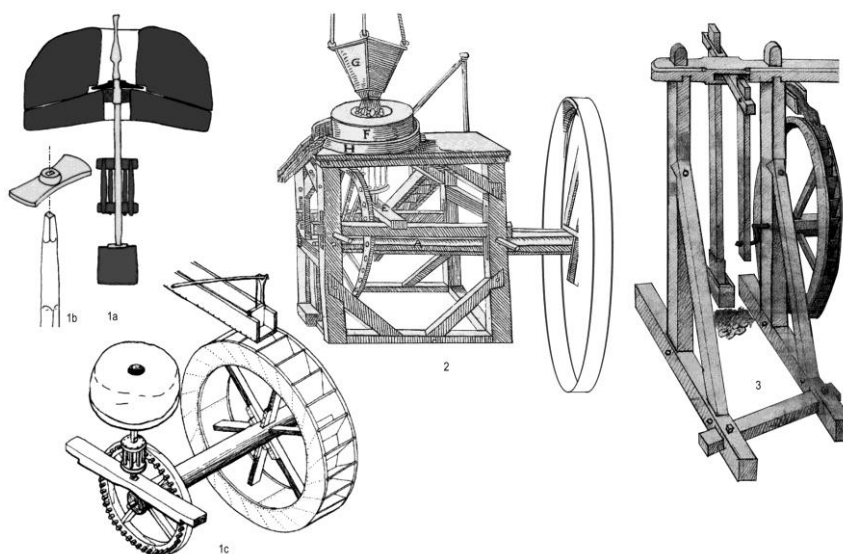


**obr. 20.** Záchrana a dokumentace mlecích kamenů v areálu středověké úpravny rud na Borovském potoce na Havlíčkobrodsku. Podpovrchovou archeologickou situaci rozrušila povodeň, která strhla část břehu. Foto MVJ.

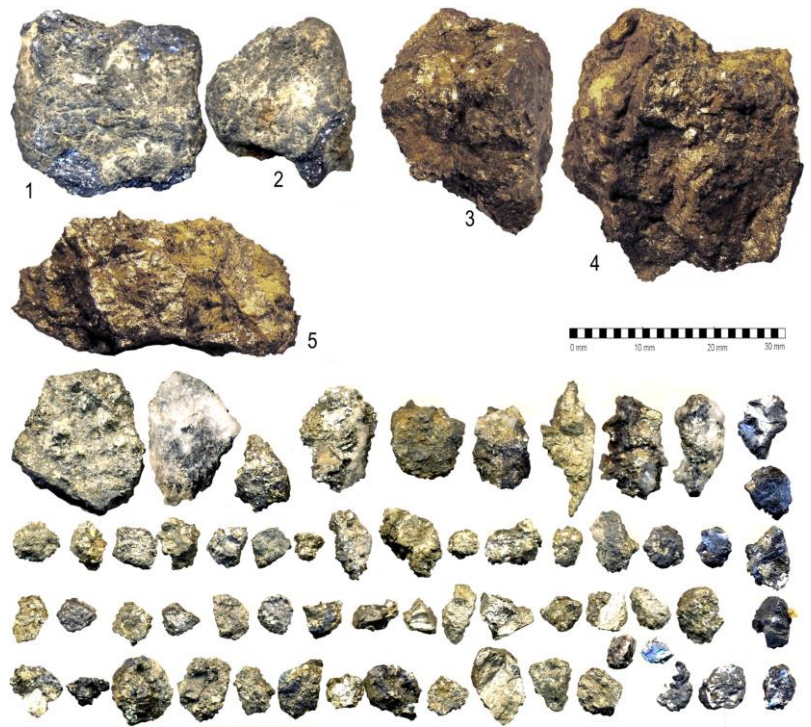
**obr. 21.** Zlomky a polotovary mlecích kamenů z lokalit spojených s exploatací zlata. 1: Květinov (HB); 2: Opatov (TR) – Zlatomlýn (foto M. Vokáč); 3-5: Štůle u Humpolce (PE). Foto a úprava P. Hrubý.



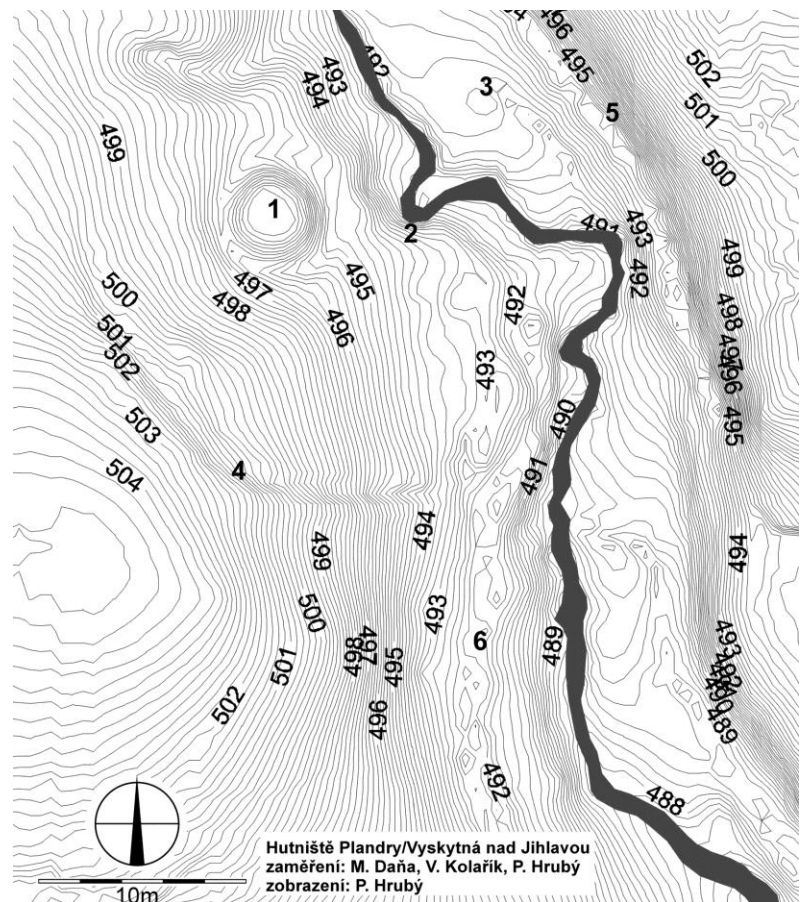
**obr. 22.** Nálezy mlecích kamenů jako přímých pozůstatků rudních mlýnů. 1: Stříbrné Hory, Borovský potok; 2: Plandry a Vyskytná nad Jihlavou, Bělokamenský potok (2014); 3: Jihlava, starohorská dislokace (2014); 4: Jihlava, Mostecká ulice (řiční niva, 2015); 6: Vyskytná (2015). Foto P. Duffek a P. Hrubý.



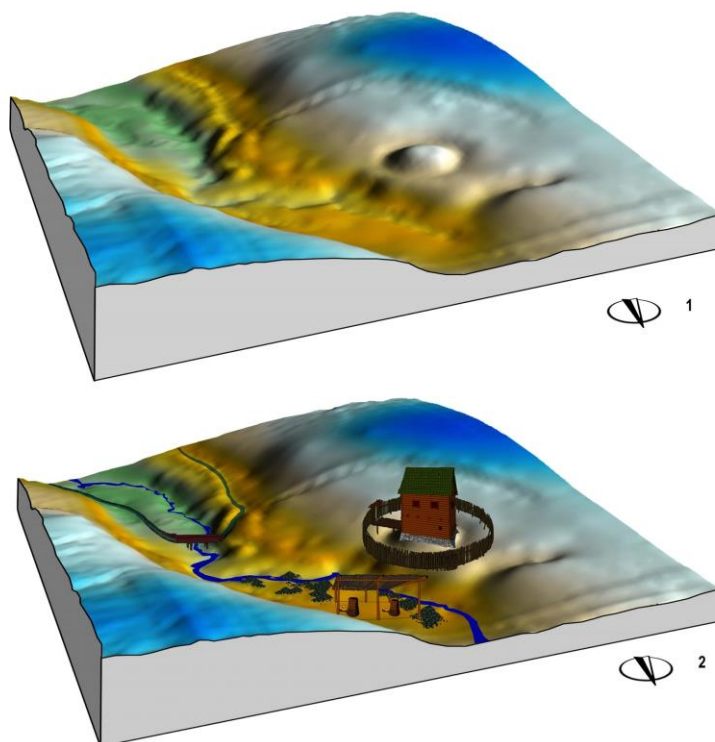
**obr. 23.** Rudní mlýny ve středověku a raném novověku. 1: rekonstrukce M. Straßburgera na základě nálezů z lokality *Teufelsgrund* v jižním Schwarzwaldu *Straßburger 2014*, Taf: 277: 3-4); 2: rudní mlýn podle G. Agricoly v polovině 16. století (*Ježek – Hummel 2001*); 3: Jednopalicová stoupa poháněná vodním kolem. Christoph Graf zu Waldburg Wolfegg s názvem Mars und Venus. *Das mittelalterliche Hausbuch von Schloss Wolfegg*, někdy po roce 1480.



**obr. 24.** Lokalita *Cvilínek* na Pelhřimovsku. Ruda a rudný koncentrát. 1-2: agregáty galenitu (PbS), 3-5: pyritu (FeS<sub>2</sub>); dole rudní koncentrát (pyrit, sfalerit, galenit, arsenopyrit) z nádržky v prádlech. ZAV ARCHAIA Brno a MVJ. Foto P. Hrubý.



**obr. 25.** Úpravnický a hutnický areál ze 13.-14. století na dolním toku Bělokamenského potoka na Jihlavsku. 1: dřevoliněné opevnění, 2 a 3: struskoviště s nálezy zlomků mlecích kamenů, 6: pozůstatky středověkého kopaného náhonu.

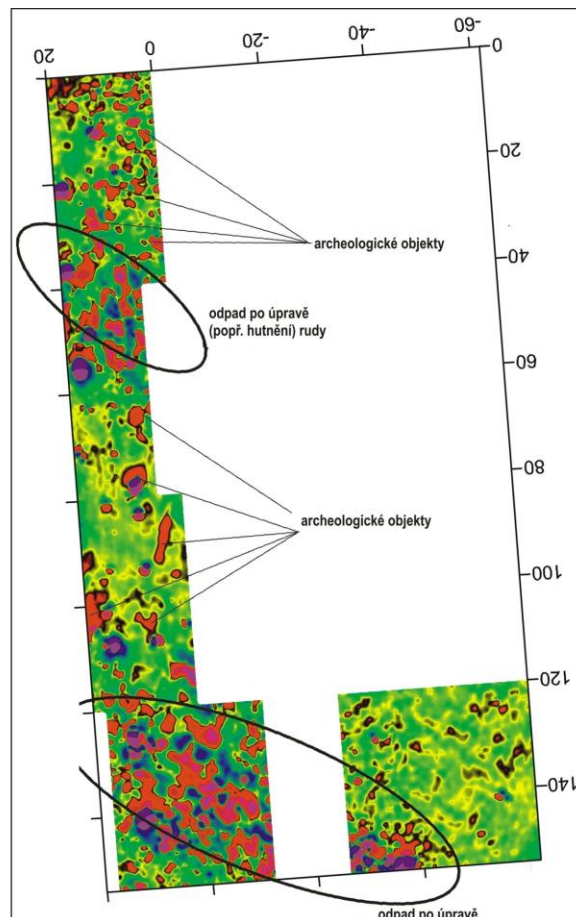
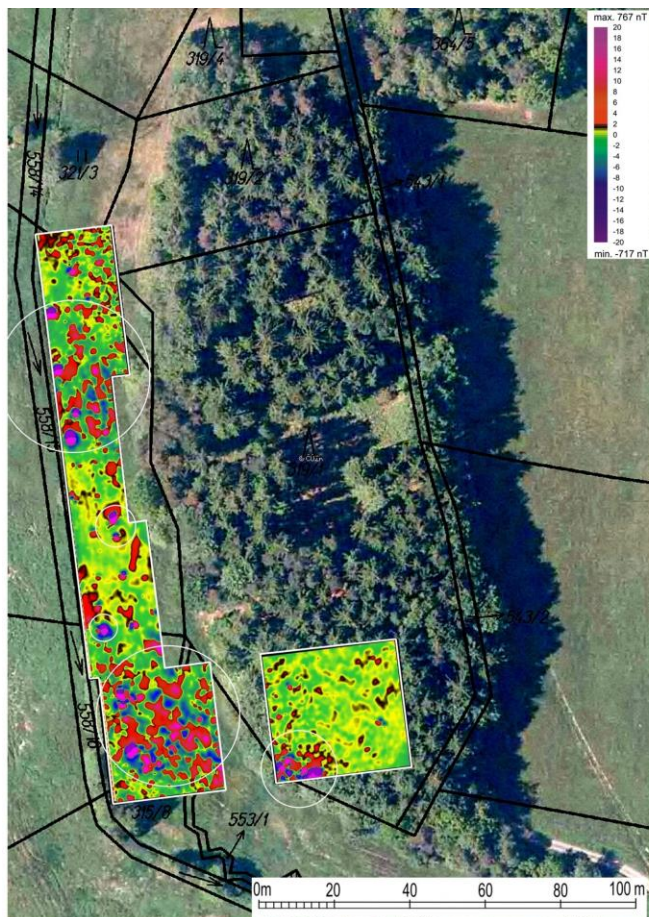


**obr. 26.** Ukázka hutnického provozu plně závislého na vodním toku. V tomto případě jde o areál s opevněním typu motte na Bělokamenském potoce, k. ú. Plandry a Vyskytná nad Jihlavou. Nalezneme zde malý opevněný areál s příkopem, struskoviště indukující hutnické pracoviště, vodní náhon vybudovaný na počátku 14. století pro provoz dolů na Starých Horách. Zaměření M. Daňa, P. Hrubý a V. Kolařík. Vizualizace M. Daňa, kresebná rekonstrukce P. Hrubý.

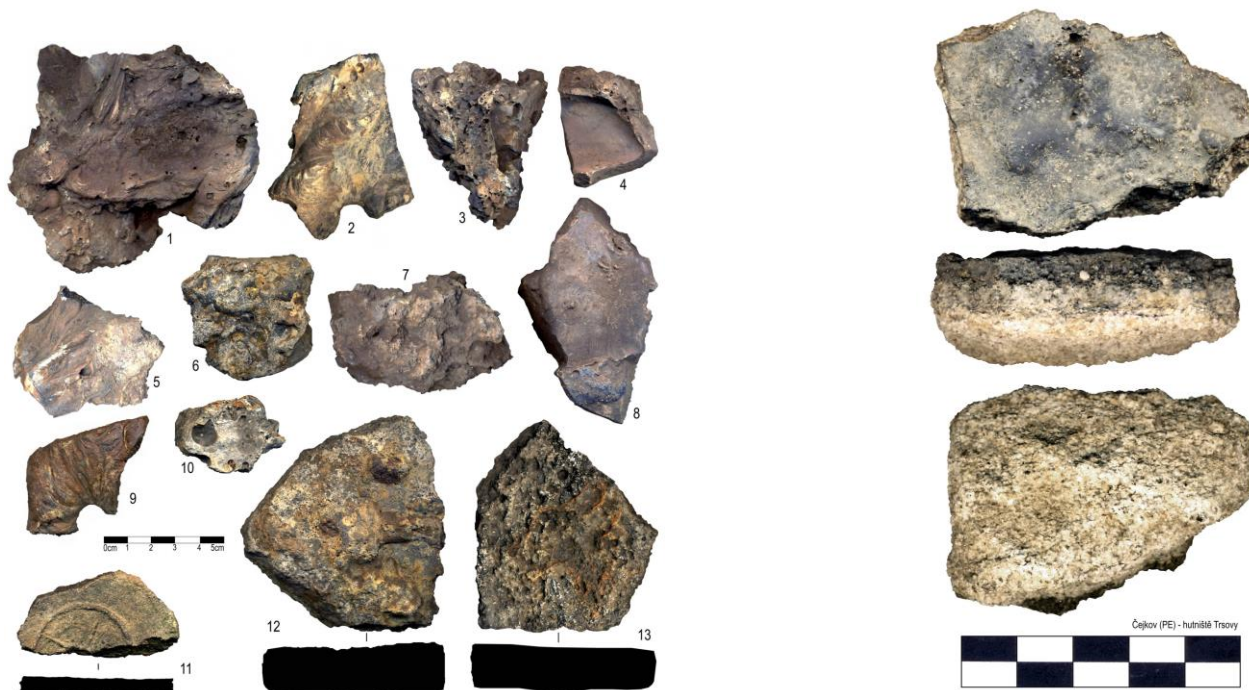


**obr. 27.** Deponie strusek po hutnění polymetalických rud na dolním toku Bělokamenského potoka. Struskoviště jsou dalšími místy, která zanechávají výraznou geochemickou stopu v nivách v podobě zvýšených obsahů těžkých kovů v půdách. Sondáž Muzea Vysočiny Jihlava 2012. Foto P. Hrubý.



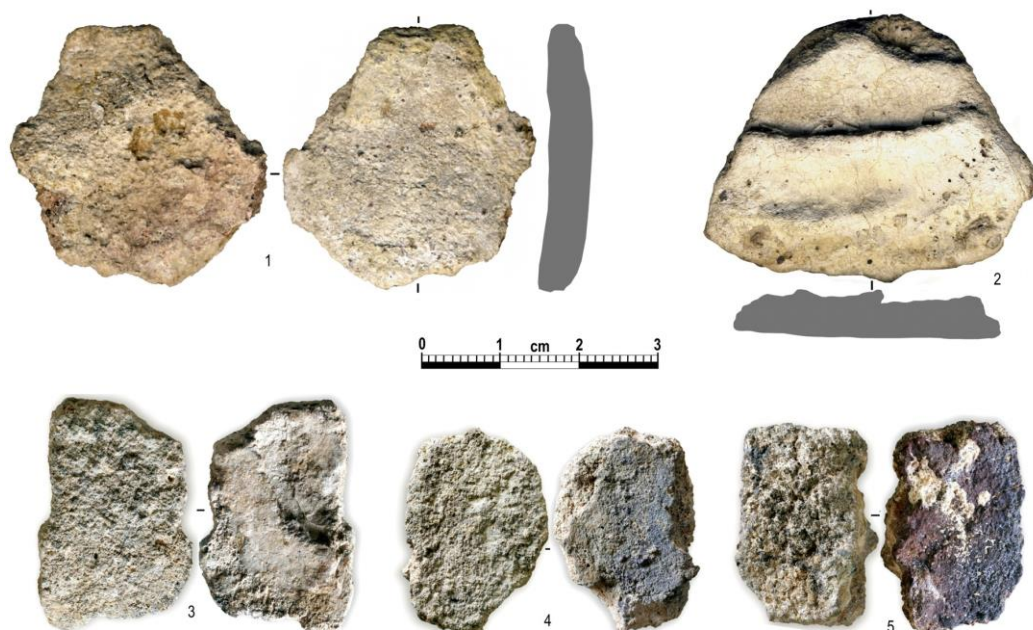


obr. 28. Čejkov na Pelhřimovsku. Magnetogram zobrazující naměřené pod povrchové anomálie v nivě potoka se struskovištěm a dalšími indiciemi úpravnického areálu. Podklad převzat z leteckých map TopGis na mapovém serveru mapy.cz (<http://mapy.cz/letecka>), stav leden 2016. Geomagnetické měření P. Milo, J. Zeman (ÚAM FF MU Brno) a P. Hrubý (ARCHAIA Brno).

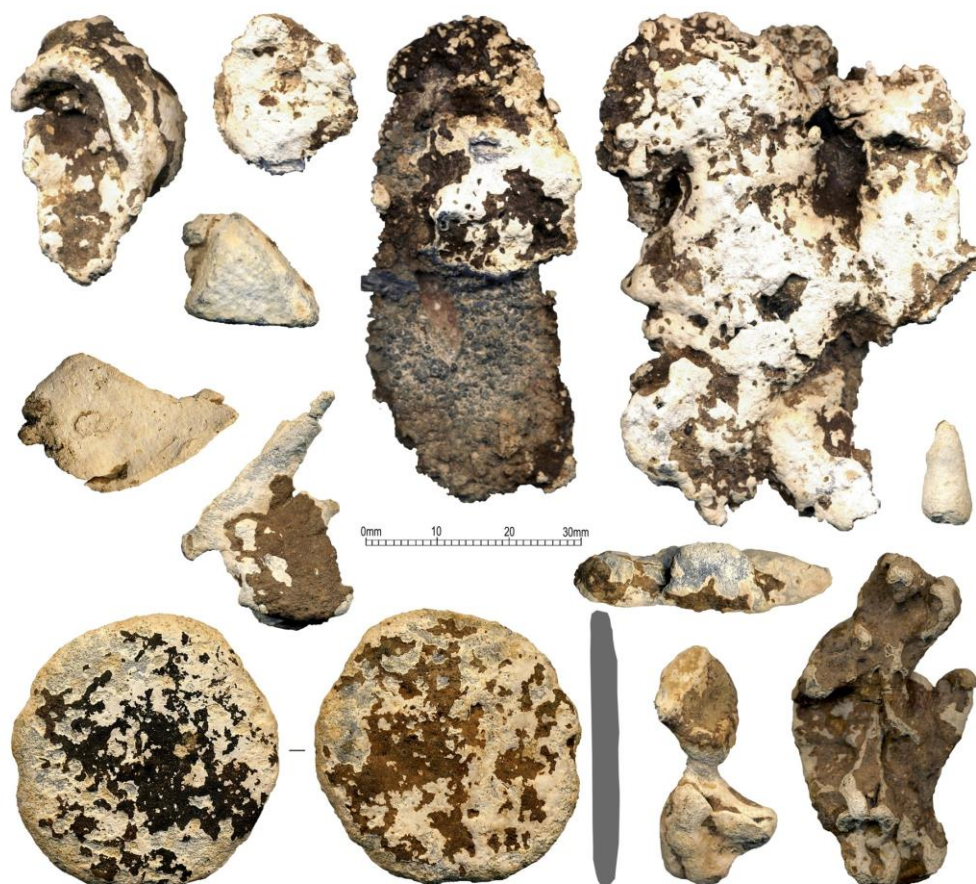


obr. 29. Středověký hutnický areál v nivě potoka u obce Čejkov, trať v Trsovských (okr. Pelhřimov). 1-9: Nálezy strusek po hutnictví Pb-Ag rud; 11: zlomek dna keramické nádoby se značkou; 12-13: kamenné vyzdívký pece s natavenými stěnami. Průzkum 2011, 2013 ARCHAIA Brno. Foto a úprava P. Hrubý.

obr. 30. Středověký hutnický areál v nivě potoka u obce Čejkov, trať v Trsovských (okr. Pelhřimov). Zlomek vyzdívký či nístěje pece. Foto a úprava P. Hrubý.



**obr. 31.** Ukázky klejtu (PbO), tj. odpadního produktu po shánění stříbra i suroviny v prubířské metalurgické praxi. 1: Jihlava, starohorská dislokace; 2: Cvilínek (PE). ZAV ARCHAIA Brno a MVJ. Foto a úprava P. Hrubý; 3: Dippoldiswalde. ZAV LfA, M. Schubert). Foto Pavla Lajtkepová (podle *Hrubý a kol. 2015b*).

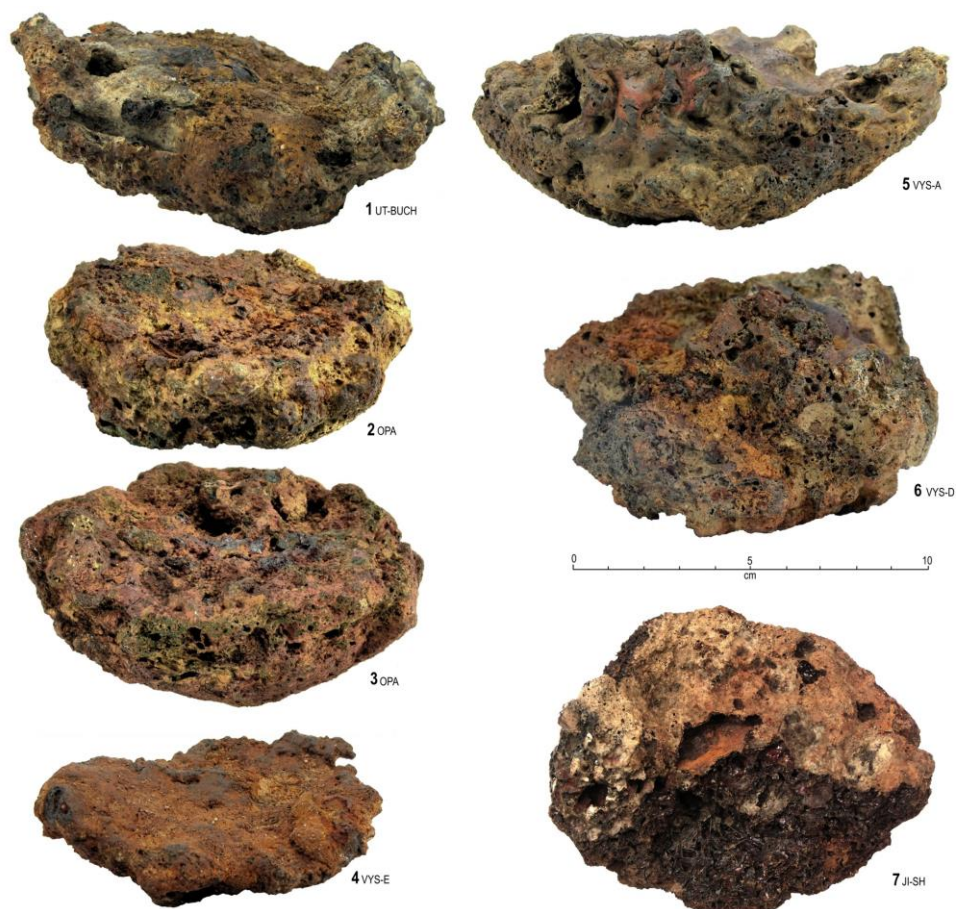


**obr. 32.** Slitky a úkapky olova. Středověký zpracovatelský areál u Vyskytné na Pelhřimovsku. Průzkum 2015 ARCHAIA Brno. Foto a úprava P. Hrubý.



**obr. 33.** 1-5: Olověná závažička z montánních lokalit Jihlava a Cvilínek na Českomoravské vrchovině; 6: Prubířský kámen, lokalita Cvilínek na Pelhřimovsku. Foto P. Hrubý. 7: Jihlava, technická keramika s nataveninou a globulkou vyhutněného stříbra. Foto P. Starůstková. 8-10: Tzv. hertovní stříbro z lokalit Utín, Štěpánov nad Svatkou a Jihlava. Foto P. Hrubý.

**obr. 34.** Uživatková keramika použitá druhotně v metalurgické praxi. Soubor fragmentů s natavenou na povrchu z výplně archeologického objektu zkoumaného na jihlavských Starých Horách v roce 2016. ZAV ARCHAIA Brno, foto P. Hrubý.



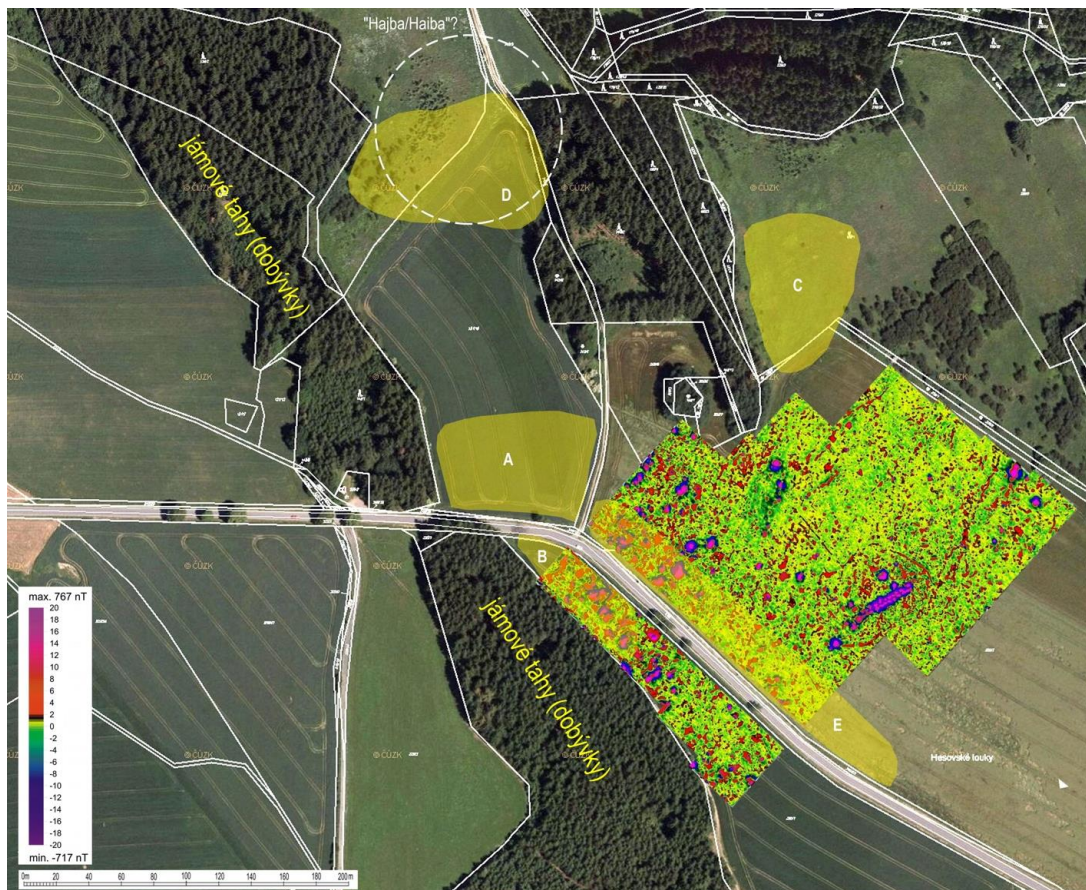
**obr. 35.** Tzv. celotvary kovářských strusek z různých středověkých zpracovatelských lokalit centrální Českomoravské vrchoviny; JI: Jihlava - starohorská hornická aglomerace; UT-BUCH: Utín (HB), areál zaniklého středověkého centra *Buchberg*; VYS: Vyskytná (PE); OPA: Opatov (JI) v pelhřimovském revíru. Foto a úprava P. Hrubý.



**obr. 36.** Pohled na zachovanou část středověkého kopaného náhonu vedoucího z horního toku Jihlavy k jihlavským Starým Horám. Foto P. Hrubý.

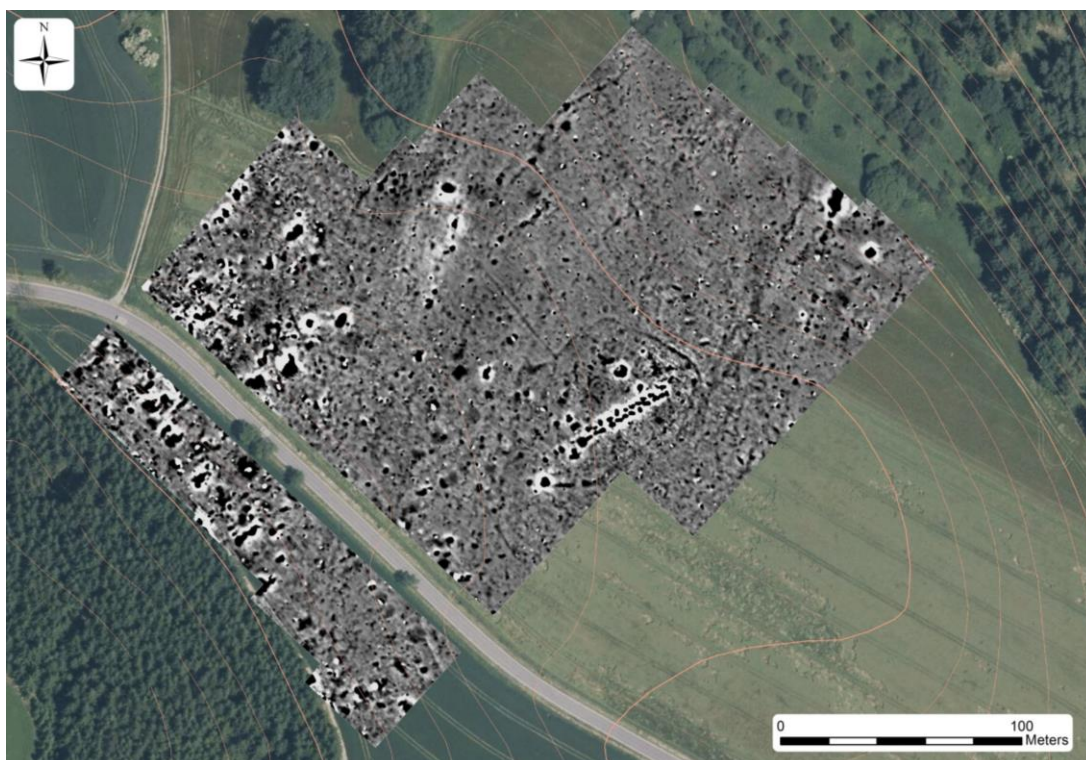
**obr. 37.** Komplex památek po středověké těžbě a rýžovnictví zlata v oblasti *Orlík* a *Na štúlách* u Humpolce. Hráz zaniklé vodní nádrže, která zajišťovala vodu do prádel a rýží. Foto P. Hrubý.

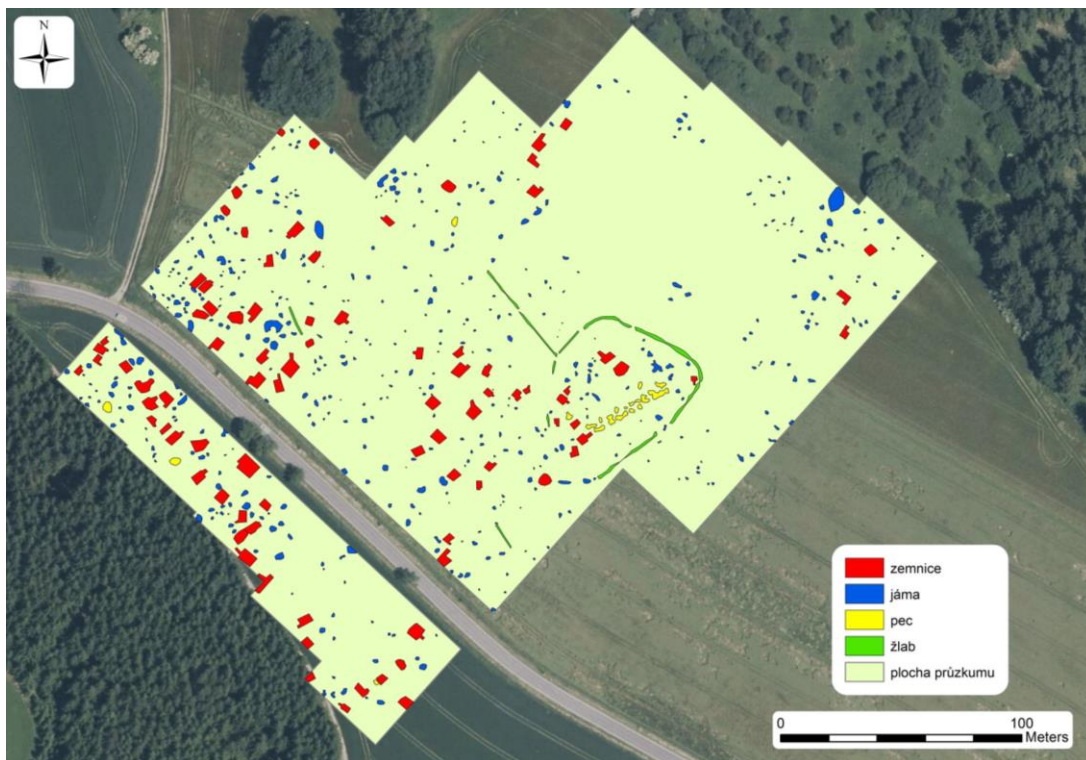




**obr. 38.** Ortofotomapa dálničních areálů v trati *Poperek/Buchberg* u Utína na Havlíčkovobrodsku. A-E: sběrové plochy (průzkumy Muzea Havlíčkův Brod, P. Rous). Doplněno o magnetogram z měření ÚAM FF MU Brno a ARCHAIA Brno (P. Milo, J. Zeman, P. Hrubý). Podklad převzat z serveru ČÚZK (<http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>), upravil Petr Hrubý.

**obr. 39.** Utín - *Poperek* na Havlíčkovobrodsku. Geomagnetické měření polnohospodářských ploch v blízkosti dálničních polí v areálu středověkého důlního střediska *Buchberg* ukázalo rozsáhlý sídlištní areál s pozůstatky staveb. Jeho součástí je i metalurgické pracoviště s baterií pecí, ohrazené plotem či ohradou. Měření Peter Milo, Jan Zeman, ÚAM FF MU Brno; Petr Hrubý, ARCHAIA Brno.

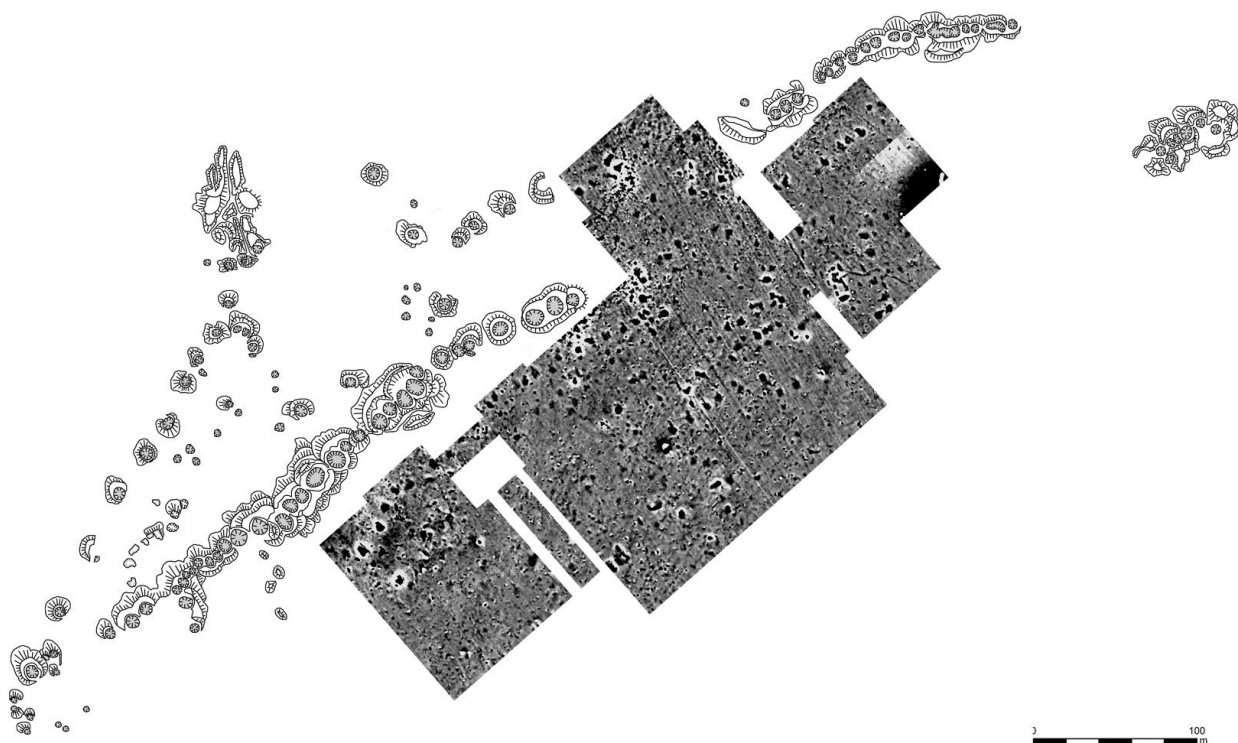




obr. 40. tln - Poperek na Havlíčkovobrodsku. Interpretační schéma geomagnetického měření. Měření Peter Milo, Jan Zeman, ÚAM FF MU Brno; Petr Hrubý, ARCHAIA Brno.

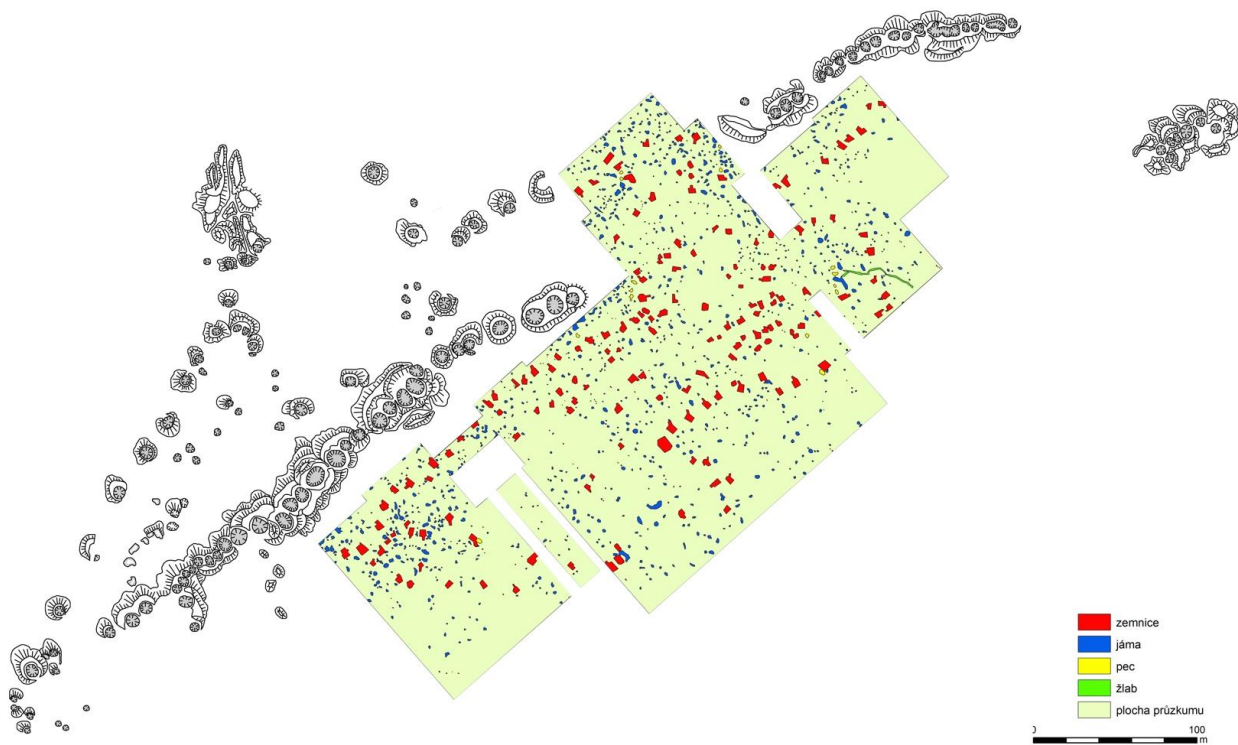
obr. 41. Zaniklé středověké důlní středisko jižně od Vyskytné na Pelhřimovsku. Geomagneticky zjištěné podpovrchové struktury interpretované jako sídlištní a další archeologické objekty. V areálu jsou patrné výrazné geomagnetické anomálie, považované za indikátory někdejších metalurgických pracovišť. Měření ÚAM FF MU Brno a ARCHAIA Brno (P. Milo, J. Zeman, P. Hrubý).





**obr. 42.** Zaniklé středověké důlní středisko jižně od Vyskytné na Pelhřimovsku. Geomagneticky zjištěné podpovrchové struktury interpretované jako sídlištní a další archeologické objekty. Měření ÚAM FF MU Brno a ARCHAIA Brno (P. Milo, J. Zeman, P. Hrubý).

**obr. 43.** Zaniklé středověké důlní středisko jižně od Vyskytné na Pelhřimovsku. Interpretační schéma geomagnetického měření. Měření Peter Milo, Jan Zeman, ÚAM FF MU Brno; Petr Hrubý, ARCHAIA Brno.





**obr. 44.** Jihlava, středověký důlní areál na starohorské dislokaci. jedna ze zahloubených staveb s pecí v interiéru. ZAV a foto ARCHAIA Brno.

**obr. 45.** Cvilínek u Černova a Chrástova na Pelhřimovsku. Středověký důlní areál, jedna ze zahloubených staveb s pecí v interiéru. ZAV a foto ARCHAIA Brno.

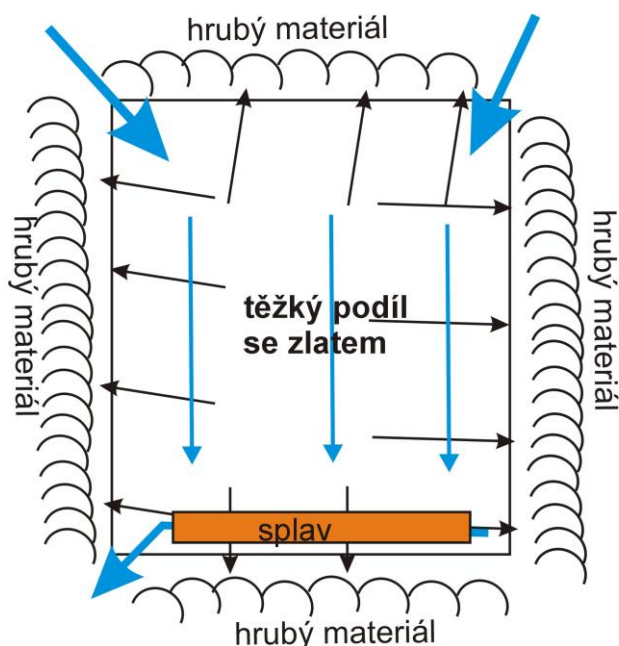




### 3. 3. Relikty po historické prospekci, průzkumu a těžbě sekundárních ložisek: rýžoviště

Rýžoviště, jichž se odhaduje na našem území asi 75 km<sup>2</sup>, vznikla většinou vyhledáváním a těžbou zlata, ale v Krušných horách a Slavkovském lese se takto získával i kasiterit – hlavní zdroj cínu. Rýžoviště si můžeme rozdělit podle polohy na tři hlavní skupiny, které se liší použitou metodou rýžování (Večeřa 2011b; srov. obr. 13).

**Exploatace aluviálních sedimentů v úrovni vodního toku:** Jedná se většinou o prospekční práce, případně těžbu z koryta vodního toku. Projevy této těžby se zachovaly většinou jen torzovitě, případně se jedná o méně výrazné terénní tvary. Pozůstatkem jsou chaotické rýžovnické kopečky – sejpy při použití rýžovací pánve, případně protažené valy, většinou rovnoběžné s vodním tokem při použití rýžovnického splavu (obr. 13:1a). Pokročilejší metodou jsou rýžovnická pole charakterizovaná v terénu dlouhými valy kolem plochých sníženin, případně řadou souběžných valů, většinou kolmo k ose údolí (obr. 13:1b). Příkladem mohou být rýžovnická pole mezi Vrbnem p. P. a Karlovicemi (obr. 46). Po vymezení plochy rýžovnického pole se do něj přivedla voda, kterou se rozmývala celá plocha pole. Hrubý materiál se hromadil po obvodu pole. Po dosažení pevného nebo jílovitého (nepropustného) dna (tzv. bedrock), zůstaly na dně těžké minerály se zlatem, které se přerýžovaly. Jindy byla voda odvedena do dvou podélných kanálů, které spojoval jeden příčný kanál (obr. 47). V něm se ve směru proti proudu rozmýval a rýžoval zlatonosný sediment. Hrubý materiál se vyhazoval po proudu za kanál a tvořil souběžné řady valů. Při použití stejného principu na toku s prudším spádem vznikají jednotlivé, nad sebou ležící odvaly, vyplňující vytěžený prostor. Příkladem mohou být rýžoviště na Uhlířském potoce u Karlovic na Jesenicku (obr. 48).

