

# **STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST**

**Obor č. 5: Geologie a geografie**

## **Terénní průzkum středověkého montánního komplexu Havírna u Štěpánova nad Svratkou**

**Karel Pročka  
Kraj Vysočina**

**Bystřice nad Pernštejnem 2021**



# STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 5: Geologie a geografie

**Terénní průzkum středověkého montánního  
komplexu Havírna u Štěpánova nad Svratkou**

**Field survey of a medieval montanistic  
complex Havírna near Štěpánov nad Svratkou**

**Autor: Karel Pročka**

**Škola:** Gymnázium Žďár nad Sázavou, Neumannova 1693/2, 591 01  
Žďár nad Sázavou

**Kraj:** Kraj Vysočina

**Konzultant:** RNDr. Karel Malý, Ph.D. – Muzeum Vysočiny Jihlava

Bystřice nad Pernštejnem 2021



## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracoval samostatně a použil jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

V Bystřici nad Pernštejnem dne 7. 3. 2021 .....

Karel Pročka

## **Poděkování**

Na tomto místě chci poděkovat RNDr. Karlu Malému, Ph.D., za cenné rady a připomínky k mé práci, provedení spektrometrických analýz nalezených vzorků a zhotovení mikrofotografií v Muzeu Vysočiny Jihlava. Dále chci poděkovat Zuzaně Chlumské za asistenci při terénním výzkumu, Věře Ferencové za zhotovení a úpravu fotografií, Mgr. Lence Novákové a Mgr. Lukáši Božilovi za gramatickou a formální kontrolu mé práce.

## **Anotace**

Tato práce se zabývá aktuální situací pozůstatků středověkých důlních děl a pozůstatků středověkého hornického, zpracovatelského a sídelního areálu na lokalitě Havírna v katastrálním území Štěpánov nad Svratkou. Vlastním terénním průzkumem jsem zmapoval polohy jednotlivých reliktních pozůstatků po středověké těžbě, věnoval jsem se také sběru minerálů starých hald, sběru stříbrohutnických strusek i strusek po zpracování železa. Na povrchu poškozeném kácením lesního porostu jsem našel několik archeologických artefaktů. Získané vzorky a archeologické artefakty jsem předal do Muzea Vysočiny Jihlava. Zaměřil jsem se také na dokumentaci poškození lokality vlivem těžby dřeva napadeného kůrovcem. Informace, které jsem získal, zde budu prezentovat formou textu, mapové dokumentace a fotografií.

## **Klíčová slova**

těžba a zpracování stříbra; mineralogie; lokalita Havírna; středověk; technické památky

## **Annotation**

This work deals with the current situation of the remains of medieval mining works and the remains of a medieval mining, processing and settlement area in the Havírna locality in the cadastral territory Štěpánov nad Svratkou. By my own field research, I mapped the positions of individual relics after medieval mining, I also collected minerals from old heaps, collected silver processing slags and slags after iron processing. On the surface damaged by the felling of forest, I found several archaeological artefacts. I handed over the obtained mineralogical samples and archeological artefacts to the Muzeum Vysočiny Jihlava. I also focused on documenting the damage to the site due to the extraction of wood infested with bark beetles. I will present the information I obtained in a form of text, map documentation and photographs.

## **Keywords**

silver mining and processing; mineralogy; Havírna locality; Middle Ages; technical monuments

# Obsah

1	Úvod.....	9
2	Poloha .....	11
3	Historické zmínky o lokalitě.....	16
4	Důlní díla .....	18
4.1	Štola Václav .....	18
4.2	Propad nad štolou Václav.....	19
4.3	Čtyřpropad na severním tahu .....	20
4.4	Těžce poškozený propad na centrálním tahu .....	20
4.5	Největší dobývky v havírenském komplexu .....	21
4.6	Obvalové pole v nejvyšších polohách.....	23
4.7	Pravděpodobné ústí dědičné štoly pod silnicí .....	23
5	Pozůstatky středověké osady .....	24
5.1	Železářská terasa 1 .....	25
5.2	Železářská terasa 2 .....	25
5.3	Velká terasa pod lesní cestou .....	25