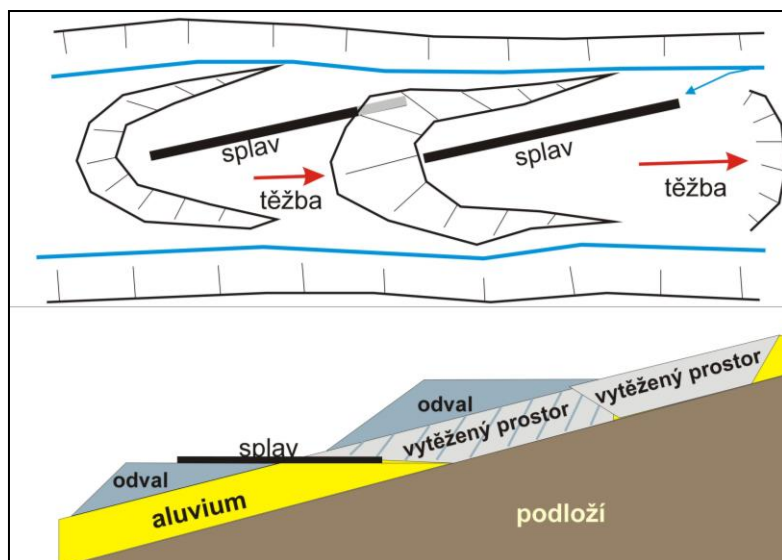
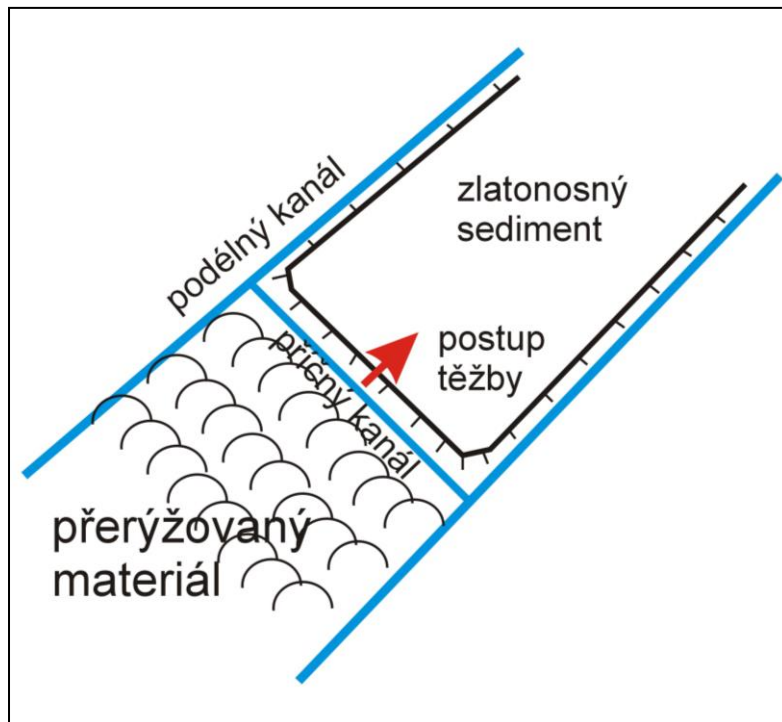


obr. 46. Schéma rýžovnického pole. Autor J. Večeřa.

**Exploatace vyšších teras a svahovin:** Jde o nejběžnější a také nejpestřejší skupinu, reprezentovanou drobnými terénními tvary, ale i několika set metrovými povrchovými dobývkami. Nejprimitivnějším způsobem je těžba **zářezy** (a). Zlatonosný sediment byl těžen a přemisťován ke zpracování k vodnímu zdroji. Zářezy mohou být různých tvarů a je potřeba pečlivě vážit, zda se nejedná o zářez vzniklý jinou činností (těžba písku, hlíny, zářez cesty, ronová rýha; obr. 49). Příkladem těžby zářezy s velmi krátkým transportem může být lokalita Ludvíkov (obr. 50). Předmětem těžby byly svahoviny, zvláště na pravém břehu. Materiál byl těžen pomocí zářezů (a) a následně svážen k potoku, k přerýžování. Větší kameny byly vybírány a hromaděny na haldy mezi zářezem a údolím potoka (b). Typické jsou prstovité haldy (c), široké přes celé údolí, s plochým vrcholem, přecházejícím do plošiny nad haldou, kde probíhalo vlastní rýžování (d). Prstovitý tvar vznikl postupnou změnou polohy konce rýžovnického splavu, pod nímž se vyplavoval jalový materiál. Sklon plošiny nad haldou odpovídá sklonu rýžovnického splavu a délka délce splavu.

V případě, že k těžbě zlatonosného sedimentu bylo použito vody, která byla také většinou využita k získání zlata na místě, mluvíme o „**jilování**“ (b). Podle pozice vodního zdroje můžeme ještě vyčlenit jiloviště se spodním nebo s horním přívodem vody. U spodního přívodu vody byla voda přivedena vodní strouhou k patě svahu se zlatonosným sedimentem. Ten byl pak skopáván a rozmýván vodou ve vodní strouze (obr. 51). Hrubý materiál se hromadil za strouhou a jemný kal se odplavil. Přimo ve vodní strouze byly instalovány rýžovnické splavy. Příkladem může být opět část rýžoviště v Ludvíkově (obr. 52). V horní části, na levém břehu potoka, je prostor o rozměrech 250 × 30 m, představující těžbu vyšší terasy. Ta leží na jílovitých svahovinách, které zachytávaly zlatinky (tzv. falešný bedrock). Podél báze zlatonosné terasy ve svahu byla vodní strouhou (a) přivedena voda. Do ní byl skopáván materiál svahu a rozplavován vodou. Hrubý materiál byl vršen na ploché haldy (b), mezi nimiž byly odtokové kanály (c). V nich byly položeny rýžovnické splavy.

Dobývky využívající horní přívod vody jsou složitější (obr. 53). Voda byla přivedena vodní strouhou nad zlatonosnou terasu, která byla pomocí takto přivedené vody rozplavována. Postupným rozmýváním svahu vznikla plošina s plochým dnem, kde se hromadily těžké minerály se zlatem. Hrubý materiál byl vršen na haldy pod plošinou a mezi nimi byly odtokové kanály s rýžovnickými splavy. Při rozmytí svahu po úroveň vodní strouhy bylo nutné vybudovat další vodní strouhu výše ve svahu.



**obr. 47.** Schéma těžby příčným zářezem v nivě.  
Autor J. Večeřa.

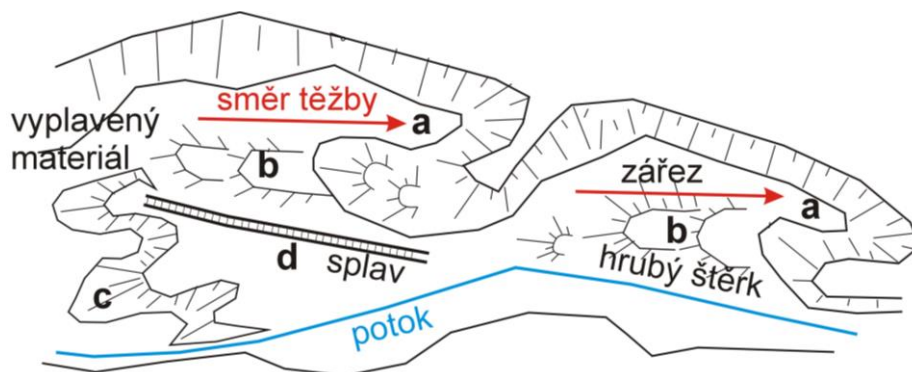
**obr. 48.** Schéma těžby příčným zářezem ve  
svažitém údolí. Autor J. Večeřa.

**obr. 49.** Těžba zlata pomocí zářezů, bez použití  
vody. Zlaté Hory – Miserich. Foto J. Večeřa 2008.

Před jejím vybudováním byla zkoumána zlatonosnost svislými šachticemi. Konečným projevem je tak povrchová dobývka s plošinou pod čelní stěnou a haldami, oddělenými zářezy, které jdou většinou po spádnicí. Nad horní hranou dobývky jsou zbytky vodní strouhy, která může být lemovaná zasutými šachticemi. Složitější je situace na třeba na rýžovišti pod Zámeckou horou u Vrbna pod Pradědem (obr. 54). Zde měnily přírodní strouhy s postupující těžbou svůj charakter a tak se jedná o jíloviště s kombinovaným přívodem vody. V první etapě byla strouhou přivedena voda nad hranu těžené polohy a z něho byly odvedeny dílčí kanály, kterými byl svah rozplavován – klasický příklad jíloviště s horním přívodem vody. Při postupující těžbě se zjistilo, že pod dílčími kanály je plocha bez zlatonosné vrstvy. Těžba tedy pokračovala až za ostrohem postupným rozmýváním vodou ze strouhy. Tím se vytvořil zářez, jehož dnem protékala voda původní strouhy. Do ní byl skopáván jižněji ležící svah a jíloviště lze označit jako jíloviště se spodním přívodem vody. Zároveň je budována nová horní vodní strouha, kterou se zlatonosná terasa rozplavuje ze shora (obr. 54). Pokročilejším způsobem je těžba pomocí **hydraulických pump**. Jde o způsob používaný např. v Kalifornii při zlaté horečce. Zlatonosná poloha je rozplavována vodním proudem. Jediné místo, kde máme zmínku o použití této metody v Jeseníkách, je Zámecký potok u Zlatých Hor (obr. 55).

### Exploatace pohřbených sedimentů:

V případě, že zlatonosný sediment se nachází ve větší hloubce, bylo k jeho těžbě používáno **šachtic** (obr. 13:a). Jednalo se o svislá díla, ražená na úroveň zlatonosné vrstvy a po jejím dosažení byl vybírán materiál v nejbližším okolí. Vzdálenost jam je okolo 5–6 m.



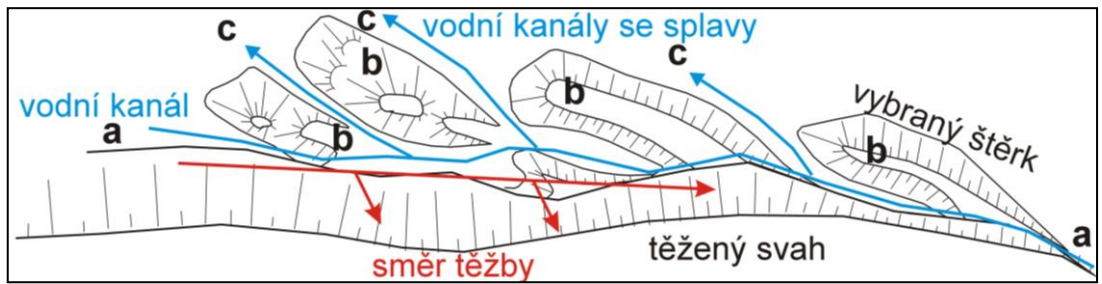
obr. 50. Schéma těžby zářezem s minimálním transportem. Autor J. Večeřa.

Odval je většinou malý, tvořený pouze nadložním jalovým materiálem (obr. 56). V případě, že zlatonosná poloha byla ještě hlouběji (20 a více m), používalo se k její těžbě metod běžných při těžbě primárních rud (jámy, štoly). Tomuto způsobu těžby se říká „**měkké dolování**“ (obr. 13:b). Nejznámější „měkké doly“ jsou u Zlatých Hor. Zlatonosný sediment zde byl těžen z hloubky až 100 m a hlavní štola sv. Tří králů, ražená v letech 1550 – 1600, byla dlouhá 6 km (obr. 57).

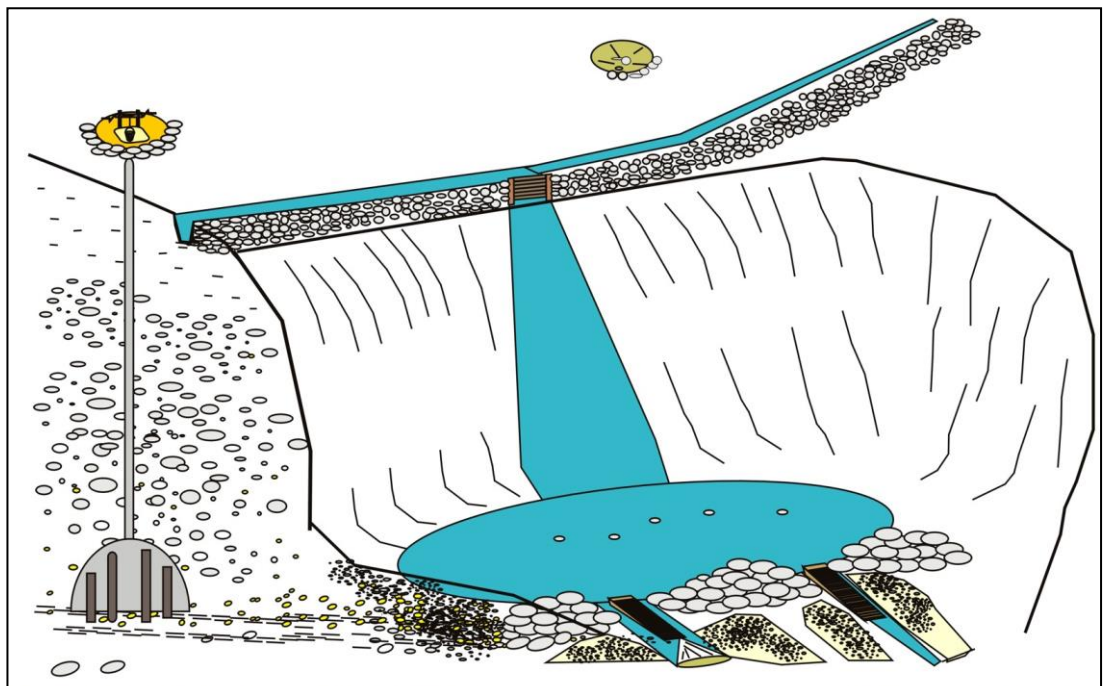


obr. 51. Jíloviště se spodním přívodem vody podle Georgia Agricoly.

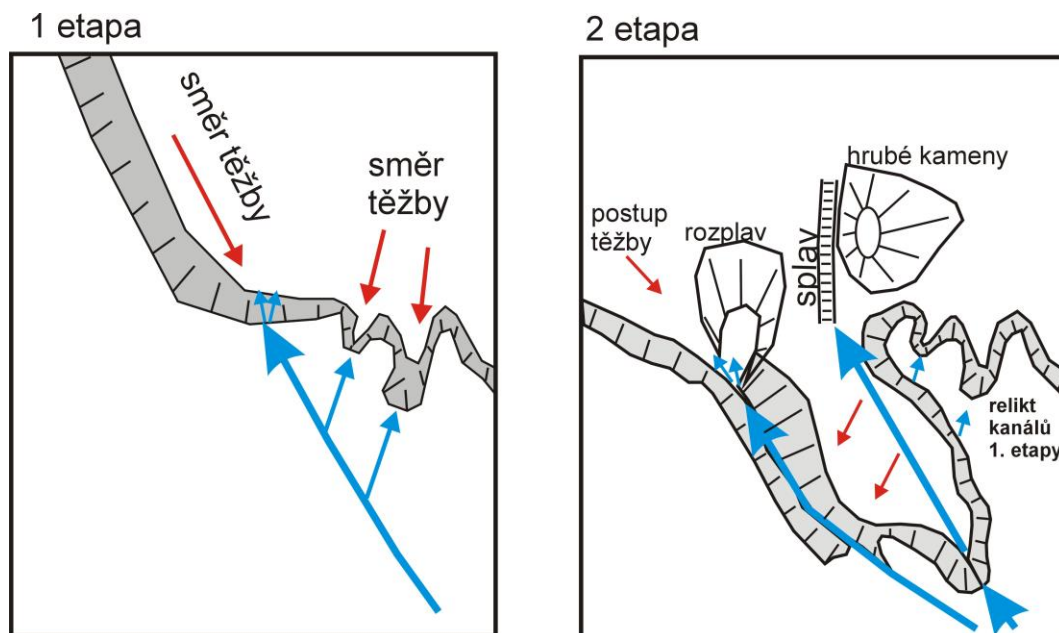
Der Bach A. Der Graben B. Die Breithaue C. Die Rafen D. Die Seiftnagel E.  
Die eiserne Schaufel F. Der Trog G. Ein anderer daruntergestellter Trog H.  
Eine kleine hölzernerne Schaufel I.



obr. 52. Schéma jíloviště se spodním přívodem vody. Autor J. Večeřa.



obr. 53. Nahoře schéma jíloviště s horním přívodem vody. Dole jíloviště s horním přívodem vody. Vysněžený vodní kanál a pod ním dobývka, Zlaté Hory – Miserich. Foto J. Večeřa 2011. Autor J. Večeřa.



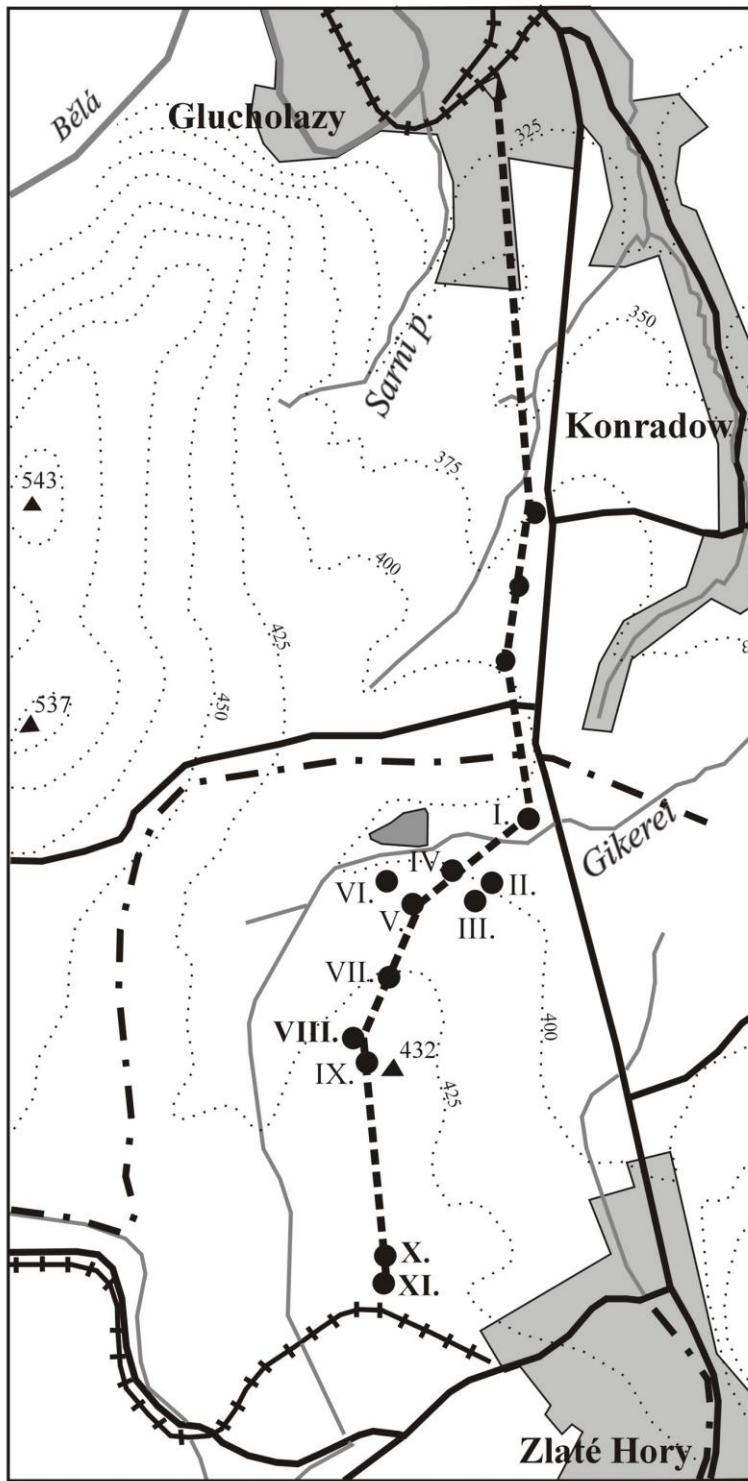
obr. 54. Schéma vývoje kombinovaného jíloviště Zámecká hora u Vrbna pod Pradědem. Autor J. Večeřa.



obr. 55. Jíloviště vzniklé rozplavováním, tzv. kalifornský způsob. Zlaté Hory pod Edelštejnem. Foto J. Večeřa 2010.



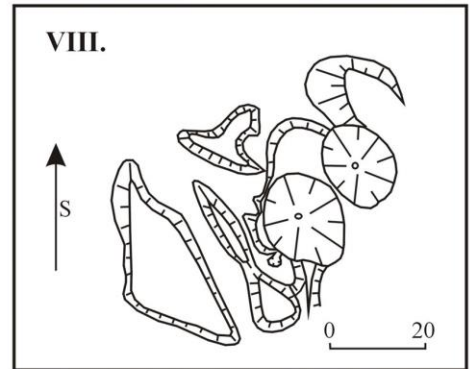
obr. 56. Těžba zlata ve svahovinných šachticemi. Zlaté Hory – Marie Pomocná IV. Foto J. Večeřa 2009.



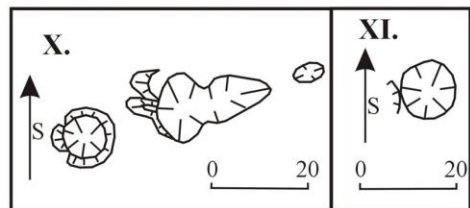
**Mapa "Měkkých dolů"  
u Zlatých Hor**

(Josef Večeřa 1995)

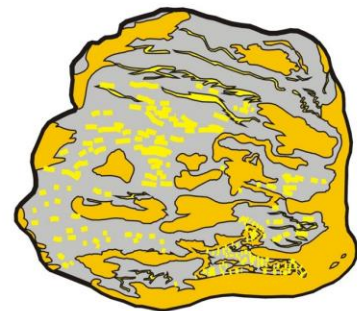
Detail jámy  
označované  
za Měkký cech



Jáma historicky  
odpovídající  
Měkkému cechu



Tvar valounu  
nalezeného roku 1590



obr. 57. Mapa Měkkých dolů u Zlatých Hor. Autor J. Večeřa 1995.

### 3. 4. Relikty po historické prospekci, průzkumu a těžbě primárních ložisek

Většina povrchových relikvů hornické činnosti ve starých rudních revírech jsou pouze prospekční průzkumná díla. Jen malá část jich byla využívána k těžbě. Rozlišujeme proto následující kategorie:

**Prospekční díla:** jsou to hlavně odkopy, rýhy a drobné šachtice bez zřetelných odvalů, pokrývající někdy plošně rozsáhlé plochy. Typické je pro ně chaotické uspořádání. Terén, v němž probíhaly prospekční práce, je při okrajích hornicky přetvořené krajiny a tvoří jej typicky zvlněný terén, který je mnohdy velice problematické odlišit od vývrátů. Vznik těchto tvarů není podmíněn žádnými pravidly a pro zhodnocení a časové zařazení rudního revíru se nehodí.

**Průzkumná díla:** ty již sledují rudní struktury a většinou je u nich možné pozorovat zákonité rozmístění. Nejčastěji se jedná o jámy, případně mělké lineární povrchové dobývky, odkrývající rudní struktury. Průzkumná díla, zvláště jámy, se již řídila určitými pravidly vyplývajícími z báňských předpisů, čehož lze využít při posuzování stáří objektů.

**Těžební díla:** jsou většinou výrazná a doprovázená odvaly, často značné kubatury a rozměrů. Nejčastěji se jedná o jámy a štoly, přesněji ústí štol. Největšími hornickými objekty jsou povrchové dobývky, dosahující mnohdy až 100 m rozměrů. Jejich založení je závislé na geologické stavbě a nelze je většinou využít k chronologickému zařazení objektů. Pro odlišení průzkumných a těžebních jam může sloužit jejich vzájemná vzdálenost nebo velikost odvalu, ale nemusí to platit vždy. Jejich vzájemné vzdálenosti, kubatura a konfigurace odvalů jsou pozorovatelné a měřitelné vlastnosti, které mohou mít orientační chronologické souvislosti.



obr. 58. Nově se tvořící propad. Malá Morávka. Foto J.Večeřa 2009.

obr. 59. Převíslý okraj signalizuje aktivní sedání zásypu nebo nadloží. Suchá Rudná. Foto J. Večeřa 2009.



obr. 60. Výsledek rychlého propadnutí stropu dobývky. Zlaté Hory-Žebračka. Foto J. Večeřa 2005.

dílo	prospekce	průzkum	těžba
rýha	ano		
odkop	ano		
zářez	ano	ano	
šachtice	ano	ano	
jáma		ano	ano
štola		ano	ano
dobývka			ano

Tab. 5. Hlavní hornické objekty podle etapy otvírky ložiska

Mnohá stará důlní díla se na povrchu již vůbec neprojevují, ale to neznamená, že tam nebyla či nejsou. Nejnebezpečnější nejsou otevřené jámy nebo **štoly**, ale ty zasypané, které se nijak neprojevují. Pokud se začne propadat staré hornické dílo, nejedná se většinou o rychlý proces, ale o pozvolné sedání záspy nebo nadloží (obr. 58). U jam se projevuje typickými zátrhy drnů nebo převýslými okraji (059). Jsou známé i rychlé propady, zvláště větších důlních prostor (obr. 60). Proto, pokud se kdokoliv rozhodne vstoupit na dno zasuté jámy, je dobré si před tím dobře prohlédnout její okraje a stěny.

U starých jam bývají v hloubkách 5 a 10 m vyraženy horizontální **chodbice**, což pravděpodobně koresponduje s délkou použitých žebříků. Významnější jámy mají u ústí zarovnanou plošinu, případně i se zbytky základů. Pod takovými jámami je vhodné po spádnici hledat ústí štol, která jsou většinou na bázi údolí nebo o 20, případně 40 m výškových níže, než jáma, což vychází z horních řádů. Štoly mohly být podle IRM uznána všechna práva, pokud pronikla do hloubky 1,5 lánu (20 m) nebo odvodňovala 10 měr (Bílek 1978). Novější doly byly otvírány svislými nebo jen mírně ukloněnými jámami bez **rozrážek** a odvodňovány štolami, které měly v místě dosažení ložiska, pokud to terén umožňoval, hloubku okolo 40 m. Staré průzkumné štoly nemají často odval před ústím, ale podél úvodního zářezu. Stejný efekt lze pozorovat u štol, které jdou po rudní struktuře a přerážejí původní řadu jam (obr. 61). Odvaly, pokud je to možné, jsou sypany mimo ukloněnou rudní strukturu, aby nezatěžovaly nadloží.

### 3. 5. Pravidla vyměřování důlních děl podle historických báňských řádů

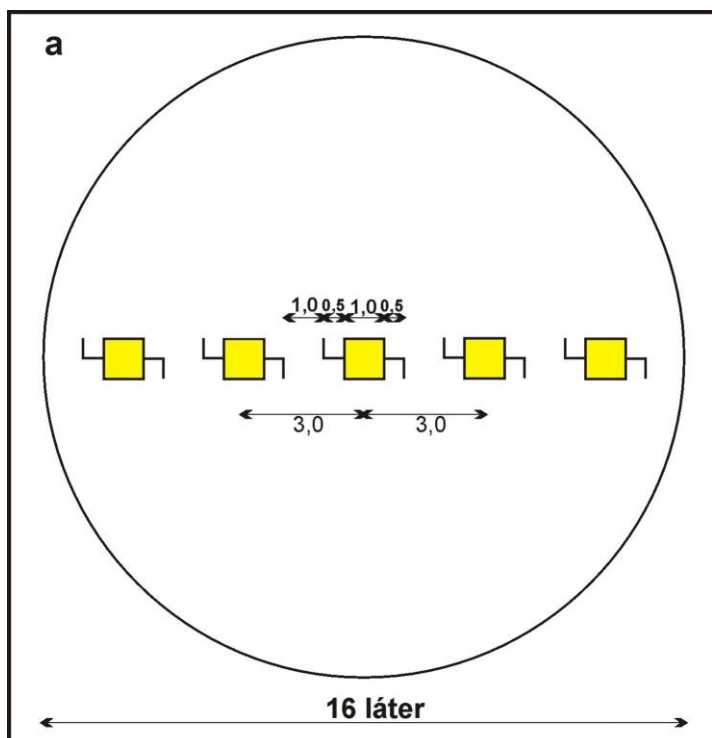
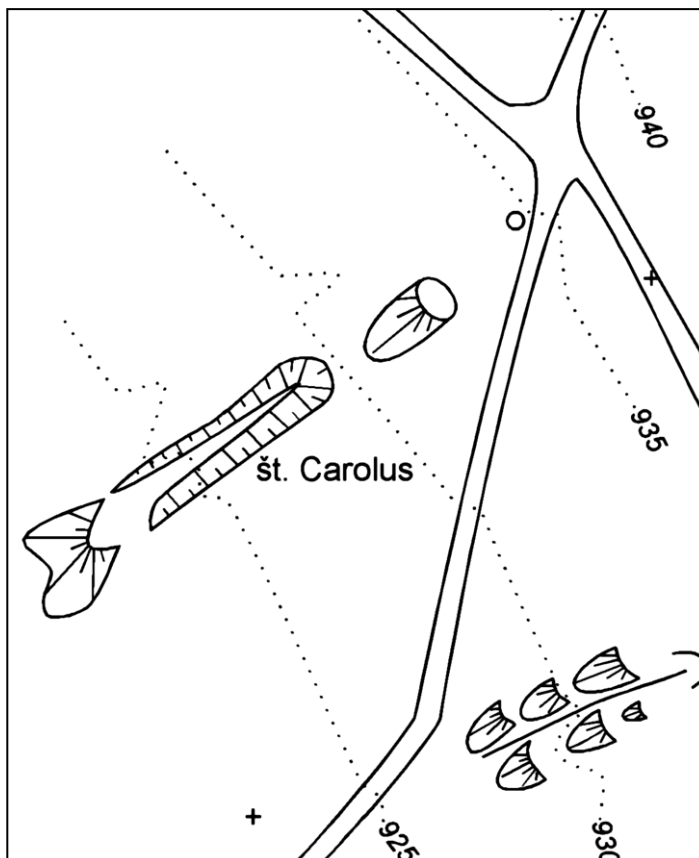
Z nejstarších horních řádů, především pak z IRM (*Constitutiones iuris metallici Wenceslai II., lus regale montanorum* z roku 1300; *CIB I.*, 265-435) vyplývá, že kolem nálezného jámy byl vyměřen od kliky rumpálu prostor ochranného nálezného pole velikosti dvou, později jednoho lánu (Jangl 1977; Bílek 1978). Jeden lán se skládal ze 7 láter (sáhů) a tato délková jednotka, se pohybovala v rozmezí 1,7 – 2,3 m. Důležité je vyměření od kliky rumpálu. Přidáním délky jámy a rumpálu dostáváme celkovou velikost ochranného pole 16 resp. 9 láter. V takovém ochranném poli mohlo být založeno 5 jam (ve dvoulánovém – nálezném) nebo 3 jámy v jednolánovém (obr. 62 a 64; Večeřa 2009e; 2010a).



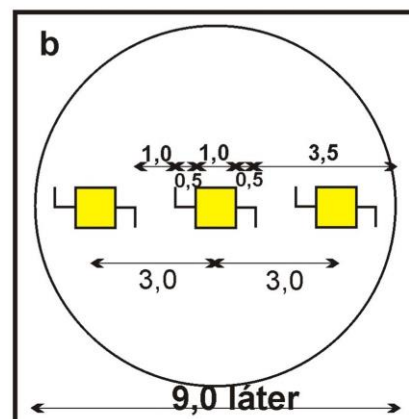
obr. 61. Příklad různého uspořádání odvalů u štol. Zlaté Hory - Hackelsberg. Autor J. Večeřa.

Teprve při prokázání rentabilnosti nalezené žíly bylo možno přikročit k vyměření důlní míry. Ta měla ve středověku délku 7 lánů a na rozdíl od průzkumných ochranných polí byla vyměřována od středu nálezné jámy. Celá důlní míra měla být otevřena nejméně 3 jámami (obr. 63). V terénu se většinou projevují výraznějším odvalem. Vyměřováno bylo symetricky na obě strany, pokud to volné pole umožňovalo. Začínalo se vždy těžařskými lány. Ty byly původně tři, po roce 1300 již jen jeden. Poté byly vyměřeny lány královské (celkem 2), měšťanské (celkem 2) a od roku 1300 (IRM) 2 lány panské na úkor těžaře. Z kontextu celkového znění IRM i dalších řádů vyplývá, že celková délka důlní míry byla pouze 7 lánů (obr. 63), jak je uvedeno v preambuli IRM (*Bílek 1978, kniha II, kap. II o měření hor a o lánech jejich*):

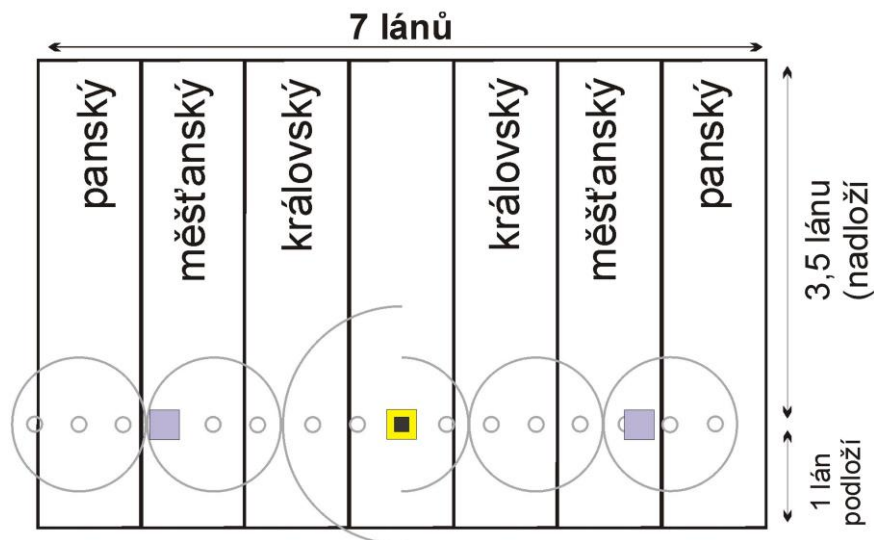
*„K tohoto rozpravenie vyličení pilnějšimu najprve má věděno býti, že každá hora měřená sedm drží lánou naprieamo; na straně visuté, kterážto obecnů řečí hornikuov německy slove hangendiz, puol čtvrtá lánú má a na straně ležaté, kterážto ligendiz slove, má lán jeden tolíko; každý pak lán sedm měř, kterážto obecnů řečí slovů lachter v sobě drží.“*



Předpokládané rozměry a rozmístění jam v ochranném poli dle řádů 13. - 14. stol.  
a) kolem nálezné jámy  
b) ostatní ochranná pole (rozměry v látrech)



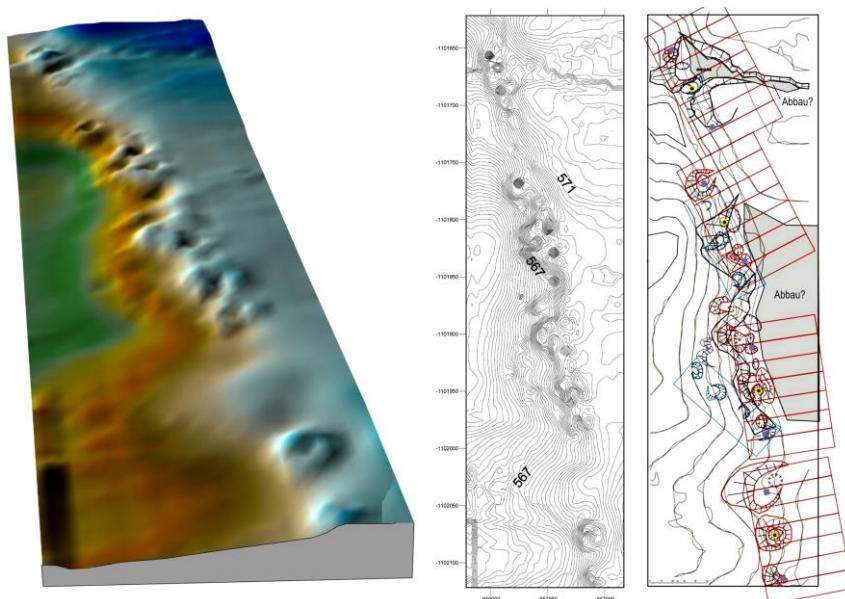
obr. 62. Předpokládané rozměry a rozmístění jam v ochranném poli dle řádů 13. - 14. stol.; a) kolem nálezné jámy; b) ostatní ochranná pole, rozměry v látrech. Autor J. Večeřa.



**obr. 63.** Velikost důlní míry dle IRM. Celkový rozměr 7 × 4,5 lánu. Šedě vyznačeny možné polohy průzkumných jam (vlevo při rozměru nálezného pole 2 lány, vpravo při jednotném rozměru 1 lán. Větší čtverce vyznačují polohu minimálního počtu jam (3) v důlní míře při vzájemné vzdálenosti 16,3 látra. Autor J. Večeřa.

Také v ostatních ustanoveních, kde je zmiňována délka hory (důlní míry) je **vždy** uvedeno jen **7 lánu** (kniha druhá - kap. II, §3; kap. III. § 10; kap. V. § 9 a 10; kniha třetí – kap. I. § 9). V popisu vyměření důlní míry (kniha druhá – kap. II. § 2) „... a z každé strany puol čtvrtá lánu měřeno bud; potom jeden lán nám, jeden měšťanský a jeden panský takéž měřen bud“ je druhá část pouze opakováním předešlého (vyjádřeno také středníkem, nikoliv čárkou mezi větami). „Vyměření“ královských, měšťanských a panských lánu vyjadřuje spíše jen právní rozdělení důlní míry a odráží se ve výpočtu odváděných poplatků, kde se opět setkáváme s podobným scénářem, kdy jsou vyjmenovány jednotlivé poplatky a pak ještě jednou sumární hodnota (kniha druhá - kap. II, § 14). Pozice jednotlivých lánu v rámci důlní míry (prostřední lán jako ochranný pro rumpál nebo spíše žentour na nálezný jám a nejbliže jemu po obou stranách královský lán) odpovídá zajištění nejvýhodnější pozice pro panovníka (viz také IRM kniha třetí – kap. I. § 3). Položení královských lánu téměř 50 m od nálezného místa již takovou jistotu neskýtá. Podobně vyznívá i čl. 2 báňského řádu pro doly na stříbro u Jihlavy (Jangl 1979, 13–14), kde se opět mluví pouze o 7 lánech, nikoliv tedy o 11, které by důl měl, pokud bychom přičítali doměřené lány královské a měšťanské (Večeřa 2009e).

**obr. 64.** Česká Bělá na Havlíčkovobrodsku. Trojrozměrný model rozsáhlého těžebního pásma U jam severně od městyse. Vlevo hypotetická analýza důlních měr podle J. Večeři (ČGS). Zaměření P. Hejhal, P. Duffek, P. Hrubý a M. Daňa.



Od konce 15. století se objevují báňské řády vydávané vrchnostmi a reagující na změnu podmínek od vydání IRM. V těchto řádech jsou mnohdy specifikované i rozměry důlních měr, které se navzájem liší. Objevují se sporadicky i řády týkající se neregálních kovů, například železných rud. Přelomem je vydání saského horního řádu v Annabergu (1509), který se stal předlohou Jáchymovského báňského řádu v roce 1548, z něhož vycházejí nebo se na něj odkazují následné horní řády a zákony. Základním prvkem byl 1 wehr o rozměrech 14 × 7 látra (28 × 14 m). Hlavní změna se týkala vyměření šířky míry. Ta byla pouze 1 lán a měřila se od okrajů rudní žíly 3,5 látra na každou stranu (Jangl 1978). Každá míra je tedy široká 7 láter, plus šířka žíly.

Nejdůležitější změnou je nová základní jednotka 1 wehr, která bývá nejčastěji otevřena 2 jámami. Počet jam je tedy jednoduchý dělicí prvek pro středověká a novověká díla. Do konce 15. století jsou základním prvkem shluky tří jam, převážně se společným odvalem, kdežto od 16. stol. převažují dvojice jam, mnohdy tvořící dvojjámy se společným odvalem. Detailní rozbor vzdáleností jam a velikostí průzkumných polí a důlních měr závisí na použité délkové míře a při dostatečném množství údajů a ve spojitosti s historickými mezníky se může stát upřesňujícím faktorem, umožňujícím ještě přesnější časové zařazení důlních děl.

### 3. 6. Metodický návod hodnocení nadzemních montánních relikvů

#### 3. 6. 1. Problém absence kritérií pro definici významné archeologické památky a pro její případný zápis do ÚSKP ČR

Stávající legislativa nijak zvlášť nespecifikuje, jaké znaky má splňovat archeologická nemovitá památka, o to méně pak archeologická památka montánního charakteru (srov. kap. 1.1). Základní a obecně použitelná kritéria navrhuje M. Kuna (2009):

*Obsah památky:* Archeologický pramen je „předmět nebo soubor předmětů, který nese nepsanou informaci o minulém světě“; jsou to předměty, které již ztratily své místo v živé kultuře (prošly tedy archeologizací). Archeologický pramen památkového rázu tedy většinou obsahuje nemovité a/nebo movité artefakty na povrchu terénu a/nebo pod ním. V ojedinělých případech může být archeologická památka tvořena pouze ekofakty (např. výrobním odpadem) nebo pouze přírodními fakty (např. rašeliniště s dobře zachovalým pylovým spektrem). Výjimečně může být archeologickou památkou také samo místo, kde se prokazatelně odehrály určité aktivity, a to i bez významného zastoupení artefaktů či ekofaktů. Záměrný výběr místa totiž v těchto případech svědčí o určitém účelu, podobně jako záměrné formování artefaktu (např. jezírko, do nějž byl uložen depot).

*Hodnoty památky:* Existuje více typů hodnoty archeologické památky, které se v konkrétních případech zpravidla prolínají, ale mohou se vyskytovat i jednotlivě. Ilustrativní hodnota památky spočívá v její schopnosti názorně ilustrovat kulturu a vývoj minulých společností, a to především svým povrchovým vzhledem. S ním souvisí zpravidla dobrá zachovalost nemovitých součástí památky, její zasazení do krajiny apod. Tyto památky mohou být navštěvovány veřejností a sloužit k osvětovým účelům. Hodnotu tvoří především jejich nemovité součásti; přítomnost movitých nálezů je obvyklá, ale není nepostradatelná (např. mohylníky již mohou být vykradené). Poznávací hodnota souvisí s možností památku v budoucnosti odborně prozkoumat. Chránit památku je třeba pro její archeologický obsah. Tento obsah musí být odborně prokazatelný, ale na povrchu krajiny nemusí být patrný. Méně rozhodující tedy je celková zachovalost a povrchový vzhled lokality, neboť i poslední zbytky archeologického obsahu mohou být často nenahraditelným pramenem poznání. Typickým příkladem lokality s poznávací hodnotou (při absenci ostatních) je raně středověké naleziště v Roztokách u Prahy. Památky s poznávací hodnotou by měly sloužit jako „konzervy“ pro budoucí výzkum, přičemž rozsah jejich budoucího „ničení výzkumem“ bude regulován (např. 10 % zachovalé plochy za 20 let). Poslední typ hodnoty památky vzniká kombinací archeologického obsahu s historickým vědomím. Jde o tzv. „místa s pamětí“ (např. Pražský hrad, Libice nad Cidlinou, Mikulčice). Tyto památky jsou významné při vytváření regionální, národní nebo nadnárodní identity. Přítomnost archeologického obsahu je logickým předpokladem, ale nemusí jít o obsah samostatně příliš významný (srov. různá bojiště). Chránit je třeba nejen archeologický obsah, ale i krajinný ráz. Krajním případem může být památka, kterou vytvořilo samo archeologické bádání (např. eponymní lokalita v Ůněticích, jejíž hodnota v prvních dvou významech je zřejmě už minimální).

*Nahraditelnost památky:* Archeologické prameny jsou v principu nenahraditelné; zničenou lokalitu lze „nahradit“ jen zvýšenou ochranou jiného podobného případu. Nahraditelnost památky proto nepřímou úměrou souvisí s její četností jakožto typu: čím vzácnější je určitý typ pramene, tím významnější je památkou (ve skutečnosti je to možná složitější, neboť pozůstatky různých aktivit nás nemusejí zajímat ve stejné míře). Aktuální četnost pramenů není výsledkem pouze někdejší četnosti určitých aktivit, ale odráží i archeologické transformace: některé typy komponent byly vzácné už kdysi (Stonehenge, Vladař), jiné byly kdysi běžné, ale málo se jich dochovalo (mohylová pohřebiště). Podle výsledné četnosti památek lze památky odstupňovat jako významné v kontextu Evropy, ČR nebo regionu. Je nutné systematicky uvažovat o ochraně nejen pramenů vzácných, ale i pramenů dosud početných a typických pro určitou kategorii, a to právě s ohledem na budoucí výzkum. Stav krajiny se rychle mění v neprospěch historické krajiny a její archeologické komponenty, a co je dnes početné, může být zítra vzácné.

*Kvantitativní aspekty:* Zapsaných památek musí být nepochybně více než dnes. Zapsány by měly být skoro všechny nemovité doklady pravěkých a raně středověkých aktivit (např. hradiště, mohylníky). V případě aktivit vrcholně středověkých a mladších by měl být proveden rozumný výběr (např. zříceniny hradů a zaniklé středověké osady skoro všechny, úvozové cesty apod. ve výběru). Tyto památky se obecně zachovaly jen díky příznivým okolnostem a představují buď lokality vzácné už v minulosti, nebo vzácné v důsledku značného úbytku během následujících období. Je nutné uvažovat o průběžném zapisování vybraných lokalit pro jejich význam z hlediska budoucího archeologického výzkumu a stanovit pravidla pro zacházení s nimi. „Místa s pamětí“ je z principu omezený počet a často jsou už zapsána. Systematický rozbor otázky vytváření regionální a národní identity ve vztahu k archeologickým památkám by ale mohl vést k návrhu některých dalších.

Základní typy lokalit musí být jednoznačně identifikovány a popsány dle společné metodiky AV ČR a MK ČR viz. (<http://www.arup.cas.cz/cz/pamatkovaochrana/navrh-prohlaseni-kulturni-pamatkou.html>). Pohled na každou lokalitu, o které lze uvažovat z pohledu ÚSKP jako vhodném adeptu na prohlášení kulturní památkou, mohou výše načrtnutá kritéria učinit jasnější, proces posuzování pak „kontrolovatelnější“ a jeho výsledek průhlednější. Tuto skutečnost lze považovat za pozitivní nejen pro AV ČR a MK ČR, ale také např. pro krajské či městské úřady, které jsou ze zákona vlastníkem velké většiny movitých archeologických nálezů. Konečně snad také pro ty z nás, kteří se vydají na nelehkou cestu za prohlášením jakékoliv archeologické památky za kulturní památku. Budou moci sami posoudit, nakolik má jim doporučená lokalita šanci.

### 3. 6. 2. Záznamová karta

Základ návrhu postupu popisu a hodnocení historických montánních objektů byl vytvořen v roce 2012 jako součást zprávy „Zhodnocení a doplnění rozpracovaných návrhů montanistických objektů na prohlášení za kulturní památky v Krušných horách“ (Večeřová 2012).

I.	<b>OBJEKT</b>					
	<b>NÁZEV</b>					
	<sup>1</sup> synonymum					
	<sup>2</sup> objekt	povrchový <input type="checkbox"/>		podzemní <input type="checkbox"/>		kombinovaný <input type="checkbox"/>
	<sup>3</sup> rozměr	délka	šířka	hloubka	plocha	
	<sup>4</sup> těžební	<sup>5</sup> druh (kódovník 1 a 2)		<sup>6</sup> počet	<sup>7</sup> hodnota	
	<sup>8</sup> ostatní	<sup>9</sup> druh (kódovník 3)				
<sup>11</sup> popis	slovní popis, včetně odkazů na zdroje					
<b>II. LOKALIZACE</b>						
	<sup>12</sup> KRAJ	<sup>13</sup> Okres	<sup>14</sup> Obec	<sup>15</sup> mapa 1:25000		
	<sup>16</sup> Katastr	<sup>17</sup> parcela	<sup>18</sup> vlastník			
	<sup>19</sup> Polygon	X	Y	Z	<sup>21</sup> přesnost	
	<sup>20</sup>					
<b>III. PŘÍRODNÍ PODMÍNKY</b>						
	<b>Biotop</b>	intravilán <input type="checkbox"/>	pole <input type="checkbox"/>	louka <input type="checkbox"/>	les <input type="checkbox"/>	
	<b>Terén</b>	rovina <input type="checkbox"/>	mírný <input type="checkbox"/>	členitý <input type="checkbox"/>	svažitý <input type="checkbox"/>	
	<b>Geomorf.jedn.</b>	oblast	dle kódovníku	celek	dle kódovníku	
	<b>Geologická jedn</b>	oblast	region	jednotka	stáří	
	<b>surovina</b>	hlavní	vedlejší	typ		
	slovní popis s odkazem na zdroje					
<b>IV. DŮVOD OCHRANY</b>						
	<sup>22</sup> předmět ochrany	objekt	<input type="checkbox"/>	důl	<input type="checkbox"/>	
	<sup>23</sup> důvod ochrany	<sup>24</sup> nej-				
		<sup>25</sup> reprezentant				
		<sup>26</sup> unikát				
		<sup>27</sup> (slovně) v textu odkazy na zdroje				
	<sup>28</sup> exkluzivita	světová	evropská	česká	regionální	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

V. VĚROHODNOST						
<sup>29</sup> existence	ověřená	doložená	dle terénu	dle tradice	dle názvů	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<sup>30</sup> doloženo	materiálně	prameny	mapami	literaturou		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<sup>31</sup> archeologicky	zjištěno	nezjištěno	neprováděn			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
<sup>32</sup> historie	známá	částečně	zmínky	předpoklad	neznámá	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<sup>33</sup> stáří	př.n.l.	do 12. stol.	13.-15. stol.	16.-18. stol.	19.-20. stol.	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<sup>34</sup> slovní popis s odkazem na prameny						
VI. VYUŽITELNOST						
<sup>35</sup> estetická hodnota	mimořádná	atraktivní	zajímavá	běžná	neatrakt.	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<sup>36</sup> přístupnost	přístupné	možné	nákladné	nemožné		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<sup>37</sup> vypovídací hodnota	typová	exkurzní	dokladová			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
<sup>38</sup> možnost zvýšení atraktivity	ano	<input type="checkbox"/>	ne	<input type="checkbox"/>		
	<sup>39</sup> (jak)					
VII. HISTORIE						
<sup>40</sup> (popis), včetně odkazů na prameny						
VIII. POPIS JEDNOTLIVÝCH OBJEKTU						
<sup>41</sup> název	(bez názvu)		synonyma			
<sup>42</sup> druh			<sup>43</sup> typ		povrch/podzemí	
<sup>44</sup> rozměry.	délka	šířka	hloubka		plocha	
<sup>45</sup> provedení	(ražba, těžba-metody) (viz kódovník 5)					
<sup>46</sup> vybavení	druh (kódovník 6)	typ		materiál		
<sup>47</sup> stáří						
<sup>48</sup> stav	(viz kódovník 7)					
<sup>49</sup> popis	včetně odkazů na zdroje					
<sup>50</sup> hodnocení						<sup>51</sup> hodnota
<sup>52</sup> četnost	celé dílo	převaha	relikty			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
<sup>51</sup> provedení	mimořádné	kvalitní	reprezent.	průměrné		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<sup>52</sup> techn. stav (autenticita)	původní	upravený	porušený	aplanovaný		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<sup>53</sup> exkluzivita	světová	evropská	česká	regionální		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<sup>54</sup> estetika	mimořádná	atraktivní	zajímavá	běžná		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<sup>55</sup> suma						
IX. PODKLADY						
<sup>58</sup> Prameny						
<sup>59</sup> Mapy						
<sup>60</sup> Literatura						
<sup>61</sup> Hmotná dokumentace						
<sup>62</sup> Fotodokumentace						
<sup>63</sup> Plány, náčrty						

### 3. 6. 3. Popis položek záznamové karty

#### I. OBJEKT

- 1 synonymum: uvedou se další ekvivalentní názvy
- 2 objekt: vyjádří se zaškrtnutím příslušného políčka
- 3 rozměr: vyplní se základní rozměrové charakteristiky pro celý vyhlášený objekt a udávají se jen orientačně, **pokud není některý z rozměrů důvodem navrhované ochrany** (délka-největší, šířka-průměrná, hloubka – největší. Plocha je udávána podle vytýčeného polygonu (**viz položka 19**).
- 4 těžební: v této části by měly být vyjmenovány a charakterizovány jednotlivé části popisované lokality podle kódovníku a to nejdříve povrchové a poté podzemní.
- 5 druh: pole bude vyplňováno z připraveného seznamu – **viz kódovníky**.
- 6 počet: uvede se počet objektů daného druhu
- 7 hodnota: vyplní se údaj z položky <sup>57</sup> **suma** pro daný dílčí objekt.
- 8 ostatní: v této části by měly být vyjmenovány a charakterizovány jednotlivé části popisované lokality podle kódovníku doprovodných objektů a to nejdříve povrchové a poté podzemní.
- 9 druh: pole bude vyplňováno z připraveného seznamu – **viz kódovníky**.
- 10 surovina: vyjmenují se hlavní a vedlejší (doprovodné) suroviny a typ výskytu užitkové suroviny **podle kódovníku**
- 11 popis: slovní popis lokality jako celku umožňující vysvětlit podrobněji např. vyčlenění jednotlivých druhů objektů a jejich vazby, **včetně odkazů na zdroje**

#### II. LOKALIZACE

- 12 Kraj: pole bude vyplňováno z kódovníku a seznamu krajů. Může obsahovat více položek
- 13 Okres: pole bude vyplňováno z kódovníku seznamu okresů. Může obsahovat více položek
- 14 Obec: pole bude vyplňováno z kódovníku seznamu obcí. Může obsahovat více položek
- 15 mapa 1:25000 pole bude vyplňováno z kódovníku seznamu map 1:25000. Může obsahovat více položek
- 16 Katastr: pole bude vyplňováno z kódovníku seznamu katastrů pro každou parcelu.
- 17 parcela: číslo parcely z katastru nemovitostí. Každá parcela na jednom řádku aby k ní mohl být dopsán katastr a vlastník
- 18 vlastník: vlastník parcely z katastru nemovitostí
- 19 polygon: navrhovaný objekt se omezí polygonem, jehož lomové body se vyjádří souřadnicemi (JSTK).
- 20 do prvního sloupečku se uvede označení lomového bodu (např. pořadové číslo)
- 21 přesnost: do tohoto sloupečku se uvede přesnost uvedeného údaje z připraveného seznamu
- |                 |   |
|-----------------|---|
| <b>zaměřeno</b> | pokud je bod geodeticky zaměřen   |
| <b>GPS</b>      | pokud je bod zaměřen mobilní stanicí GPS                                  |
| <b>odečteno</b> | pokud je odečten z mapy s udáním měřítka mapy ve tvaru 1000; 5000; 25000) |
| <b>převzato</b> | při převzetí hodnot s udáním zdroje                                       |

#### III. PŘÍRODNÍ PODMÍNKY

#### IV. DUVOD OCHRANY

- 22 předmět ochrany: vyjádří se zaškrtnutím příslušného políčka
- |                |  |
|----------------|--|
| <b>objekt</b>  | jde o jednoduchý objekt (jáma, štola, dobývka, vodní kanál....) – viz kódovník k položce <sup>5</sup> .  |
| <b>důl</b>     | jde o jeden celek složený z několika dílčích objektů, u něhož lze předpokládat, že byl vytvořen jako samostatná jednotka (důlní pole, skupina jam, jáma nebo skupina jam s jednou štolou, rýžoviště) |
| <b>komplex</b> | několik propojených dolů, důl otevřený více štolami, rýžoviště s více způsoby těžby, důl s navazujícími objekty  |
- 23 důvod ochrany: mělo by zde být strukturované i slovní vyjádření důvodu návrhu. K exaktnímu posouzení zvláště exkluzivity, případně označení nej- **bude nutné vypracovat příslušné seznamy děl s vybranými parametry pro jednotlivé revíry, z nichž bude možné vytvořit seznamy nej-objektů v rámci celé republiky.**
- 24 nej: uvést, zda navrhovaná lokalita si v některém parametru zaslouží přívlastek nej- (největší, nejhlubší, nejstarší....)
- 25 reprezentant: uvést, zda navrhovaná lokalita je v některém parametru reprezentativní (ražba mlátkem a želízem, příklad chodbicování, betonová těžní věž 2. pol. 20. stol. ....)
- 26 unikát: uvést, zda navrhovaná lokalita si v některém parametru zaslouží přívlastek unikátní alespoň v rámci ČR.
- 27 (slovně): slovní popis důvodu ochrany s vysvětlením, případně srovnáním s jinými lokalitami
- 28 exkluzivita: vyjádří se zaškrtnutím příslušného políčka.

## V. VĚROHODNOST

- 29 existence: vyjádří se zaškrtnutím příslušného políčka
- |                    |   |
|--------------------|---|
| <b>ověřená</b>     | pokud byla doložená existence ověřena terénní rekonstrukcí  |
| <b>doložená</b>    | pokud je existence doložená prameny, literaturou, mapami, archeologickými nálezy... (rozvinuto dále v položkách <sup>30</sup> a <sup>31</sup> ) |
| <b>dle terénu</b>  | předpokládaná podle terénních indicií dokládajících nějakou montánní činnost, ale dosud nedoložená (prameny, literatura, <b>lidar</b> ..)       |
| <b>dle tradice</b> | předpokládaná podle neověřitelných informací (legendy, vyprávění, pověsti)  |
| <b>dle názvů</b>   | předpokládaná jen podle pomístních názvů (onomastika)   |
- 30 doloženo: vyjádří se zaškrtnutím příslušného políčka
- |                    |   |
|--------------------|---|
| <b>materiálně</b>  | existuje hmotný dokladový materiál              |
| <b>prameny</b>     | existuje listinný materiál                      |
| <b>mapami</b>      | existují mapy s vyznačenými montánními objekty, |
| <b>literaturou</b> | existují zmínky nebo popisy v literatuře        |
- 31 archeologicky: vyjádří se zaškrtnutím příslušného políčka
- |                   |  |
|-------------------|--|
| <b>zjištěno</b>   | pokud byl prováděn archeologický výzkum a byly nalezeny artefakty dokládající montánní činnost   |
| <b>nezjištěno</b> | pokud byl prováděn archeologický výzkum a nebyly nalezeny artefakty dokládající montánní činnost |
| <b>neprováděn</b> | archeologický výzkum zde nebyl prováděn  |
- 32 historie: vyjádří se zaškrtnutím příslušného políčka
- |                   |   |
|-------------------|---|
| <b>známá</b>      | historický vývoj lokality je známý                                |
| <b>částečně</b>   | historický vývoj lokality je známý pouze částečně                 |
| <b>zmínky</b>     | historický vývoj je známý pouze v útržcích                        |
| <b>předpoklad</b> | historický vývoj se pouze předpokládá na základě nepřímých důkazů |
| <b>neznámá</b>    | historický vývoj není známý                                       |
- 33 stáří: vyjádří se zaškrtnutím příslušného políčka
- 34 slovní popis: slovní vyjádření položek věrohodnosti, včetně odkazů na zdroje

## VI. VYUŽITELNOST

- 35 estetická hodnota: vyjádří se zaškrtnutím příslušného políčka
- 36 přístupnost: vyjádří se zaškrtnutím příslušného políčka. Přístupností se rozumí i přístupnost povrchových částí např. naučnou stezkou
- 37 vypovídací hodnota: vyjádří se zaškrtnutím příslušného políčka
- |                  |   |
|------------------|---|
| <b>typová</b>    | jde o lokalitu nebo dílčí objekt, který je možno označit jako vzorový pro daný fenomén (dvojjáma, důlní pole, ražba železným, sázení ohněm, vodosloupcové čerpadlo, ruční pumpa...) |
| <b>exkurzní</b>  | jde o lokalitu, na níž je daný fenomén zachovaný tak, že jej lze prezentovat při exkurzích nebo běžným návštěvníkům informační tabulí.  |
| <b>dokladová</b> | jde o lokalitu, na níž je daný fenomén zastoupen, ale nelze jej exkurzně využít z důvodu dostupnosti, poškození....   |
- 38 možnost zvýšení atraktivity: vyjádří se zaškrtnutím příslušného políčka
- 39 (jak): zvýšení atraktivity se vyjádří slovním zdůvodněním. Zvýšením atraktivity se rozumí např. odstranění náletových dřevin, vybudování přístupové cesty, vyhlídkové plošiny, osazení informační tabulí, zpřístupnění části objektu, rekonstrukce objektu...

## VII. HISTORIE

- 40 (popis): slovní popis historického vývoje, nejlépe podle let (rok – událost) s příslušnými odkazy na zdroje

## VIII. POPIS JEDNOTLIVÝCH OBJEKTŮ

položky <sup>41-56</sup> jsou vyplňovány pro každý vyčleněný samostatný objekt uvedený v políčku <sup>5 a 9</sup>-druh zvlášť.

- 41 název: v případě, že objekt nemá název, vyplní se – **bez názvu**
- 42 druh: viz vysvětlivka k políčku <sup>5</sup> resp. <sup>9</sup> (**viz kódovník 1-3**)
- 43 typ: upřesní se popisovaný druh (**viz kódovník 1-3**)  
zaškrtně se o jaký objekt se jedná, zda povrchový nebo podzemní
- 44 rozměry: zde se uvedou základní velikostní parametry objektu (délka, šířka, výška nebo hloubka a plocha)
- 45 provedení: zde se uvede způsob nebo materiál použitý při vzniku objektu (**kódovník 5**)  
**u staveb** dřevo, kámen na sucho, kámen s pojivem, ....  
**u chodeb** ražba (sázením ohněm, železkováním, brázděním, střílením ...  
**u komor** těžba chodbicováním, dobýváním cechami, pilířováním, komorováním, výstupkově a sestupkově se zásypem, příčná se zásypem ....  
**zakládky** kamenné, dřevěné, kamenné prokládané trámy, ...  
**ohlubeň** dřevěná, zděná, betonová
- 46 vybavení: zde se uvede vybavení (vystrojení) objektu (**kódovník 6**)  
**zajištění** výdřeva, základka, pilíře  
**doprava** povaly, žebříky, koleje, vrátek, těžní stroj ...  
**čerpání a větrání** - pumpy, lutny  
**jiné** – úkolové a jiné značky (letopočty), výklenky, kapličky, nádržky ...
- 47 stáří: uvede se stáří konkrétního objektu a jeho věrohodnost podle položek <sup>29-33</sup>
- 48 stav: pole bude vyplňováno z kódovníku stručná charakteristika stavu objektu zda je původní, rekonstruovaný, upravený, přeražený porušený, aplanovaný, havarijní... (viz kódovník 7)
- 49 popis: slovní popis objektu umožňující vysvětlit podrobněji výše uvedené charakteristiky nebo další zajímavosti, které dosud nebyly uvedeny, včetně historického vývoje, popis včetně odkazů na zdroje
- 50 hodnocení: hodnocení se týká každého vyčleněného objektu zvlášť
- 51 hodnota: bodovou hodnotu, kterou budou reprezentovat níže uvedené položky, bude nutné odzkoušet na vybraných objektech, aby se docílilo žádané vypovídací hodnoty
- 52 četnost: vyjádří se zaškrtnutím příslušného políčka
- 53 provedení: vyjádří se zaškrtnutím příslušného políčka
- 54 techn. stav (autenticita): vyjádří se zaškrtnutím příslušného políčka
- 55 exkluzivita: vyjádří se zaškrtnutím příslušného políčka
- 56 estetika: vyjádří se zaškrtnutím příslušného políčka
- 57 suma: získá se součtem jednotlivých výše uvedených položek. Tato hodnota se napíše do políčka <sup>7</sup> příslušného objektu

## IX. PODKLADY

- 58 Prameny: seznam pramenů týkajících se popisované lokality
- 59 Mapy: seznam map, na nichž je zobrazena popisovaná lokalita, včetně DMT (Lidar)
- 60 Literatura: seznam literatury týkající se popisované lokality
- 61 hmotná dokumentace: přehled artefaktů s evidenčními čísly a místem uložení, které dokládají montážní činnost na popisované lokalitě
- 62 Fotodokumentace:
- 63 Plány náčrty:



### 3. 6. 4. Kódovníky použité v záznamové kartě

1. Kódovník montánních objektů povrchových (políčko 5)				
druh	typ		druh	typ
<b>konkávní</b>		<b>plochy</b>		
odkop			důlní tah	
rýha			důlní pole	
zářez	otvirkový		průzkumné pole	
	těžební		důlní míra	
	štolový		dolové pole	
ústí jámy			rýžoviště	
ústí štoly				
povrchová dobývka		dobývka	<b>stavby</b>	
		kamenolom	portál	
		šterkovna	ohlubeň	
		pískovna	vrátek (plošina)	
		hliniště	žentour (plošina)	
		zemník	těžní věž	
jíloviště	spodní přívod		těžní budova	
	horní přívod			
rýžovnické pole		<b>body</b>		
propad			měřicí bod	
pokles				
			značka kutiště	
<b>konvexní</b>		lochštain (hraničník dm)		
odval			zarážkový bod	
obval			ostatní	
sejp				

2. Kódovník montánních objektů podzemních (políčko 5)				
druh	typ		druh	typ
<b>úvodní dílo</b>		<b>vertikální dílo</b>		
štolá	dědičná	jára	svislá	
	odvodňovací		úklonná	
těžební	slepá			
průzkumná				
jáma	svislá	komin		
	šikmá	šibík		
	vystrojená	hloubení		
<b>horizontální dílo</b>		sýp		
chodba	horizontální	jámová tuň		
	úpadní	odkalovací jímka		
	dovrchní	<b>komora</b>		
	sledná	provozní	pro vodní kolo	
	směrná		depo	
	překop		sklad výbušnin	
	mezipatrová		sklad	
	podložní		dílna	
	nadložní		důlní čekárna	
	pomocná		strojovna	
	otvirková		výlom	
	přípravná		vrtná komora	
	těžní		ostatní	
	porubní		dobývka	stěnová
	vodní			dovrchní
	útěková			sestupková
	větrná			směrná
	odbočka			se zakládkou
	výklenek			s piliří
	obtínka			
	rozrážka			

3. Kódovník montážních objektů doprovodných (políčko 9)					
druh		typ		typ	
<b>úpravna</b>			<b>hutní provoz</b>		
	třídírna		pec		zemní
	pražírna				vestavěná
	stoupa				šachtová
	drtírna				dřevouhelná
	mlýnice				vysoká
	prádro/splav				
	halda			komín	
	výsypka			kovárna	
	odkaliště			válcovna	
				strojovna	
<b>vodní hospodářství</b>			kotelna		
	vodní nádrž		dílna		
	kanál		zásobník		
	akvadukt		šatny		
<b>doprava</b>			koupelna		
	cesta		jiné		
	železnice		<b>ostatní</b>		
	vlečka		milíř		
	lanovka		hamr		
			pila		
			sklárna		
			vápenka		
			cihelna		
			<b>osídlení</b>		

4. Kódovník surovin (políčko 10)				
Surovina (položka 10)				
rudý	nerudý	paliva	ostatní	typ
Au	silicity	rašelina	hlína	žilný
Ag	sůl	lignit	písek	žilník
Fe	síra	hnědé uhlí	šterkopísek	vtroušený
Mn	vitriol	černé uhlí	šterk	poloha
Cu	kamenec	U	kámen	hornina
Pb	sádrovec	ropa		
Zn	baryt	zemní plyn		
Sn	fluorit			
W	grafit			
Sb	drahé kameny			
Hg	kaolín			
As	jíl			
Bi	bentonit			
	živec			
	křemenné sur.			
	písky sklář. slév.			
	vápenec			
	dolomit			
	dekorační kámen			

5. Kódovník provedení (políčko 45)			
chodby	komory	stavby	
		materiál	způsob
železování	selektivní (cechy)	dřevo	čepy
sázení ohněm	chodbicování	kámen	na sucho
lámáním	pilířování	cihla	s mazaninou
střílením	komorování	tvárnice	s maltou
brázděním	zátinkování	prefabrikát	s betonem
s předrážkou	na zával	plech	
s předstihem	se zásypem	železo/ocel	
s širokým předkem	se základkou		
s příbirkou	lávkování		
hnanou výztuží	mlýnkování		
se zakládáním	hydromechanické		
strojní			

6. Kódovník vybavení (políčko 46)								
druh	typ		druh	typ	materiál			
<b>zajištění</b>			<b>doprava</b>			<b>dřevo</b>		
zakládka	ruční		žebřík	římský	kámen			
	strojní			deskový	cihla			
				šprušlový	tvárnice			
	plná			slepičáky	panel			
	částečná			záseky	prefabrikát			
	kombinovaná			lezní	ocel			
	žebrová			ochranný	svorník			
	sypaná			pomocný	popílek			
	foukaná			posuvný	beton			
	plavená			razicí				
	výztuž	důlní			plošina			
		stálá			důlní vrátek			
		dočasná			těžení	ruční		
						zvířetem		
						parní		
				elektrické				
ztracená			koleje					
otevřená			zátyň	těžní				
uzavřená				lezní				
předsuvná				strojní				
hnaná			větrná					
kombinovaná		náraží						
hráň		objezd						
pilíř	ochranný		seřadiště					
	zbytkový							
	hraniční		<b>větrání</b>					
	mezikomorový		lutna					
	nadkomorový		větrná uzávěra					
protizávalový		peření						
<b>porušení</b>								
zával			větrný závěs					
bubření počvy			větrné dveře					
ujetí	hornin		větrná přepážka					
	pilíře		<b>odvodnění</b>					
	počvy		pumpa					
	stropu		stružka					
	zakládky		důlní stoka					
	výdřevy		vodní jímka					
<b>ostatní</b>								
značky	zarážkové		vodní hráz					
	měřicí		vodní kolo					
	postupové		potrubí					
	odebírkové		<b>průzkum</b>					
	úkolové		vývrt					
jiné		zásek						
nápisy								
letopočty								
kapličky								
zásek	pro kahan							
nádržka	na vozu							

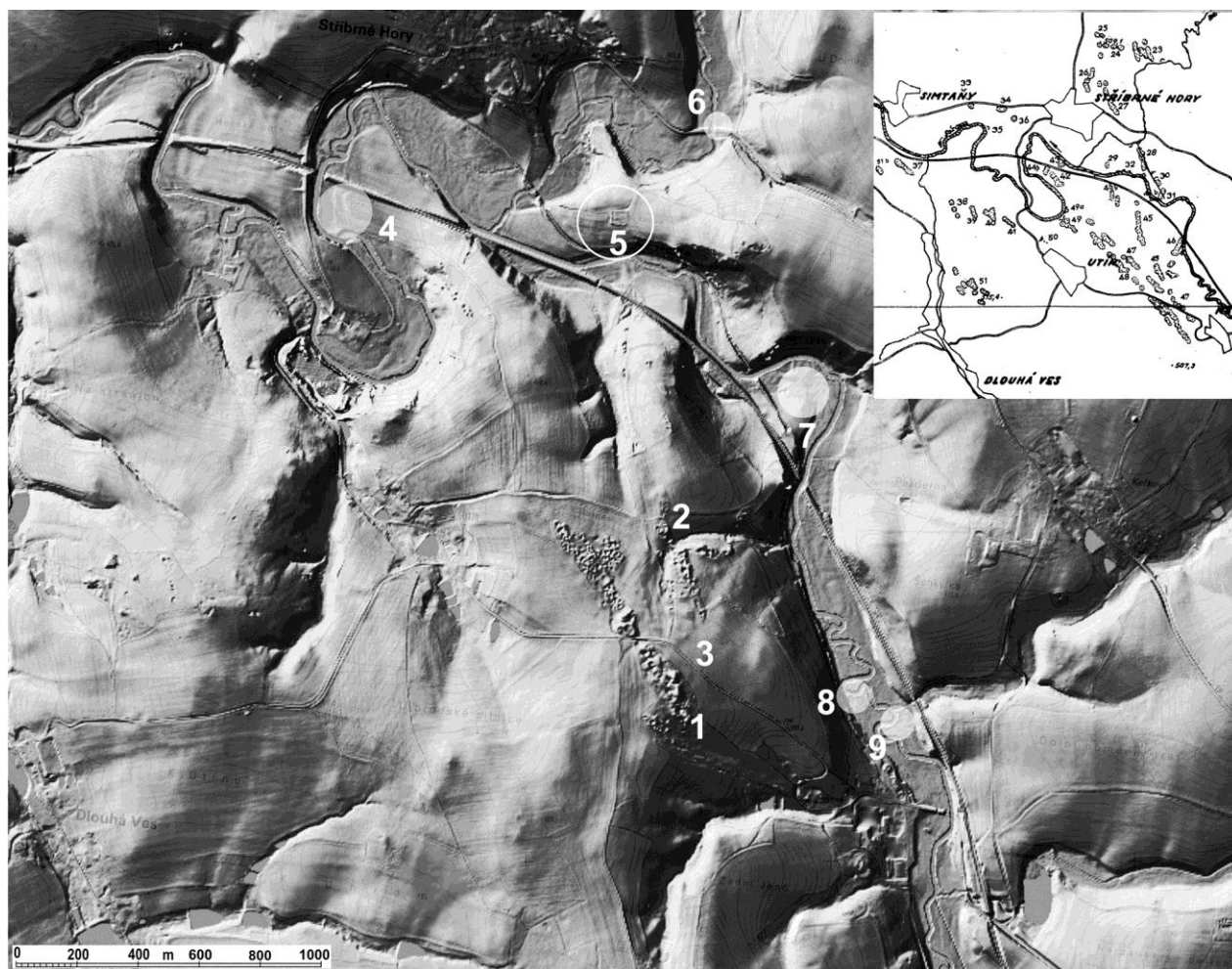
7. Kódovník stavu (políčko)	
<b>stav</b>	
	původní
	rekonstruovaný
	upravený
	přeražený
	porušený
	aplanovaný
	havarijní
	rekultivovaný

## 4. Rizika památkového ohrožení předindustriálních montánních areálů

### 4. 1. Montánní areály v krajině lesní a agrární

**Relikty rýžovišť:** Rýžoviště se sejpy jsou památkově nejcitlivější. Sejpy neobsahují vnitřně strukturované archeologické situace a jen výjimečně mohou obsahovat např. keramiku. Jejich archeologická hodnota tak spočívá výhradně v autenticitě a celistvosti nadzemních tvarů a v jejich prostorové kompletnosti, z níž lze dovozovat technickou infrastrukturu či prostorový vývoj těchto pracovišť (např. *Simota 1992a-b; Starý a kol. 2004b; Rovnerová 2012; Tomášek - Šanderová 2012; Čáni a kol. 2014*). Bohužel jsou sejpy příliš často a snadno rozplavovány povodněmi, či aplanovány při rekultivacích niv a při lesních pracích. V nivách menšího rozsahu, na drobných tocích, popřípadě v místech, kde zůstávaly cíleně udržované lesní plochy, anebo v terénech mimo rekultivační snahy obyvatel, se stará rýžoviště dochovala spíše než v širších nivách, které byly v průběhu novověku využívány zemědělsky a sejpy zde více podlely rekultivaci. Konečně na řadě toků s historickou těžbou pomocí rýžování se dodnes pohybují novodobí rýžovníci, kteří mohou svou zájmovou a sportovní činností negativně proměnit i terénní reliéf starých rýžovnických prací.

**Relikty důlních pracovišť:** Památky po staré hornické činnosti v podobě důlních polí a důlních tahů jsou výraznými antropogenními prvky, které se navíc v mnoha případech prakticky staly i mezomorfními až mikromorfními prvky krajinnými. Reliéfní tvary tohoto původu v podobě stovek až tisíců metrů dlouhých důlních tahů jsou na katastrech nynějších vsí a městeček dodnes zřetelné. Převážně zemědělskému obyvatelstvu vesnic a panství se je v minulosti buď podařilo zcela či částečně aplanovat, a nebo zde zůstaly jako nechtěná zátěž minulosti a překážka, která je v pluzině nynějších vsí coby původních stálých středověkých sídel, jednoznačně cizorodým prvkem (obr. 1 až 4, obr. 65 až 67).



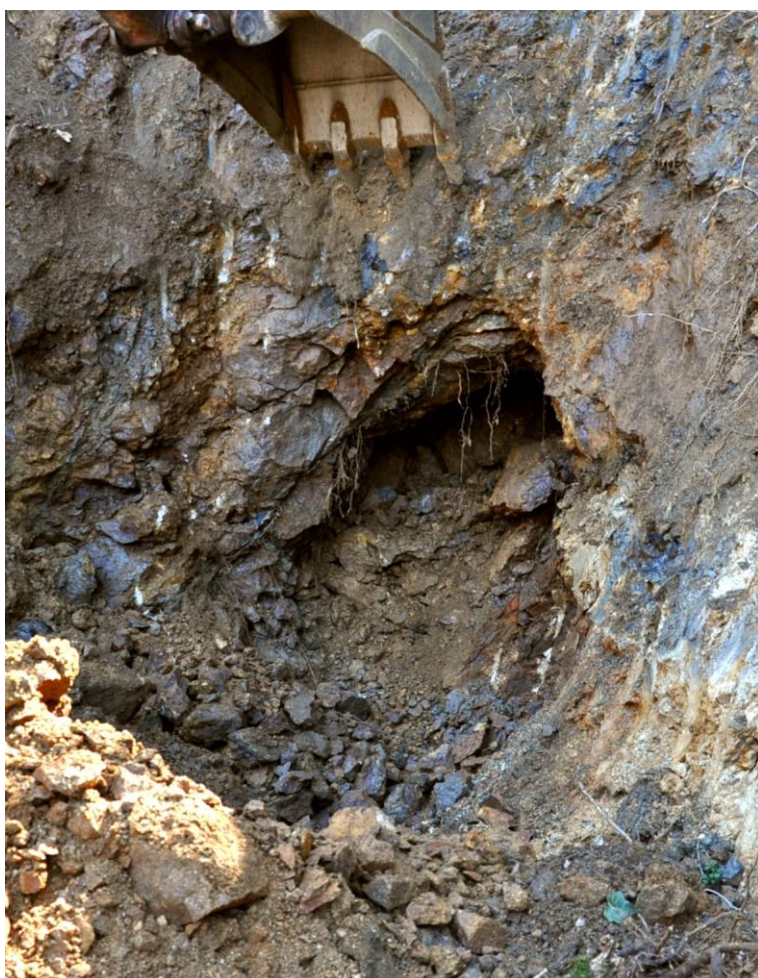
obr. 65. Základní mapa okolí Stříbrných Hor a Útina na Havlíčkovobrodsku s vrstvou stínovaného terénu, vytvořenou LiDARovým snímkováním. 1-2: důlní areály ztotožňované s podnikem *Buchberg*. 4-9: zaniklé hutnické lokality. Převzato z mapového serveru ČÚZK (<http://geportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>), upravil Petr Hrubý. Ve výřezu mapa starých prací podle *Pokorný 1963*.

Jako i jiné druhy památek jsou i ty montánní vystaveny ničivým vlivům. Např. mnohé zaniklé důlní areály na katastru Jihlavy zmizely zejména v poválečném rozvoji města a jeho průmyslu (obr. 66 a 67). V extravilánech představuje největší ohrožení především stále mechanizovanější lesní hospodářská činnost: těžba i výsadba dřeva, úprava či budování lesních cest, a nebo stavba popř. obnova vodních děl v lesích. Nenávratně se mění či dokonce mizí reliéf důlních jam s odvaly coby přímý pozůstatek práce starých horníků.

Rozrušují se tím archeologické podpovrchové stratigrafie a stavební struktury, které jsou velmi křehké (např. kamenné konstrukce pecí). Spíše jako znehodnocení (přírodní i archeologické) lze vnímat tradiční a samozřejmě nežádoucí zavážení někdejších důlních jam stavební sutí i komunálním odpadem z okolních sídel nebo zahazováním větví v lesních kulturách.



**obr. 66.** Propad v místě historického dobývání rud na starohorské dislokaci. Toto území je dnes zcela zastavěno a je součástí průmyslové i obytné zóny na západním okraji Jihlavy. Snímek je z padesátých let. Archiv MVJ.



**obr. 67.** Jihlava – starohorská dislokace. Kratší slepá chodbička na jižním břehu řeky. Charakteristicky vejčitý profil a malý rozměr připouští středověké datování. Foto P. Hrubý 2015.

Standardním druhem ohrožení zaniklých hornických lokalit je v moderní době nekontrolovaná detektorová činnost, jejímž výsledkem jsou celé soubory kovových artefaktů, zejména pak hornického náčiní. Tyto soubory se ne vždy dostanou odborníkům k vyhodnocení (obr. 18 a 19). Specifickou aktivitou, která škodí montánním areálům, je bezohledné a živelné rozkopávání stařin sběrateli minerálů. Tak například kvůli křemenným monokrystalům či drúzám, popř. sbírkovým kouskům rudniny, zmizela z povrchu krajiny jedna středověká hornická lokalita u Vyskytné na Pelhřimovsku. Majitel lesa byl stromový porost, podkopaný hledači minerálů nucen pokácet, jámy a odvaly v tomto důlním poli strojově aplanoval a vysázal zde stromky nové. Tento montánní areál už neexistuje (obr. 68 a 69).



**obr. 68.** Vyskytná na Pelhřimovsku. Středověký důlní areál v polesí V bojštích v roce 2010. Odvaly jsou značně poničeny sběrateli a hledači minerálů. Foto ARCHAIA Brno.

**obr. 69.** Vyskytná na Pelhřimovsku. Tentýž důlní areál v roce 2012 po odlesnění a aplanaci. Foto ARCHAIA Brno.

**Relikty areálů primární úpravy rud a areálů metalurgických:** většinou se jedná o areály s množstvím cenných podpovrchových strukturovaných situací (srov. kap. 3. 2.). Patří mezi ně technická zařízení na praní rud, u nichž se ve zvodněném anaerobním prostředí mohou dochovat dřevěné konstrukční součásti. Patří sem stavební pozůstatky pecí, obydlí a dalších archeologických objektů. Původními reliéfními prvky byly zpravidla haldy úpravnického odpadu a metalurgického odpadu v podobě strusek. Tyto haldy byly v průběhu staletí aplanovány a jsou dnes zpravidla součástí podpovrchových stratigrafií niv vodotečí, na které jsou tyto areály vázány. K nejčastějším rizikům památkového ohrožení patří stavební zásahy, např. budování čističek odpadních vod, stavba nových vodních děl, meliorace a pod. K rizikům patří i povodně, které mohou být doprovázeny erozí, narušující intaktní stratigrafie a archeologické situace, vázané na řečiště (obr. 20).

**Montánní sídliště a hrádky:** Rizika památkového ohrožení těchto typů areálů jsou prakticky shodná s riziky ohrožení zaniklých středověkých vesnic a torzálních feudálních sídel. U areálů v nezalesněném prostředí je třeba zdůraznit především orbu a meliorace, u areálů v lesích jde typicky o těžbu a výsadbu dřevin či obnovu a výstavbu lesních komunikací. Všeobecnou hrozbou je samozřejmě detektorová činnost (Mazáčková a kol. 2016; Dejmal - Plaček a kol. 2016).

## 4. 2. Montánní areály v současné živoucí zástavbě

Montánní objekty a lokality v zastavěných plochách představují jen okrajovou část tohoto Památkového postupu, který se jimi primárně nezabývá. Na rozdíl montánních areálů v zalesněném či jiném otevřeném terénu jsou ty v zástavbě totiž téměř jistě vždy již dílem poškozeny, fragmentarizovány a v žádném případě u nich nelze hovořit o dochování nadzemních antropogenních relikvů. Osud těchto památek v zástavbě je určen výhradně stavebním rozvojem měst, obcí, průmyslových zón apod. Jejich památková ochrana je v souladu s praxí zákona 183/2006 Sb. (tzv. Stavební zákon) a zákona 20/1987 Sb. O státní památkové péči omezena prakticky jen na záchranný archeologický výzkum. Ten samozřejmě dotyčné památky v rozsahu stavebního záměru zdokumentuje, umožní zajistit movité nálezy, avšak v situaci vydání platného stavebního povolení není v moci památkové péče zánik podpovrchových pozůstatků montánních areálů odvrátit. Z tohoto důvodu se Památkový postup soustředí na dotyčné areály tam, kde je to smysluplné a kde lze uplatnit i ochranu formou prevence. Zaměřuje se na dokumentaci a ochranu sídelních areálů v lesních, zatravněných i orebných plochách, tj. v nezastavěných extravilánech, kde jde o sídelní památky té nejvyšší hodnoty a šance jejich celistvého dochování včetně nadzemních (reliéfních) útvarů je v těchto prostředích velmi vysoká.

Z našeho území známe řadu příkladů záchranných archeologických výzkumů historických montánních areálů v zastavěných či částečně zastavěných územích, které v různém rozsahu stály v cestě stavebnímu rozvoji. Jmenovat lze některá kutiště na jižním Čáslavsku a sousedním Havlíčkovobrodsku (Tomášek - Šanderová 2012; Starý a kol. 2004). V kolizi se stavebním rozvojem se opakovaně ocitly středověké montánní areály v zástavbě současných Kašperských Hor (Waldhauser a kol. 1993; Kašák 2012; Schneiderwinklová 2000) a nebo Kutné Hory (Bartoš 2004; Frolík - Tomášek 2002; Velímský 2007; 2012; Velímský - Končelová 2012). Příkladem může být i série ZAV z let 2002-2006, 2014-2016 na starohorské dislokaci v současné Jihlavě (Hrubý 2011). A konečně z nejnovějších a rozhodně následování hodných zahraničních případů lze uvést středověké montánní areály v zástavbě současného města Dippoldiswalde v saských Krušných horách, zkoumané na principu ZAV při stavebním rozvoji, a nebo před sanací SDD (Hönig - Lentzsch 2014; Schubert - Wegner 2015). Záchranné archeologické výzkumy pozůstatků hornické těžby surovin se řídí obecně platnými standardy naší archeologie, třebaže se v rovině některých terénních postupů či v rovině nasazení externích spolupracujících disciplín či v oblastech odběru různých druhů vzorků musí brát zřetel na specifika tak málo obvyklého předmětu exkavace, jakými jsou montánní areály.

## 4. 3. Zajišťování starých důlních děl a zpřístupňování dolů

Zajištění, tedy bezpečné znepřístupnění, anebo naopak vyčištění, nebo dokonce zpřístupnění SDD spojuje společné základní riziko památkového ohrožení. Je jím památkově neodborný a necitlivý přístup. Sám fakt, že mnohé raně novověké, středověké či dokonce pravěké pozůstatky po exploataci surovin jsou vedeny jako SDD nebo OPDD, může být z hlediska jejich památkové ochrany, a nebo potřeby provedení archeologického výzkumu dle zákona 20/1987 Sb. O státní památkové péči paradoxně kontraproduktivní. Může být zdrojem řady legislativních komplikací, především ale památkově necitlivých zásahů v souvislosti s jejich zajištěním či sanací, o čemž orgány památkové péče ani Archeologický ústav AV ČR (ArÚ AV ČR) nebývají (ve smyslu zákona 20/1987 Sb. O státní památkové péči) často vůbec informováni. Památková péče v takových případech zpravidla nedostává šanci se účinně vyjádřit a negativní dopad zásahu odvrátit či minimalizovat. Stejně tak se snižuje možnost účinného provedení případného ZAV. K roku 2010 bylo v kraji Vysočina v kategorii SDD popř. OPDD evidováno naštěstí pouze 11 objektů (podle Šír 2010).

## 5. Rešerše historických pramenů jako součást dálkového průzkumu historických montánních areálů

### 5. 1. Staré báňské mapy

Nejstarší báňské mapy dostupné v našich archivních fondech archívech jsou ze 16. století. Jedná se většinou o umělecká díla, doplněná ikonografickými motivy, často velkých rozměrů. Nejvíce těchto map je uloženo v Národním archivu v Praze (NA), Moravském zemském archivu v Brně (MZA), Zemské archivu v Opavě (ZA), Státních oblastních archívech (SOKA) či různých podnikových archívech. Značná část naskenovaných hornických map z různých archívů je shromažďována v ČGS (Geofond), mnoho jich je uloženo také ve vídeňském *Hofkammerarchiv* (Majer 1971, viz též níže). Lokalizace zobrazovaných důlních děl, jiných míst či celkových segmentů krajiny je složitá, neboť významné body na mapě již většinou neexistují a autoři mnohdy podřídili přesnost map, zvláště jejich okrajových částí, celkovému uměleckému zpracování. Jiným úskalím studia a plného porozumění starých mapových děl jsou délkové míry. Ty jsou uváděny v sázích nebo látrech, přičemž tyto míry nebyly regionálně jednotné a vzájemně se lišily (k tomu např. *Bílek 1968; Jangl 2006*).

slezský sáh	1,73 m
český sáh	1,77 m
vídeňský sáh	1,89 m
uherský sáh	2,02 m
freiberské látro	1,97 m
české látro	2,10 m
český dumploch	2,30 m

V 19. století dochází k nárůstu těžby, zvláště v uhelných a železorných dolech, což bylo jedním z podnětů reorganizace báňské správy. V roce 1849 nahradily tehdejší horní substitute provizorní horní hejtmanství v Jáchymově, Stříbře, Příbrami, Kutné Hoře a v Brně. Se zavedením *Rakouského obecného horního zákona* roku 1854 byly zavedeny také tzv. *Horní knihy*, do kterých byly zapisovány všechny propůjčky dolů, často doplněné ve spisových přílohách mapovou dokumentací. Tyto mapy jsou na rozdíl od předchozího období naopak strohé a žel i s minimálním množstvím záchytných bodů k lokalizaci. Nálezné body (většinou jámy) jsou však přesně vyměřeny délkou a azimutem od zvoleného místa (roh domu, křižovatka cest, výrazná skála apod.). Později bylo využíváno jako podkladu katastrálních map a tím je lokalizace většinou zcela přesná. Další výhodou těchto map je jednotná velikost důlní míry daná *Patentem o dolových měřácích* z roku 1819, která činila 224 × 56 vídeňských sáhů (425 × 106 m)

Kromě vytyčovací map důlních měř se začínají objevovat i přehledné mapy celých revírů a účelové mapy (doprava, větrání). Po roce 1945 mapy důlních měř mizí, i když jejich platnost byla ukončena až vydáním nového Horního zákona č. 41/1957 Sb dne 5. 7. 1957. Tyto mapy jsou uloženy hlavně v archivních fondech, jejichž původcem byly orgány státní báňské správy (*Báňská hejtmanství, Báňské úřady, Horní senát, Obvodní báňské úřady*), ale také ve fondech firem nebo Velkostatků, které prováděli vlastní těžbu. Po roce 1950 dochází k obnově hornictví zničeného válečnými roky. Kromě zmáhání starých důlních děl je raženo množství nových průzkumných a posléze těžebních děl. Mapy a dokumentace těchto prací je uložena v jednotlivých posudcích a závěrečných zprávách, které jsou uloženy v podnikových archívech nebo centrálně v ČGS–Geofondu v Praze (*Večeřa 2009c*).

Příkladem historického montánního regionu se značným informačním potenciálem starých revírních map, na nichž nalezneme stará důlní díla, prádla a struskoviště, je Havlíčkovobrodsko. Nejstaršími prameny tohoto druhu jsou mapy starých i novějších důlních děl u Německého Brodu z roku 1773, jejichž autorem je *Johann Christian Fischer* a v nichž jsou zobrazeny staré hornické práce (digitální mapový archiv ČGS, sign. RD/507, RD/573). Další z Fischerových topografických děl je *Grund Ries des Silberberger mittägigen Pupernecker Gebürgs* z roku 1776 (digitální mapový archiv ČGS, sign. MAA 0455; viz obr. 70). Významný je mladší soubor několika různě podrobných a obsáhlých revírních map z let 1874–1880, jejichž autorem je horní mistr *Johann Höniger* a z nichž některé se dochovaly v originálech, některé překreslené pozdějšími autory (*Rous - Malý 2004*, 14–143; digitální mapový archiv ČGS, sign. M 2 B 127, MAA 819, S 23-01/002, MAB 410, MA-B/0406, MA-B/0407). Vhodná a deskriptivní je pro oblast Stříbrné Hory – Utín mapa *Böhmisch Schützendorf und Silberberger Bergbau Terrain* z roku 1880 (digitální mapový archiv ČGS, sign. MA-A/0819 a M 2 B 127; viz obr. 71 a 72). U vodních toků nalezneme pečlivě evidovaná a popsaná struskoviště a tak se tyto mapy staly ideálními podklady při vědecky motivované terénní verifikaci tohoto typu areálů v současnosti (*Rous - Malý 2004*).

Při zkoumání map lze odhalit i chyby dřívějších autorů. V takovém případě je důležité pokusit se zjistit, proč chyba vznikla. Příkladem může být mapa železorných dolů v Pittenwaldu z roku 1842 (ČGS Geofond, sign. KH MA A 1912), na níž je průběh štoly Jana Nepomuckého otočen o 37° k jihu, zbylá část je zakreslena správně. Štola byla špatně vykreslena pravděpodobně v důsledku chybějících záchytných bodů u ústí štoly. Dalším příkladem je mapa Hornoměstských dolů Carla Reuttra z roku 1885 na níž jsou železorné doly otevřené štolami Josefa a Dürrnhübel a důl na stříbro, otevřený štolou Antonína Paduánského. Štola a část chodeb z komplexu štoly Josefa byla v padesátých letech 20. stol. vyzmáhána a zaměřena. Zjistilo se přitom, že komplex Josefa – Dürrnhübel je zakreslen přesně, kdežto u stříbrného dolu je zakreslen nutno pootočit o 2,25° a zmenšit na 90 %. K chybě došlo pravděpodobně tím, že mapa vznikla skreslením dvou map, z nichž jedna část byla vykreslena podle vídeňského sáhu (1,8965 m) a podle ní bylo přepočítáno měřítko hornické látro na metry. Druhá byla vykreslena pravděpodobně podle mapy z roku 1838, u níž bylo základní měřítko hornické látro (okolo 2,1 m), ale přepočítání bylo provedeno jakoby byla mapa vykreslena podle vídeňského sáhu. Pootočení může být dáno chybou překreslení nebo tím, že původní mapa byla s jinou deklinací. Posledním příkladem je mapa J. J. Lutze z roku 1764 uložena v *Österreichisches Staatsarchiv Wien (Hofkammerarchiv – Karten und Pläne*, inv. č. Pd 10a). Na této mapě, která pravděpodobně vycházela ze starší mapy J. A. Alise, jsou zakresleny průběhy žil interpretované podle mapy Ch. Herdecka z roku 1570.



Při lokalizaci Herdeckovy mapy vyplynulo, že průběh žil na Lutzově mapě je pootočen o 20° ve směru hodinových ručiček. Původní Alisova mapa se nezachovala, ale jistým vodítkem může být vynešení šipky v rúžici na Lutzově mapě, která je pootočená vůči severu právě o 20° proti směru hodinových ručiček. Chyba tak mohla vzniknout opomenutím pootočit žily o těchto 20° (v tomto případě by šipka odpovídala severu dle Herdeckovy mapy). To pak mělo fatální důsledky při vlastním báňském průzkumu, neboť hledaná žíla Elisabeth se stejnojmennou jámou se nacházela asi 60 m východněji než Lutz předpokládal (Večeřa 2010c).

Důležitou součástí analýzy historických báňských map je tzv. georeferencování, tedy „usazení“ do správných geografických souřadnic. Základem je nalezení takových společných bodů (ústí štol, komínů či jam/šachet) či linií (vodní tok, katastrální či jiné hranice, průběh rudní žily), které se vyskytují jak na georeferencované historické mapě, tak v mapových podkladech, které již máme k dispozici ve správných souřadnicích. Georeferencování bývá snazší u mladších (od 18. století) map, které již vycházejí z poměrně přesných měřických základů. Je-li možnost, bývá jednodušší postupovat u daného revíru nebo jeho části od mladších map, z nich převzít lokalizaci důlních děl nebo průběh žil a to pak použít při georeferencování starších map (obr. 74 a 75).



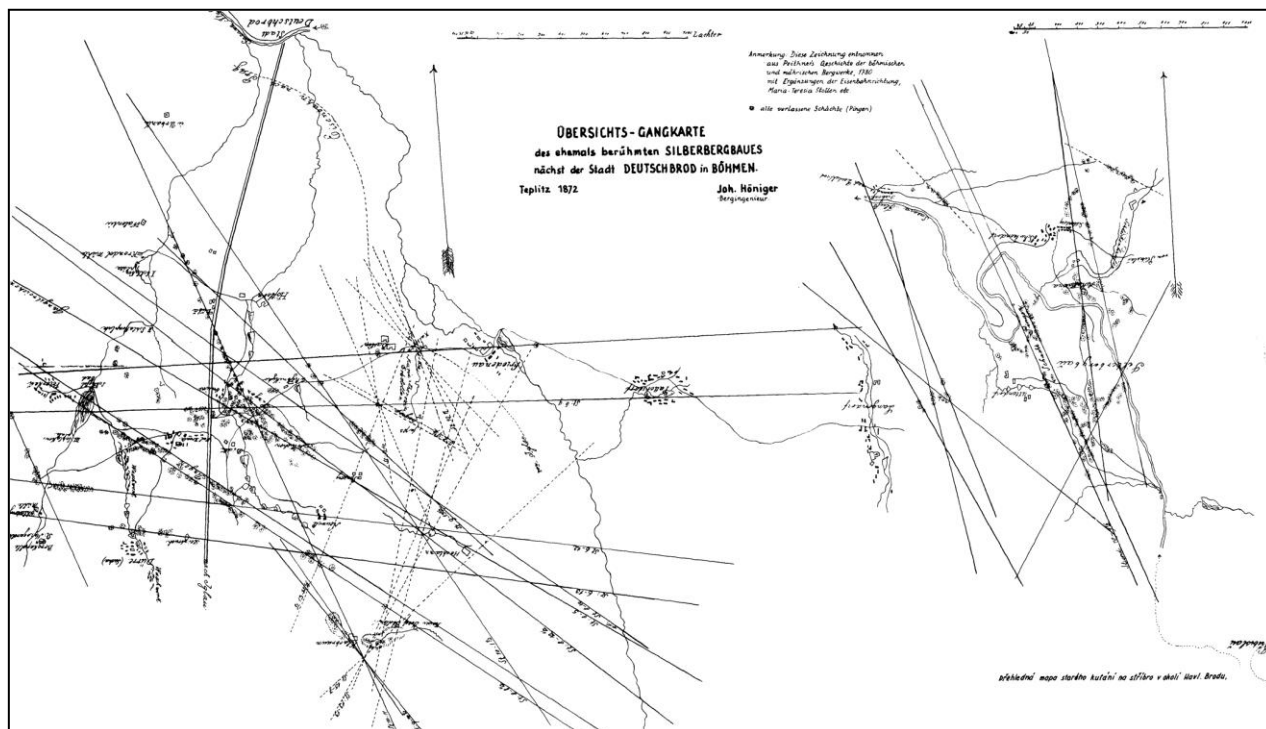
obr. 70. Výřez z revírní mapy Havlíčkobrodsko Johanna Christiana Fischera *Grund Ries des Silberberger mittägigen Pupernecker Gebürgs* z roku 1776. Digitální mapový archiv ČGS, sign. MA-A 0455.

## 5. 2. Archivní písemné prameny

Kromě zpráv a posudků Geofondu, zpráv o inženýrsko geologickém (IG) či hydrogeologickém průzkumu (HG), tedy pramennému materiálu moderní doby, jsou významným zdrojem informací o starých důlních dílech především **archivní historické prameny**. Ty jsou uloženy v Národním archivu v Praze, Moravském zemském archivu v Brně, Zemském archivu v Opavě a řadě Státních okresních archivů. Jde o desítky kilometrů knih a dalšího spisového materiálu. Pro lepší orientaci je tento materiál rozčleněn do jednotlivých fondů. Fond obsahuje materiál vytvořený určitým subjektem (institucí, firmou, osobou).

Listin z nejstaršího období (13.–15. stol.) je v porovnání s pozdějšími stoletími poměrně málo a tak jim byla věnována mimořádná pozornost. Jsou přepsány a publikovány v tzv. edicích pramenů, které jsou uspořádány chronologicky. Mezi naše neznámější patří *Codex diplomaticus et epistolaris regni Bohemiae* (CDB), *Codex diplomaticus et epistolaris regni Moraviae* (CDM), *Codex diplomaticus Silesiae* (CDS). Speciálně pro hornickou problematiku 14.–15. stol. je významným pramenem soupis naučení jihlavského horního soudu (SOKa Jihlava – Archiv města Jihlava), které v edici vydal *Tomaschek 1897* nebo *Zycha 1900*.

Od 15. stol. začíná narůstat množství listinného i aktového materiálu. Většina však řeší majetkoprávní vztahy a hornictví se dotýká pouze okrajově. Jedná se však o prameny důležité k pochopení celkové situace a umožňující rekonstruovat úpadková nebo naopak rozvojová období. Mezi nejdůležitější zdroje můžeme zařadit například *Zemské knihy* nebo *Půhonné knihy* s množstvím zápisů o převodech majetku včetně dolů.



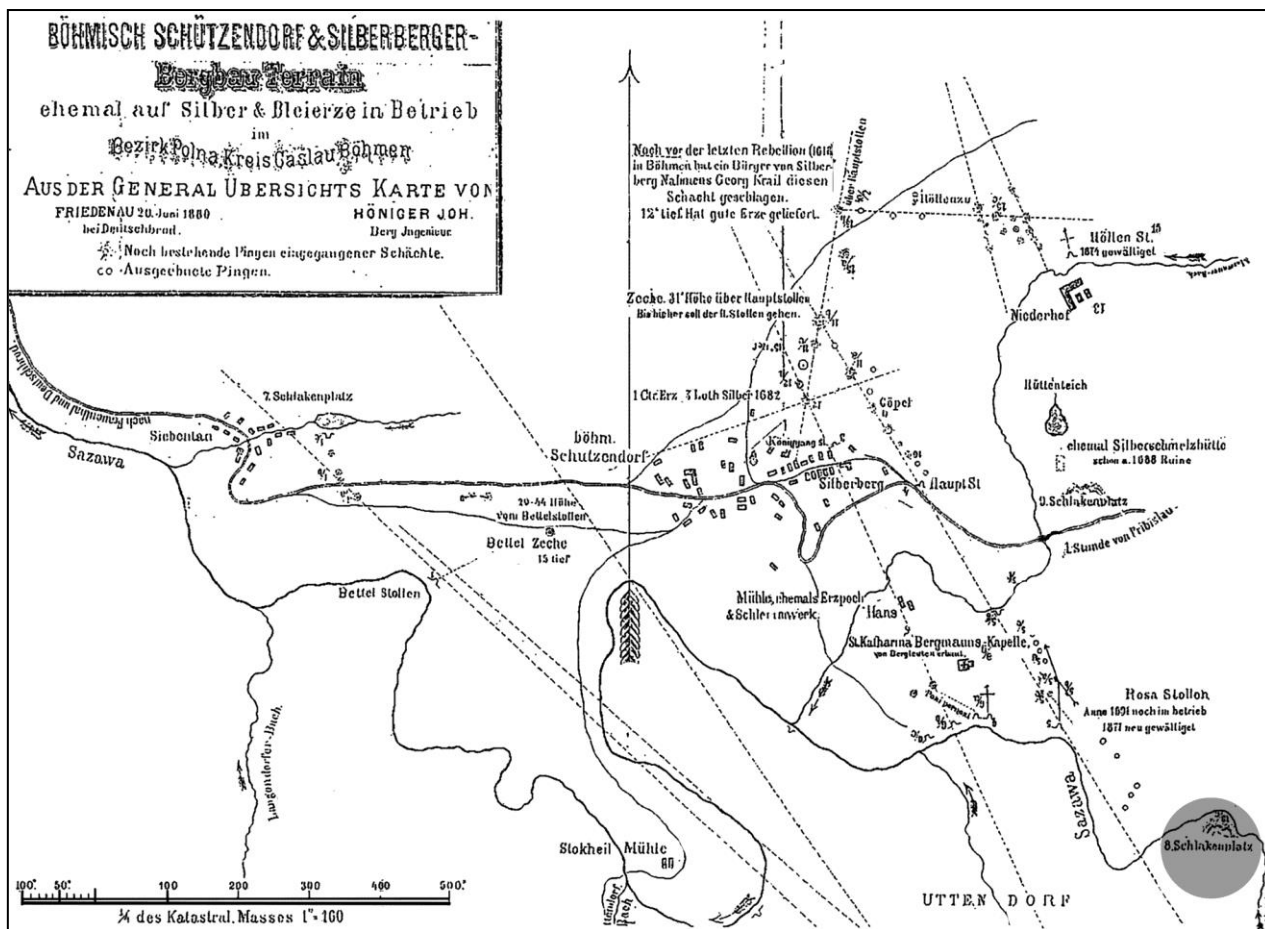
obr. 71. Übersichts Gangkarte des ehemals berühmten Silberbergbaues nächst der Stadt Deutschbrod in Böhmen z roku 1872. Autorem je Johann Höniger (Účelově otočeno o 180 stupňů). Digitální mapový archiv ČGS, sign. MA-A/0819.

Při reorganizaci státní správy po nástupu Habsburků na český trůn (1526) byla v roce 1530 zřízena česká komora s úřadem Nejvyššího horního hejtmána, podléhající přímo panovníkovi. Prvním hejtmánem, který dohlížel na všechny královské doly byl *Christoph von Gendorf*. Z působnosti tohoto úřadu se nám zachovalo poměrně dost materiálu týkajícího se přímo provozních záležitostí dolů (Visitační zprávy, Výsledky zkoušek), které jsou uloženy v Národním archivu v Praze (*fond Česká dvorská komora, Staré montanum, Registra* nebo *Morava*). Pro Slezsko je materiál k politické, finanční a hospodářské správě uložen ve fondech *Hejtmanský úřad knížectví opavsko-krnovského* (1507-1784) a zvláště ve fondu *Královský úřad v Opavě* (1742-1782), založený Marií Terezií jako obdoba bývalého Vrchního úřadu ve Vratislavi. Fond obsahuje množství materiálů s hornickou tematikou, zvláště z let 1763-1780, kdy se stát intenzivně pokoušel o obnovu dolů. Mimo jiné jsou zde zachovány měsíční hlášení z obnovy dolů ve Zlatých Horách, Horním Benešově nebo Velké Bystřici. Převážná část materiálu k dolování z této doby je ve *fondu Münz und Bergwesen*, který je uložený v *Österreichisches Staatsarchiv Wien, Hofkammerarchiv* (Dvorská komora).

V roce 1783 došlo k další reorganizaci. Úřad nejvyššího horního ministra a mincmistra byl začleněn do agendy Gubernia (NA Praha, *fond České gubernium; MZA Brno, Gubernium*) a majetkoprávní a soudní agenda přešla na nově zřízené horní soudy a jejich pomocné orgány – horní substitute. Guberniu podléhaly vrchní horní úřady v Jáchymově a Příbrami. Severní a východní část Čech a Moravu spravoval *Horní úřad* v Kutné Hoře. Těmto vrchním horním úřadům podléhaly horní úřady v jednotlivých revírech. Fondy uchováující materiál vrchních horních úřadů, horních úřadů a horních soudů jsou většinou v NA v Praze, zlomkovitě pak i v dalších archivech. Agenda horních substitucí je uložena v jednotlivých *Fondech Velkostatků*, což je další významný zdroj hospodářských informací z 16.–20. stol., včetně hornictví. Fondy Velkostatků jsou uloženy v NA a ZA v Brně a Opavě. Kromě uvedených fondů státních institucí a Velkostatků lze materiál týkající se hornictví nalézt ve firemních spisech uchovávaných u Krajských soudů nebo v samostatných fondech firem a podniků věnujících se dolování. Dalším zdrojem mohou být různé sbírky materiálů (např. *fond Báňsko-historický výzkum Severní Moravy, Cerroniho sbírka; Večeřa 2009c*).

Historické údaje a mapy o jednotlivých rudních revírech se nám zachovaly většinou pouze torzovitě a tak je důležité vycházet při jejich interpretaci ze všech dostupných údajů. V rámci zpracovávání historických podkladů k důlním revírům Horního Města a Horního Benešova se podařilo některá důlní díla rekonstruovat na základě nejen map, ale i listinných materiálů. Příkladem může být rekonstrukce železodolných důlních měř u Horního Benešova. I když těžba železných rud probíhala nejpozději od 16. stol., nezachovalo se nám k ní téměř nic. Jsme odkázáni pouze na jednu mapu důlní míry Anna a popis dolů od Frantze Kretschmera z roku 1894, který excerptoval Lomič ve své studii z roku 1956. Kromě těchto pramenů se podařilo dohledat zprávu o dolech z roku 1877 (Podnikový archiv Vítkovických železáren) a žádost Vítkovických železáren na nové vyměření důlních měř (MZA Brno, fond D16, kart. 39, i. č. 1068). Mapa, která měla být přílohou spisu, se nedochovala.

Kromě map lze úspěšně provést rekonstrukci dolů i na základě pouhých slovních popisů. V Zemském archivu v Opavě se zachovaly měsíční hlášení J. J. Lutze z let 1764 – 1766, kdy se o obnovu zdejších dolů pokoušel stát (fond Královský úřad). Podle uváděných délek vyzmáhaných nebo nově vyražených chodeb lze rekonstruovat celé tehdejší rozfárání výškového horizontu *Tagstollen*. Rekonstrukci lze poté srovnat s novějšími mapami a usadit do souřadnic.



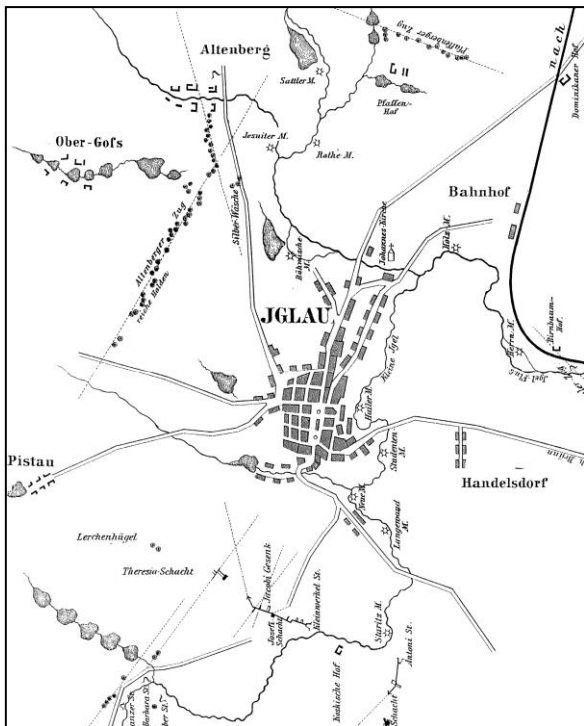
obr. 72. mapa *Böhmisch Schützensdorf und Silberberger Bergbau Terrain* z roku 1880. Autorem je Johann Höniger. Účelově otočeno o 180 stupňů. Digitální mapový archiv ČGS, sign. M 2 B 127.

Při rekonstrukci štoly *Maxmilian* u Horního Benešova bylo využito odebírkových hodnot ve mzdových listech horního těžištvu (SOka Bruntál, prac. Krnov, fond Horní těžištvu v Horním Benešově, inv. č. 7), v kombinaci s indikační skicou Stabliního katastru (ZA Opava Indikační skicy SI 127 Horní Benešov), kde v předpokládaných místech dvou světlíků jsou zakresleny úhory. Ražba štoly byla zahájena v prosinci roku 1817. V červnu 1818 byl ve staničení asi 60 láter vyražen první světlík hloubky 3 látra a 4,5 stopy. Po dalších 108,5 látrech byl v lednu 1819 vyražen druhý světlík s hloubkou 6,5 látra. Ve vzdálenosti 64 láter od druhého světlíku došlo v červnu roku 1820 k propadu výše ležící staré štoly sv. Tří králů. Následně bylo vyzmáháno ještě 20 láter. Původně byla štola označena jako *Maxmilian Stolln der Gutten Hofnung*, ale záhy se používalo jen označení *Maxmilian Stolln*, případně *Maxmilian Erbstollen* nebo *Feldstollen* (Večeřa 2010c). Za badatelský úspěch lze považovat rekonstrukci a usazení do souřadnic štoly sv. Tří králů u Horního Benešova na základě mapy z roku 1570 a doprovodných zpráv Christopa Herdecka (Večeřa 2010d).

### 5. 3. Ostatní mapy

Detekce projevů zaniklé hornické činnosti je možná i na mapových dílech, která vznikla pro účely zachycení celkové topografie terénu či krajiny (např. stará vojenská mapování), nebo z důvodů majetkové či berní evidence (např. císařské otisky a indikační skici mapového operátu stabliního katastru). Následující text se věnuje pouze hlavním a nejčastěji využívaným historickým a současným mapám, které zpravidla pokrývají celý prostor současné České republiky, mají dostatečně podrobné měřítko a jsou přístupné v elektronické podobě. Důležitým zdrojem informací mohou být například i mapy jednotlivých panství. Mívají dostatečně podrobné měřítko, jejich variabilita však bez rozsáhlé studie neumožňuje jejich „hornický potenciál“ souhrnně postihnout. Zachycení areálů s původem v těžbě anebo zpracování surovin bývá přímé a nepřímé.

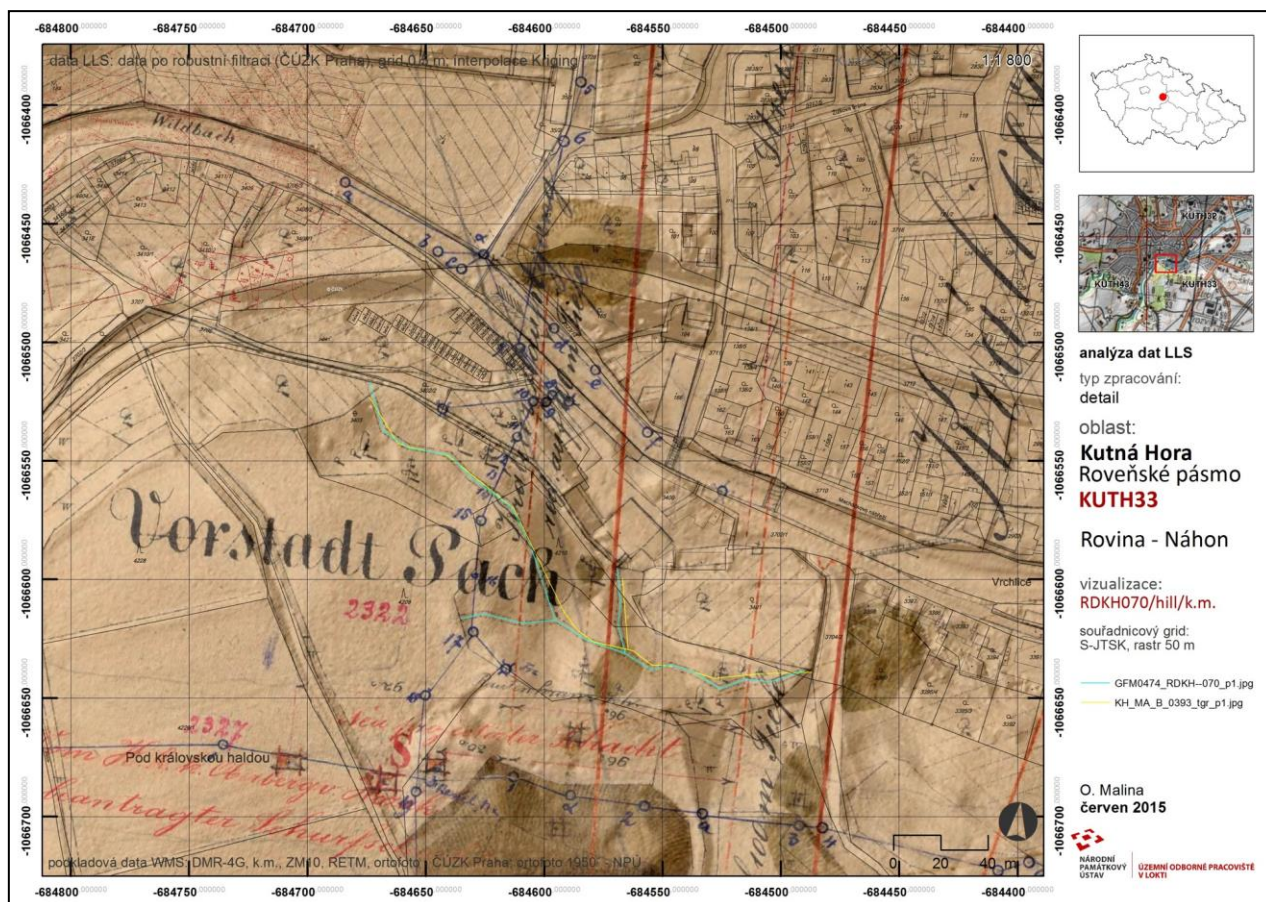
Přímá indikace má zpravidla formu zvláštní mapové značky, charakteristického místního či pomístního jména anebo specificky znázorněné či popsané plochy, kde je hornický původ zřejmý nebo je možné jej snadno odvodit z dalších informací (např. z morfologie či lokalizace). Mapy malého měřítko hornictví zachycují zpravidla formou bodových mapových značek pro výskyt hlavních druhů kovů. Typickým reprezentantem této skupiny je Müllerova mapa Čech z roku 1720 a z ní odvozená díla.



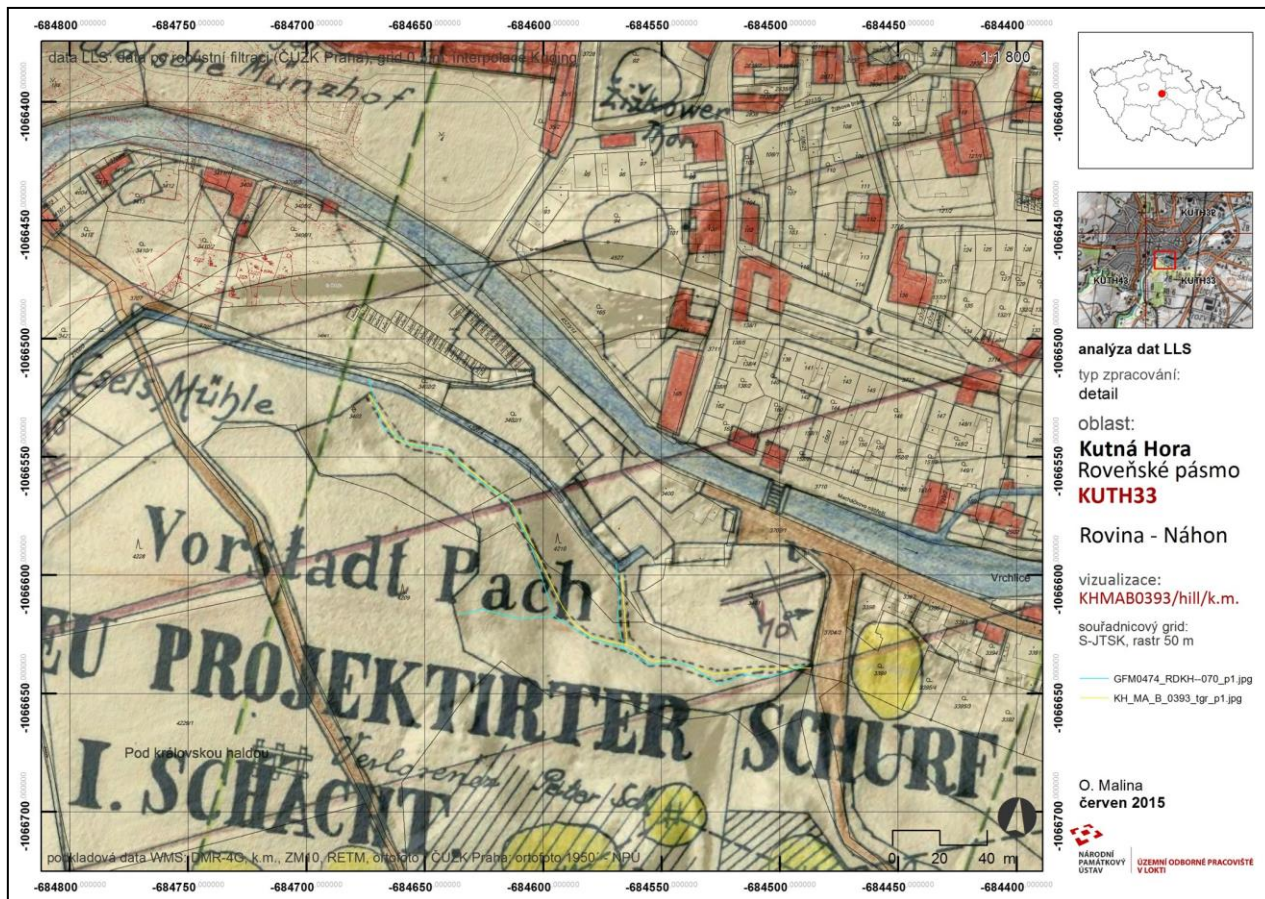
Mapa má v legendě uvedeno 10 druhů značek pro regální i obecné kovy a další suroviny. Dominantní zdroj pro studium historické krajiny představují mapy vojenských mapování. První a nejstarší z nich, též označované jako Josefské, z let 1764-1768 (rektifikace 1780-1783), využívá díky měřítku 1:28 800 již často plošné znázornění (<http://oldmaps.geolab.cz>, platí pro všechna tři vojenská mapování.; obr. 76:a,b). To je často doplněné indikujícím pomístním jménem (*Berggruben, Zechhaus, Silberschacht* apod.). Výhodou tohoto díla je vysoká míra přehlednosti daná především absencí šraf, které u následujícího II. vojenského mapování (Františkova z let 1836-1852 v měřítku 1:28 800, obr. 76:c) vyplňují značnou část ploch v lesích a mimo intravilány, to jest tam, kde je zpravidla výskyt dochovaných montánních reliktů nejvyšší. Zároveň zachycují krajinu v etapě výrazného odlesnění. Pomocí spádnic jsou typicky zachyceny odvaly nebo, většinou schematicky, sepy v plochách rýžovišť. Třetí vojenské mapování existuje ve dvou podrobnostech, pro účely tohoto Památkového postupu uplatní pouze podrobnější verze v měřítku 1:25 000 z let 1877-1880 (obr. 76:d). Velmi dobře zachycuje mladší areály, nezřídka však i včetně již zaniklých děl.

obr. 73. Obr. 34. Staré hornické práce v Jihlavě a okolí na důlní mapě Johanna Christiana Fischera v roce 1782 (podle *Hingenau 1858*). Otočeno o 180 stupňů (severem vzhůru).

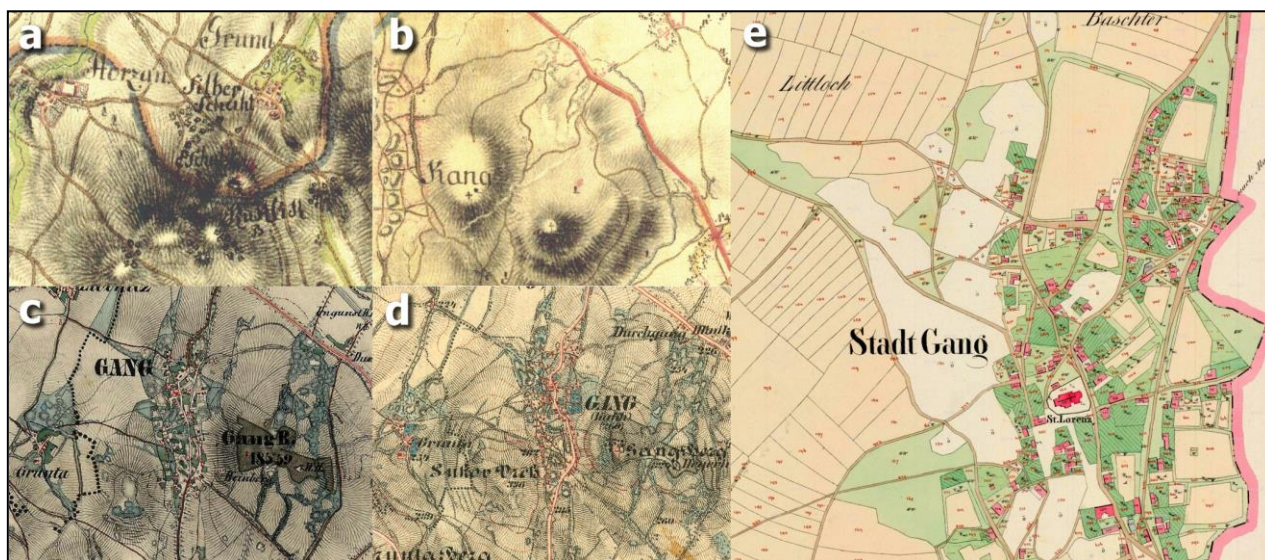
Nepřímá indikace je typická u map stabilního katastru (obr. 76:e; <http://archivnimapy.cuzk.cz/>). Parcely a tudíž (téměř) nedaněné plochy, značené písmenem Ö (Öde, či Oede) často indikují plochy odvalů či zaniklých důlních polí. Dalším indikátorem jsou tvary parcel, které často velmi přesně reflektují proměnlivou bonitu ploch a tím i jejich *land-use*, tedy hospodářskou využitelnost. Jinou formou nepřímé indikace jsou osamělé stavby zaniklých důlních provozů, které se změnou hospodářství dokázaly přizpůsobit situaci po zániku hornické činnosti. Podobně může napovědět trasování cest či existence zaniklých vodních děl.



obr. 74 a 75. Georeferencování historických báňských map z Geofondu. Pro georeferencování byly použity především současná katastrální mapa a mapa pozemkového katastru. Podkladová data: Český úřad zeměměřický a katastrální Praha (ČÚZK), Česká geologická služba (ČGS) - Geofond. Zpracování dat LLS, georeferencování a mapový výstup O. Malina 2015.



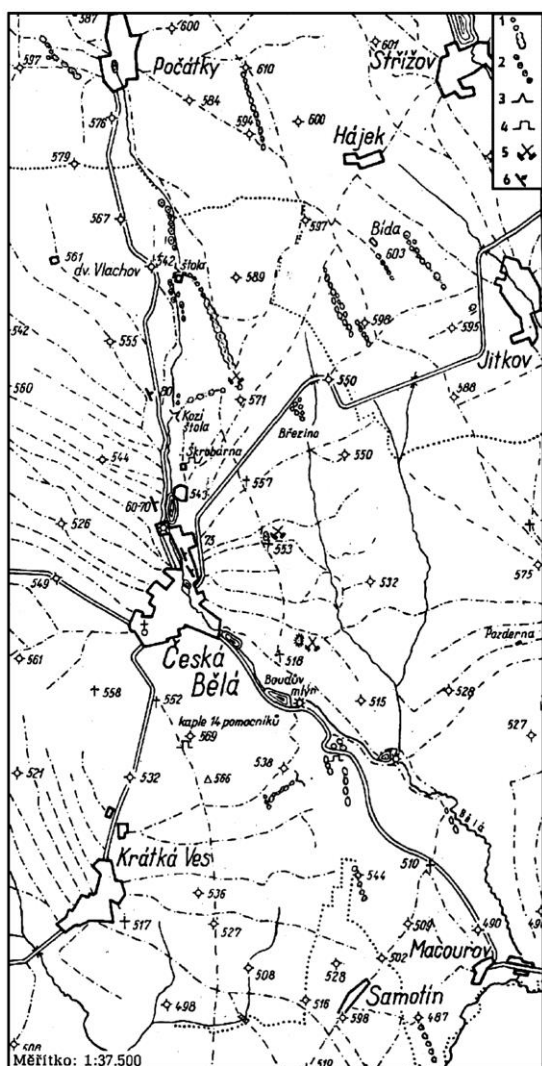
Mnoho stoup či hutí bylo v mladším období přestavěno na mlýny či hamry díky své dobré poloze při zdroji vodní síly. Pro správnou interpretaci nepřímých indicií je vždy třeba dalších zdrojů informací, které potvrzují nebo naznačují správnost souvislosti s hornickou činností. Důležitým zdrojem jsou i topografické mapy z 20. století (<http://archivnimapy.cuzk.cz>). Například dnes již historické edice Státní mapy odvozené (SMO-5) 1:5 000 nebo Základní mapa 1:10 000 (ZM, Topo S-1952), které byly většinu 20. století utajované, jsou dnes díky internetovému přístupu dobře dostupné na webu. Zachycují přímo řadu těžebních a zpracovatelských areálů, které byly po útlumu těžby uranu většinou plošně likvidovány, velmi dobře je v nich ale zpracována i topografická složka mapy.



**obr. 76.** Vojsková mapování a tzv. císařský otisk stabilního katastru z prostoru Kaňku u Kutné Hory, a,b: I. vojskové mapování, dobře patrná je individuální rozdílnost zpracování dvou sousedních listů i odvaly naznačené spádnicemi, c: II. vojskové mapování, d: III. vojskové mapování (1:25 000), e: list císařského otisku, plochy odvalů jsou dobře patrné včetně označení „δ“. Podkladová data: <http://oldmaps.geolab.cz>, <http://archivnimapy.cuzk.cz>.

Při mapování montánních reliktů v GIS nelze opomenout sadu základních podkladových map přístupných přes WMS či WMTS protokol. Současná Základní mapa 1:10 000 je nenahraditelná z hlediska celkového kontextu terénu, na který jakákoliv hornická činnost vždy přímo či nepřímo reagovala. Z přímých indikátorů je možné zmínit drobné vodní plochy či příkopy, které svou na první pohled nelogickou situací mimo údolní dna indikují zaniklé vodohospodářské využití. Ve stále aktualizované základní mapě ZM10, která je dnes zpřesňována i pomocí dat LLS, bývají výraznější tvary montánního reliéfu naznačeny obrysem a spádnicemi. Přehled o průběhu terénu umocňuje digitální model reliéfu, který lze se ZM10 dobře kombinovat pomocí průhlednosti. Přístupný je ze samostatné aplikace <http://ags.cuzk.cz/dmr/#>, kde je ve formě běžného i převýšeného stínovaného modelu terénu (hillshade) a je zde i samostatná ZM10. Jako WMS vrstva v GIS (ArcGIS server <http://ags.cuzk.cz/arcgis/services>) je k dispozici pouze ve formě hillshade. Z ostatních map, které je v GIS formou WMS možné připojit, je třeba zmínit následující:

Ortofotomapa	( <a href="http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx?">http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx?</a> ), WMS, existuje i WMTS verze
II. vojenské mapování	( <a href="http://geoportal.gov.cz/arcgis/services">http://geoportal.gov.cz/arcgis/services</a> )
Geologická mapa 1:50 000	( <a href="http://mapy.geology.cz/arcgis/services/Geologie/geocr50/MapServer/WmsServer?">http://mapy.geology.cz/arcgis/services/Geologie/geocr50/MapServer/WmsServer?</a> )
Důlní díla z bázi Geofondu	( <a href="http://mapy.geology.cz/arcgis/services/Dulni_Dila/dulni_dila/MapServer/WMSserver?">http://mapy.geology.cz/arcgis/services/Dulni_Dila/dulni_dila/MapServer/WMSserver?</a> ).



obr. 77. Mapa starých důlních děl u České Bělé na Havlíčkovobrodsku podle Koutek 1960.

Mapa starých důlních prací v okolí České Bělé. [J. Koutek.] 1. obvaly a obvalové pruhy, 2. rýžoviska, 3. ústí štol, 4. kamenolomy, 5. větší opuštěné šachty, 6. směr a sklon vrstev.

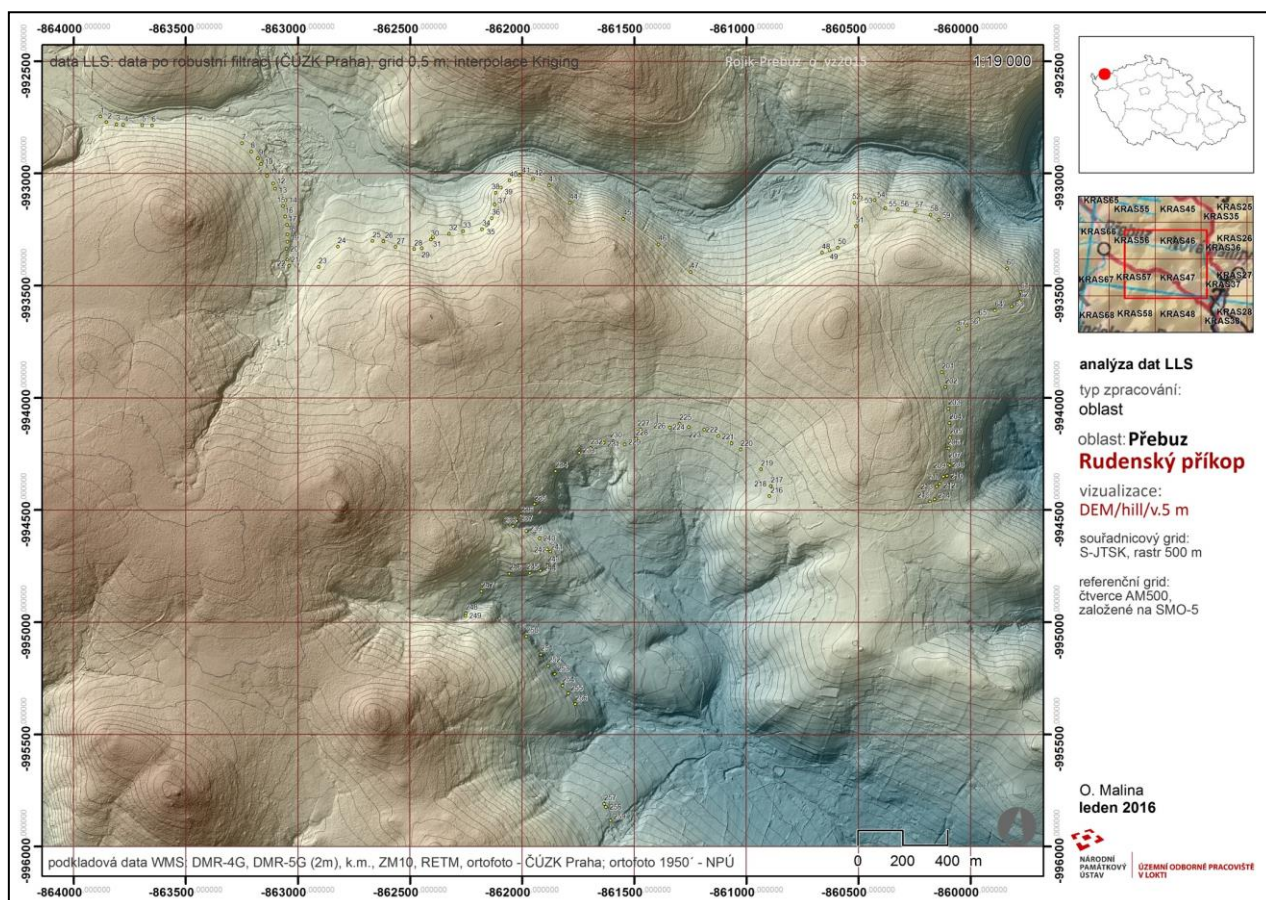
Nakonec je třeba zmínit relativně nová účelová mapová díla, která sama vznikala od padesátých až šedesátých let 20. století jako součást baňsko historických odborných studií a nebo zpráv z průzkumů. Cenné jsou tím, že zobrazují stav zachování nadzemních montánních objektů v retrospektivě desítek let, což nám umožňuje lépe vyhodnotit tempo a dílem i příčiny mizení reliktů historické montánní činnosti. Jejich význam spočívá i v tom, že jde o relativně přesná mapová díla, třebaže byla zakreslována ručně do dobových mapových podkladů, na nichž většina orientačních topografických prvků v současné době stále existuje. Jejich georeferencování je proto relativně snadné. Příkladem může být *Pokorného plánek* (1963) jím pozorovaných povrchových tvarů na důlní komplexu Poperek u Utína na Havlíčkovobrodsku (obr. 65). Jiným příkladem je pak *Koutkova* mapa starých důlních děl u České Bělé na Havlíčkovobrodsku z roku 1960 (obr. 77).

## 5. 4. Dálkový průzkum terénního reliéfu

Letecká archeologie se u nás rozvíjí již přes 20 let, její nejdůležitější poznatky se však většinou omezují na otevřené a převážně bezlesemé krajiny. Výrazná část pozůstatků hornické činnosti se dnes nachází v lesích, kde jsou schopnosti dálkového průzkumu země (DPZ), to jest šikmého a kolmého leteckého snímkování a využití družicových snímků, minimální. Tento stav se v posledních zhruba pěti letech v ČR výrazně mění s nasazením leteckého laserového skenování (LLS, či LiDAR). Nejdůležitější vlastností této technologie je schopnost „vidět“ pod vegetací. Lesnatá území jsou tradičně prostorem, kde je míra poznání historické krajiny nejmenší. Často se vážou na vyšší nadmořské výšky nebo klimaticky či pedologicky málo vhodné oblasti. Díky tomu jsou i obvykle málo zasažena nárůstem zástavby, a tudíž nejméně poznána většinou destruktivní archeologií, která se musí orientovat na ZAV předcházející stavebním činnostem. V nelesních zónách krajiny byly hornické relikty často aplanovány v souvislosti se zemědělstvím. I zde je pro jejich komplexní poznání mimořádnou příležitostí využití dat leteckého laserového skenování.

Současný masivní nástup dat LLS nejednou svádí k definování pozorovaných nadzemních relikvů (nejen u montánních památek) výlučně podle dat LLS (tzv. od stolu), třebaže často s vysokou mírou věrohodnosti. V terénu se pak z mnoha skutečných důvodů i záminek ověřuje jen minimum. I takový přináší výsledky například u definic Krajiných památkových zón (KPZ), u přípravy plánů péče v těchto zónách, dále třeba u lesních hospodářských plánů (LHP) nebo u aktualizace Státního archeologického seznamu ČR (SAS ČR) či při přípravě dalších generací Územně analytických podkladů (ÚAP).

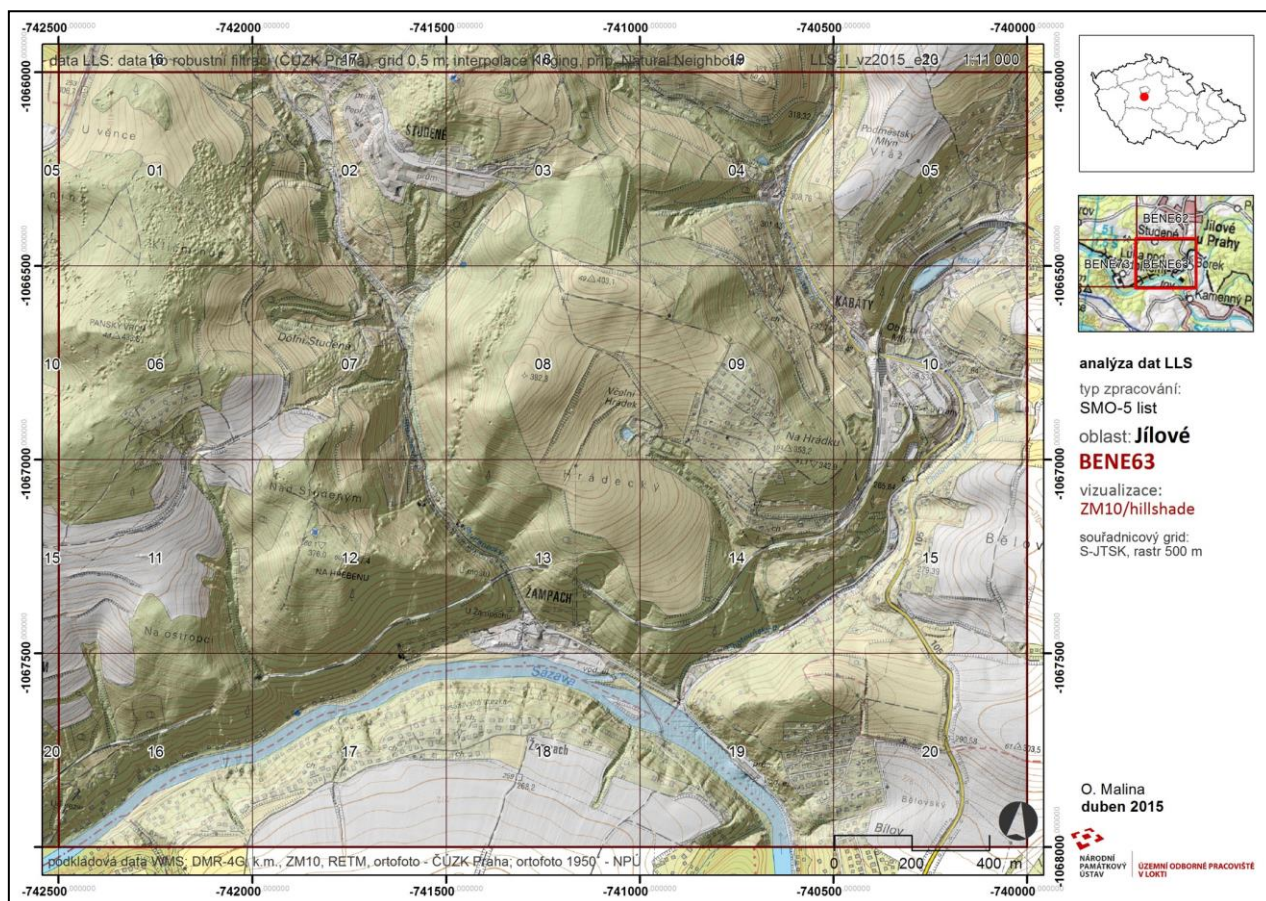
V současnosti se u nás profilují dva základní způsoby aplikace, které lze zjednodušeně označit jako detailní a plošný. Vychází především ze dvou hlavních typů LiDARových dat, což zároveň ovlivňuje i metodu jejich využití. Data LLS je v prvé řadě možné získat speciálně na zakázku, podrobnost a plošný rozsah jsou pak omezeny jen technickými limity použité aparatury a finančními možnostmi zadavatele. Jejich výhody spočívají především ve volbě podrobnosti, přizpůsobené danému účelu a v možnosti vybrat si pro skenování optimální termín. Ten je pro kvalitu dat poměrně zásadní, hustý podrost nebo listí na stromech redukuje množství paprsků, které se odrazí od terénu zpět ke snímači a tím i hustotu dat. Z druhé strany vegetačního cyklu je limitující faktor sněhová pokrývka. Nevýhodou těchto dat je vysoká pořizovací cena. Z konkrétních příkladů je třeba uvést česko-německý projekt ArchaeoMontan, kde byla v rámci české části nasnímána plocha ca. 250 km<sup>2</sup> s hustotou 6 až 15 bodů na m<sup>2</sup>. Jde o část Krušných hor, obklopující Výsluní, Kovářskou, Měděnec a okolí dnes zaniklého města Přisečnice. Specifikem tohoto projektu je jeho cílené zaměření na poznání montánní krajiny (<http://www.archaeomontan.eu>). Podobnou skupinu představují podrobná data LLS, jež však nebyla pořizována primárně za účelem poznání historického terénního reliéfu. Přestože některé parametry nemusí být optimální, jedná se o velmi užitečný zdroj, který umožňuje identifikaci a dokumentaci mnoha památek. Takovými daty disponuje Krkonošský národní park (KRNAP) nebo NP Českosaské Švýcarsko.



**obr. 78.** Zpracování dat LLS z prostoru Přebuze - Rudného, kombinace hillshade a DMR se zobrazením hypsometrie a vrstevnicemi po 5 metrech. Žluté body odpovídají terénnímu měření relikvů vodního příkopu pomocí GPS. Podkladová data: ČÚZK, souřadnice GPS poskytl RNDr. Petr Rojík, Ph.D., zpracování dat LLS a mapový výstup O. Malina 2015.

Druhou hlavní možností je používat data, která jsou primárně pořizována pro jiné účely, ale lze je použít i pro detekci a dokumentaci archeologických památek. V současnosti jde o data pořizovaná v rámci společného projektu s názvem „Projekt tvorby nového výškopisu České republiky“, na němž se podílí Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK), Ministerstvo obrany ČR (MO ČR) a Ministerstvo zemědělství České republiky (MZ ČR). Tento zdroj se využívá ve formě dat po tzv. „robustní“ filtraci a jako digitální model reliéfu 5. generace (DMR-5G), ve formátu ASCII (.xyz). Přestože primárním účelem těchto dat není archeologická či památková prospekce a dokumentace, lze je pro tyto aktivity s úspěchem využít hned několika způsoby.

Při analýze a interpretaci montánního reliéfu jde zpravidla o zhruba tři druhy situací. Nejprve je důležité ověřit rozsah památek již známých, který nutno doplnit o nově ověřené a předtím neznámé části. Detekce neznámých objektů spočívá ve zjištění lokalit v terénu rozeznatelných, ale dosud nedokumentovaných. Poslední možností je evidence památek, které jsou rozeznatelné pouze na datech LLS, v terénu však již nikoli. Týká se to třeba aplanovaných důlních tahů, které je možné „zviditelnit“ správným zobrazením digitálního modelu reliéfu při tzv. vizualizacích. Ve virtuálním prostředí lze například nízkým nasvícením, umělým převýšením terénu nebo libovolným úhlem pohledu vytvořit takové podmínky, které by ve skutečném terénu nemohly nikdy nastat.



**obr. 79.** Zpracování dat LLS a montánního reliéfu v rámci listu SMO-5. Kompozitní vizualizace doplněná o vektorovou vrstvu polygonů, bodů a linií. Podkladová data: ČÚZK; Mapování vzniklo v rámci projektu Zpracování map montánních památek na lesních pozemcích statku „Hornická kulturní krajina Krušnohoří/Erzgebirge“ nominovaného na zápis na Seznam světového kulturního dědictví UNESCO, 2014, spolupráce RNDr. M. Urban, CSc. a M. Nesrsta (platí i pro obr. 5.5.4). Zpracování dat LLS, vektorizace a mapové výstupy O. Malina 2014 (platí i pro 5.5.4).

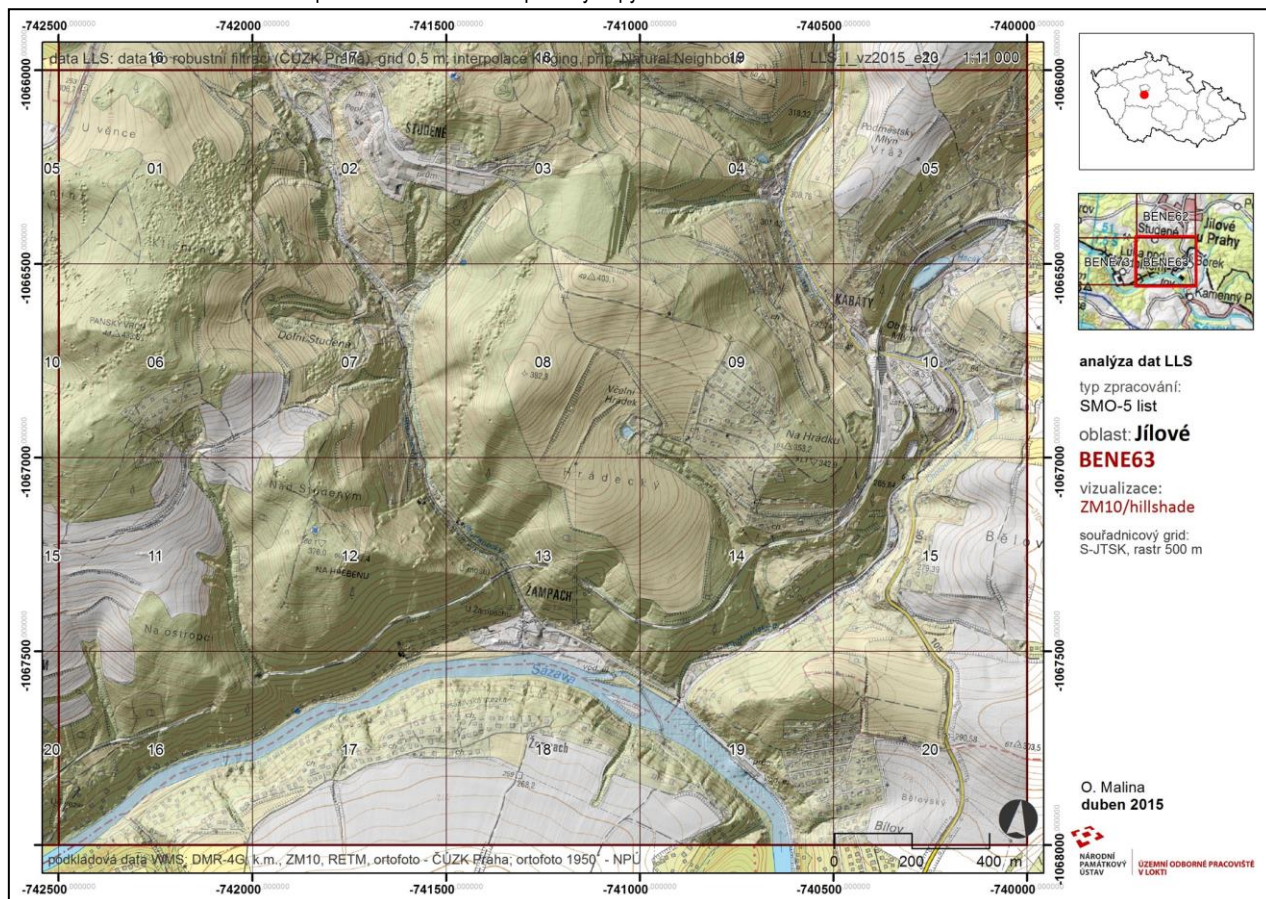
Obecně se postupům úpravy dat nebo změnám způsobu jejich vykreslení, prováděným pro zlepšení zobrazení reliéfu, říká vizualizační algoritmy a vzhledem k důležitosti prvotní identifikace objektů je třeba je alespoň krátce zmínit. Typickým prvním výstupem dat LLS je stínovaný model reliéfu, tzv. *hillshade*. Tento výstup lze získat snadno a bývá názorný, jeho nevýhodou je ale přítomnost zastíněných částí nebo ztráta zobrazení některých objektů, zejména tehdy, kdy jsou rovnoběžné se směrem osvětlení. Prostorový vjem (konvexnost, konkávnost) je navíc závislý na směru osvětlení. Stínovaný model reliéfu se často exportuje v kombinaci s klasickou barevnou hypsometrií, kde níže ležící plochy území mají jiný odstín než naopak jeho nejvýše položené části (obr. 78). Mezi složitější postupy patří algoritmy LRM či SVF. LRM je výhodný pro zobrazení vystupujících (konvexních) objektů a terénních hran, typicky odvalů. Výstup SVF se využívá pro zvýraznění konkávních tvarů. Pro většinu výstupů navíc platí, že neexistuje jediný univerzální způsob vhodný pro všechny druhy detekovatelných objektů a že je vhodné je kombinovat, přesněji řečeno míchat za pomoci průhlednosti jednotlivých vrstev.

V okamžiku nalezení či rozlišení objektů máme k dispozici informace dvojího druhu. První využitelnou vlastností je morfologie, především tvar a velikost objektu, případně přítomnost typických určujících prvků. Přitom platí, že různé druhy zruďnění těžené v minulosti zanechaly odlišné druhy památek a znalost typologie objektů napomáhá správné interpretaci. V některých případech lze například snadno odlišit jednotlivé odvaly, jinde jde o souvislé plochy hald bez možnosti rozeznat místa bývalých jam či šachet.



Podle velikosti a kubatury odvalu lze obvykle dobře odhadnout i intenzitu těžby a případně i rozlišit, zda šlo jen o jednoduchou přípovrchovou činnost, nebo o hlubinné dobývání. To již muselo probíhat v rámci podstatně vyspělejšího systému a terénní reliéf nám tak nepřímo vypovídá i o společenském zázemí zaniklé těžby. Konečně, velikost a tvar nesou často i chronologickou informaci. Odvaly z „uranové horečky“ padesátých a šedesátých let 20. století jsou svou velikostí dobře odlišitelné od starších prací, rozeznatelné jsou i novověké odvaly druhotně překopané např. při hledání uranových hornin. Drobnější díla, jako třeba zavalená ústí štol bez odvalu nebo prospekční (průzkumné) jámy či zářezy mohou kvůli omezené kvalitě dat nebo hustému podrostu zaniknout. Většinou ale bývají doplněné dalšími výraznějšími relikty, které jsou již na digitálním modelu reliéfu jasně zřetelné, a k jejich identifikaci dojde při terénním ověření.

**obr. 80.** Kombinace dat LLS (*hillshade*) a základní topografické mapy ZM10 v rámci listu SMO-5. Čísła čtverců odpovídají kladu listů atlasu 1:3000. Podkladová data: ČÚZK. Zpracování dat LLS a mapové výstupy O. Malina 2015.

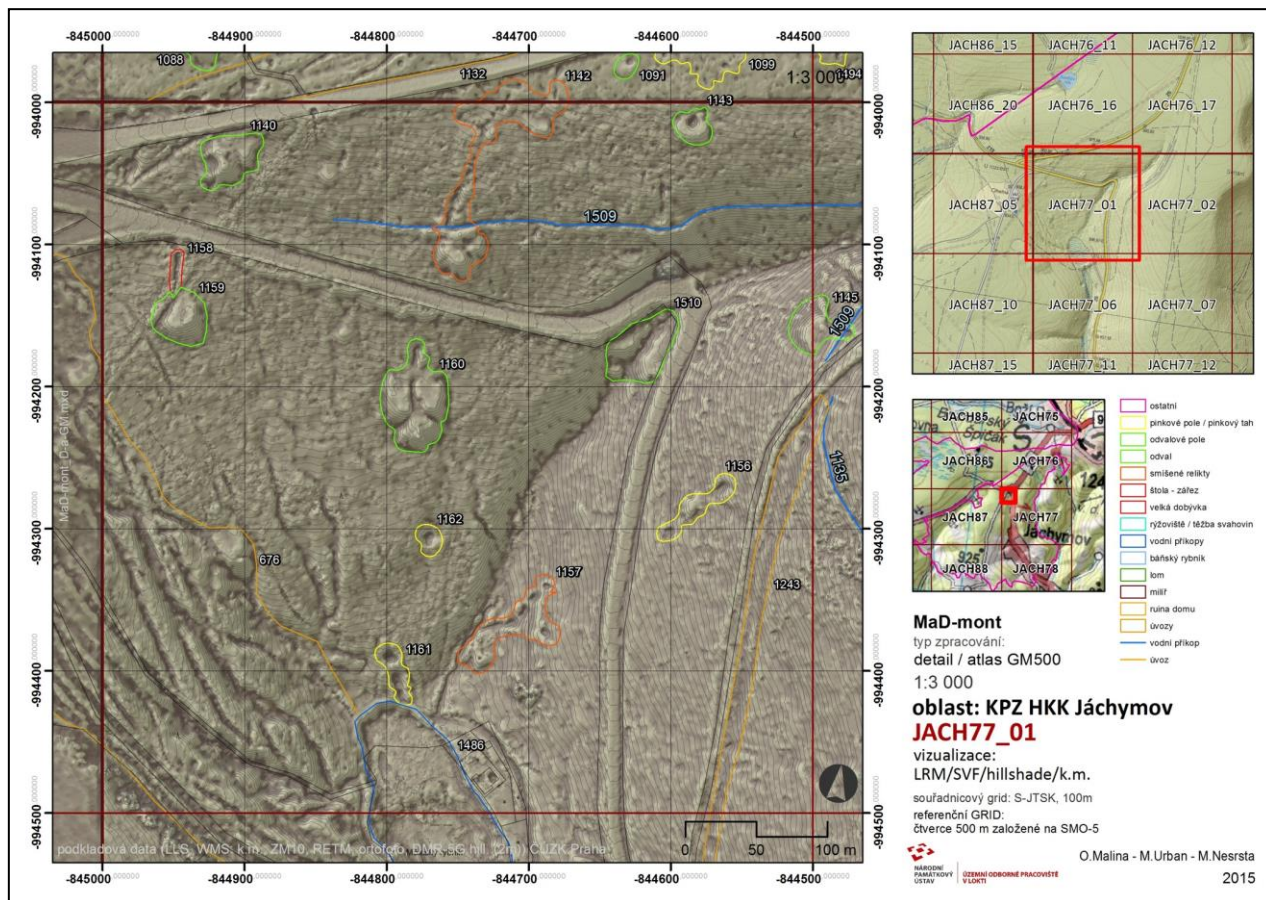


Další vlastností pozorovaných památek je prostorová souvislost se sousedními objekty a vztah k okolnímu terénu. Objekty související s těžbou se často vyskytují v liniích, protože existence rudonosných hornin bývá vázaná na tektonické poruchy a zlomy liniového průběhu. V místě křížení žil se dodnes nachází ty největší povrchové dobovyky na Hřebečné, kupříkladu Jiřího pinka, známá též jako *Rote Grube* nebo tzv. *Schneppova pinka*, případně dobovyky známé pod jménem Vlčí jámy nedaleko Horní Blatné. Podobně funguje vazba mezi štolou a odvalem, který, nebyl-li v minulosti odstraněn, například odlišuje štoly využívané k intenzivnější těžbě od drobných prospekčních děl. Specifická je situace vodních přívaděčů všeho druhu, pro něž je typický průběh téměř rovnoběžný s vrstevnicemi, usnadňující jejich identifikaci. Relikty příkopů dodnes odkazují na zaniklé vodohospodářské objekty, které byly umístěny v jejich těsné blízkosti. V některých případech se teprve na digitálním modelu reliéfu ukáže, jakým směrem v nich tekla voda a to ukazuje, v kterých částech revíru voda původně přebývala nebo naopak chyběla.

Pro přehledné zpracování dat větších oblastí a pro získání mapových výstupů v běžných obrazových formátech je vhodné provádět standardizované mapové výstupy. Při studiu větších oblastí je nepraktické používat různé druhy vizualizací, protože by pak výsledky nebyly zcela srovnatelné. Více druhů mapových výstupů rovněž zvyšuje náročnost přípravy a tisku. Důležitou vlastností použitých výstupů by měla být možnost černobílého tisku bez s minimální ztrátou informací.

Při průzkumu a hodnocení montánních relikvů v Krušnohoří se osvědčily 2 druhy mapových výstupů. Prvním z nich bylo zpracování celých mapových listů SMO-5 (2 × 2,5 km, obr. 79), jejichž velikost a poloha odpovídá kladu listů Státní mapy odvozené v měřítku 1:5000 s jednotným kladem pro celou ČR. Po těchto listech prodává ČÚZK data DMR-5G a další data. Kladu SMO-5 odpovídá i označování názvů listů - např. JACH88. Data LLS byla vizualizována kompozitní (složenou) vizualizací, kterou je možné míchat i s topografickou mapou ZM10 v měřítku 1:10 000. Obvyklejší možností je kombinovat ZM10 pouze se stínovaným modelem reliéfu. Mapový výstup pro celý list SMO-5 je navržen pro měřítko 1:11000, které umožňuje jeho přímý tisk na formát A4, spolu s orientačními mapovými výřezy, ukazujícími jeho polohu v rámci sledovaného území.

Tento typ výstupu slouží zároveň jako klad čtverců o straně 500 metrů. Každý list SMO-5 je rozdělen na 20 těchto čtverců, které se využívají v mapových atlasech, kde tvoří základní referenční jednotku (obr. 80). Mapové atlasy jsou navrženy tak, aby se jeden výše zmíněný čtverec o straně 500 metrů zobrazil i s částečným přesahem na formát A4 v měřítku 1:3000, opět spolu se dvěma orientačními mapovými výřezy, zobrazujícími polohu čtverce v rámci listu SMO-5 a v rámci širší oblasti (obr. 81).



obr. 81. Zpracování dat LLS a montánního reliéfu v rámci listu atlasu 1:3000.

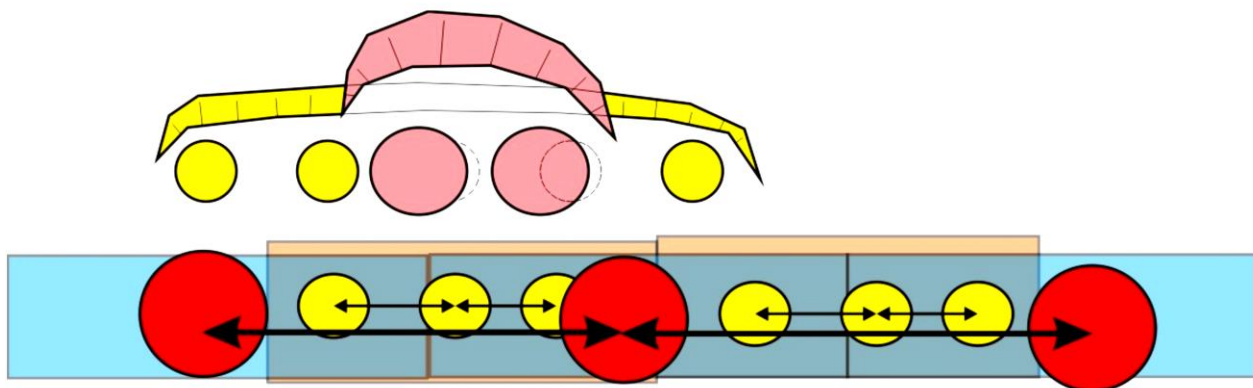
## 6. Terénní průzkum pozůstatků hornické prospekce, průzkumu a těžby nerostných surovin

### 6. 1. Terénní prospekce

Obecné cíle terénní prospekce lze shrnout do několika bodů. V první řadě jde o ověření samotné existence montánních objektů (zda na daném místě vůbec něco existovalo), upřesnění prostorového rozsahu a lokalizace (kde přesně se objekty nachází a jak jsou velké) a jejich morfologie (určení tvaru a bývalé funkce). V optimálním případě je možné zjistit i superpozice s jinými objekty. O ty se jedná tehdy, když je jeden objekt porušen jiným (pak je starší) anebo naopak překrývá či jinak zasahuje do objektu sousedního (a v tom případě je mladší). Tyto situace jsou ale poměrně vzácné a týkají se spíše liniových objektů, které mají díky svému delšímu průběhu největší šanci „potkat“ jiný objekt. Při rozlišení morfologie objektů je třeba vzít v úvahu i transformaci terénu, protože současný tvar reliéfu může být výsledkem i více různých přírodních či antropogenních procesů, které (de)formovaly jeho morfologii anebo velikost. Jako jeden z cílů povrchového průzkumu lze chápat i ověřování vypovídací schopnosti terénního reliéfu v určité oblasti, respektive míru jeho destrukce či aplanace. V optimálním případě navazuje terénní průzkum na předchozí analýzu širší oblasti a předchází detailnímu výzkumu vytipovaných míst časově náročnějšími metodami (archeologický odkryv, odběry geochemických vzorků, geofyzikální prospekce apod.). Zásady postupu terénní prospekce důlních revírů až jednotlivých areálů (lokalit) můžeme shrnout do několika základních bodů:

1. Vytipování míst s výskytem hornických objektů na základě dat LLS, historických map a pramenů, odborné literatury, pomístních jmen a dalších indicií.
2. Pořízení detailního mapového podkladu, kterým je mapa, DMR z dat LLS, či historická mapa usazená do souřadnic nebo alespoň do současné topografické mapy.
3. Vlastní terénní rekonoskace, která kromě důrazu na specifické reliéfní montánní prvky vždy vychází z pravidel archeologického výzkumu a nedestruktivního až částečně destruktivního archeologického průzkumu.
4. Zakreslení a následné zpracování získaných topografických údajů
5. Rozbor a interpretace

Důležitou součástí terénního průzkumu je **nalezení datovatelných nebo funkčně určitelných artefaktů**, které je možné dát do souvislosti s hornickou činností nebo zpracováním vytěžených surovin. Povrchový sběr movitých nálezů je metoda na pomezí nedestruktivního a destruktivního výzkumu, kdy nejsou narušována archeologická souvrství, ale lokalita je jistým způsobem „ochuzována“ o artefakty, byť obvykle jen v minimálním množství. Absence stratigrafických vztahů jednotlivých nálezů a jejich nálezového kontextu je limitujícím faktorem metody povrchových sběrů a výsledky je proto třeba interpretovat v souvislosti s dalšími metodami. Dalším omezením této metody je skutečnost, že za standardních podmínek se movité archeologické nálezy na povrchu terénu v lesích zpravidla nevyskytují. Výjimky představují například vývraty stromů, rýhy vytvořené erozí nebo prohlubováním příkopů lesních cest mechanizací, plochy rozryté lesní zvěří nebo místa narušená neodbornými terénními zásahy. Zde je možné zastihnout souvrství odhalené bez travního pokryvu (dru) a pravděpodobnost nálezu movitého archeologického artefaktu je tím vyšší. Nejčastějšími interpretovatelnými nálezy jsou v těchto případech zlomky keramiky, které obvykle umožňují i základní datování, případně nálezy hutnické či kovářské strusky apod.



obr. 82. Příklad překrytí průzkumných jam (žlutě) těžebními (růžově) a středověkou důlní mírou (červeně).

Nevýhodou montánních památek bývá fakt, že starší díla jsou často **převrstvena nebo jinak zničena mladší těžební aktivitou**. Z hlediska chronologického vývoje lokalit jsou tak často nejdůležitější jejich dnes nejméně výrazné části, kupříkladu zbytky starších důlních polí, jam nebo dobývek, které se zachovaly jen torzovitě. Typická je situace takových relikvů na okraji mladších těžebních polí. Proto je velkou výhodou přehled o celé zájmové oblasti, který lze snadno získat právě z dat LLS. Velmi rychle je možné najít hlavní ohniska těžby a vytipovat možná místa starších částí revíru nebo místa, jež byla exploatována jen krátkodobě. Ta bývají nejcennější, protože rychlé vyčerpání ložiska nebo jeho malá výtěžnost zabránily mladšímu převrstvení a zanechaly tak obvykle typologicky a morfologicky dobře čitelnou situaci, na rozdíl od míst s několika etapami těžby.

V mnoha případech lze rozeznat i systémy důlních měř, případně jednotlivých polí. Vzdálenost jednotlivých jam (šachet) bývá historicky podmíněná velikostí kutacího nebo těžebního pole, které je nezřídka přesně specifikováno v historických pramenech. Velikosti polí se během historických etap měnily, což lze následně využít při datování hornických památek (srov. kap. 3. 5). Zde narážíme mj. i na limity dat LLS. Drobné prospekční jámy, důležité pro poznání starších fází zkoumaného montánního areálu na používaných datech často zanikají nebo nejsou vůbec patrné. Podobně bývá obtížné odlišit úsek úvozové cesty od povrchově vytěžené žíly. V těchto případech je nutné ověřit situaci přímo v terénu. Povrchový průzkum je žádoucí ve většině případů, kdy se snažíme porozumět situaci zjištěné na LiDARových datech. Výhodou je fakt, že použití tohoto mapového zdroje jej zásadně zjednodušuje, protože umožňuje soustředit se jen na předem vytipovaná místa.

Při terénním průzkumu je potřeba se snažit odlišovat prospekční, průzkumné a těžební práce (viz kap. 3. 4). Obecně lze říci, že uprostřed areálů jsou zastoupeny těžební práce a k okrajům rudních struktur přecházejí do průzkumných a posléze prospekčních děl (obr. 82). Při samotné terénní rekognoskaci je nutné si všimnout jak jednotlivých objektů (většinou jam a odvalů) tak jejich skupin. Pro interpretaci jsou nejdůležitější právě skupiny jam. Hlavním kritériem pro interpretaci skupiny jam je:





**jejich poloha na přímce:** jednotlivé skupiny jsou často mírně rozposunované řádově o první metry nebo pootočené o několik stupňů

**vzájemná podobnost:** zde je potřeba při nepoměru velikosti zvažovat možnost primárně rozdílné velikosti, případně přeražení jedné z jam, dobrým vodítkem bývá právě odval

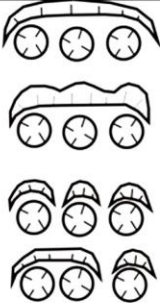
**poloha odvalů, společný odval:** sledujeme např. zda jsou samostatné a nebo spojené, což může napovědět o časové posloupnosti prací na jednotlivých jamách, případně jejich obnovování

Použití těchto kritérií v terénu je většinou omezeno vegetací maximálně na 30 m, mnohdy nelze vztahy sledovat ani na 10 m (hustý porost, borůvčí). Interpretace delších skupin (důlní míry) je tak možná až po vynesení podrobných map. Pro analýzu důlního revíru jsou nevhodnější jámy, kterých je nejvíce. Na okrajích rudních revírů jsou často zachovány starší objekty. Při dosavadních terénních výzkumech byly nejčastěji interpretovány následně skupiny jam (obr. 83 a 84).

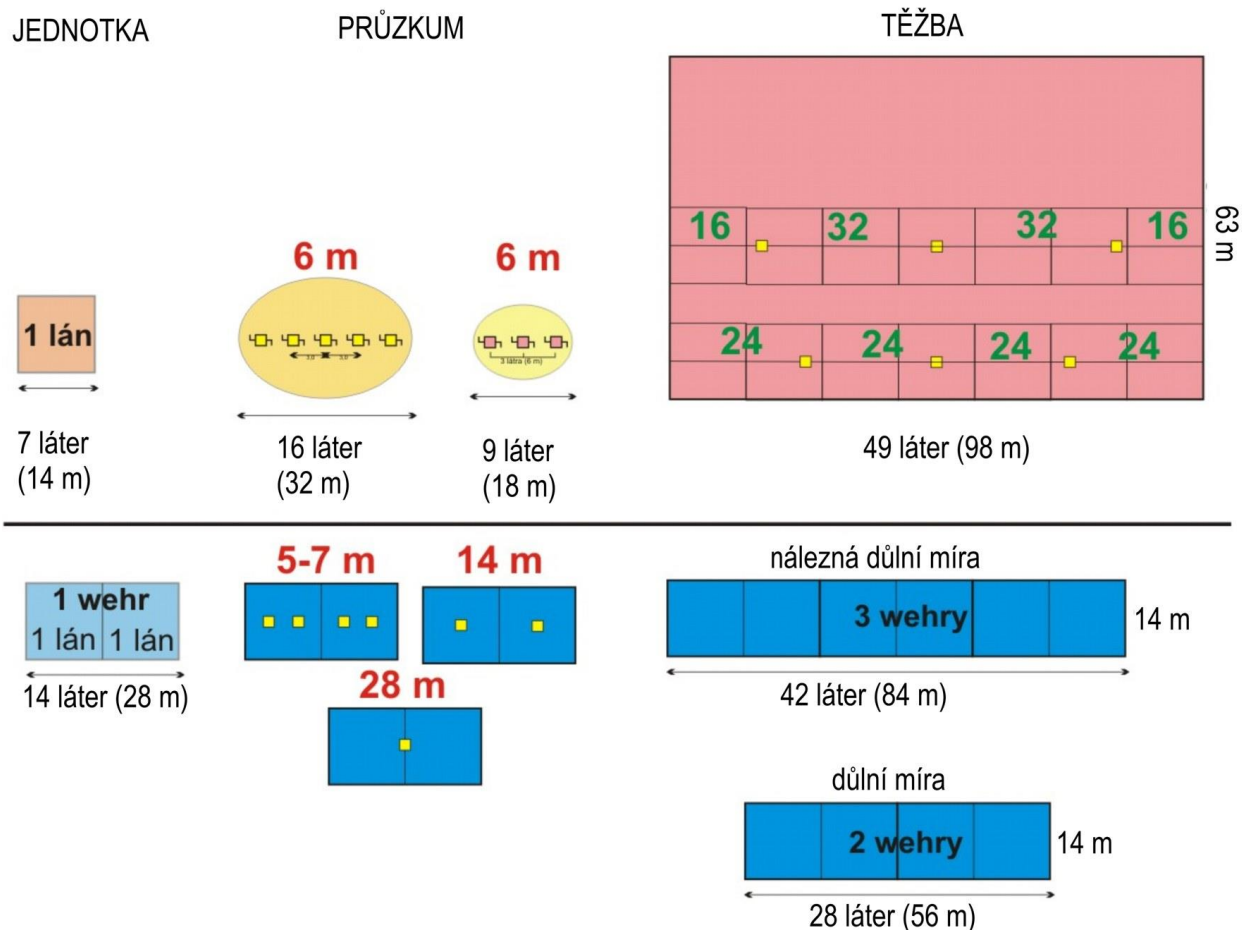
### Dvojjámy

	vzdálenost středů jam 6-8 m, společný špatně zřetelný odval (průzkum) vzdálenost středů jam 8-10 m, vytváří skupiny délky 36 m (průzkum)	1 lán = 2 jámy
	vzdálenost středů jam 14-20 m, společný i samostatný odval (těžba)	1 lán = 1 jáma
	vzdálenost středů jam 24 m, vytváří pole délky 40 m	1 wehr = 1 jáma
Nejčastější tvary dvojjam		

### Trojjámy

vzdálenost středů jam	délka skupiny (pole)		
4-7 m	16-20 m	společný odval (průzkum)	
8-10 m	25 m	společný odval, zvýrazněný u jam těžba?	
7-12 m	28-35 m	typ 2+1, 2 odvaly (2-2,5 lánů)	
15-20 m	35-40 m	3 samostatné odvaly (3 lánů)	
20-25 m	70 m	5 samostatné odvaly (5 lánů)	příklady trojjam

obr. 83. Schéma základních skupin jam a jejich vztahy k odvalům, s jakými se můžeme setkat při terénním průzkumu montánních areálů.



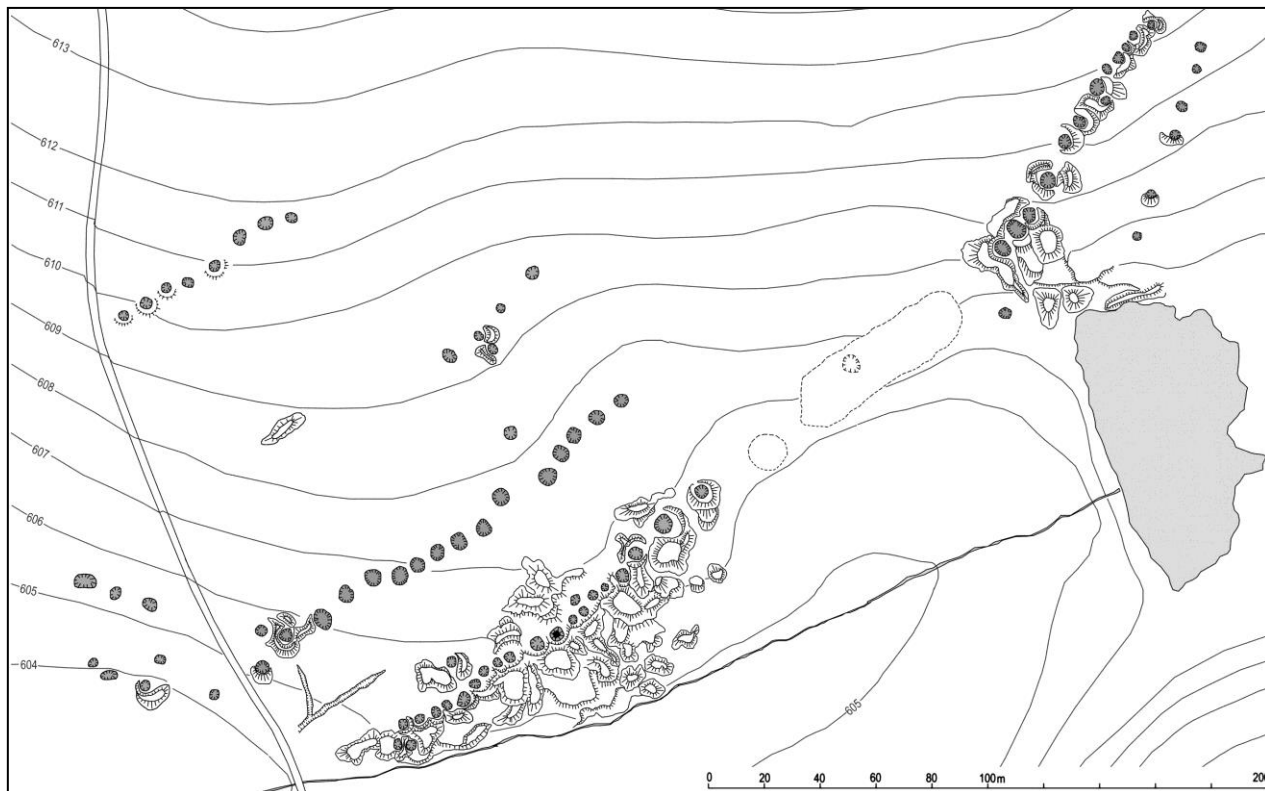
obr. 84. Schéma základních rozměrů ochranných průzkumných polí a důlních měř ve středověku a po roce 1500.

## 6. 2. Odběr nálezů a vzorků

K metodám terénního průzkumu starých rýžovišť, důlních i úpravnických pracovišť, patří vedle odběrů vzorků žiloviny, rudniny, strusek či dalších archeometalurgických pozůstatků i odběry případných pozůstatků výdřev z bází rýžovnických sejpů, ústí štol i šachet, a nebo z úpravnických hald. Nejde však o standardní či dokonce běžný druh objevu. Příkladem odběru dřev z profilu rýžovnického sejpu, který na břehu uměle vybudované vodní cesty zvolna podléhá erozi, je situace na potoce Bělá 2500 m ssv. od městyse Česká Bělá na Havlíčkovobrodsku. Zde byl nalezen a zdokumentován vyčnívající smýcený kmen jedle se stopami sekání, jehož kauzální i chronologická souvislost se sejpem je velmi pravděpodobná. Podle dendrochronologického měření byl strom smýcen v zimě 1228/1229 (obr. 12). Podobná situace byla zjištěna na horním toku Horského potoka severně od obce Hory na Třebíčsku. Zde byl v sejpu na bázi mezi opálenými a zčásti opracovanými dřevy nalezen jedlový kmen, který byl podle dendrochronologického měření sražen v roce 1209. Souvislost s rýžovnickou činností na lokalitě je i v tomto případě vysoce pravděpodobná (Vokáč a kol. 2007, 33, obr. 3B, 49).

Z prostředí středověkého důlního areálu se šachtami lze uvést příklad průzkumu jedné ze šachet severozápadně od obce Opatov na Jihlavsku (obr. 85 a 86). Šachta měla zhruba čtvercový profil. Díky poklesu hladiny stagnující vody se v říjnu 2015 podařilo zdokumentovat ohlubeň v rulovém podkladu a odebrat vzorky výdřev, které se dochovaly ve vodním prostředí. Sestávaly ze čtyř rohových stojících kuláčů, které držely vnější plášť ze štípaných vodorovně kladených desek. Dřeva z horních partií šachty byla všechna jedlová a u čtyř vzorků se podařilo naměřit data smýcení do zimních období let 1266/1267 a 1267/1268 (obr. 87).

Konečně nejnovějším příkladem je středověká úpravnická lokalita v lesním terénu na břehu potoka u Koječína na Havlíčkovobrodsku. U vodoteče se ve vazbě na těžební areál nalézá úpravnická halda tvořená zejména žilovinou a rudninou a která činností potoka i dešťovými srážkami pozvolna eroduje. V profilu této haldy bylo v roce 2015 zjištěno několik vyčnívajících dřev se stopami mýcení nebo opracování. Datum jejich smýcení bylo dendrochronologicky stanoveno na zimu 1254/1255, k čemuž lze volně vztahovat i počátky aktivit spojených s těžbou a zejména úpravou rud v tomto areálu (obr. 88 a 89). Uvedené příklady ukazují, že průzkumem rozpoznaná a včas podchycená (těžbaže výjimečná) dřeva, obnažená vodní erozí, mohou při absenci standardních archeologických artefaktů přispět k datování rýžovnických, důlních i úpravnických areálů.



obr. 85. Plánek hornického areálu u Opatova v pelhřimovském rudním revíru na západním okraji Jihlavska. Zaměření a kresba P. Hrubý.



obr. 86. Panoramatické foto hornického areálu u Opatova v pelhřimovském rudním revíru na západním okraji Jihlavska. Zkoumané ústí šachty je v ústředí snímku. Foto O. Malina.

### 6. 3. Geofyzikální průzkum

Geofyzikální průzkum zahrnuje škálu metod a postupů, především magnetometrii, geoelektriku (např. georadar), gravimetrii, seizmiku, termometrii a radionuklidové měření (Křivánek 2004; Mareš 1990). Při zkoumání areálů či míst s reliéfními či aplanovanými relikty starých důlních prací se pochopitelně dají plnohodnotně využít jen některé z těchto postupů. Při vyhledávání podzemních důlních prostor, dutých i sekundárně zaplněných cizorodým materiálem, se dobře uplatňuje např. georadar v kombinaci s gravimetrií (Venclová - Křivánek 2008). Každá z metod sleduje různé fyzikální parametry. Geofyzikální prospekce předindustriálních hornických areálů dosud prosazovala jen výjimečně, např. při měření zahliněných středověkých šachet na jihlavských Starých Horách, ovšem v podmínkách plošného archeologického odkryvu (Hrubý 2011, 42, 68, 70, 71, 74, 75). Na skrývkách v místě někdejších důlních polí na starohorské dislokaci v Jihlavě bylo v roce 2002 pomocí dvou antén celkem změřeno 354 m radarových profilů a 157 gravimetrických bodů. Geofyzikální radar vysílá do země elektromagnetické vlnění a registruje jeho odrazy od struktur s odlišnou hodnotou dielektrické konstanty.



**obr. 87.** Průzkum šachty u Opatova na Českomoravské vrchovině spojený s odběrem vzorků středověkých výdřev. Foto P. Hrubý.



**obr. 88.** Koječín na Havlíčkovobrodsku. Halda úpravnického odpadu (rudnina, hlušina) na břehu potoka, z něž vyčnívá dřevěný prvek, obnažený vodní erozí. Foto J. Havlíček (MVJ).



**obr. 89.** Koječín na Havlíčkovobrodsku. Sondáž úpravnickou haldou, která odkryla pozůstatky dřevěných konstrukcí blíže neurčeného úpravnického pracoviště ze 13. století. Foto P. Hrubý.

Radarové měření bylo provedeno pomocí digitální radarové aparatury s kombinací anténních systémů 100 MHz a 500 MHz. Mikrogravimetrická metoda je založena na sledování změn objemových hmotností. Lze tak detekovat dutiny, zásypy jam a výkopů, tektonické porušení hornin apod. U menších objektů byly vytyčeny dva křížové profily, u větších jam byly vytyčeny profily v ploše po 2,5 m (Beneš 2003, 3-6).

Jiným a z hlediska primární prospekce užitečnějším postupem je nasazení geomagnetiky na vhodných plochách. Touto metodou lze detekovat podpovrchové anomálie v areálech úpravy a metalurgie rud, se spolehlivou detekcí struskovišť či míst s pravděpodobným výskytem pozůstatků metalurgických zařízení (obr. 28, 38 až 42). Hutnické strusky, tepelné postižení pecí a jejich okolí i zbytky deponií rud poblíž úpraven, způsobují magnetické anomálie, které dokážeme pomocí magnetometrů měřit a vyhodnotit. Důležitou roli přitom sehrávají rozličné ferrimagnetické minerály, které se dostávají do výplní archeologických objektů. Zde vytvářejí shluky s vyšším magnetismem než má okolní prostředí (Faßbinder 1994; Le Borgne 1955). V případě metalurgických areálů sehrává zásadní roli složení těžených rud i obecné geologické podmínky na měřených lokalitách. Dobře detekovatelné jsou vysokoteplotně postižené pozůstatky výrobních a pracovních zařízení, které vykazují vysoké magnetické hodnoty a vytváří v magnetickém poli výrazné anomálie (Le Borgne 1960). Největší výhodou magnetometrického průzkumu je ovšem schopnost detekovat antropogenní aktivity na velkých plochách.



## 7. Terénní průzkum areálů úpravy a metalurgického zpracování surovin

### 7. 1. Zaniklé zpracovatelské areály v krajině

V řadě historických montánních regionů se dnes nachází množství úpravnických (někdy též zpracovatelských) areálů, tj. úpraven a hutí. Ty pracovaly v závislosti na tempu těžby buď krátkodobě, a nebo dlouhodobě a z hlediska objemu produkce je můžeme zhruba dělit na „maloprovozy“ a „velkoprovozy“. Pod pojmem úpravnický areál rozumíme pozůstatky více pracovišť prostorově i funkčně integrovaných, jejichž produktem byl rudní koncentrát, připravený k metalurgickému zpracování. Nejčastěji se úpraven nalézají u vodních toků a to v místech, kde je vzdálenost mezi doly a vodním tokem minimální. V úpravnických areálech se mohou nacházet podpovrchové strukturované archeologické situace s pozůstatky technických zařízení (nádržky, koryta, mlýny, stoupy, pece), případně obydlí i jiné objekty. K movitým archeologickým nálezům patří obvykle keramika, v anaerobních půdních podmínkách to mohou být i předměty či výrobní odpad z organických materiálů (Hrubý a kol. 2012). Cenným zdrojem informací je samotný úpravnický odpad. Charakteristickým druhem nálezů jsou mlecí kameny a jejich zlomky, nalézané ve všech historických rudních revírech. Jsou pozůstatky rudních mlýnů. Jimi se rudnina vícestupňově rozemílala, aby z ní mohla být následně gravitačně oddělena užitková ruda. Využívaly se i k rozemílání strusek s předchozími taveb, či praženého rudního koncentrátu.

Pravidelným jevem je provázanost úpraven s hutěmi. Nejtypičtější krajinou stopou hutnických pracovišť jsou struskoviště (obr. 27 a 29). Ta mohou být patrná v podobě vegetací pokrytých struskových hald, avšak většinou jsou již aplanovaná a převážně zazeměná v nivách potoků a řek, případně se projevují přímo v řečištích (Havlíček 2007; Malý - Rous 2001; Malý a kol. 2007; Rous 2007; Rous - Malý 2004; Hrubý a kol. 2012; Hrubý 2011, 28, 258-261; 2014, 612, 617, Obr. 9; Vosáhl 2012). Má se za to, že důvodem pravidelné přítomnosti hutnišť u vodotečí je pohon měchů pecí vodním kolem. Jev přesouvání hutních pracovišť do údolí a jejich územní stabilizace byl prokázán v západním Harzu, kde se pro tento typ areálů vžil označení *Talhöf* a kde tento proces probíhal od počátků 13. století v souvislosti s právními a organizačními změnami ale také s technickými inovacemi, především se zaváděním pohonu měchů pecí vodním kolem (Bartels a kol. 2007, Abb. 13, 112, Abb. 39, 114-118, 125-186). Tento jev však může souviset s i blízkostí gravitačních úpraven, které mokrou cestou produkovaly rudní koncentrát a s hutěmi proto byly z praktických důvodů prostorově propojené. A tak i hutě jsou blízko vody bez ohledu na to, zda měchy pecí vodní kola skutečně poháněla. Podobně jako lze ve středověkém měřítku rozlišovat z hlediska trvání, rozsahu a objemu těžby tzv. velkoprovaz a maloprovaz, rozlišujeme i mezi hutnickými provozy pracoviště nejprve tzv. centrální. Ta pracovala stabilně, dlouhodobě a tavily se zde rudy z více důlních podniků v okolí. Protikladem toho jsou malá hutniště lokální, zřízená krátkodobě a účelově ke zpracování rud z blízkých malých provozů. Jejich život končil zpravidla po vyčerpání ložiska a uzavření příslušného důlního maloprovazu (Rous - Malý 2004, 122, 130). Vedle strusek patří spíše k výjimečným povrchovým nálezům zlomky vyzdívek či nístější pecí. Jedná se zpravidla o kameny viditelně teplotně postižené a nezřídka i se sklovitou taveninou na jedné z ploch (obr. 29 a 30).

Jistou metodou detekce zaniklých úpravnických areálů v krajině je detekce technogenních komponent ve fluvialních sedimentech šlichováním. Těmito technogenními komponenty se rozumí např. drcené a mleté strusky, rudnina, úkapky kovů, okuje, apod. Z potočních sedimentů se odebírají a šlichují vzorky zpravidla o objemu asi 10 l mokrého materiálu. Postup odběru a terénního výzkumu nivy je založená na dokumentaci otevřených a přístupných profilů vodotečí, odebíraných, a nebo podle potřeby čištěných ručně. Použití vrtných zařízení naráží na řadu problémů (malý objem vzorků, obtížná prostupnost sedimentu apod.).

### 7. 2. Produkce rudních úpraven a hutí

Na příkladu Českomoravské vrchoviny i jiných montánních oblastí, historicky zaměřených na produkci hlavně neželezných kovů, byly předmětem exploatace a úpravy hlavně obecné sulfidy (pyrit, arsenopyrit, chalkopyrit, galenit, sfalerit). Tzv. ušlechtilé a na stříbro bohaté rudy se ve větším množství objevovaly jen výjimečně. Hlavním koncentrátorem stříbra byl galenit, který má obsah Ag mezi obecnými sulfidy nejvyšší. Stříbro je v něm vázáno buď izomorfně nebo v podobě heterogenních příměsí (nejčastěji mikroskopických inkluzí) Ag-nerostů (tetraedritu, freibergitu, pyrrargyritu akantitu-argentitu aj.). Celkový obsah stříbra, které je takto vázáno na galenit, je obvykle v prvních desetínách hmotnostních procent, výjimečně až v prvních procentech. Základem hutnického zpracování takových polymetalických rud bylo jejich rozřídění na galenitový koncentrát a směsný sulfidický koncentrát, který byl olovem chudý a dobovými technologiemi nerozdělitelný na jednotlivé fáze. Podle všeho představoval galenitový koncentrát výrazně menšinový produkt. Olovem chudé sulfidické koncentráty (pyrit, arsenopyrit, chalkopyrit, pyrhotin, sfalerit, příměs galenitu), které středověkými postupy nebylo možné dále rozdělit, mohly být zpracovávány více hutnickými postupy.

Hlavní funkcí úpraven byla výroba rudního koncentrátu různé zrnitosti i složení, čehož se dosahovalo i několikastupňovou separací. Rudnina byla nejprve ručně tříděna, čehož produktem byl koncentrát z větších agregátů, rozříděný na galenit a ostatní sulfidy. Dalším výstupem byl směsný koncentrát drobnější frakce, obsahující menšinově galenit v podobě závalků a vtroušenin, u něhož nebylo možné manuální oddělení mj. i od křemene, se kterým byl prorostlý. Aby mohly být i z tohoto meziprojektu gravitačně odděleny hodnotné olovem bohaté rudy, byl nejprve granulometricky upraven na přibližně stejné zrno. Toho se dosahovalo roztloukáním, vícestupňovým mletím a nejspíš i sítováním. Produktem gravitační úpravy byl komplexní sulfidický koncentrát, získávaný ze všech texturních a strukturních typů rudniny. Z praktického hlediska je však pravděpodobné, že i z tohoto produktu byl galenit (se sulfidy stříbra) ručně vytříděn, pokud to bylo v možnostech dobových technologií rozdruzování rud. Ručně vybíraný galenitový koncentrát s 60 - 70 % Pb může obsahovat 0,3 - 2,5 % Ag (Holub - Malý 2012). Vytříděná rudnina pro praní se deponovala v blízkosti prádel. Rudy zbavený vypraný materiál postupně zanášel dna nádrží i koryt, hromadil se v okolí.

Pokud jde o produkci hutí, pocítujeme v bádání absenci autentických nálezů jejich produktů, tedy vyhutněných barevných a drahých kovů. Majoritním nálezovým materiálem je hutnický odpad, tj. strusky. Analýzy strusek po hutnění polymetalických rud byly dosud provedeny na značném množství vzorků ze všech revírů centrální Českomoravské vrchoviny (Malý a kol. 2007, 130-131; Hrubý a kol. 2014, 258-261; Kapusta a kol. 2012; 2013; 2014; Malý - Rous 2001; Rous - Malý 2004, 137-140; Janíčková a

kol. 2012; Hrubý a kol. 2012, 372-376; Kapusta a kol. 2015). Přesto by se mohlo zdát, že počet analýz stále není reprezentativní a neumožňuje bezpečně se vyslovit ke konkrétním technologiím středověkého hutnictví a zejména k otázce přípravy různých typů koncentrátů, jejichž hutnické zpracování se podle složení lišilo.

### 7. 3. Terénní výzkum a průzkum předindustriálních zpracovatelských areálů

Postup terénního průzkumu úpraven a hutí z předprůmyslového období byla v oblastech historické těžby polymetalických rud nejdříve rozvíjena na Havlíčkovodsku. V tomto ohledu má region před ostatními výhodu v podobě zdaleka nejbohatšího fondu listinných pramenů k propůjčkám dolů, měř a štol ve 13. a 14. století v celé přemyslovské mocenské sféře. Nemenší předností Havlíčkovodska jsou pak staré revírní mapy z 18. a 19. století, jejichž autoři evidovali nejen důlní staříny, nýbrž i stará struskoviště a kdy stav zachování obou typů památek byl před staletími nesrovnatelně lepší než dnes (srov. kap. 5. 1. a obr. 72).

Terénní průzkum předindustriálních zpracovatelských areálů vychází ze zásad archeologie, třebaže je z principu věci obohacen o specifické aktivity zaměřené na získání archeometalurgických dat. Většina dosavadních průzkumů měla formy povrchových sběrů, vrypů či menších sondáží doplněných později o řízenou a dokumentovanou prospekci pomocí detektorů kovů a o geofyzikální měření. Plošné odkryvy úpravnických a hutnických areálů proběhly v terénu Českomoravské vrchoviny zatím jen na starohorské dislokaci v Jihlavě, u Květinova a České Bělé na Havlíčkovodsku a u Černova na Pelhřimovsku. Ve všech případech šlo o ZAV. Metody exkavace vycházejí ze standardů terénní archeologie, přičemž se vždy přizpůsobují řadě okolností, včetně povahy areálu, který je předmětem výzkumu (Hrubý a kol. 2014, 57-64).

### 7. 4. Půdní geochemie a archeometalurgické studium předindustriálních zpracovatelských areálů

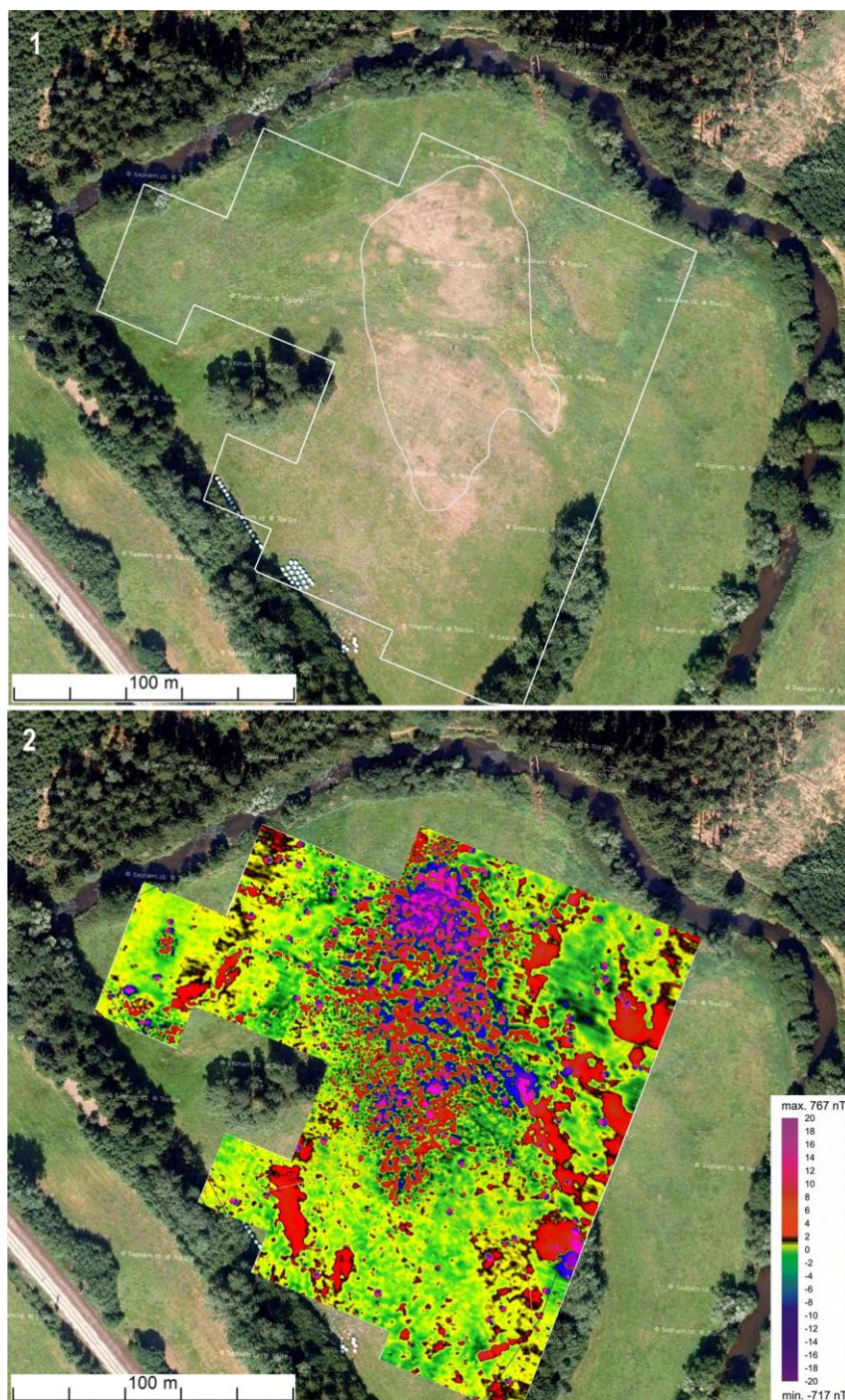
Geochemické analýzy vzorků rudniny, koncentrátů, úpravnického odpadu a provozních výplní pecí jsou vedle analýz strusek, klejtu a slitků kovů druhou hlavní skupinou pramenů archeometalurgického studia předindustriálních zpracovatelských areálů. Nejlépe se vzorkování uplatnilo na plošně archeologicky zkoumaných areálech a na nivních profilech s komponenty hornické a metalurgické činnosti. Půdní vzorky se odebírají za účelem analýz barevných kovů a separace technogenních částic, mezi něž patří žilovina, ruda (popř. koncentrát), strusky, úkapky barevných kovů, okuje, uhlíky apod. Z plošně zkoumaných archeologických situací na lokalitách Česká Bělá, Jihlava a *Cvilínek* u Černova na Českomoravské vrchovině byly odebírány půdní vzorky z úrovně po plošném začišťení odkrytých archeologických situací v ortogonální síti 5 × 5 m (Hrubý 2011, 126-129; Hrubý a kol. 2012, 364). V obou areálech byly dále vzorky pro účely půdní metalometrie v nejužším pracovním prostoru okolo odkrytých pozůstatků pecí a v jejich výplních odebírány ve zhuštěné síti 1 × 1 m. Výsledné plošné metalogramy jsou odrazem intenzity a prostorového rozložení pracovních aktivit na dolech a v úpravnách, při nichž se manipulovalo s rudninou, koncentrátem a s kovy. Dílčí metalogramy okolí pecí mohou vedle rekonstrukce pracovního prostoru poněkud pomoci i při jejich funkční interpretaci (Hrubý a kol. 2012, 370-373; 2014, 80-82).

Vzorky provozních či odpadních uloženin v objektech spojených s úpravnickou činností (stoupování, mletí, praní, pražení) byly ještě prošlichovány. Na lokalitách Česká Bělá a Květinov byly šlichovány i vzorky z výplní reliktních pecí a ohnišť. Z těchto uloženin byly podle možností separovány i drčené a mleté strusky, submakroskopické úkapky kovů, okuje, sférulky apod. (Hrubý a kol. 2014, 103). Šlichování na lokalitě *Cvilínek* se zaměřilo na výplně nádržek v prádlech. Zjišťováno bylo fázové a chemické složení těžkého podílu přítomnosti upravované rudniny nebo rudního koncentrátu. Při separaci technogenních komponent z půdních vzorků se šlich „dotahuje“ na rýžovací misce až v laboratorních podmínkách. Získaný materiál se suší, sítuje na frakci 0,2–2 mm a separace se dokončuje v bromoformu. Mineralogické vyhodnocení koncentrátu těžkých minerálů probíhá většinou pod binokulárním mikroskopem a podle potřeb se analyzuje přítomnost a obsah zájmových, obvykle kovových prvků. Jejich spektrum bývá podle podmínek rozličné.

## 8. Případový zpracovatelský areál v údolí Sázavy u Utína na Havlíčkovodsku

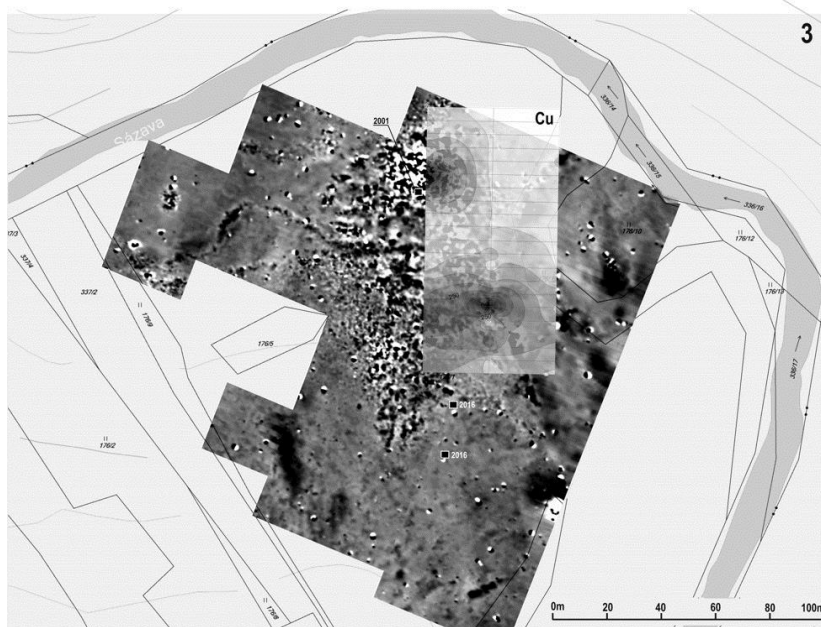
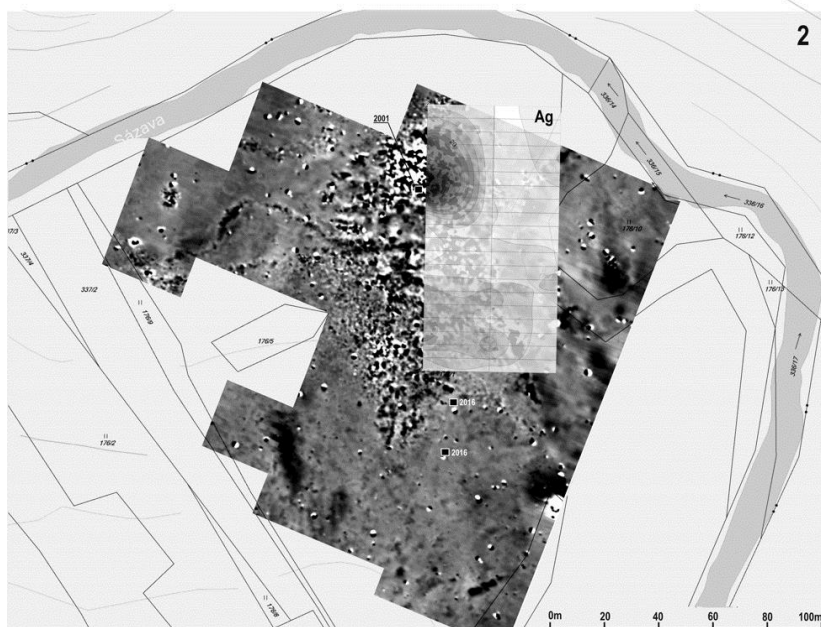
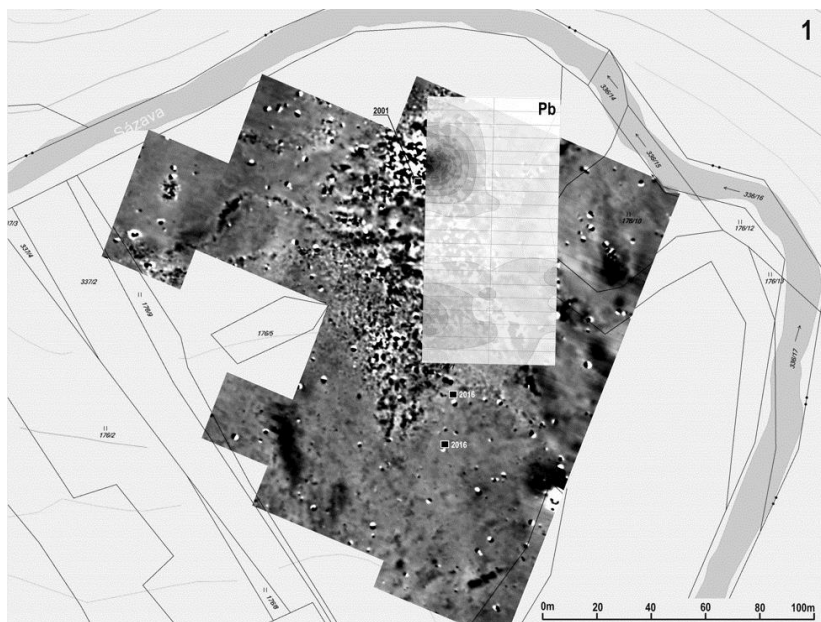
### 8. 1. Historicko – topografická charakteristika

Příkladem komplexního průzkumu a vyhodnocení infrastruktury a tím i památkové hodnoty historického zpracovatelského areálu s doklady hutnické činnosti, po němž dnes v reliéfu krajiny nejsou patrné žádné stopy, je lokalita v levotočivém zákrutu na jižním břehu Sázavy 1400 m sv. od obce Utína na Havlíčkovodsku (obr. 65:7; č. kat. 775649; Hrubý a kol. 2016). Na *Hönigerově mapě* z roku 1880 je tato lokalita evidována jako struskoviště č. 8 (8. *Schlakenplatz*; viz obr. 72). Jižní část lokality leží na mírném svahu vystupujícím z říční nivy směrem k jihozápadu, část leží v nivě. Rozmezí nadmořských výšek je okolo 436 - 442 m. Jedná se o trvale zatravněnou a sečenou plochu. V parcelních hranicích se projevuje starší meandr Sázavy v ssv. části. Ten byl funkčním řečištěm ještě v roce 1974, teprve pak došlo k jeho zavezení (Rous - Malý 2004, 122-126). Další staré meandry můžeme vidět na leteckých snímcích z let 2010-2015 v severní a severozápadní části lokality v podobě porostových příznaků. Těmi je indikováno i struskoviště, projevující se jako přeschlý a nezdravě řídký travní porost (obr. 90).

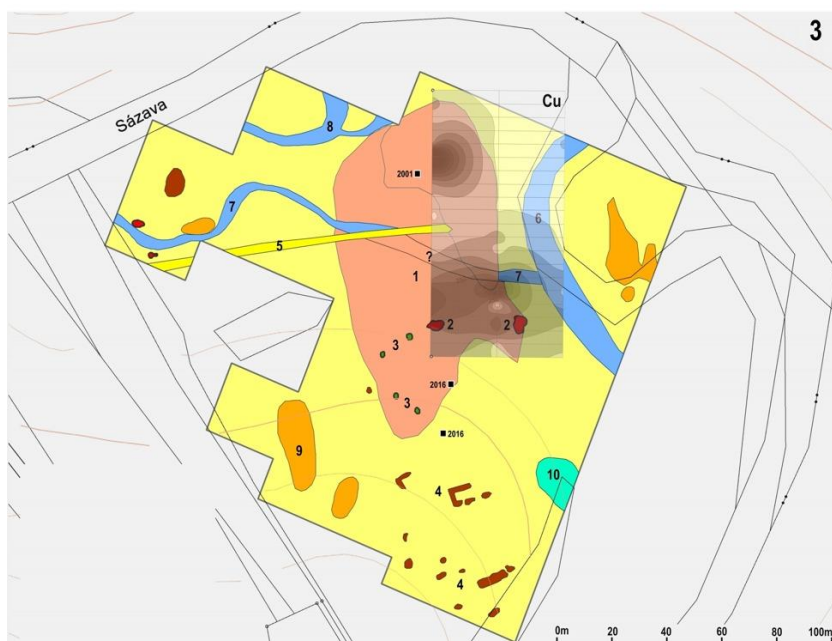
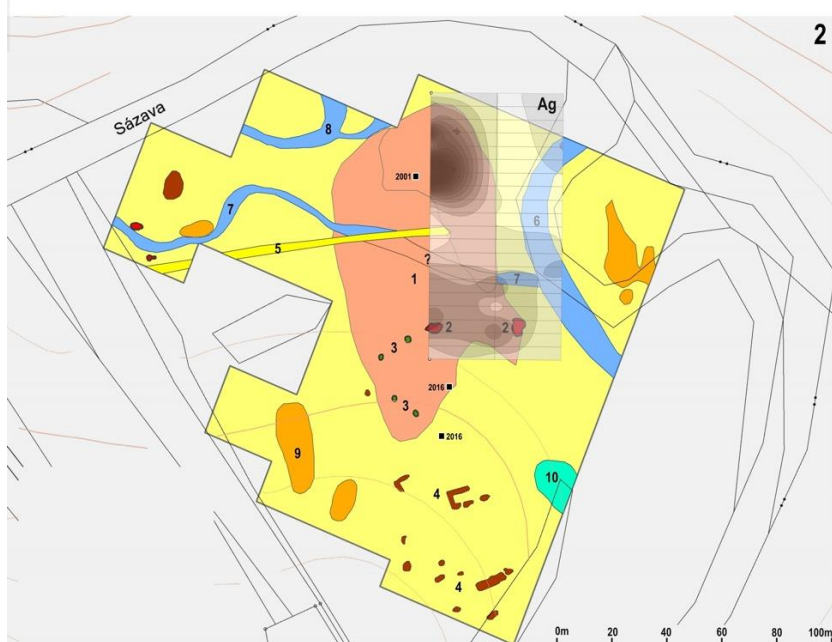
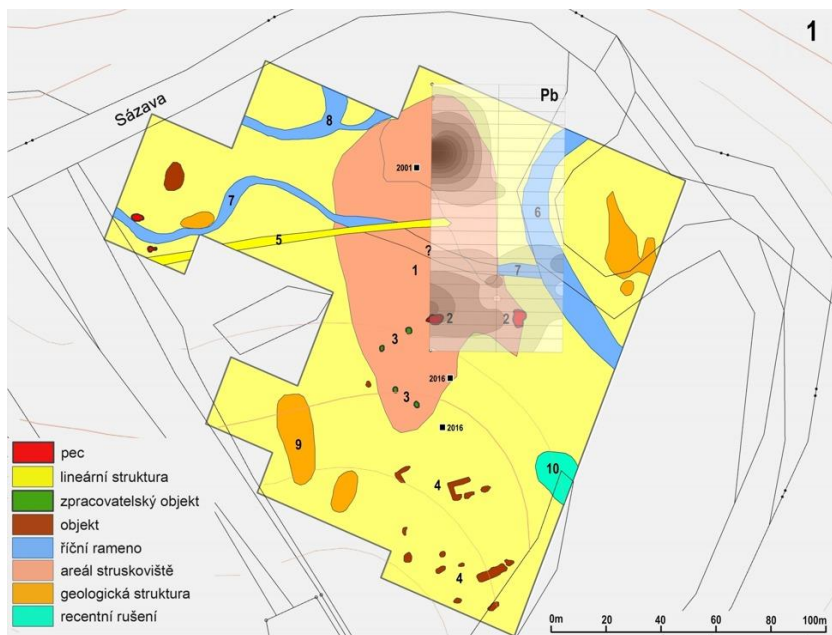


Slabinou je datování areálu, kdy získané přímé archeologické doklady v podobě nepočetného souboru středověké keramiky jsou jednoznačně chabé. Nepřímou oporou datování do 13.-14. století je širší historický kontext rudného hornictví na Havlíčkovodsku. V žádném jiném období nedosáhla hornická a hutnická činnost na centrální Českomoravské vrchovině takových měřítek, jako ve 13. století, tj. v "předkutnohorské" éře. Zkoumaná lokalita je úzce provázána s důlním střediskem v lokalitě *Poperek* (obr. 65). Ten byl již dříve ztotožněn s důlním podnikem *Buchberg*, zmínovaným poprvé v listině z 25. října 1258 (*CDB V/1*, č. 168, 267-268). Na rozsáhlé dislokační zóně směru SSZ-JJV se rozvinula nejpozději od padesátých let 13. století důlní činnost mimořádného rozsahu. Důlní pásma dosahují na hlavním tahu ve směrné délce až 1000 m, na sousedním sv. tahu pak 420 m. Podle Pokorného dokumentace však lze původní rozsah důlních prací odhadnout ve směrné délce až na 2000 m (*Pokorný 1963*). O rozvinuté sídelní infrastruktuře tohoto střediska v druhé polovině 13. století vypovídá i zmínka o kapli v listině z 13. června 1265 (*de capella in Buchberch; RBM II*, č. 488, str. 187-188). Jako sídliště se objevuje naposledy v roce 1327 (*Rous 1998*, 102-108; 2001, 72, 79, 96; 2004, 50). Nejbližší relikty důlní činnosti se od zájmové lokality nacházejí 450 m západně. Pravděpodobnost, že zkoumaný zpracovatelský areál patří do 13. století s možným trváním ve století následujícím, je z tohoto pohledu vysoká.

obr. 90. Zákrut Sázavy u Utína na Havlíčkovodsku. 1: kolmý snímek, na němž jsou patrné porostové příznaky, které můžeme ztotožnit s některými zjištěnými geomagnetickými anomáliemi. Světly a vyschlý travní porost indikuje struskoviště. 2: Magnetogram zobrazující naměřené podpovrchové anomálie. Podklad převzat z leteckých map TopGis na mapovém serveru mapy.cz (<http://mapy.cz/letecka>), stav leden 2016. Geomagnetické měření P. Milo, J. Zeman (ÚAM FF MU Brno) a K. Malý (MVJ).



**obr. 91.** Zákrut Sázavy u Utína na Havlíčkovodsku. Kombinace datových vrstev s geomagnetickými anomáliemi a geochemickými anomáliemi vybraných chemických prvků (Pb, Ag, Cu). Analýza P. Kadlec (Ústav geologických věd PřF MU Brno), zpracování dat K. Malý. Podklad převzat z Geoportálu ČÚZK, Katastrální mapy (<http://geoportál.cuzk.cz/geoprohlizec/?wmcid=496>), stav prosinec 2015.



**obr. 92.** Zákrut Sázavy u Utína na Havlíčkovodsku. Interpretáční geomagnetické schéma s datovou vrstvou geochemických anomálií vybraných chemických prvků (Pb, Ag, Cu). Podklad z Geoportál ČÚZK, Katastrální mapy (<http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/?wmcid=496>), stav prosinec 2015.

## 8. 2. Průzkum archeologický, průzkum geochemický a jeho výsledky

První povrchové průzkumy byly provedeny v roce 1998 (Malý 1998, 48). Systematická prospekce s menšími sondážemi pokračovala v roce 2001, při níž byla v místě největší kumulace hutnické strusky položena sonda o rozměrech asi 1,6 × 1 m. Zjištěna zde byla banální stratigrafická situace odpovídající pracovnímu areálu bez stop sídelních aktivit. Nečetné nálezy středověké keramiky neumožnily přesnější archeologické datování na lokalitě, pouze jediný zlomek lze řadit do 13.-14. století. V odpadním úpravnicko – hutnickém souvrství byly odebrány vzorky rudniny, strusky, olověných slitků i klejtu (PbO), které byly následně laboratorně analyzovány (Rous - Malý 2004, 124-126, obr. 3 a 4, 136-141, 137-139, tab. 6).

Pro odběr půdních vzorků na metalometrii byla v letech 2014-2016 zvolena plocha 100 × 50 m v místech s největší koncentrací hutnické strusky. Metoda odběru vzorků na nekopané ploše tak sehrává roli částečně destruktivní primární prospekce blíže neznámých podpovrchových struktur. Naproti tomu stejný postup na plošných archeologických výzkumech přináší sice jedinečné, avšak v principu jen doplňující informace o konkrétních archeologických strukturách již známých. Půdní vzorky byly odebrány v ortogonální síti na třech profilech délky 100 m a orientace S-J. Vzájemná vzdálenost profilů 25 m předurčovala rastr vzorkování 5 × 25 m (obr. 91 a 92). Vzorky hmotnosti ca. 0,5 kg byly odebrány z hloubky kolem 20 cm. Pouze v místech, kde byla půda silně skeletovitá, byla někdy odběru i méně než 10 cm. V laboratoři byly vzorky sušeny do konstantní hmotnosti, síťovány na síť s oky 2 mm a ze získaného vzorku jemnozeme byl po homogenizaci a kvartaci odebrán materiál o hmotnosti od 2 do 4 g k analýze. Takto zpracovaný vzorek byl vařen v 10 % roztoku HNO<sub>3</sub>. Výluh byl po filtraci analyzován metodou AAS. Ve vzorcích byl zjišťován i obsah Sb, ovšem ten byl ve všech případech pod mezí detekce použité metody. Plošná distribuce prvků byla vyhodnocena pomocí programu Surfer 8. U všech prvků lze maximální zjištěné hodnoty (750 ppm Cu, 9141 ppm Pb, 5099 ppm Zn, 108 ppm Ag, 3877 ppm As, 18 ppm Cd) považovat za silně zvýšené. V případě Pb lze nejvyšší zjištěné hodnoty dokonce označit jako extrémní. Mezi obsahy některých prvků byly zjištěny statisticky významné korelace: koeficient korelace Cu-Pb je 0,812; Pb-Ag 0,737; Zn-Ag 0,933; Zn-As 0,980; Zn-Cd 0,967; Ag-As 0,940; Ag-Cd 0,869; As-Cd 0,967 (obr. 91 a 92). Tato fakta plně odpovídají vstupnímu předpokladu, že na lokalitě byly v minulosti úpravnický a metalurgický zpracovávány polymetalické rudy.

## 8. 3. Plošná magnetometrie zaniklého středověkého hutniště a její výsledky

Geomagnetickému průzkumu byla podrobena mnohem větší plocha než průzkumu geochemickému. Geofyzika zároveň postihuje celé struskoviště včetně okolních ploch (obr. 91). Struskoviště se projevuje jako jasně vymezený areál nepravidelně lichoběžníkového tvaru rozměrů 60 × 100 m (5500 m<sup>2</sup>). Ohraničení anomálie je jasné a nikde nevidíme plynulé vyznívání do okolí. Polygon je tvořen hustou a na pohled nehomogenní koncentrací drobných anomálií s vysokými magnetickými hodnotami (-10 až 10 nT). Severní část struskoviště vykazuje hodnoty ještě vyšší. Zde byly na ploše o rozloze ca. 1600 m<sup>2</sup> naměřeny lokální anomálie až do 80 nT. To by s opatrností mohlo indikovat přítomnost pozůstatků hutnických pecí, avšak jednotlivé objekty není možné samostatně rozlišit, poněvadž jsou obklopeny metalurgickým odpadem s podobnými magnetickými charakteristikami.

Také v případě dvou výrazných lokálních anomálií v jižní části struskoviště můžeme vzhledem k hodnotám okolo 40 a 100 nT uvažovat o reliktech pecí. Dvě další anomálie těchto vlastností se nacházejí při severozápadním okraji polygonu. Zajímavé jsou čtyři malé a přibližně kruhové anomálie v jižní části struskoviště s negativními magnetickými hodnotami, obklopené anomálním pásem s hodnotami vysoce pozitivními. Jejich interpretace je problematická, nicméně může jít rovněž o pozůstatky pyrometalurgických zařízení. Celkový počet pravděpodobných pozůstatků pecí nebo jiných výrobních zařízení bude nejspíš mnohem vyšší, avšak vzhledem k množství a plošné distribuci vysoce magnetické rudniny i strusek není jednoznačné stanovení těchto objektů možné. Na svahu nad struskovištěm se v ploše okolo 0,5 ha nachází shluk třinácti magneticky pozitivních anomálií různého tvaru a velikosti, které by mohly indikovat přítomnost sídlištních objektů (obr. 92).

K důležitým zjištěním patří identifikace lineárních anomálií. Ne všechny musí nutně souviset se středověkou úpravnickou a metalurgickou činností. S velkou pravděpodobností tomu však bylo v případě 110 m dlouhého lineamentu č. 5 směřujícího ze středu lokality k západu, kde pravděpodobně pokračuje dál. V úseku ve struskovišti je tato struktura vyplněna magnetickým materiálem, tj. zpracovatelským odpadem a struskou, směrem k západu (k nynějšímu řečišti) magnetického materiálu ve výplni ubývá. Nepřímé lineární struktury můžeme považovat za starší meandrující řečiště popř. ramena Sázavy, třebaže se zde nabízí jejich dobové využívání jako uměle upravených a udržovaných náhonů. Meandr v severovýchodní části měřené plochy indikují mírně magnetické anomálie, způsobené nánosy či záspy. Další tři struktury tohoto typu jsou vyplněné magnetickým materiálem ze struskoviště. Kratší lineament na východním okraji struskoviště byl nejspíš napojen na starší řečiště Sázavy. Zdá se, jako by na tuto strukturu směrově navazoval zákrutovitý lineament směřující od struskoviště rovněž k západu, tj. po proudu Sázavy. Struktura na ssz. okraji měřené plochy s vazbou na současné řečiště je s jistotou starším meandrem Sázavy. Anomálie na jihovýchodním okraji zkoumané plochy pak souvisí s recentním rušením. Z geomagnetického hlediska lze zájmovou lokalitu vyhodnotit jako dobře zachovanou a téměř nedotčenou mladšími zásahy. Nabízí velmi dobré podmínky pro budoucí geofyzikální průzkum, rozšířený např. o georadarové a geoelektrické odporové měření.

## 8. 4. Vyhodnocení průzkumu zpracovatelského areálu u Utína

Společným rysem geochemického i geomagnetického průzkumu je prostorová informace o historické úpravě a hutnictví polymetalických rud na lokalitě. V další výpovědi se však již význam každé z metod liší. U geomagnetiky je nadále vůdčí přínos prostorový, přičemž výhodou je snadné nasazení na velké ploše. Význam půdní metalometrie naproti tomu spočívá v kvantitativní i kvalitativní detekci chemických prvků, jejichž prostorová distribuce nám může pomoci při interpretaci historických metalurgických technologií a s tím i k predikci očekávatelných reliktních pyrometalurgických zařízení.

Z tohoto pohledu lze říci, že jako primární prospekční metoda by měla být nejprve nasazena geomagnetika a teprve v závislosti na jejích výsledcích i půdní metalometrie, která má spíše potenciál k interpretačnímu zpřesnění zjištěných struktur. Na základě geomagnetického měření, půdní geochemie i terénních sondáží se můžeme pokusit o více či méně pravděpodobný model struktury zpracovatelského areálu. Vidíme zde praktickou a funkční infrastrukturu, složenou z navazujících pracovišť. Zdá se také, že jejich součástí byla i vodotechnická opatření. Zkusme do této představy zakomponovat především geomagneticky zjištěné lineární struktury č. 5 a 7, třebaže je jasné, že bez archeologického výzkumu odpovídajícího rozsahu nelze ověřit jejich příslušnost k modelovanému areálu. Struktura č. 7 je s největší pravděpodobností vedlejším říčním ramenem, které mohlo být ve středověku aktivní, popř. se mohlo zanášet a stagnovalo, avšak stále bylo patrné. Pro zřízení provozů poháněných vodním kolem, např. rudních mlýnů, stoup či pecí, jde o velmi vhodné místo. Úprava rud a především velkoobjemové hutnictví je ostatně na této ploše více než přesvědčivě doloženo struskovištěm (č. 1) a v jeho rámci i lokálními až bodovými geomagnetickými anomáliemi, které mohou indikovat přítomnost pyrometalurgických zařízení různých funkcí (č. 2 a 3). Lineární struktura č. 7 (říční rameno) mohla být v době existence těchto pracovišť využívána jako náhon, do kterého byla ze Sázavy přesměrována voda a který byl podle potřeb upraven a udržován. Velký objem strusek i úpravnického odpadu byl však po čase příčinou jeho zanášení, což si vyžádalo zřízení náhonu nového, kterým byl ten starší nahrazen. To je jev, který byl na zpracovatelských lokalitách 13. století opakovaně zjištěn plošným archeologickým výzkumem např. u Jihlavy a Černova (Hrubý 2011, 119, 121-122; Hrubý a kol. 2012, 351 obr. 14, 358, 372, 405). V tomto smyslu se jako indikátor mladší fáze tohoto prvku nabízí lineární geomagnetická struktura č. 5, která má podobnou dispozici i směr, jen je příčná, což je v každém ohledu znak jejího umělého původu.

Nejvyšší a interpretačně významné obsahy chemických prvků pozorujeme v severní části struskoviště, přičemž takto chápaná geochemická anomálie je vůči okolí ostře vymezená a zároveň je v souladu se severní částí anomálie geomagnetické (obr. 91-93). Má významnější obsahy Zn, Cd a As, tj. prvků, které jsou vázány na první fáze zpracování komplexní sulfidické rudniny (srov. Rous – Malý 2004, 136, tab. 1). Tato anomálie tak může být odrazem počáteční úpravy rud mletím, stoupováním a gravitační separací, jejímž výstupem byl jak menšinový galenitový koncentrát, tak většinový komplexní sulfidický koncentrát chudý olovem a samozřejmě množstvím odpadu. Může být i odrazem pražení rud a podle masivní přítomnosti hutnické strusky v tomto prostoru i velkoobjemové tavby právě onoho komplexního sulfidického koncentrátu (srov. Rous – Malý 2004, 139, tab. 6). Méně výrazná geochemická anomálie se nalézá jižně od geomagnetických struktur č. 5 a 7. Zde nalézáme bodové geomagnetické struktury č. 2 a 3, považované za pozůstatky pecí. Ze sledovaných chemických prvků zde na rozdíl od severnější anomálie chybí Zn, Cd a As, významněji zde byly přítomny Cu, Pb a Ag. Prostorové rozložení těchto prvků dobře koreluje s geomagnetickými strukturami č. 2 a 3 (obr. 92). Nabízí se interpretace této zóny jako hutnického pracoviště, kde byly taveny olovem (a stříbrem) bohatší koncentráty.

## 9. Dokumentace

### 9. 1. Dokumentace v terénu

Základní skupinu dokumentačních metod představují geodetické postupy, kde se dříve pomocí teodolitu a pásma, dnes již spíše pomocí totální stanice, zaměřují typické hrany, případně středy či osy objektů. Je to metoda poměrně pracná, navíc vyžadující zkušenost s interpretací objektů. Přímou v terénu musí někdo zkušený určit, co je součástí zájmového objektu a co už ne. I v dnešní době však má své opodstatnění, proti dřívějším dobám se však neaplikuje plošně, ale pouze na významných místech, která byla vytýpována v rámci nasazení extensivnějších metod.

Další dokumentační metody terénního reliéfu představují poměrně širokou škálu možností, zmínit je třeba alespoň několik hlavních. Laserové skenování se používá i v pozemní formě. Tato metoda již od svých počátků výrazně zlevnila a je dnes prostředkem, jak poměrně velmi rychle zdokumentovat i složité terénní situace. Její výhodou je rychlost a solidní mobilita, v reálném čase je navíc obvykle možné vidět rozsah jednotlivých skenovaných pásů, jejich překryvy a nenaskenovaná či naopak špatně nasnímaná místa. Zároveň se kontinuálně pořizuje i fotodokumentace, takže okamžitým výstupem je bodové mračno, navíc obarvené podle pořízených fotografií. Nevýhodou metody je hlavně poměrně náročné post-procesní zpracování, kdy se z bodových mračen definují jednotlivé objekty a vytvářejí 2D řezy, řezopohledy a půdorysy nebo 3D modely.

Své využití najde tato metoda např. v záchranné archeologii, to jest u situací ohrožených bezprostředním zánikem a dále u složitých situacích, u kterých ale tušíme vysokou vypovídací schopnost nebo jedinečnost. Vhodná je také tam, kde do budoucna uvažujeme o větším nasazení virtuální reality a 3D modelů, například pro účely prezentace.

Jistou alternativou laserového skenování je tzv. optické skenování, kdy jádrem metody je specializovaný software, který vytváří 3D modely přímo z fotografií. Jde o cenově poměrně dobře dostupnou alternativu předchozí metody, cílový objekt je však nutné fotografovat „hustě“, s velkými překryvy. Metoda je poměrně citlivá na kvalitu fotografií a především na světlo a je vhodnější spíše na objekty s hranami.

Zmínit je třeba i klasickou fotografickou dokumentaci, která je i po masivním nástupu moderních dokumentačních metod nezastupitelná. Zde je snad nutné poukázat jen na celkově obtížné fotografování terénních tvarů bez jednoznačných hran. Vhodným doplňkem je výtyčka, která určuje měřítko a zároveň uvozuje pozornost „čtenáře“.

## 9. 2. Dokumentace a evidence v GIS

Při analýze dat LLS je nutná prostorová definice nejvýraznějších montánních povrchových reliktů, spojená s jejich klasifikací a označením. Drobné objekty, špatně rozeznatelné na datech LLS, mohou být vynechány. Objekty je vhodné vymezovat jako pokud možno souvislé plochy, kde je výskyt reliktů (anebo jejich morfologie) výrazně větší (homogennější) než v jejich okolí. Při rozlišení objektů je třeba přihlížet k celkovému kontextu. Když se v okolí nejistého objektu nacházejí další objekty podobné morfologie, byť rovněž nejisté, je to důvod k jeho evidenci. Když je nejistý objekt pouze solitérní, je to důvod k jeho vynechání.

Objekty se nejvíce definují polygony (např. odvaly, důlní tahy), dále liniemi (např. vodní příkopy) a body u významných objektů, u nichž je plošný rozsah malý či špatně vymezitelný. Prostorové vymezení se v první fázi (před terénním ověřováním) definuje především s ohledem na morfologii, patrnou na datech LLS. Obrys objektů může být podle potřeby korigován i podle jiných podkladů. Při vymezování objektů se zpravidla nepřihlíží k průběhu hranic parcel, protože v drtivé většině rozsah montánních objektů nerespektují nebo jej reflektují zkresleně. Při definici typu se přihlíží k převládajícímu druhu terénních tvarů a k výraznosti reliktů tak, aby výsledná plocha byla z těchto hledisek pokud možno homogenní. Vektorizaci je vhodné provádět v GIS, při stále stejné vizualizaci a v optimálně stejném či obdobném měřítku, např. v rozsahu 1: 500 až 1:2000. Typicky se mapují především těžební objekty, ale i nepřímo související reliktů, jako např. úvozové svazky, plochy s dobře rozeznatelnými vodními příkopy, plochy vodních báňských děl, milířístě nebo ruiny domů. Z hlediska kvality určení hornického původu je vhodné rozlišit objekty na jisté a nejisté, případně pravděpodobné.

Geometrickou reprezentaci objektů je třeba doplnit vyplněním negrafických - atributových informací. V atributové tabulce tvoří řádky jednotlivé polygony, body či linie, jednotlivé sloupce pak různé popisné informace. V první řadě je třeba definované objekty číslovat, například pro účel vazby na další druhy dokumentace. Řada přírůstkových čísel nemusí být kompletní, číslování však musí být jedinečné - bez duplicit. Vhodné je již při vektorizaci určit základní typy objektů podle převládající morfologie. Typické hodnoty mohou být: důlní pole / důlní tah (včetně velkých solitérních jam a tvořené hlavně odvaly), odval, smíšené reliktů, štola / zářez štoly, velká dobývka, rýžoviště / těžba svahovin, vodní příkop, vodní nádrž, lom, milíř, ruina domu, úvozy. Dále by měly být evidovány: Zdrojová vrstva pro analýzu a plošnou definici objektů, intenzita (zda se jedná o objekt výrazně dochovaný nebo již téměř nezřetelný), důvěryhodnost (zda jde o jasně rozlišitelný objekt nebo o nejistou situaci), autor vektorizace objektu, datum vektorizace, autor podkladu či podkladové informace, krátká nebo i dlouhá poznámka (datový typ memo), případně název důlního díla. Bodové objekty je vhodné doplnit o souřadnice, typicky v souřadnicovém systému S-JTSK (naměřená poloha má pak záznam například: X -829 840, Y -992 477), případně geocentrickém WGS-84 (např. 50°36'51.475"N, 14°51'41.748"E, používá se i zápis pouze ve stupních) apod. Rovněž je žádoucí evidovat, které reliktů byly podrobeny terénní revizi nebo kde se vyskytují superpoziční situace. Kritériem pro evidenci, respektive vektorizaci každého objektu, je obvykle jeho čitelnost (rozlišitelnost) na digitálním modelu reliéfu nebo na některém z dalších podkladů.

Při samotném terénním průzkumu, který se často odehrává v odlehlých oblastech s minimem přirozených orientačních prvků, je vhodné využívat GPS/GNSS. Global positioning system (GPS) je název nejstaršího (amerického) systému určování globální polohy, který se dnes jako zkratka stále používá i v širším kontextu pro technologie satelitního určování lokalizace, přestože již existují i další národní (ruský GLONASS, čínský BeiDou) i nadnárodní (evropský GALILEO) projekty. Pro všechny tyto systémy dohromady se pak používá souhrnné označení GNSS (Global Navigation Satellite System). Zařízení, která jsou schopná používat více systémů, mají k dispozici více navigačních satelitů a tím zpravidla dosahují vyšší přesnosti měření.

Z funkčního hlediska se GPS/GNSS používají pro tři základní účely. Prvním z nich je prostá navigace, kdy se podle předem uložených souřadnic nebo podle ostatních orientačních prvků v krajině (typicky průběh lesních cest, bezlesé enklávy, vodní tok apod.) snažíme dojít na předem vytipované místo. Druhým a výrazně důležitějším je ukládání polohy prozkoumaných míst v podobě bodů (lokalizace fotografií, montánních reliktů, archeologických nálezů apod.). Třetím pak kontrola rozsahu a intenzity průzkumu pomocí viditelnosti prošlých tras na displeji a viditelnosti míst, která ještě nebyla prozkoumána.

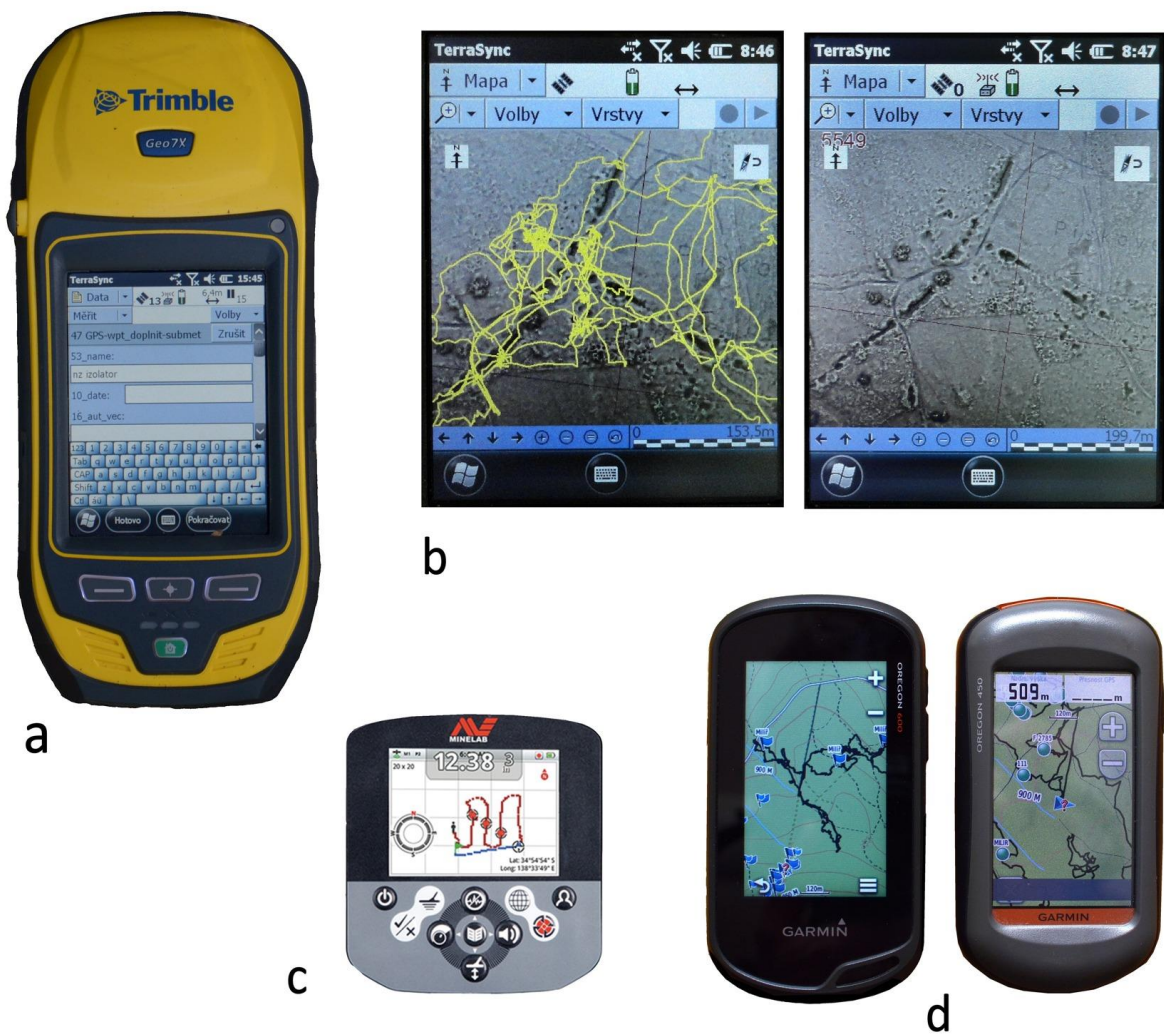
Z hlediska přesnosti a pracovních možností lze GPS/GNSS dělit do zhruba tří skupin. Nejjednodušší představují zabudovaná (doplňková) GPS zařízení pro ukládání polohy do přístrojů s jiným hlavním účelem. Jde o GPS chipsety např. ve fotoaparátu, kde umožňují přidávat fotografiím do tzv. EXIF dat souřadnice místa, kde byla fotografie pořízena, nebo v detektoru kovů. Druhý příklad v kombinaci s displejem umožňuje ukládat zaměřené body podle potřeby a zároveň sledovat prošlou trasu (obr. 93:c).

Druhou skupinu představují přístroje, kde je navigace či záznam bodů/trasy hlavní funkcí. Jsou vybavené větším displejem a možností importu různých map. Na obr. 93:d vlevo je ukázka GNSS Garmin Oregon 600 a jeho předchůdce GPS Garmin Oregon 450 s nahanou topografickou (turistickou) mapou 1:10 000. Základní funkcí nutnou k průzkumu je záznam polohy bodů se stručnou popisnou informací (název, poznámka) a záznam prošlé trasy. Do GPS lze rovněž předem nahrávat souřadnice bodů, které je třeba v terénu vyhledat.

Třetí skupinu lze ilustrovat např. na přístroji Trimble Geo7X se submetrovou přesností (obr. 93:a). Jde o tzv. GIS GNSS, která přímo komunikuje s GIS softwary. Výhodou je jak využití všech běžně dostupných satelitních systémů, tak možnost importu rastrových i vektorových mapových podkladů. Pro průzkum je možné nahrát data LLS zkoumané oblasti v optimální vizualizaci, doplnit je vektorovým podkladem již prošlých tras a při záznamu bodů zapisovat již poměrně podrobné poznámky (obr. 93:b). Veškerá data je pak možné nahrát přímo do GIS a kombinovat s dalšími mapovými zdroji.

Podstatnou výhodou je schopnost využívat post-procesní i real-time korekce. Prvně zmíněné korekce znamenají dodatečné zpřesnění polohy, kde se v patřičném softwaru zkombinují naměřená data s informacemi ze specializovaných serverů, které počítají aktuální zkreslení měření například vlivem atmosférických podmínek. Real-time korekce umožňují dosáhnout výrazně vyšší přesnosti již v terénu, například příjmem geostacionárních satelitů systému SBAS/EGNOS. Některé *real-time* korekce jsou placené a k jejich příjmu je nutný signál libovolného mobilního operátora (např. systém CZEPOS), jiné jsou zdarma (SBAS), ale pro jejich příjem je nutný alespoň částečný výhled k jihu. Zpřesnění bývá výrazné, například z běžných 5 - 8 metrů (bez real-time korekcí) na submetrovou přesnost, typicky kolem 70 cm.





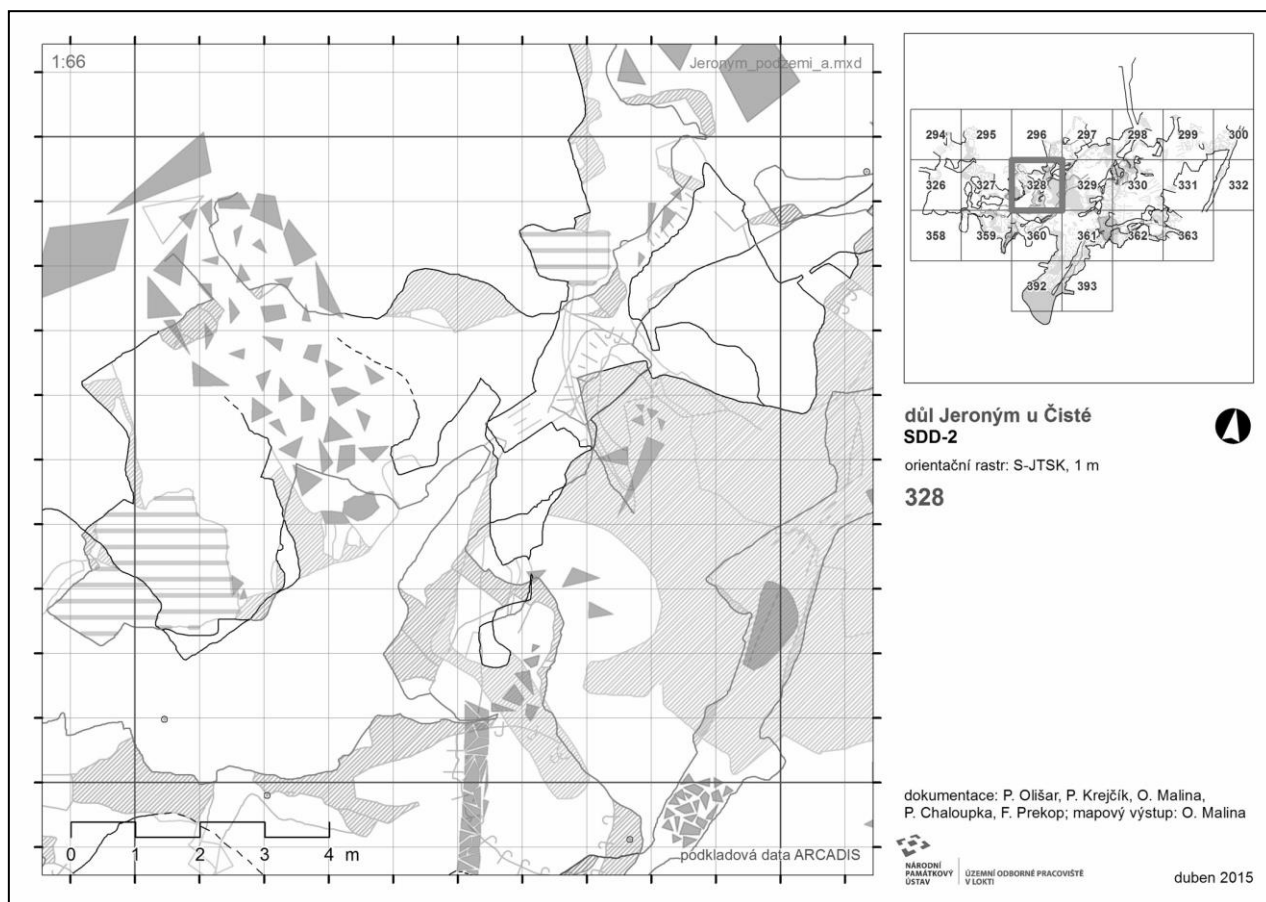
**obr. 93.** Ukázka 4 typů GPS/GNSS, používaných v NPÚ ú.o.p. v Lokti při průzkumu montánní krajiny. Trimble Geo7x s otevřeným oknem pro zápis textových informací (a) a s otevřeným mapovým oknem s podkladem z dat LLS a záznamem prochozených tras (b). Ukázka ovládacího panelu detektoru kovů Minelab CTX3030 se záznamem bodů a trasy a přístroje Garmin Oregon 600 a 450. Přístroj Trimble Geo7x byl pořízen v rámci projektu ArchaeoMontan 2018, financovaného EU. Podkladová data: <http://pokladypodnami.cz> (obr. detektoru).

Přesnost GPS/GNSS měření výrazně závisí na hustotě stromového porostu a průběhu terénu. V sevřených a zalesněných údolích je výrazně horší než v odlesněném terénu s přímou viditelností velké části oblohy. U zmíněných GPS/GNSS Oregon 450/600 se v lese v horském terénu pohybuje okolo 4 - 8 metrů. Zvýšení přesnosti lze dosáhnout pouze opětovným návratem na stejné místo s časovým odstupem a aktualizací polohy body, míra zvýšení přesnosti však nebývá velká. Bez real-time korekcí se na lepší hodnoty nedostane ani uvedená Trimble Geo7x, jejíž submetrová měřicí schopnost se bez korekcí uplatní pouze za podmínek výborné viditelnosti. Měření GPS/GNSS je adekvátní základnímu průzkumu montánní krajiny, kdy je třeba získat představu o rozsahu a morfologii objektů na velkém území. Při nálezů a detailním výzkumu cenných archeologických situací je vhodné využít přesnější metody, typicky tachymetrii (měření totální stanicí či teodolitem s dálkoměrem apod.).

## 10. Problémy i specifika průzkumu a dokumentace podpovrchových důlních děl

Historické důlní podzemí je z mnoha hledisek velmi specifickým prostředím, kde se archeologicky motivovaný a orientovaný průzkum zcela odlišuje od situace na povrchu. První rozdíl je legislativní, průzkum v podzemí je v zásadě činností prováděnou hornickým způsobem a organizace, která nemá patřičné oprávnění, jej může provádět jen se souhlasem závodního anebo v součinnosti s báňskou záchrannou službou (srov. kap. 1. 2). Pohyb v podzemí, zejména ve středověkých a novověkých *stařinách*, je náročný sám o sobě, nemluvě o manipulaci s technikou a provádění dokumentace. Cílem většiny historických důlních děl (HiDD) bylo co nejefektivnější vytěžit, zpřístupnit či alespoň nalézt zdroj potřebných rud či surovin, přežití *stařin* v přístupné podobě do dnešních dnů bývá častěji důsledkem stability horninového masivu než původním záměrem.

Špatná či omezená přístupnost daná destrukcí, závaly ale i původní cílenou likvidací v různých formách je proto všudypřítomným průvodním jevem průzkumu historického podzemí. Poslední specifikum zájmu o historické podzemí vychází z absence ustálených metod. Archeologický průzkum v širším slova smyslu, zahrnující i stavebně historické postupy, je zatím příliš nepraktikovaná součást báňsko-historického průzkumu. Proto je třeba chápat tuto část Památkového postupu jako jeden z návrhů přístupu k tématu, který je snad do určité míry inovativní, rozhodně však ne definitivní.

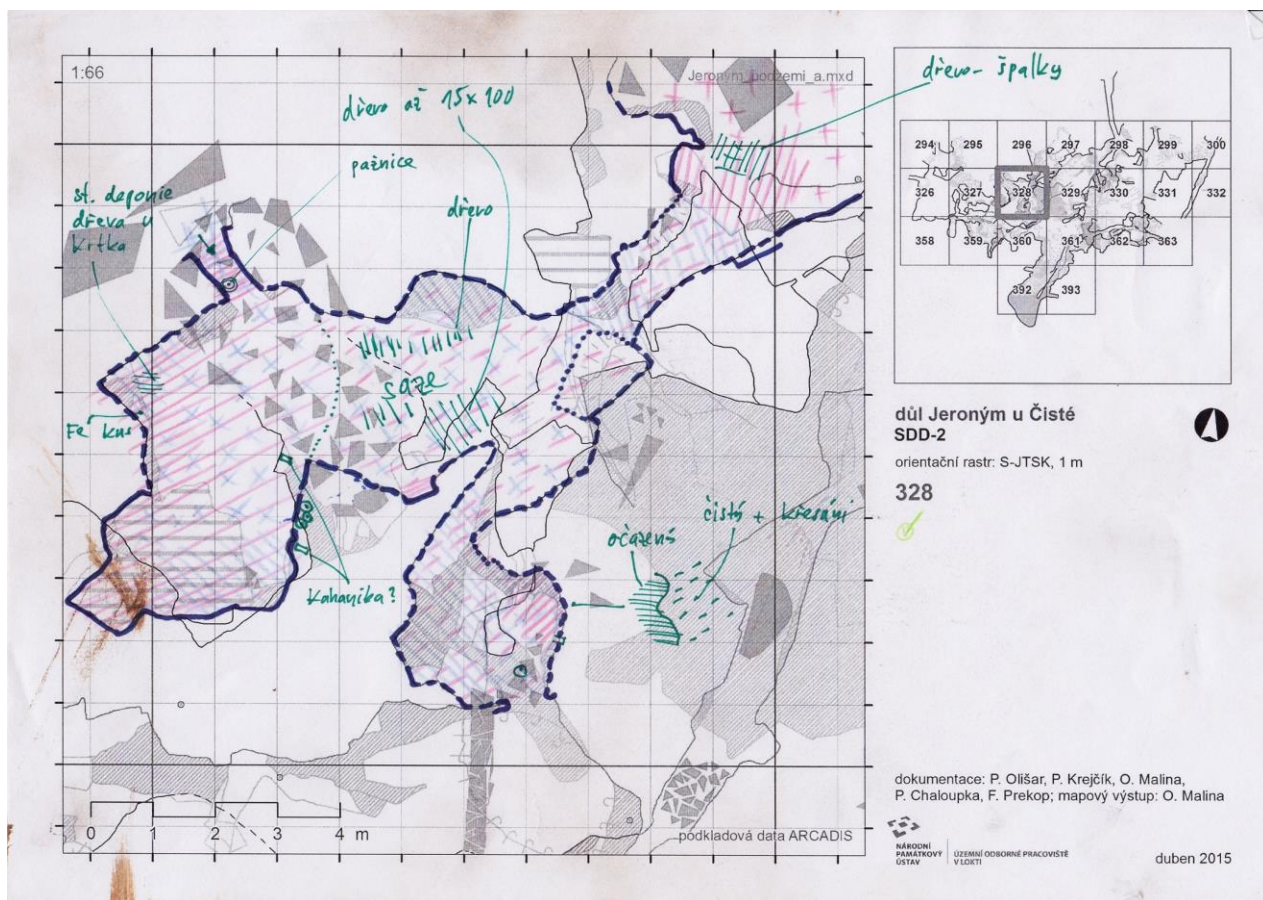
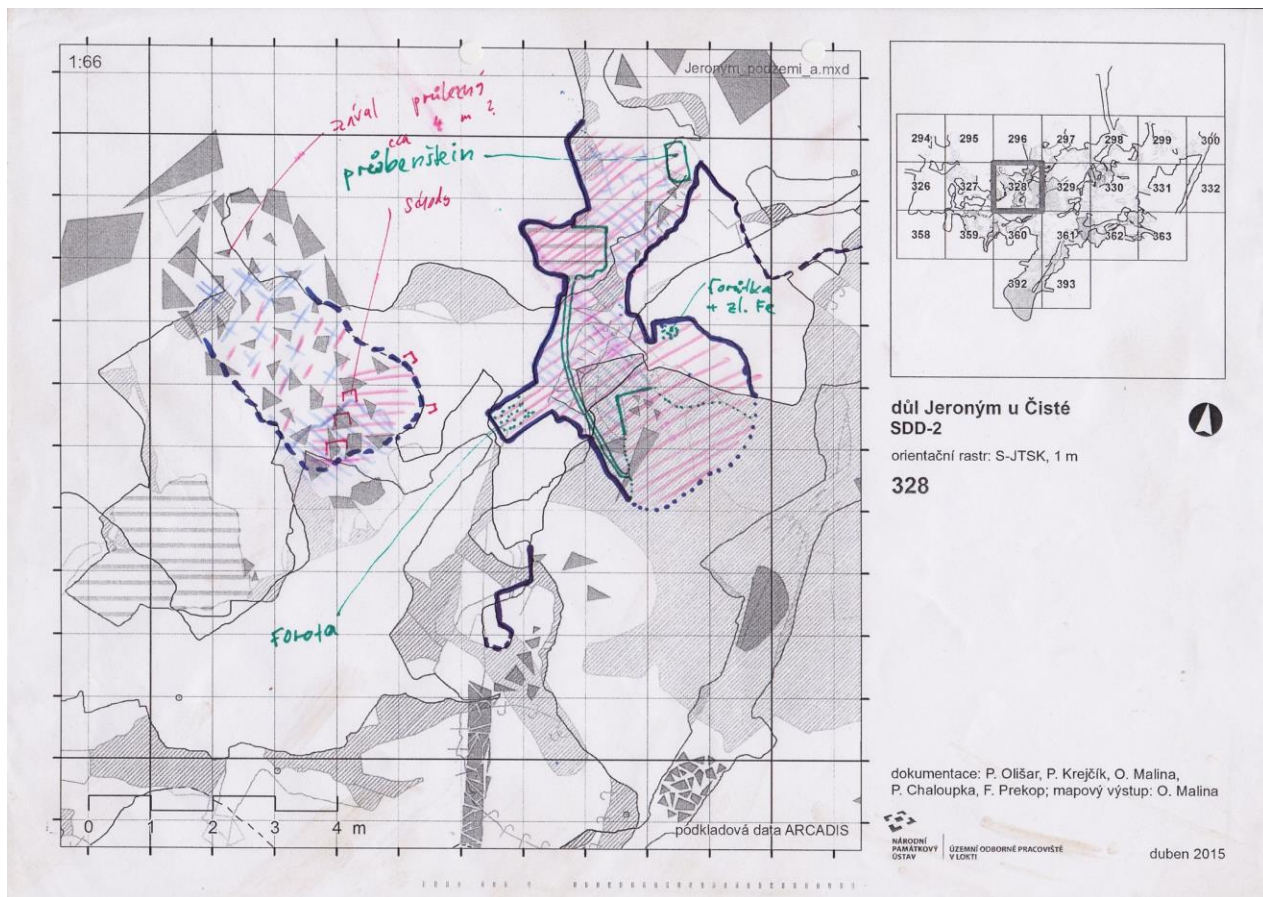


**obr. 94.** Mapový list atlasu využitého při mapování podzemí dolu Jeroným u Čisté (SDD-2) v černobílé verzi určený pro terénní mapování. Podkladová data © ARCADIS CZ a.s., měření Mgr. Petr Olišar a kolegové (platí i pro 11.2 - 11.5), zpracování dat v GIS a mapové výstupy O. Malina 2015.

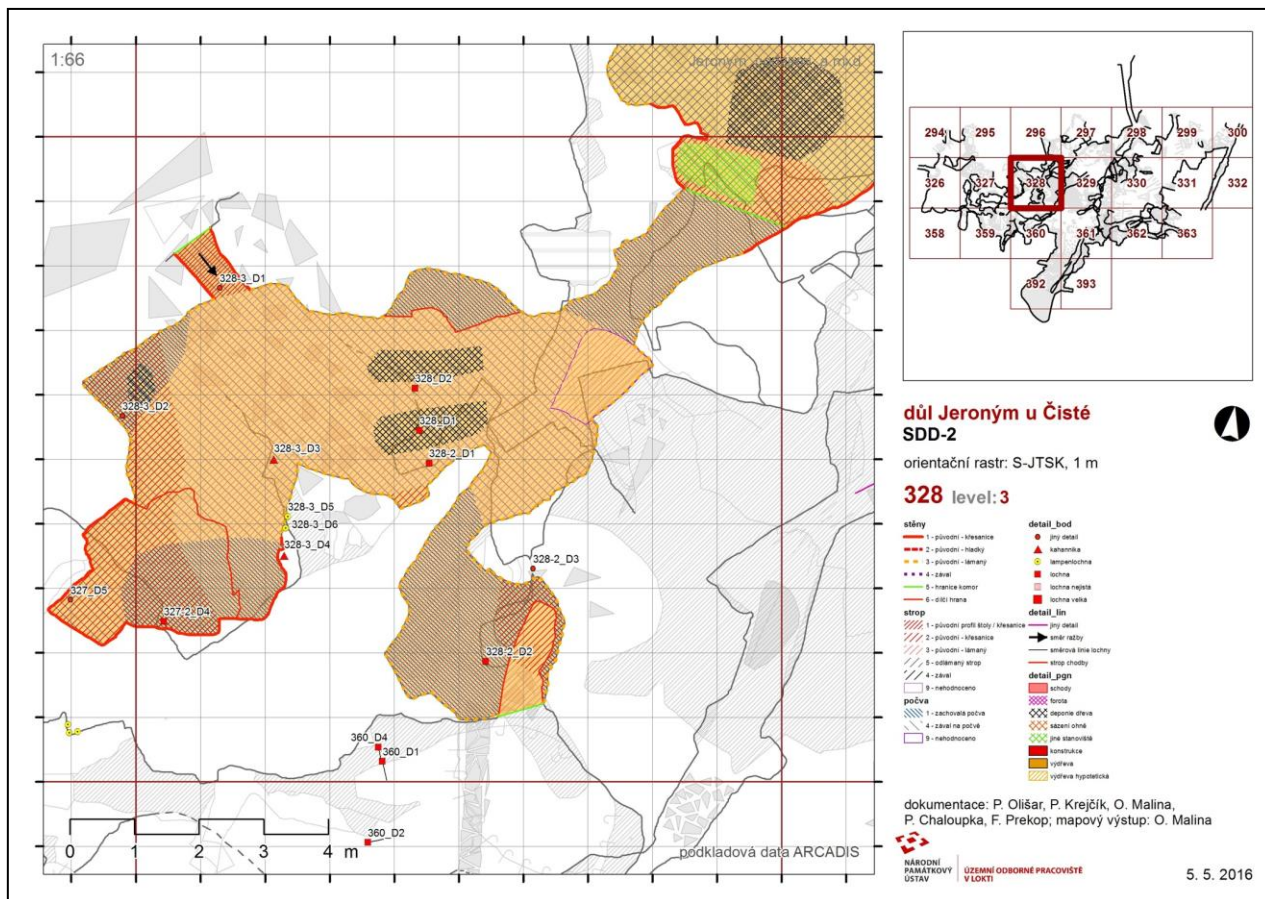
Podzemní historická důlní díla jsou tradičním objektem zájmu vícero disciplín. Nejstarší z nich je patrně ložiskově-geologický průzkum, poznání tématu však přináší i řada dalších přírodních věd, například geofyzika nebo mikrobiologie. Tento fakt se dlouhodobě projevuje například v tom, že přestože má řada důlních děl k dispozici podrobné zaměření, téměř vždy jde jen o polohopisné výstupy, případně se zachycením ložiskově-geologických pozorování. Zaměření na konstrukční, technologické či chronologické aspekty bývá výjimkou, přitom právě tyto charakteristiky jsou klíčové k pochopení díla jako pramene k poznání historických způsobů těžby surovin a jejich vývoje.

Na povrchu vedl odlišný charakter archeologických a stavebně-historických informací k etablování dvou různých (byť často spolupracujících) disciplín, v podzemí dává podobné rozlišování jen malý smysl. Možnosti obou přístupů se zde natolik překrývají (a také redukuje), že je lepší přiklonit se k nejširšímu pojetí archeologie jako vědy o historii člověka poznávané prostřednictvím převážně hmotných pozůstatků jeho činnosti. Samotný průzkum HiDD může být nazván stavebně-historickým průzkumem, protože tento termín je poměrně etablovaný a asi i vhodnější než zavádění pojmů nových, například konstrukčně-historický průzkum. Tradičně zavedený termín - báňsko-historický průzkum - je danému cíli nejbližší, ale při jeho realizaci se málokde dostalo pozornosti archeologii a v drtivé většině v něm převažují analýzy archivních pramenů nad detailním zhodnocením podzemních nálezových situací.

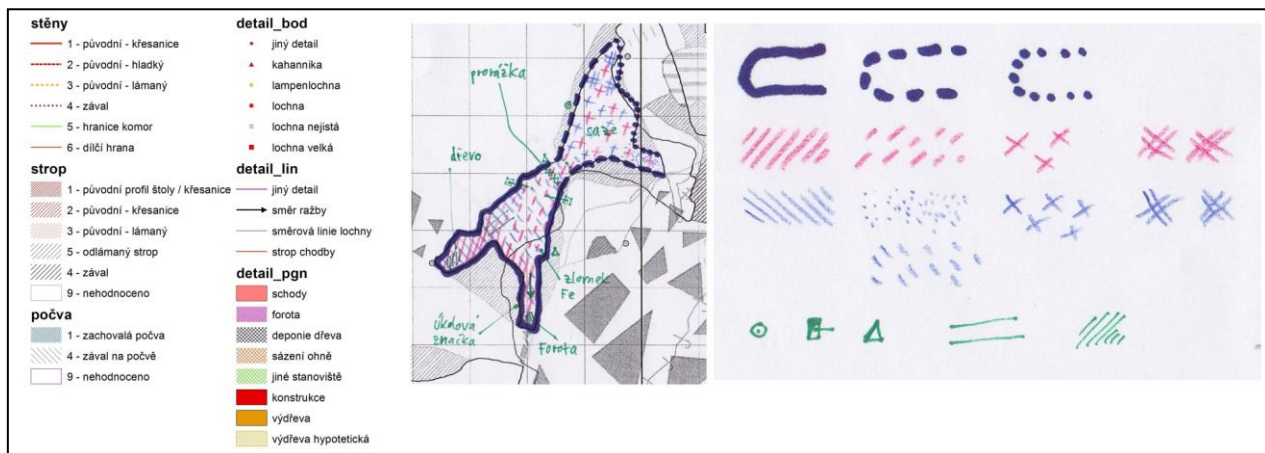
Z uvedených náznaků vyplývá neukotvenost terminologie a předmětu studia. Ve skutečnosti je situace jednodušší a zpravidla jde o poznání chronologického, technologického a funkčního vývoje průzkumu anebo dobývání konkrétního surovinového zdroje. Rozdíl existuje v aplikaci zjištěných poznatků, kdy z výše uvedeného můžeme dále dovozovat památkovou hodnotu díla. V tomto případě proces nekončí „vytěžením“ jeho informačního potenciálu, ale pokračuje jistým zobecněním jeho současné hodnoty - ve vztahu k obdobným památkám a celkově k jeho chápání jako součásti kulturního dědictví. V následující části bude pozornost věnována jen metodám z okruhu archeologie, protože postupům báňsko-historického výzkumu byla věnována pozornost jinde. Archeologický přístup k důlnímu podzemí umožňuje rozlišit výjimečnost či typičnost zjištěných situací či konstrukcí a míru jejich zachování. Může tak být základem jejich památkového hodnocení.



obr. 95. a 96. Stejný mapový list jako na obr. 11.1 se zakreslením mapovaných prostor ve dvou různých výškových etážích. Terénní dokumentace O. Malina, P. Chaloupka a A. Pešková 2016.



obr. 97. Stejný mapový list jako na obr. 11.1 po vektorizaci terénní dokumentace. Vektorizace a mapové výstupy O. Malina 2016.



obr. 98. Ukázka legendy použité v dole Jeroným u Čisté, vlevo po vektorizaci, vpravo v terénní verzi, uprostřed ukázka ideální terénní situace.

Prvním cílem archeologie v HiDD je především nalezení movitých artefaktů, typicky keramiky, kovových nástrojů či jejich zlomků, nebo částí výdřevy. Z nemovitých nálezů jde o detekci komunikačních povrchů nebo antropogenních sedimentačních souvrství. Je otázkou, zda v podzemí mluvit o stavební historii jako metodě vedoucí k poznání vývoje díla z nemovitých „konstrukčních“ pozorování. Movitost či nemovitost nálezů není vhodným rozlišovacím znakem. Například u výdřevy jsou typické situace, že část je ještě pevně zabudovanou součástí díla, zatímco zbytek původně jednotné konstrukce již leží na počvě či v závalu v sekundární poloze. Rovněž výskyt movitých artefaktů či ekofaktů (například vrstvy drobné drtě z prvotního třídění horniny ještě v podzemí) je celkem jednoznačně vázán na konkrétní místo. Například keramika se vyskytuje *in situ* v místech, kde docházelo k manipulaci s potravinami a tím i pravděpodobně k odpovídajícímu pobytu horníků. Nebo je sekundárně přemístěná z povrchu nebo výše ležících míst závalem (je součástí suťového kuželu). Podobně to platí například pro nálezy kostí či strusek, které se však do podzemí dostávají téměř vždy druhotně, typicky rozplaveným závalem jámy. V obou případech úzce souvisí existence movitých nálezů s morfologií důlního díla, která zároveň ukazuje jejich původ a limituje vypovídací schopnosti nálezů. Jak již bylo řečeno, cílem archeologie historického důlního díla je v širším smyslu poznání jeho chronologického, technologického a funkčního vývoje.

Na základě existence a lokalizace movitých artefaktů (keramika, nástroje), ekofaktů (vrstvy technologického odpadu), konstrukcí (zabudovaná i destrukovaná výdřeva) a technologických stop (kapsy pro trámy výdřevy, odkládací niky) se snaží určit funkce jednotlivých částí díla, způsoby dobývání a hlavní chronologické etapy. Zmínit je možné i další cíle, například určení těžené suroviny nebo způsoby druhotného využití díla. Uvedené cíle jsou nezbytné pro komplexní poznání HiDD, i když většinu z nich lze zkoumat i z písemných pramenů, jsou-li dochovány či známy.

Obecným cílem památkového hodnocení HiDD nad rámec archeologického poznání bývá minimalizace zásahů do památkové podstaty důlního díla v rámci stavebních prací. Konkrétně může jít o určení limitů stavebních prací a případně o efektivní trasování cest návštěvníků při zpřístupnění dolu nebo o zajištění šetrné sanace dolu, který svou nestabilitou ohrožuje okolí. Oba cíle se prolínají v praktické rovině mapování. Památkové hodnocení se neobejde bez důkladné znalosti prostorového rozsahu hodnotných prostor, povrchů, detailů a situací. Chronologická, technologická a funkční interpretace dolu rovněž potřebuje vycházet z lokalizace pozorování. Možností, jak mapování provést, je více, v další části textu je ukázka dvou možností. První vychází z měření polohopisu důlním kompasem (vertikální a horizontální šikmé úhly) a pásmem (vzdálenosti), druhá pak z měření totální stanicí. V obou příkladech je základem fixace měřických bodů, zpravidla v maximálních vzdálenostech, které podzemní prostory umožňují. Základem dokumentace v dole Jeroným u Čisté je přesné mapování pomocí totální stanice, realizované firmou Arcadis (Mgr. Petr Olišar a kolegové). Z naměřených dat byl vytvořen mapový atlas a přehledové mapy. Mapový list atlasu je dimenzován tak, aby se čtverec o straně 10 metrů dal zobrazit / vytisknout na formát A4 (formát A3 je v podzemí nepraktický) včetně přesahů a lokalizačního mapového okna (obr. 94). Klad listů vychází z celých hodnot souřadnicového systému S-JTSK, zároveň odpovídá pomocným měřickým bodům. Je definován pro celý dosud známý rozsah SDD a ODD včetně povrchových reliktů. Listy jsou exportovány jako černobílé, v základu nesrozumitelné tam, kde se půdorysně překrývá více výškových úrovní. Definice hodnocených prostor se provádí až v terénu obtažením stěn, zvláště v každé interpretační (výškové) etáži (obr. 95 a 96). Do terénu je třeba proto mít minimálně dvě sady listů atlasu. Číslování listů lze použít i pro značení prostor a detailů, což je zásadní například při lokalizaci fotografií. Listy nemají dekadické měřítko kvůli splnění výše uvedených kritérií, k odměřování slouží orientační síť s krokem 1 metr.

Pro dokumentaci byla zvolena jednoduchá sada tematických značek, které umožňují jak rychlou práci v terénu, tak následně zpracování v GIS či CAD softwarech a nakonec i různé druhy mapových výstupů (obr. 97). Sada je založená na plochách, liniích a bodech a mapovány jsou čtyři tematické vrstvy: stěny, strop, počva a detaily (včetně konstrukcí). Lze předpokládat, že přesný význam značek se bude v různých HiDD lišit. Jako první se liniemi definuje obrys interpretovaného prostoru, plnou čarou pro stěny tesané souvislými plochami křesaníc, čárkovaně pro hrubě lánaný povrch, tečkovaně pro destrukovaný obrys prostoru. Plošné značky - šrafy - byly použity modré právě pro počvu a červené levé pro strop, přitom ve třech různých hustotách/typech vyjadřují míru opracování povrchu (křesanice, nahrubo lánaný povrch, případně ve formě křížků destrukovaný povrch). Linie se také využívají k vymezení detailů (průběh žíly, obrys prorážky, osy výdřevy, obrisy gráblů). Bodové značky vyjadřují detaily malého rozsahu, jako jsou např. trámové kapsy, sekané značky, niky na lampičky apod. (obr. 98). Sada značek slouží především k mapování hodnotných partií, zároveň však dává základ pro chronologickou (relativní), technologickou (způsoby ražby) a funkční (fárací, fedrovací, větrací, odvodňovací prostory) interpretaci. Legenda je použitelná i při tematickém soutisku (např. pravé a levé šrafy apod.), ale přehlednější jsou tisky po jednotlivých tematických vrstvách. Obecně platí, že čím hustší šrafy a čím tlustší čáry, tím hodnotnější povrch či stěna. Prostory lokalizované výškově nad sebou jsou hodnoceny odděleně (každý na svůj mapový list) a číslovány podle interpretačních (výškových) etáží. Dokumentace podzemních hornických prostor se zaměřuje zejména na následující kontexty:

**Proporce a charakter prostor:** komory včetně celíků, chodby s plně zachovalým profilem, rozrážky, vyrubaná žíla apod.

**Povrchy:** rozsah křesaníc, rozsah zachovalé/ přístupné počvy, očazení, původní komunikační terény, destrukované či nepřístupné povrchy zničené opadem stěn nebo plochy závalů či suťových kuželů

**Stavebně technické konstrukce:** původní tarasní zidky, zakládky, ale i nové zajišťovací prvky (výztuže, obezdívky, pilíře).

**Stavebně technické detaily:** trámové kapsy, niky, vysekané značky, pravidelná ústí hloubení nebo větrných „dveří“, nápisy.

**Nálezové situace:** kombinace výše uvedených jevů tak, že dohromady dávají jasnější smysl než jako jednotlivé objekty (kombinace provozních stanovišť a nálezů keramiky, deponie dřeva u čelby, kombinace výdřevy a morfologie komory apod.).

## 11. Na závěr

Úkolem společného snažení odborníků z různých oborů je co nejkvalitnější poznání pramenné základny, která by nám umožnila co nejvěrohodněji a v co možná největší šíři definovat naše znalosti a představy o snahách našich předků exploatovat a využívat přírodní zdroje. Důležité je zachování alespoň části nenarušených, či jen málo poškozených lokalit s montánní pamětí. Režim ochrany pozůstatků po historické těžbě surovin není v žádné současné legislativě nijak zvlášť pojednán, byť na tuto problematiku upozorňoval před více než 40 lety již J. Majer (1975, 184-189). Ani v oblasti péče o to málo montánních památek, zapsaných v ÚSKP ČR nejsme na tom rozhodně dobře (kap. 1. 1). Negativní příklad za všechny představuje torzo úpravnické pece v Kašperských Horách (Waldmannová 2010, 206-207), která je jediným chráněným objektem svého druhu v ČR. Po více než dvaceti letech od exkavace a zpřístupnění široké veřejnosti formou fixace zdív a základního zpevnění, dochází bez průběžné péče k destrukci památky. Jasně se ukazuje, že jakákoliv forma prezentace jádra památky na povrchu musí mít promyšlený projekt se zajištěnou dlouhodobou vizí a podmínkami pro zajištění průběžné údržby. Každý projekt výzkumu a prezentace by navíc měl připouštět i variantu promyšleného a památkově citlivého zasypaní v případě, že již není možno dlouhodobou a průběžnou péči o nadzemní stavební relikt zajistit.

## 12. Prameny a literatura

### Prameny

- Bílek, J. 1978: Česká horní právo 2, lus regale montanorum, Právo královské horníkuov. Příbram.*
- CDB I: Codex diplomaticus et epistolarius regni Bohemiae, Tomus I (805-1197). Edidit G. Friedrich. Praeae 1904-1907.*
- CDB II: Codex diplomaticus et epistolarius regni Bohemiae, Tomus II (1198-1230). Edidit G. Friedrich. Praeae 1912.*
- CDB III/1: Codex diplomaticus et epistolarius regni Bohemiae, Tomus III/1 (1230-1238). Edidit G. Friedrich. Praeae 1942.*
- CDB III/2: Codex diplomaticus et epistolarius regni Bohemiae, Tomus III/2 (1238-1240). Edidit G. Friedrich - Z. Kristen. Praeae 1962.*
- CDB IV/1: Codex diplomaticus et epistolarius regni Bohemiae, Tomus IV/1 (1241-1253). Edidit J. Šebánek - S. Dušková. Praeae 1962.*
- CDB V/1: Codex diplomaticus et epistolarius regni Bohemiae, Tomus V/1 (1253-1266). Ed. J. Šebánek/S. Dušková (Praeae 1974).*
- CDB V/2: Codex diplomaticus et epistolarius regni Bohemiae, Tomus V/2 (1267-1278). Edidit J. Šebánek - S. Dušková. Praeae 1981.*
- CDM VI: Codex diplomaticus et epistolarius Moraviae, Urkunden-Sammlung zur Geschichte Mährens, Bd. VI. (1307-1333), ed. P. Ritter v. Chlumecky, Chytil, J. Brandl, v. Brünn 1854.*
- CDM VII/2: Codex diplomaticus et epistolarius Moraviae - Urkunden-Sammlung zur Geschichte Mährens, Bd. VII. (1334-1349), ed. P. Ritter v. Chlumecky, Chytil, J. Brandl, v. Brünn 1858.*
- CDS XX: Codex diplomaticus Silesiae. Zwanzigster Band, Schlesiens Bergbau und Hüttenwesen, Urkunden (1136-1528). Herausgegeben vom Vereine für Geschichte und Alterthum Schlesiens. Breslau 1900.*
- CIB I: Codex iuris Bohemici, Tomus Primus. Aetatem Přemyslidarum continens. Edidit H. Jireček. Praeae 1867.*
- RBM II: Regesta diplomatica nec non epistolaria Bohemiae et Moraviae, Pars II Annorum 1253-1310. Ed. J. Emler. Praeae 1882.*
- Tomaschek, J. A. 1897: Das alte Bergrecht von Iglau und seine bergrechtlichen Schöffensprüche. Innsbruck.*
- Zycha, A. 1900: Das böhmische Bergrecht des Mittelalters auf Grundlage des Bergrechts von Iglau. I.-II. Berlin.*

### Mapové prameny na veřejně přístupných mapových serverech

- I. vojenské mapování ([http://oldmaps.geolab.cz/map\\_root.pl?z\\_height=0&z\\_width=0&z\\_newwin=0&map\\_root=1vm&lang=cs](http://oldmaps.geolab.cz/map_root.pl?z_height=0&z_width=0&z_newwin=0&map_root=1vm&lang=cs))
- II. vojenské mapování ([http://oldmaps.geolab.cz/map\\_root.pl?z\\_height=0&lang=cs&z\\_width=0&z\\_newwin=0&map\\_root=2vm](http://oldmaps.geolab.cz/map_root.pl?z_height=0&lang=cs&z_width=0&z_newwin=0&map_root=2vm))
- III. vojenské mapování ([http://oldmaps.geolab.cz/map\\_root.pl?z\\_height=0&lang=cs&z\\_width=0&z\\_newwin=0&map\\_root=3vm](http://oldmaps.geolab.cz/map_root.pl?z_height=0&lang=cs&z_width=0&z_newwin=0&map_root=3vm))

### Literatura

- Alper, G. 2008: The Eastern Harz Mountains during the Middle Ages - the Impact of Mining and Metal Production, in: Christoph Bartels - Claudia Küpper-Eichas (Eds): Cultural Heritage and Landscapes in Europe - Landschaften: Kulturelles Erbe in Europa. Proceedings of the International Conference, Bochum June 8-10, 2007. Bochum, 467-488.*
- Bartels a kol. 2007: Bartels, Chr. - Fessner, M. - Klappauf, L. - Linke, F. A., Montanregion Harz. Kupfer, Blei und Silber aus dem Goslarer Rammelsberg von den Anfängen bis 1620. Die Entwicklung des Hüttenwesens von den frühmittelalterlichen Schmelzplätze im Wald bis zur Metallherstellung in großem Maßstab am Beginn des 17. Jahrhunderts nach den archäologischen und schriftlichen Quellen. Bochum.*
- Bartoš, M. 2004: Středověké dobývání v Kutné Hoře - Mittelalterlicher Bergbau in Kuttenberg. In: Ježek, M. - Nováček, K. (editoři): Těžba a zpracování drahých kovů: sídelní a technologické aspekty. Mediaevalia archaeologica 6. Praha-Brno-Plzeň, 157-201.*
- Bergmann, R. 2015: Die Wüstungen des Hoch- und Ostsaauerlandes. Studien zur Kulturlandschaftsentwicklung in Mittelalter und früher Neuzeit. Bodentalerümer Westfalens 53. Darmstadt.*
- Berky, J. 2012: Dosud neznámé montánní lokality v severním okolí Havlíčkova Brodu - As yet undescribed mining localities in the north surroundings of Havlíčkův Brod, Archeologické výzkumy na Vysočině 3/2012, 58-66.*
- Bílek, J. 1968: Přehled vývoje důlního měřictví a báňské kartografie v českých zemích od začátku 17. století, Časopis dějin věd a techniky I, 3, 133-149.*
- Claughton, P. 2010: Mining, Landscapes and underground Archaeology in Britain. In: Jacquo Silvertant (Editor): Mining archaeological Research interdisciplinary Methodology. 5th International Symposium on Archaeological Mining History. IES Yearbook. Valkenburg aan de Geul/Freiberg, 7-13.*
- Čáni a kol. 2014: Čáni, J. - Militká, L. - Popelářová, P. - Tomášek, M.: Aktivní památková ochrana nemovitých a movitých archeologických nálezů na příkladu těžebního areálu zlata u Netřebic. První etapa projektu - Active heritage protection of immovable and movable archaeological finds through the example of the gold mining area near Netřebice. First phase of the project, Zprávy památkové péče 74/ 2, 146-150.*
- Dejmal - Plaček a kol. 2016: Dejmal, M. - Plaček, M. a kol. (Nosek, V. - Přišťáková, M. - Vágner, M.): Dokumentace torzálních feudálních sídel. Certifikovaná metodika památkové péče. Výstup projektu programu aplikovaného výzkumu a vývoje národní a kulturní identity NAKI - Historické využívání krajiny Českomoravské vrchoviny v pravěku a středověku, identifikační kód projektu: DF13P01OVV05.*
- Demer, K. 2014: Jsou montánní reliktů archeologické památky? In: Sborník příspěvků odborného workshopu k problematice zachování, obnovy a zpřístupňování důlních děl a hornické krajiny, Oblastní muzeum v Mostě 22. 5. 2014. Most, 29-41.*
- Demer, K. 2015: Kremsiger in the Ore Mountains: a mining settlement or a town? In: J. Silvertant (ed.), Mining Archaeology. Perspectives, conflicts, challenges. Yearbook of the Institute Europa Subterranea 2015, Eichach/Gulpen, 106 -130.*
- Doležel, J. - Sadílek, J. 2004: Středověký důlní komplex v trati Havírna u Štěpánova nad Svratkou. Příspěvek k dějinám těžby stříbra v oblasti severozápadní Moravy ve 13. a 14. století. Výsledky průzkumu v letech 1990-2001, edice písemných pramenů - Mittelalterlicher Bergbaukomplex im Flurstück Havírna bei Štěpánov nad Svratkou. Ein Beitrag zur Geschichte des Silberbergbaus in*

- Nordwestmähren im 13.-14. Jahrhundert, In: Nováček, K. (ed): *Mediaevalia archaeologia* 6, těžba a zpracování drahých kovů: sídelní a technologické aspekty, 43-119.
- Ernée a kol.* 2014: Ernée, M. - Hrubý, P. - Malý K., Tomášek, M. - Valkony, J.: Raná exploatace exogenních akumulací zlata na Českokrumlovsku - Early exploitation of the secondary gold deposits by Český Krumlov, *Acta rerum naturalium* 16/2014, 185-108. *Faßbinder, J. W. E.* 1994: Die magnetischen Eigenschaften und die Genese ferrimagnetischer Minerale in Böden im Hinblick auf die magnetische Prospektion archäologischer Bodendenkmäler. Buch am Erlbach 1994.
- Frolík, J. - Tomášek, M.* 2002: Kutná Hora. Příspěvek archeologie k nejstarší topografii a komunikačnímu schématu města. In: Buško, C. - Klápště, J. - Leciejewicz, L. - Mozdioch, S. (eds.). *Civitas et villa. Miasto i wieś w średniowiecznej Europie środkowej*. Wrocław - Praha, 99-106.
- Fröhlich, J.* 2004: Archeologické doklady rudných mlýnů a stoup v Čechách, na Moravě a ve Slezsku, *Stříbrná Jihlava* 2004, 70-76.
- Fröhlich, J.* 2012: Stoupové a mlýnské kameny z rudných úprav v Evropě - Mortarstones and millstones of ore treatment plants in Europe, *Acta rerum naturalium* 12 - *Stříbrná Jihlava* 2010, 119-125.
- Havlíček, J.* 2007: Hutniště pod zaniklým hornickým sídlištěm Herliwinberg (Mons Herliwini) - Verhüttungsanlage bei der wüsten Bergbausiedlung Herliwinberg (Mons Herliwini), *Stříbrná Jihlava* 2007 - *Silberne Stadt Jihlava* 2007, 222-227.
- Havlíček, J.* 2015: Nález fragmentů rudních žernovů u hutniště v Plandrech - The Discovery of Ore Millstone Fragments Near the Metallurgy Plant in Plandry, *Archeologické výzkumy na Vysočině* 4/2013, 170-172.
- Hingenau, U.* 1858: Über die Frage der Wiederaufnahme des alten Iglauer Bergbaues, *Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen* 6, 214-215, 219-222.
- Holub, M. - Malý, K.* 2012: Separátní hutnění galenitových, stříbrem bohatých rud těžených na Vysočině - Separate smelting of galena ores rich in silver from Bohemian - Moravian Highlands, *Acta rerum naturalium* 12 - *Stříbrná Jihlava* 2010, 1-14.
- Hönig, H. - Lentzsch, S.* 2014: Das Bergwerk unter dem Busbahnhof - Beschreibung der untersuchten mittelalterlichen Grubenbaue unter dem Busbahnhof in Dippoldiswalde, Lkr. Sächsische Schweiz-Osterzgebirge - Důl pod autobusovým nádražím - popis prozkoumaného středověkého dolu pod autobusovým nádražím ve městě Dippoldiswalde, okr. Saské Švýcarsko - východní Krušnohoří, in: R. Smolnik (Hrsg.): *ArchaeoMontan* 2014. Ergebnisse und Perspektiven. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 29. Dresden, 181-194.
- Hrubý, P.* 2011: Jihlava - Staré Hory. Archeologický výzkum středověkého důlního, úpravnického a obytného areálu v letech 2002-2006. Příspěvek ke studiu středověkého rudného hornictví - Jihlava - Staré Hory (Iglau - Altenberg). *Archäologische Ausgrabungen des mittelalterlichen Bergbau-, Aufbereitungs- und Siedlungsplatzes in den Jahren 2002-2006. Zum Studium des mittelalterlichen Erzbergbaus*. In: Jan Klápště et Zdeněk Měřinský (curantibus editae): *Dissertationes archaeologicae brunenses pragensesque* 9. Praha-Brno.
- Hrubý a kol.* 2012: *Hrubý, P. - Hejhal, P. - Hoch, A. Kočár, P. Malý, K. - Macháňová, L. - Petr, L. - Štelcl, J.* 2012: Středověký úpravnický a hornický areál Cvilínek u Černova na Pelhřimovsku - Das mittelalterliche Aufbereitungs- und Bergbauareal Cvilínek bei Černov in der Region Pelhřimov, *Památky archeologické* 103, 339-418.
- Hrubý a kol.* 2014: *Hrubý, P. - Hejhal, P. - Kočár, P. - Libor, P. - Malý, K.*: Centrální Českomoravská vrchovina na prahu vrcholného středověku Archeologie, geochemie a rozborů sedimentárních výplní niv - Central Bohemian-Moravian Highlands on the threshold of the High Middle Ages Archaeology, geochemistry and the analyses of alluvial sediments. *Spisy Filozofické fakulty Masarykovy univerzity - Opera Universitatis Masarykianae Brunensis, Facultas philosophica* 422.
- Hrubý a kol.* 2015a: *Hrubý, P. - Malý, K. - Lajtkepová, P.*: Zmizelý svět středověkého hornictví na Českomoravské vrchovině. Katalog k výstavě realizované 11. září - 10. listopadu 2015 v Muzeu Vysočiny Jihlava. *Muzeum Vysočiny Jihlava*.
- Hrubý a kol.* 2015b: *Hrubý, P. - Malý, K. - Schubert, M.*: Metallurgische Funde aus der Bergbausiedlung in Dippoldiswalde - Roter Hirsch - Metallurgické nálezy z hornického sídliště v Dippoldiswalde - „Roter Hirsch“ - Metallurgic finds from the mining settlement in Dippoldiswalde - „Roter Hirsch“, in: R. Smolnik (Hrsg.), *ArchaeoMontan* 2015. *Montanarchäologie im Osterzgebirge - Montánní archeologie ve východním Krušnohoří, Beiheft* 30, 245-257.
- Hrubý a kol.* 2016: *Hrubý, P. - Malý, K. - Milo, P.*: Archeometalurgie a geofyzika středověkých areálů zaměřených na produkci drahých kovů - Archaeometallurgy and geophysics of the medieval sites specialized on precious metal production, *Archaeologia historica* 41 (v tisku)
- Jangl, L.* 1977: *České horní právo* 1, *Horní zákony*. Příbram.
- Jangl, L.* 1978: *České horní právo* 3, *Jáchymovský báňský řád 1548*. Příbram.
- Jangl, L.* 1979: *České horní právo* 4, *Báňské řády*. Příbram.
- Jangl, L.* 1986: Zvláštní výrazy užívané v různých dobách při těžbě a zpracování nerostů. Vydal komitét symposia Hornická Příbram ve vědě a technice v roce 1986.
- Jangl, L.* 2006: *Staré hornické a hutnické míry a váhy*. Sokolov.
- Janičková a kol.* 2012: *Janičková, K. - Dolníček, Z. - Malý, K.* 2012: Fázové složení strusek po tavbě stříbrných rud na Havlíčkovobrodsku - Phase composition of slags produced by silver metallurgy in the Havlíčkův Brod Ore District, *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku* 19, 186-189.
- Kapusta a kol.* 2012: *Kapusta, J. - Dolníček, Z. - Malý, K.*: Fázové složení středověkých strusek po tavbě Pb-Ag rud z hutnického areálu Plandry u Jihlavy - Phase composition of Medieval slags after smelting of Pb-Ag ores from the metallurgical complex Plandry near Jihlava, *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku* 19, 57-61.
- Kapusta a kol.* 2013: *Kapusta, J. - Dolníček, Z. - Malý, K.*: Středověké baryem bohaté strusky po tavbě polymetalických rud na vybraných lokalitách v Jihlavě - Medieval barium-rich slags after melting of polymetallic ores from selected sites in Jihlava, *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku* 20, 188-192.
- Kapusta a kol.* 2014: *Kapusta, J. - Janičková, K. - Dolníček, Z. - Malý, K.*: Sulfidické fáze ve středověkých struskách po tavbě Ag rud v jihlavském a havlíčkovobrodském rudním revíru - Sulphidic phases in medieval slags after smelting of Ag ores in the Jihlava and the Havlíčkův Brod Ore Districts, *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku* 21, 94-98.

- Kapusta a kol. 2015: Kapusta, J. - Dolníček, Z. - Malý, K.: Strusky po tavbě polymetalických rud z lokality Čejkov-Trsov (pelhřimovský rudní revír) - Slags after smelting of polymetallic ores from the locality Čejkov-Trsov (Pelhřimov Ore District), Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku 22, 56-60.
- Kašák, K. 2012: Hlubinné dobývání zlata v Kašperských Horách. Diplomová práce, Západočeská univerzita v Plzni, Katedra archeologie. Nepublikovaný rukopis.
- Koutek, J. 1960: Rudní ložiska v okolí České Bělé na Českomoravské vysočině, Časopis Národního muzea, odd. přírodovědné 129, 135-144.
- Kratochvílová, A. 2014: Prohlašování montánních objektů za kulturní památky, in: Sborník příspěvků odborného workshopu k problematice zachování, obnově a zpřístupňování důlních děl a hornické krajiny, Oblastní muzeum v Mostě 22. 5. 2014. Most, 63-70.
- Křivánek, R. 2004: Geofyzikální metody. In: M. Kuna (ed.): Nedestruktivní archeologie. Praha, 117-183.
- Kuna, M. 2009: Předpoklady identifikace archeologických kulturních památek. Nepublikovaný příspěvek na semináři k problematice prohlašování archeologických lokalit za kulturní památky. Seminář pořádal ARÚ AV ČR, Praha, v.v.i. dne 26. 11. 2009 za účasti zástupců odborné obce, veřejné správy a MK ČR.
- Laštovička a kol. 2001: Laštovička, Z. - Vilímek, L. - Vosáhlo, J.: Rekonstrukce průběhu rantiřovsko-starohorského vodního náhonu. Technická památka středověkého dolování stříbrných rud u Jihlavy z přelomu 13. a 14. století, Stříbrná Jihlava, 37-55.
- Le Borgne, E. 1955: Susceptibilité magnétique anormale du sol superficiel. Annales de Géophysique 11, 399-419.
- Le Borgne, E. 1960: Influence du feu sur les propriétés magnetiques du sol et sur celles du schiste et du granite. Annales de Géophysique 16, 159-196.
- Litochleb a kol. 1982: Litochleb, J., Malec, J. - Sztacho, P.: Příspěvek k mineralogii zlatonosného zrudnění z Orlíku u Humpolce, Sborník Jihočeského muzea - přírodní vědy 22, 37 - 50.
- Litochleb, J. - Sejkora, J. 2004: Těžba, průzkum a výzkum zlata v okolí Zlátenky JV od Pacova, Stříbrná Jihlava 2004, 168-176.
- Losertová, L. 2013: Rozsypové výskyty zlata, wolframitu a scheelitu v oblasti Tručbába - Valcha a jejich historická těžba. Diplomová práce, PFMU Brno. Nepublikovaný rukopis.
- Losertová a kol. 2011: Losertová, L. - Buřival, Z. - Losos, Z. - Veleba, B.: Pozůstatky po historické těžbě v okolí Humpolce. - Acta rerum naturalium 10, 1 - 10.
- Luna, J. - Zimola, D. 2007: Historické hornické nástroje z centrální Českomoravské vrchoviny - Historische Gezähe aus dem Zentralraum des Böhmisches - mährischen Berglandes, Stříbrná Jihlava 2007 - Silberne Stadt Jihlava 2007, 306-325.
- Majer, J. 1971: Báňské mapy české proveniencie ve vídeňském Hofkammerarchivu. In: Rozpravy NTM, Stude Z dějin hornictví 2, 211-235.
- Majer, J. 1975: K evidenci nemovitých kulturních památek v hornictví. In: Studie z dějin hornictví. Rozpravy Národního technického muzea 6, 184-189.
- Malina, O. 2014a: Neklidný terén: Vybrané typy povrchových reliktvů v zázemí zpřístupněných důlních děl, in: Sborník příspěvků odborného workshopu k problematice zachování, obnově a zpřístupňování důlních děl a hornické krajiny, Oblastní muzeum v Mostě 22. 5. 2014. Most, 43-50.
- Malina, O. 2014b: LiDAR a hornická krajina. Terénní památky v novém světle, Zprávy památkové péče 74/2, 124-132.
- Malina, O. 2015: Poznámky k hornické krajině jáchymovského revíru, Archeologie západních Čech 9, 147-163.
- Malina, O. - Karel, T. 2012: Hřebečná - možnosti a východiska studia hornické kulturní krajiny. Sborník muzea Karlovarského kraje 20, 353-361.
- Malý, K. 1998: Současný stav lokalit starého dolování v okolí Stříbrných Hor u Havlíčkova Brodu, Vlastivědný sborník Vysočiny - oddíl věd společenských 11, 45-58.
- Malý, K. 2001: Současný stav lokalit starého dolování v okolí České Bělé (okr. Havlíčkův Brod), Stříbrná Jihlava 2001, 61-65.
- Malý, K. - Rous, P. 2001: Ověření výpovědních možností strusek z Jihlavska a Havlíčkobrodsko - Beglaubigung der Aussagemöglichkeiten der Schlacken aus Iglauland und aus der Gegend bei Havlíčkův Brod (dt.: Deutsch - Brod). In: Nekuda, V. (Editor): Archaeologia historica 26. Sborník příspěvků přednesených na 32. konferenci archeologů středověku České republiky a Slovenské republiky s hlavním zaměřením na získávání a zpracování surovin Čáslav 25. - 28. září 2000. Čáslav - Brno, 67-87.
- Malý a kol. 2007: Malý, K. - Vilímek, L. - Vokáč, M. - Zimola, D. 2007: Doklady hornického osídlení v údolní nivě Bělokamenského potoka - Mining Settlement Evidence in the Alluvial Plain of the Bělokamenský Creek, Archeologické výzkumy va Vysočině 1/2007, 125-144.
- Mareš, S. a kol. 1990: Úvod do užité geofyziky. Praha.
- Markl, G. - Lorenz, S. (eds.), 2004: Silber Kupfer Kobalt. Bergbau im Schwarzwald. 2004, Filderstadt
- Mazáčková a kol. 2016: Mazáčková, J. - Hrubý, P. - Doležel, J. - Milo, P.: Vyhledávání, identifikace a dokumentace zaniklých středověkých vsí, jejich pluzin a zaniklých středověkých montánních sídlišť v lesních, zatravněných i orebných plochách. Certifikovaná metodika památkové péče. Výstup projektu programu aplikovaného výzkumu a vývoje národní a kulturní identity NAKI – Historické využívání krajiny Českomoravské vrchoviny v pravěku a středověku, identifikační kód projektu: DF13P01OVV05.
- Nováček, K. 1993: Klasifikace povrchových stop po zaniklé těžbě surovin, Studie z dějin hornictví 23, 7-11.
- Oliva, M. 2010: Pravěké hornictví v Krumlovském lese. Vznik a vývoj industriálně sakrální krajiny na jižní Moravě - Prehistoric mining in the Krumlovský les (southern Moravia). Origin and development of an industrial-sacred landscape. Brno.
- Pokorný, J. 1963: Závěrečná zpráva o vyhledávacím průzkumu Pb-Zn ložisek havlíčkobrodského rudního uzlu. Česká geologická služba-Geofond, Praha. PO 16609. Nepublikovaná zpráva.
- Pokorný, J. 1963: Závěrečná zpráva o vyhledávacím průzkumu Pb-Zn ložisek havlíčkobrodského rudního uzlu. Česká geologická služba-Geofond, Praha. PO 16609. Nepublikovaná zpráva.
- Potočková a kol. 2012: Potočková, T. - Houzar, S. - Škrdla, P. - Vokáč, M. - Dolníček, Z.: Historické dolování zlata na lokalitě Hory-Zákopy, západní Morava - Historical gold mining on the locality Hory-Zákopy near Předín, western Moravia, Acta Rerum Naturalium - Přírodovědný časopis Vysočiny 12, 122-136.
- Proměny 2013: Proměny montánní krajiny. Historické, sídelní a montánní struktury Krušnohoří. Loket.
- Rippon a kol. 2009: Rippon, S. - Cloughton, P. - Smart, Ch.: Mining in a Mediaeval Landscape. The Royal Silver Mines of the Tamar Valley. Exeter.
- Rous, P. 1998: Středověké hornické sídliště neznámého jména u Havlíčkova Brodu na k. ú. Termesivy, Stříbrná Jihlava 1998, 102-115.



- Rous, P. 2001: K závěrečné fázi vrcholně středověkého hornictví na Havlíčkobrodsku, Stříbrná Jihlava 2001, 66-81.
- Rous, P. 2004: Stříbrorudné hornictví na Havlíčkobrodsku od 13. do 17. století, *Archaeologia technica* 15, 49-58.
- Rous, P. 2007: Povrchové stopy zpracování stříbrné rudy v poloze V Groubu na katastru obce Utín -Geländespuren der Silbererzaufbereitung V Groubu Gemarkung Utín, Stříbrná Jihlava 2007 - Silberne Stadt Jihlava 2007, 216-221.
- Rous, P. - Malý, K. 2004: Průzkum terénních stop po zpracování polymetalických rud na Havlíčkobrodsku - Untersuchung der Geländespuren von der Verarbeitung polymetalischer Erze in der Umgebung von Havlíčkův (Deutsch-) Brod. In: Nováček, K. (ed): *Těžba a zpracování drahých kovů: sídelní a technologické aspekty*. Mediaevalia archaeologica 6. Praha - Brno - Plzeň, 121-144.
- Rous a kol. 2004a: Rous, P. - Havlíček, J. Malý, K.: Nález mlecích kamenů z rudního mlýna na katastru Stříbrné Hory na Havlíčkobrodsku, Stříbrná Jihlava 2004, 128-134.
- Rous a kol. 2004b: Rous, P. - Vilímek, J. Malý, K.: Opevněné polohy na Jihlavsku a Havlíčkobrodsku pravděpodobně související se středověkým hornictvím, Stříbrná Jihlava 2004, 113-127.
- Rovnerová, T. 2012: Těžba zlata na Manětínsku - Gold mining in the region of Manětín, *Acta Rerum Naturalium - Přírodovědný časopis Vysočiny* 12, 107-118.
- Schneiderwinklová, P. 2000: Sídelní a těžební aktivity v areálu Kašperských Hor. Diplomová práce, Západočeská univerzita v Plzni, Katedra archeologie. Nepublikovaný rukopis.
- Scholz, V. 2012: Versuch einer berschreibender Rekonstruktion der Bergbautechniken und Abbautechnologien im hochmittelalterlichen Bergbau von Dippoldiswalde - Pokus o popisnou rekonstrukci hornických technologií a technologií těžby ve vrcholně středověkém dolu v Dippoldiswalde, in: R. Smolnik (Hrsg.): *ArchaeoMontan 2012, Erkunden - Erfassen - Erforschen. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 26*. Dresden, 237-248.
- Scholz, V. 2015: Kleine Wasserbassins im hochmittelalterlichen Bergbau von Dippoldiswalde - Eine These zu Funktion und Verwendung - Vodní nádržky ve vrcholně středověkém dole v Dippoldiswalde - teze k jejich funkci a využití - Vodní nádržky ve vrcholně středověkém dole v Dippoldiswalde - teze k jejich funkci a využití, in: R. Smolnik (Hrsg.): *ArchaeoMontan 2015. Montanarchäologie im Osterzgebirge, und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 30*. Dresden, 259-268.
- Schröder, F. 2015: Die montanarchäologischen Ausgrabungen in Niederpöbel (2011-2013) - Befunde und Ergebnisse - Montánně archeologický výzkum v Niederpöbel (2011-2013) - archeologické nálezy a výsledky - Archaeological investigations in a mediaeval mining site in Niederpöbel (2011-2013) - excavations an results, in: R. Smolnik (Hrsg.): *ArchaeoMontan 2015. Montanarchäologie im Osterzgebirge, und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 30*. Dresden, 23-165.
- Schubert, M. - Wegner, M. 2015: Die Grabung Roter Hirsch - Hochmittelalterliche Wohn- und Werkstätten der Dippoldiswalder Bergleute - Archeologický výzkum Roter Hirsch - vrcholně středověké sídliště a pracovní areál horníků z Dippoldiswalde - The excavation Roter Hirsch - high mediaeval dwellings and workshops of the Dippoldiswalde miners, in: R. Smolnik (Hrsg.), *ArchaeoMontan 2015. Montanarchäologie im Osterzgebirge - Montánně archeologie ve východním Krušnohoří, Beiheft 30*, s. 207-244.
- Schwabenicky, W. 2009: Der mittelalterliche Silberbergbau im Erzgebirgsvorland und im westlichen Erzgebirge. Chemnitz.
- Simota, V. 1992a: Rýžování zlata u Eše na Pacovsku, *Výběr* 92, 194.
- Simota, V. 1992b: Rýžoviště zlata u Pacova, *Výběr* 29, 268.
- Starý a kol. 2004a: Starý, J. - Šanderová, J. - Tomášek, M. 2004: Kulturní krajina – středověké a raně novověké Časlavsko, Evidence lokality s pozůstatky montánní činnosti. In: Karel Nováček edd.: *Mediaevalia archaeologica 6, Těžba a zpracování drahých kovů: sídelní a technologické aspekty*, 11 – 42.
- Starý a kol. 2004b: Starý, J. - Šanderová, J. - Tomášek, M. 2004: Tisá skála – pozůstatky po dolování cínu, Stříbrná Jihlava 2004, 96-103, Jihlava.
- Starý a kol. 2007: Starý, J. - Šanderová, J. - Tomášek, M. 2007: Zaniklý těžební a zpracovatelský areál Hory u Vrbsce – Wüstes Abbau- und Aufbearbeitungsareal Hory bei Vrbsce (Mittelböhmen), Stříbrná Jihlava 2007, 102-113.
- Straßburger, M. 2014: Montanarchäologie und Wirtschaftsgeschichte des Bergbaus im Schauinsland vom 13. Jahrhundert bis um 1800, Teil I-III. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Philosophie an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Nepublikovaný rukopis.
- Šída, P. 2007: Využívání kamenné suroviny v mladší a pozdní době kamenné. Dilenské areály v oblasti horního Pojizeří. *Dissertationes archaeologicae Brunenses-Pragensesque* 3. Praha-Brno.
- Šír, P. 2010: Registr starých důlních děl. Přehled stavu databáze za rok 2009. Česká geologická služba - Geofond (on-line na <http://docplayer.cz/7718816-Registr-starych-dulnich-del.html>)
- Tomášek, M. - Šanderová, J. 2012: Problematika památkové ochrany archeologických stop montánní činnosti; příklad Časlavska – The issues with preservation of archaeological traces of mining activity; Example Časlavsko, *Acta rerum naturalium* 12, Stříbrná Jihlava 2010, 191-202.
- Večeřa, J. 2004: Povrchové pozůstatky po těžbě rud a jejich vyhodnocení - Surface remains after ore mining and their evaluation. In: Nováček, K. (ed): *Mediaevalia archaeologica 6, těžba a zpracování drahých kovů: sídelní a technologické aspekty*, 145-156.
- Večeřa, J. 2009a: Taje hornické krajiny I, Minerál, svět nerostů a drahých kamenů 17, č. 1. České Budějovice, 85-90.
- Večeřa, J. 2009b: Taje hornické krajiny II, Minerál, svět nerostů a drahých kamenů 17, č. 3. České Budějovice, 274-280.
- Večeřa, J. 2009c: Taje hornické krajiny III, Minerál, svět nerostů a drahých kamenů 17, č. 5. České Budějovice, 442-448.
- Večeřa, J. 2009d: Revíry Horní Město a Horní Benešov ve světle archivních pramenů. Zborník prednášok z medzinárodnej konferencie Argentifodina 2008, Banská Štiavnica 3.– 5. 9. 2008. Slovenské banské muzeum Banská Štiavnica, 69 – 72.
- Večeřa, J. 2009e: Průzkumná pole – klíč k rozluštění středověkých a novověkých děl? *Rozpravy NTM* 210, *Studie z dějin hornictví* 38, Praha, 5–16.
- Večeřa, J. 2010a: Taje hornické krajiny IV, Minerál, svět nerostů a drahých kamenů 18, č. 1. České Budějovice, 84-89.
- Večeřa, J. 2010b: Taje hornické krajiny V, Minerál, svět nerostů a drahých kamenů 18, č. 3. České Budějovice, 274-281.
- Večeřa, J. 2010c: Lokalizace důlních děl na základě archivních pramenů - Localization of the mine working based the archival sources, *Zprávy o geologickém výzkumu v roce 2009*. Praha, 307-310.

- Večeřa, J. 2010d: Rekonstrukce Ag-dolů u Horního Benešova. Geol. Výzk. Mor. Slez, roč. 17, č. 1-2; Brno s. 139–143.
- Večeřa, J. 2011a: Taje hornické krajiny VI, Minerál, svět nerostů a drahých kamenů 19, č. 1. České Budějovice, 84-87.
- Večeřa, J. 2011b: Taje hornické krajiny VII. – Minerál, svět nerostů a drahých kamenů. 19, č. 3. České Budějovice, 282-287.
- Večeřa, J. 2013: Průzkumná pole - klíč k rozluštění středověkých a novověkých děl? ArchaeoMontan 2012, Erkunden - Erfassen - Erforschen. Internationale Tagung Dippoldiswalde 18. bis 20. Oktober 2012/Průzkum - Evidence - Interpretace. Mezinárodní konference Dippoldiswalde, 18. až 20. říjen 2012. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 26. Dresden, 45-58.
- Večeřa a kol. 2014: Večeřa, J. - Malík, P. - Zezula, M.: Suchá Rudná, záchranný archeologický výzkum a geologická charakteristika lokality - Suchá Rudná - archeological rescue work and the geological characteristics of the locality, Stříbrná Jihlava 2013, Acta rerum naturalium 16, 75-84.
- Večeřová, V. 2012: Zhodnocení a doplnění rozpracovaných návrhů montanistických objektů na prohlášení za kulturní památky v Krušných horách. Roční zpráva za rok 2012. – MS. PINKA, Jeseník, 48 s.
- Velímský, F. 2007: Nově evidované středověké montánní aktivity na Kutnohorsku - Neu entdeckte Spuren alten Bergbaus bei Kutná Hora (Kuttenberg), Stříbrná Jihlava - Silberne Stadt Jihlava 2007, 90-101.
- Velímský, F. 2012: Zaniklý těžební areál U Všech Svatých na Horách Kutných - Desserted mining site U Všech Svatých (Allerheiligen/All Saints) near Kutná Hora (Kuttenberg), Acta Rerum Naturalium - Přírodovědný časopis Vysočiny 12, 203-209.
- Velímský, F. - Končelová, M. 2012: Archeologický výzkum zaniklého těžebního areálu u kostela sv. Václava v Pněvicích (okr. Kutná Hora) - Archaeological research of deserted mining area near the church of St. Wenceslaus in Pněvice (Pnewitz, district Kuttenberg), Acta Rerum Naturalium - Přírodovědný časopis Vysočiny 12, 253-256.
- Venclová, N. – Křivánek, R. 2008: Nedestruktivní archeologie hutnických areálů. In: Černá, E. – Kuljavceva-Hlavová, J. (eds.): Archeologické výzkumy v severozápadních Čechách v letech 2003-2007, Sborník k životnímu jubileu Zdeňka Smrže, 375-384.
- Vokáč a kol. 2007: Vokáč, M. - Houzar, S. - Škrdla, P.: Dolování zlata v širším okolí Hor u Předína na západní Moravě: dějiny výzkumů, historie dolování, topografie a archeologie lokalit a přehled geologických poměrů - Goldgewinnung in der breiteren Umgebung von Hory bei Předín in Westmähren: Forschungsgeschichte, Bergbaugeschichte, Topographie und Archäologie der Fundstellen, Übersicht geologischer Verhältnisse, Stříbrná Jihlava - Silberne Stadt Jihlava 2007, 26-55.
- Vokáč a kol. 2008: Vokáč, M. - Houzar, S. - Škrdla, P.: Zlatomlýn - středověká úpravna zlaté rudy na Třebíčsku - Zlatomlýn - ein mittelalterlicher Golderzaufbereitungsanlage bei Opatov in der gegend von Třebíč, Argentifodina 2008. Zborník Prednášok. Banská Štiavnica, 35-42.
- Waldhauser a kol. 1993: Waldhauser, J. - Daněček, V. - Nováček, K.: Eine hochmittelalterliche Aufbereitungslage für goldhaltige Erze im Bergbaurevier von Kašperské Hory (Bergreichenstein) in Böhmen. In: Steuer, H. - Zimmermann, U. (Hsg): Montanarchäologie in Europa. Berichte zum internationalen Kolloquium „Frühe Erzgewinnung und Verhüttung in Europa“ in Freiburg in Breisgau vom 4. bis 7. Oktober 1990. Sigmaringen, 391-400.
- Waldmannová, M. 2010: Úpravna zlatých rud v Kašperských Horách aneb dvacet let života jedné památky, Zprávy památkové péče 70/3, 206-207.

## Specifické zkratky a výrazy

### Zkratky

ASCII	American Standard Code for Information Interchange
ArÚ AV ČR	Archeologický ústav Akademie věd ČR
CZEPOS	Česká síť permanentních stanic pro určování polohy
ČGS	Česká geologická služba
ČBÚ	Český báňský úřad
ČÚZK	Český úřad zeměměřičský a katastrální
DMR	digitální model reliéfu
DEM	digital elevation model
DMR-5G	digitální model reliéfu páté generace
DPZ	dálkový průzkum země
EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay Service
EXIF	Exchangeable image file format
GIS	geografické informační systémy
GLONASS	Globalnaya Navigazionnaya Sputnikovaya Sistema
GPS	Global Positioning System
GNSS	Global Navigation Satellite System
HDD	hlavní důlní dílo
HG průzkum	hydrogeologický průzkum
HiDD	historické důlní dílo
CHKO	Chráněná krajinná oblast
IG průzkum	inženýrsko geologický průzkum
KPZ	krajinná památková zóna
KRNAP	Krkonošský národní park
LiDAR	Light Detection And Ranging
LLS	letecké laserové skenování
LČR	Lesy České republiky
LHP	Lesní hospodářský plán
LRM	Local Relief Model
MK KČ	Ministerstvo kultury ČR
MO ČR	Ministerstvo obrany ČR
MZ ČR	Ministerstvo zemědělství ČR
MZA Brno	Moravský zemský archiv Brno
MŽP ČR	Ministerstvo životního prostředí ČR
NP	Národní park
NPÚ	Národní památkový ústav
ODD	opuštěné důlní dílo
OPDD	opuštěné průzkumné důlní dílo
PP	přírodní park
SAS ČR	Státní archeologický seznam ČR
SBAS	Satellite Based Augmentation System
SDD	staré důlní dílo
SMO	Státní mapa odvozená
SOKA	Státní oblastní archiv
SVF	Sky-view factor
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organizace OSN pro vzdělání, vědu a kulturu)
ÚAN	Území s archeologickými nálezy
ÚSKP ČR	Ústřední seznam kulturních památek ČR
WGS	World Geodetic System
WMS	Web Map Service
WMTS	Web Map Tile Service
ZA	Zemský archiv v Opavě
ZAV	záchranný archeologický výzkum
ZM	Základní mapa

## Vybrané specifické výrazy

<b>bedrock</b>	skalní dno tvořené pevnými horninami, nad kterým jsou v klastických sedimentech koncentrovány těžké minerály.
<b>brázdění</b>	vytváření zářezů brázdícím strojem (nebo brázdídem=kilof) v dobývaném bloku užitkového nerostu.
<b>celík</b>	(ochranný) ochranná vrstva v horském masívu okolo důlních děl (původní definice by pokryla i pilíře).
<b>čelba</b>	čelní plocha raženého důlního díla.
<b>grábl</b>	slangově <b>vodní stružka</b> , tj. tesaný žlábek při boku nebo v počvě důlního díla, sloužící k odvodu vody.
<b>haldovina</b>	rozdržený vytěžený materiál uložený na odvalu, též <b>odvalová hlušina</b> , tj. hlušina, která nemá dosud společenské využití a proto se ukládá na odvaly.
<b>hlušina</b>	hornina nebo žilovina doprovázející užitkový nerost, která jej buď neobsahuje nebo jen v množství neumožňujícím jeho průmyslové využití.
<b>chodbicování</b>	metoda dobývání užitkového nerostu chodbami. Může být vertikální, kdy jednotlivé chodby jsou těsně nad sebou, nebo horizontální, přičemž jsou chodby raženy nejčastěji v pravidelné pravouhlé síti, čímž se vytváří hustá síť ponechaných pilířů.
<b>jalovina, jalový</b>	hornina nebo žilovina těžená s užitkovým nerostem, který však neobsahuje nebo obsahuje jen nedobyvatelné množství.
<b>křesanice</b>	důlní dílo vytvořené pomocí mlátku a želízka (charakteristický je hustý sled krátkých rýh) (nepatří sem díla ražená brázdídem).
<b>lutna</b>	potrubí, zpravidla plechové, dřívě dřevěné, k zajištění větrání. Jednotlivé lutny se spojují do lutnového tahu.
<b>ohlubeň</b>	upravená plocha kolem ústí jámy na povrchu, kde zpravidla stojí těžní věž (vrátek) nebo šachetní budova. pozor: ústí jámy – místo kde jáma ústí na povrch, zpravidla se provádí výkopem a následným zpevněním i spodní plocha (báze) důlního díla.
<b>počva</b>	pomocná plošina zřízená v důlním díle. Dělí se podle účelu (pracovní, ochranný, těžní, lezní...), podle druhu konstrukce (pevný, závěsný, posuvný, přenosný...) nebo podle materiálu (dřevěný, kovový, kombinovaný).
<b>praní</b>	úprava nadrcené rudniny pomocí rýžovací misky nebo rýžovnického splavu (Waschen).
<b>prorážka</b>	důlní dílo ražené v ložisku a spojující dvě jiná důlní díla.
<b>prostory fárovací</b>	prostory sloužící k pohybu horníků.
<b>prostory fedrovací</b>	prostory sloužící k pohybu (vytěženého) materiálu.
<b>prostory odvodňovací</b>	prostory sloužící k odvodňování (jsou v nich umístěna a pracují v nich odvodňovací zařízení).
<b>prostory větrací</b>	prostory sloužící k odvětrávání (jsou v nich umístěna a pracují v nich odvětrávací zařízení).
<b>předrážka</b>	důlní dílo ražené v menším průřezu, které se později rozšiřuje na větší definitivní průřez.
<b>překop</b>	dlouhé důlní dílo vyražené převážně v hluché hornině sloužící k dopravě, chůzi, větrání a odvodňování.
<b>přibírka</b>	zvětšení průřezu důlního díla s ohledem na technologické a bezpečnostní požadavky. Může se jednat o přibírku počvy, stropu nebo boků.
<b>rozrážka</b>	dlouhé důlní dílo ražené z překopu nebo chodby na jednu nebo obě strany s cílem zpřístupnit a prozkoumat určitou část ložiska.
<b>rudnina</b>	vytěžený, neupravovaný materiál obsahující užitkovou rudu.
<b>rýžování</b>	odběr nezpevněného sedimentu a jeho úprava (odplavení lehkých minerálů) pomocí rýžovací misky nebo rýžovnického splavu (Seifen).
<b>slepičáky</b>	slangový výraz pro desky s nabitými příčkami na počvě silně ukloněných chodeb, usnadňující chůzi (proti uklouznutí).
<b>stariny</b>	opuštěná, nevětraná, často zavalená důlní díla.
<b>světlik</b>	jáma sloužící převážně k důlnímu větrání (větrná jáma).
<b>šlich</b>	podíl zvětraliny nebo sedimentu, z něhož byly rýžováním odplaveny lehké minerály
<b>šlichování, šlichovat</b>	viz rýžování.
<b>úhor</b>	neobdělávaná půda (Öde).
<b>zakládka</b>	těleso ze základkového materiálu vytvořené v důlním díle buď jako jeho výplň nebo jako konstrukční prvek.
<b>zálom</b>	první narušení celistvé horniny systém vývrtů v rubanině
<b>zával</b>	výplň vytěžených prostor zpravidla jalovým či nadložním materiálem nebo vzniklá destrukcí nadloží, případně materiál sesypaný z vyšších partií dolu či z povrchu do svislého důlního díla.
<b>zátinkování</b>	metoda dobývání užitkového nerostu úzkým pásem. Podle postupu je směrné, dovrchní nebo úpadní.
<b>zmáhat, zmáhání</b>	práce spojené s uváděním devastovaného důlního díla do provozuschopného stavu (vyzmáhat, vymáhání).
<b>želízkování</b>	ražba důlního díla pomocí mlátku a želízka.
<b>žilovina</b>	nerudní minerály provázející rudní nerosty a mající s nimi obdobnou genezi (způsob vzniku).

Další specifické výrazy báňské povahy viz *Jangl 1986*

<http://www.homictvi.info/cteni/horslov/horslov.htm>

<http://www.homickyspolekstribro.cz/dokumenty/homicky-slovník.pdf>

## Popisy obrázků

- obr. 1.** Důlní pole s jámami a odvaly u Dudína na Pelhřimovsku. Foto P. Hrubý.
- obr. 2.** Středověké důlní pole s jámami u Vyskytné na Pelhřimovsku v roce 2013 před odlesněním. Foto P. Hrubý.
- obr. 3.** Středověké důlní pole s jámami u Vyskytné na Pelhřimovsku v roce 2016 po odlesnění. Foto P. Hrubý.
- obr. 4.** Středověké důlní pole s jámami u Chrástova na Pelhřimovsku. Foto O. Malina.
- obr. 5.** A: Rozdíl mezi a) zářezem, b) odkopem, c) jámou, d) vývratem a e) propadem; B: Rozdíl mezi a) poklesem, b) propadem a c) zasutou jámou.
- obr. 6.** Základní rozměry symetrických konkávních tvarů. Délka ( $d$ ) – nejdelší vzdálenost krajních bodů osy díla. Šířka ( $\xi$ ) – maximální vzdálenost krajních bodů v ose díla, jdoucí kolmo na jeho délku. Hloubka ( $h$ ) – rozdíl nadmořské výšky mezi nejhlubším bodem díla a původním terénem v místě průsečíku os. Maximální hloubka ( $h_{max}$ ) – rozdíl výšky mezi nejhlubším bodem díla a nejvyšším okrajem. Minimální hloubka ( $h_{min}$ ) – rozdíl výšky mezi nejhlubším bodem díla a nejnižším okrajem. Azimut protažení ( $Az$ ) – azimut ve směru maximální délky. V případě plochého dna délka dna ( $d_d$ ), šířka dna ( $s_d$ ), azimut dna ( $Az_d$ ).
- obr. 7.** Základní rozměry zářezu: Délka ( $d$ ) – horizontální vzdálenost okrajů díla ve směru ražby. Délka báze ( $d_b$ ) – horizontální vzdálenost okraje díla od paty stěny. Šířka ( $\xi$ ) – horizontální vzdálenost okrajů zářezu kolmo na směr ražby. Výška ( $v$ ) – rozdíl nadmořské výšky mezi dnem díla a nejvyšším okrajem.
- obr. 8.** Základní rozměry konvexního tvaru. Délka koruny ( $d$ ) – vzdálenost od styku svahu a haldoviny (kořen haldy) po čelo haldy ve směru sypání haldoviny nebo ve směru spádnice svahu. Šířka koruny ( $\xi$ ) – kolmá vzdálenost na délku koruny v její polovině. Šířka v kořeni ( $\xi_k$ ) – vzdálenost dvou protilehlých okrajů koruny v místě kde halda přilehá ke svahu. Šířka čela ( $\xi_c$ ) – šířka koruny na čele haldy, kolmá k její délce. Výška ( $v$ ) – velikost svislice mezi čelem haldy a původním terénem. délka svahu ( $sv$ ) – vzdálenost čela haldy od její paty.
- obr. 9.** Základní strukturální schéma areálů v historické montánní krajině a schéma infrastruktury středověkých montánních areálů zaměřených na produkci barevných a drahých kovů z polymetalických rud.
- obr. 10.** Bližší nedatované, pravděpodobně však středověké rýžoviště na břehu řeky Želivky u Želiva. Jen těsně se zvedá nad zátopovou úroveň vodního díla Vřesník. Foto P. Hrubý.
- obr. 11.** rýžoviště na břehu řeky Želivky u Želiva po plošném pozemním geodetickém zaměření a po trojrozměrném vymodelování.
- obr. 12.** Středověké rýžoviště u České Bělé na Havlíčkovodsku se sejpem a smýcenyým jedlovým kmenem v superpozici. Foto Karel Malý.
- obr. 13.** Rozmístění základních typů rýžovišť; a: půdorys, b: nárys; 1a: sejpy, 1b: valy, 1c: rýžovnická pole, 2a: zářezy, 2b,c: jíloviště, 3a: šachtice, 3b: měkké doly. Autor J. Večeřa.
- obr. 14.** Komplex památek po středověké těžbě a rýžovnictví zlata v oblasti *Orlík* a *Na štúlách* u Humpolce. Zaměření L. Losertová a Z. Buřil (podle *Losertová 2013*). Podkladová mapa převzata z mapového serveru ČÚZK, upravil P. Hrubý.
- obr. 15.** Bližší nedatované, pravděpodobně však středověké dobývky v oblasti *Orlík* a *Na štúlách* u Humpolce. Foto P. Hrubý.
- obr. 16.** Plán archeologicky zkoumaného středověkého důlního areálu u České Bělé s těžními nebo průzkumnými jámami, stavbami a dalšími objekty. ZAV ARCHAIA Brno. Digitalizace M. Daňa, upravil P. Hrubý.
- obr. 17.** Středověká hornická lokalita *Cvilínek* u Černova a Chrástova na Pelhřimovsku s vyznačením předpokládané pracovní infrastruktury. ZAV ARCHAIA Brno. Digitalizace M. Daňa, upravil P. Hrubý.
- obr. 18.** Hornická kladívka. 1-2: Čejkov (PE), př. č. Ji-B-16-165; 3-5: Ovčín (HB), př. č. Ji-B-16-191 až 193; 6-8: Jihlava, starohorská dislokace; 1: Hory u Opatova (TR). Foto P. Lajtkepová, P. Duffek, úprava P. Hrubý.
- obr. 19.** Výběr středověkého hornického náčiní. 1: Čejkov (PE), 2-3: Opatov (JI), 4: Jihlava – starohorská dislokace. Foto P. Duffek, úprava P. Hrubý.
- obr. 20.** Záchrana a dokumentace mlecích kamenů v areálu středověké úpravny rud na Borovském potoce na Havlíčkovodsku. Podpovrchovou archeologickou situaci roztušila povodeň, která strhla část břehu. Foto MVJ.
- obr. 21.** Zlomky a polotovary mlecích kamenů z lokalit spojených s exploatací zlata. 1: Květinov (HB); 2: Opatov (TR) – Zlatomlýn (foto M. Vokáč); 3-5: Štůle u Humpolce (PE). Foto a úprava P. Hrubý.
- obr. 22.** Nálezy mlecích kamenů jako přímých pozůstatků rudních mlýnů. 1: Stříbrné Hory, Borovský potok; 2: Plandy a Vyskytná nad Jihlavou, Bělokamenský potok (2014); 3: Jihlava, starohorská dislokace (2014), 4: Jihlava, Mostecká ulice (říční niva, 2015), 6: Vyskytná (2015). Foto P. Duffek a P. Hrubý.
- obr. 23.** Rudní mlýny ve středověku a raném novověku. 1: rekonstrukce M. Straßburgera na základě nálezů z lokality *Teufelsgrund* v jižním Schwarzwald *Straßburger 2014*, Taf: 277: 3-4); 2: rudní mlýn podle G. Agricoly v polovině 16. století (*Ježek – Hummel 2001*); 3: Jednopalcová stoupa poháněná vodním kolem. Christoph Graf zu Waldburg Wolfegg s názvem Mars und Venus. *Das mittelalterliche Hausbuch von Schloss Wolfegg*, někdy po roce 1480.
- obr. 24.** Lokalita *Cvilínek* na Pelhřimovsku. Ruda a rudný koncentrát. 1-2: agregáty galenitu (PbS), 3-5: pyritu (FeS<sub>2</sub>); dole rudní koncentrát (pyrit, sfalerit, galenit, arsenopyrit) z nádržky v prádlech. ZAV ARCHAIA Brno a MVJ. Foto P. Hrubý.
- obr. 25.** Úpravnický a hutnický areál ze 13.-14. století na dolním toku Bělokamenského potoka na Jihlavsku. 1: dřevohlíněné opevnění, 2 a 3: struskoviště s nálezy zlomků mlecích kamenů, 6: pozůstatky středověkého kopaného náhonu.
- obr. 26.** Ukázka hutnického provozu plně závislého na vodním toku. V tomto případě jde o areál s opevněním typu motte na Bělokamenském potoce, k. ú. Plandy a Vyskytná nad Jihlavou. Nalezeme zde malý opevněný areál s příkopem, struskoviště indukující hutnické pracoviště, vodní náhon vybudovaný na počátku 14. století pro provoz dolů na Starých Horách. Zaměření M. Daňa, P. Hrubý a V. Kolařík. Vizualizace M. Daňa, kresebná rekonstrukce P. Hrubý.
- obr. 27.** Deponie strusek po hutnění polymetalických rud na dolním toku Bělokamenského potoka. Struskoviště jsou dalšími místy, která zanechávají výraznou geochemickou stopu v nivách v podobě zvýšených obsahů těžkých kovů v půdách. Sondáž Muzea Vysočiny Jihlava 2012. Foto P. Hrubý.
- obr. 28.** Čejkov na Pelhřimovsku. Magnetogram zobrazující naměřené podpovrchové anomálie v nivě potoka se struskovištěm a dalšími indiciemi úpravnického areálu. Podklad převzat z leteckých map TopGis na mapovém serveru mapy.cz (<http://mapy.cz/letecka>), stav leden 2016. Geomagnetické měření P. Milo, J. Zeman (ÚAM FF MU Brno) a P. Hrubý (ARCHAIA Brno).

- obr. 29.** Středověký hutnický areál v nivě potoka u obce Čejkov, trať v Trsovských (okr. Pelhřimov). 1-9: Nálezy strusek po hutnictví Pb-Ag rud; 11: zlomek dna keramické nádoby se značkou; 12-13: kamenné vyzdívký pece s natavenými stěnami. Průzkum 2011, 2013 ARCHAIA Brno. Foto a úprava P. Hrubý.
- obr. 30.** Středověký hutnický areál v nivě potoka u obce Čejkov, trať v Trsovských (okr. Pelhřimov). Zlomek vyzdívký či nístěje pece. Foto a úprava P. Hrubý.
- obr. 31.** Ukázky klejtu (PbO), tj. odpadního produktu po shánění stříbra i suroviny v prubiřské metalurgické praxi. 1: Jihlava, starohorská dislokace; 2: Cvilínek (PE). ZAV ARCHAIA Brno a MVJ. Foto a úprava P. Hrubý; 3: Dippoldiswalde. ZAV LfA, M. Schubert). Foto Pavla Lajtkepová (podle *Hrubý a kol. 2015b*).
- obr. 32.** Slitky a úkapky olova. Středověký zpracovatelský areál u Vyskytné na Pelhřimovsku. Průzkum 2015 ARCHAIA Brno. Foto a úprava P. Hrubý.
- obr. 33.** 1-5: Olovená závažička z montánních lokalit Jihlava a Cvilínek na Českomoravské vrchovině; 6: Prubiřský kámen, lokalita Cvilínek na Pelhřimovsku. Foto P. Hrubý. 7: Jihlava, technická keramika s nataveninou a globulkou vyhutněného stříbra. Foto P. Starůstková. 8-10: Tzv. hertovný stříbro z lokalit Utín, Štěpánov nad Svratkou a Jihlava. Foto P. Hrubý.
- obr. 34.** Uživatelská keramika použitá druhotně v metalurgické praxi. Soubor fragmentů s natavenou na povrchu z výplně archeologického objektu zkoumaného na jihlavských Starých Horách v roce 2016. ZAV ARCHAIA Brno, foto P. Hrubý.
- obr. 35.** Tzv. celotvary kovářských strusek z různých středověkých zpracovatelských lokalit centrální Českomoravské vrchoviny; JI: Jihlava - starohorská hornická aglomerace; UT-BUCH: Utín (HB), areál zaniklého středověkého centra *Buchberg*; VYS: Vyskytná (PE); OPA: Opatov (JI) v pelhřimovském revíru. Foto a úprava P. Hrubý.
- obr. 36.** Pohled na zachovanou část středověkého kopaného náhonu vedoucího z horního toku Jihlavy k jihlavským Starým Horám. Foto P. Hrubý.
- obr. 37.** Komplex památek po středověké těžbě a rýžovnictví zlata v oblasti *Orlík* a *Na štúlách* u Humpolce. Hráz zaniklé vodní nádrže, která zajišťovala vodu do prádel a rýží. Foto P. Hrubý.
- obr. 38.** Ortofotomapa důlních areálů v trati *Poperek/Buchberg* u Utína na Havlíčkovobrodsku. A-E: sběrové plochy (průzkumy Muzea Havlíčkův Brod, P. Rous). Doplněno o magnetogram z měření ÚAM FF MU Brno a ARCHAIA Brno (P. Milo, J. Zeman, P. Hrubý). Podklad převzaté ze serveru ČÚZK (<http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>), upravil Petr Hrubý.
- obr. 39.** Utín - *Poperek* na Havlíčkovobrodsku. Geomagnetické měření polnohospodářských ploch v blízkosti důlních polí v areálu středověkého důlního střediska *Buchberg* ukázalo rozsáhlý sídlištní areál s pozůstatky staveb. Jeho součástí je i metalurgické pracoviště s baterií pecí, ohrazené plotem či ohradou. Měření Peter Milo, Jan Zeman, ÚAM FF MU Brno; Petr Hrubý, ARCHAIA Brno.
- obr. 40.** tln - *Poperek* na Havlíčkovobrodsku. Interpretační schéma geomagnetického měření. Měření Peter Milo, Jan Zeman, ÚAM FF MU Brno; Petr Hrubý, ARCHAIA Brno.
- obr. 41.** Zaniklé středověké důlní středisko jižně od Vyskytné na Pelhřimovsku. Geomagneticky zjištěné podpovrchové struktury interpretované jako sídlištní a další archeologické objekty. V areálu jsou patrné výrazné geomagnetické anomálie, považované za indikátory někdejších metalurgických pracovišť. Měření ÚAM FF MU Brno a ARCHAIA Brno (P. Milo, J. Zeman, P. Hrubý).
- obr. 42.** Zaniklé středověké důlní středisko jižně od Vyskytné na Pelhřimovsku. Geomagneticky zjištěné podpovrchové struktury interpretované jako sídlištní a další archeologické objekty. Měření ÚAM FF MU Brno a ARCHAIA Brno (P. Milo, J. Zeman, P. Hrubý).
- obr. 43.** Zaniklé středověké důlní středisko jižně od Vyskytné na Pelhřimovsku. Interpretační schéma geomagnetického měření. Měření Peter Milo, Jan Zeman, ÚAM FF MU Brno; Petr Hrubý, ARCHAIA Brno.
- obr. 44.** Jihlava, středověký důlní areál na starohorské dislokaci. jedna ze zahloubených staveb s pecí v interiéru. ZAV a foto ARCHAIA Brno.
- obr. 45.** Cvilínek u Černova a Chrástova na Pelhřimovsku. Středověký důlní areál, jedna ze zahloubených staveb s pecí v interiéru. ZAV a foto ARCHAIA Brno.
- obr. 46.** Schéma rýžovnického pole. Autor J. Večeřa.
- obr. 47.** Schéma těžby příčným zářezem v nivě. Autor J. Večeřa.
- obr. 48.** Schéma těžby příčným zářezem ve svažitém údolí. Autor J. Večeřa.
- obr. 49.** Těžba zlata pomocí zářezů, bez použití vody. Zlaté Hory – Miserich. Foto J. Večeřa 2008.
- obr. 50.** Schéma těžby zářezem s minimálním transportem. Autor J. Večeřa.
- obr. 51.** Jíloviště se spodním přívodem vody podle Georgia Agricoly.
- obr. 52.** Schéma jíloviště se spodním přívodem vody. Autor J. Večeřa.
- obr. 53.** Nahoře schéma jíloviště s horním přívodem vody. Dole jíloviště s horním přívodem vody. Vysněžený vodní kanál a pod ním dobývka, Zlaté Hory – Miserich. Foto J. Večeřa 2011. Autor J. Večeřa.
- obr. 54.** Schéma vývoje kombinovaného jíloviště Zámecká hora u Vrbna pod Pradědem. Autor J. Večeřa.
- obr. 55.** Jíloviště vzniklé rozplavováním vodou, tzv. kalifornský způsob. Zlaté Hory – pod Edelštejnem. Foto J. Večeřa 2010.
- obr. 56.** Těžba zlata ve svahovinách šachticemi. Zlaté Hory – Marie Pomocná IV. Foto J. Večeřa 2009.
- obr. 57.** Mapa Měkkých dolů u Zlatých Hor. Autor J. Večeřa 1995.
- obr. 58.** Nově se tvořící propad. Malá Morávka. Foto J. Večeřa 2009.
- obr. 59.** Převíslý okraj signalizuje aktivní sedání zásypu nebo nadloží. Suchá Rudná. Foto J. Večeřa 2009.
- obr. 60.** Výsledek rychlého propadnutí stropu dobývky. Zlaté Hory-Žebračka. Foto J. Večeřa 2005.
- obr. 61.** Příklad různého uspořádání odvalů u štol. Zlaté Hory - Hackelsberg. Autor J. Večeřa.
- obr. 62.** Předpokládané rozměry a rozmístění jam v ochranném poli dle řádů 13. - 14. stol.; a: kolem nálezných jámy; b: ostatní ochranná pole, rozměry v látrech. Autor J. Večeřa.
- obr. 63.** Velikost důlní míry dle IRM. Celkový rozměr 7 × 4,5 lánu. Šedě vyznačeny možné polohy průzkumných jam (vlevo při rozměru nálezného pole 2 lány, vpravo při jednotném rozměru 1 lán. Větší čtverce vyznačují polohu minimálního počtu jam (3) v důlní míře při vzájemné vzdálenosti 16,3 látra. Autor J. Večeřa.

- obr. 64.** Česká Bělá na Havlíčkovobrodsku. Trojrozměrný model rozsáhlého těžebního pásma *U jam* severně od městyse. Vlevo hypotetická analýza důlních měř podle J. Večeň (ČGS). Zaměření P. Hejhal, P. Duffek, P. Hrubý a M. Daňa.
- obr. 65.** Základní mapa okolí Stříbrných Hor a Utína na Havlíčkovobrodsku s vrstvou stínovaného terénu, vytvořenou LiDARovým snímkováním. 1-2: důlní areály ztotožňované s podnikem *Buchberg*. 4-9: zaniklé hutnické lokality. Převzato z mapového serveru ČÚZK (<http://geoportál.cuzk.cz/geoprohlizec/>), upravil Petr Hrubý. Ve výřezu mapa starých prací podle *Pokorný 1963*.
- obr. 66.** Propad v místě historického dobývání rud na starohorské dislokaci. Toto území je dnes zcela zastavěno a je součástí průmyslové i obytné zóny na západním okraji Jihlavy. Snímek je z padesátých let. Archiv MVJ.
- obr. 67.** Jihlava – starohorská dislokace. Kratší slepá chodbička na jižním břehu řeky. Charakteristicky vejčitý profil a malý rozměr připouští středověké datování. Foto P. Hrubý 2015.
- obr. 68.** Vyskytná na Pelhřimovsku. Středověký důlní areál v polesí V bojištích v roce 2010. Odvaly jsou značně poničeny sběrateli a hledači minerálů. Foto ARCHAIA Brno.
- obr. 69.** Vyskytná na Pelhřimovsku. Tentýž důlní areál v roce 2012 po odlesnění a aplanaci. Foto ARCHAIA Brno.
- obr. 70.** Výřez z revírní mapy Havlíčkovobrodská Johanna Christiana Fischera *Grund Riss des Silberberger mittägigen Pupernecker Gebürgs* z roku 1776 (digitální mapový archiv ČGS, sign. MAA 0455).
- obr. 71.** Übersichts Gangkarte des ehemals berühmten Silberbergbaues nächst der Stadt Deutschbrod in Böhmen z roku 1872. Autorem je Johann Höniger. Otočeno o 180 stupňů. Digitální mapový archiv ČGS, sign. MA-A/0819.
- obr. 72.** mapa *Böhmisch Schützensdorf und Silberberger Bergbau Terrain* z roku 1880. Autorem je Johann Höniger. Otočeno o 180 stupňů. Digitální mapový archiv ČGS, sign. M 2 B 127.
- obr. 73.** Obr. 34. Staré hornické práce v Jihlavě a okolí na důlní mapě Johanna Christiana Fischera v roce 1782 (podle *Hingenu 1858*).
- obr. 74 a 75.** Georeferencování historických báňských map z Geofondu. Pro georeferencování byly použity především současná katastrální mapa a mapa pozemkového katastru. Podkladová data: Český úřad zeměměřický a katastrální Praha (ČÚZK), Česká geologická služba (ČGS) - Geofond. Zpracování dat LLS, georeferencování a mapový výstup O. Malina 2015.
- obr. 76.** Vojenská mapování a tzv. císařský otisk stabilního katastru z prostoru Kaňku u Kutné Hory, a,b: I. vojenské mapování, dobře patrná je individuální rozdílnost zpracování dvou sousedních listů i odvaly naznačené spádnicemi, c: II. vojenské mapování, d: III. vojenské mapování (1:25 000), e: list císařského otisku, plochy odvalů jsou dobře patrné včetně označení „ö“. Podkladová data: <http://oldmaps.geolab.cz>, <http://archivnimapy.cuzk.cz>.
- obr. 77.** Mapa starých důlních děl u České Bělé na Havlíčkovobrodsku podle *Koutek 1960*.
- obr. 78.** Zpracování dat LLS z prostoru Přebuze - Rudného, kombinace hillshade a DMR se zobrazením hypsometrie a vrstevnicemi po 5 metrech. Žluté body odpovídají terénnímu měření reliktní vodního příkopu pomocí GPS. Podkladová data: ČÚZK, souřadnice GPS poskytl RNDr. Petr Rojík, Ph.D., zpracování dat LLS a mapový výstup O. Malina 2015.
- obr. 79.** Zpracování dat LLS a montánního reliéfu v rámci listu SMO-5. Kompozitní vizualizace doplněná o vektorovou vrstvu polygonů, bodů a linií. Podkladová data: ČÚZK; Mapování vzniklo v rámci projektu Zpracování map montánních památek na lesních pozemcích statku „Hornická kulturní krajina Krušnohoří/Erzgebirge“ nominovaného na zápis na Seznam světového kulturního dědictví UNESCO, 2014, spolupráce RNDr. M. Urban, CSc. a M. Nesrsta (platí i pro obr. 5.5.4). Zpracování dat LLS, vektorizace a mapové výstupy O. Malina 2014 (platí i pro 5.5.4).
- obr. 80.** Kombinace dat LLS (*hillshade*) a základní topografické mapy ZM10 v rámci listu SMO-5. Čísla čtverců odpovídají kladu listů atlasu 1:3000. Podkladová data: ČÚZK. Zpracování dat LLS a mapové výstupy O. Malina 2015.
- obr. 81.** Zpracování dat LLS a montánního reliéfu v rámci listu atlasu 1:3000.
- obr. 82.** Příklad překrytí průzkumných jam (žlutě) těžebními (růžově) a středověkou důlní mírou (červeně).
- obr. 83.** Schéma základních skupin jam a jejich vztahy k odvalům, s jakými se můžeme setkat při terénním průzkumu montánních areálů.
- obr. 84.** Schéma základních rozměrů ochranných průzkumných polí a důlních měř ve středověku a po roce 1500.
- obr. 85.** Plánek hornického areálu u Opatova v pelhřimovském rudním revíru na západním okraji Jihlavska. Zaměření a kresba P. Hrubý.
- obr. 86.** Panoramatické foto hornického areálu u Opatova v pelhřimovském rudním revíru na západním okraji Jihlavska. Zkoumané ústí šachty je v ústředí snímku. Foto O. Malina.
- obr. 87.** Průzkum šachty u Opatova na Českomoravské vrchovině spojený s odběrem vzorků středověkých výdřev. Foto P. Hrubý.
- obr. 88.** Koječín na Havlíčkovobrodsku. Halda úpravnického odpadu (rudnina, hlušina) na břehu potoka, z něž vyčnívá dřevěný prvek, obnažený vodní erozí. Foto J. Havlíček (MVJ).
- obr. 89.** Koječín na Havlíčkovobrodsku. Sondáž úpravnickou haldou, která odkryla pozůstatky dřevěných konstrukcí blíže neurčeného úpravnického pracoviště ze 13. století. Foto P. Hrubý.
- obr. 90.** Zákrut Sázavy u Utína na Havlíčkovobrodsku. 1: kolmý snímek, na němž jsou patrné porostové příznaky, které můžeme ztotožnit s některými zjištěnými geomagnetickými anomáliemi. Světly a vyschlý travní porost indikuje struskoviště. 2: Magnetogram zobrazující naměřené podpovrchové anomálie. Podklad převzat z leteckých map TopGis na mapovém serveru mapy.cz (<http://mapy.cz/letecka>), stav leden 2016. Geomagnetické měření P. Milo, J. Zeman (ÚAM FF MU Brno) a K. Malý (MVJ).
- obr. 91.** Zákrut Sázavy u Utína na Havlíčkovobrodsku. Kombinace datových vrstev s geomagnetickými anomáliemi a geochemickými anomáliemi vybraných chemických prvků (Pb, Ag, Cu). Analýza P. Kadlec (Ústav geologických věd PřF MU Brno), zpracování dat K. Malý. Podklad převzat z Geoportálu ČÚZK, Katastrální mapy (<http://geoportál.cuzk.cz/geoprohlizec/?wmcid=496>), stav prosinec 2015.
- obr. 92.** Zákrut Sázavy u Utína na Havlíčkovobrodsku. Interpretáční geomagnetické schéma s datovou vrstvou geochemických anomálií vybraných chemických prvků (Pb, Ag, Cu). Podklad z Geoportálu ČÚZK, Katastrální mapy (<http://geoportál.cuzk.cz/geoprohlizec/?wmcid=496>), stav prosinec 2015.
- obr. 93.** Ukázka 4 typů GPS/GNSS, používaných v NPÚ ú.o.p. v Lokti při průzkumu montánní krajiny. Trimble Geo7x s otevřeným oknem pro zápis textových informací (a) a s otevřeným mapovým oknem s podkladem z dat LLS a záznamem prochozených tras (b). Ukázka ovládacího panelu detektoru kovů Minelab CTX3030 se záznamem bodů a trasy a přístrojů Garmin Oregon 600 a 450. Přístroj Trimble Geo7x byl pořízen v rámci projektu ArchaeoMontan 2018, financovaného EU. Podkladová data: <http://pokladypodnami.cz> (obr. detektoru).
- obr. 94.** Mapový list atlasu využitý při mapování podzemí dolu Jeroným u Čisté (SDD-2) v černobílé verzi určený pro terénní mapování. Podkladová data © ARCADIS CZ a.s., měření Mgr. Petr Olišar a kolegové (platí i pro 11.2 - 11.5), zpracování dat v GIS a mapové výstupy O. Malina 2015.

**obr. 95. a 96.** Stejný mapový list jako na obr. 11.1 se zakreslením mapovaných prostor ve dvou různých výškových etážích. Terénní dokumentace O. Malina, P. Chaloupka a A. Pešková 2016.

**obr. 97.** Stejný mapový list jako na obr. 11.1 po vektorizaci terénní dokumentace. Vektorizace a mapové výstupy O. Malina 2016.

**obr. 98.** Ukázka legendy použité v dole Jeroným u Čisté, vlevo po vektorizaci, vpravo v terénní verzi, uprostřed ukázka ideální terénní situace.

## **Popisy tabulek**

**Tab. 1.** Přehled vybraných hornických činností a činností prováděných hornickým způsobem.

**Tab. 2.** Princip základního členění detekovaných terénních tvarů v krajině.

**Tab. 3.** Přehled členění tvarů umělého původu vzniklé při prospekci, průzkumu a těžbě nerostných surovin

**Tab. 4.** Přehled členění tvarů umělého původu spojených s dopravou surovin, druhotnými výrobními činnostmi, vodohospodářstvím, zpracováním surovin a se sídlišti montánního charakteru.

**Tab. 5.** Hlavní hornické objekty podle etapy otvírky ložiska.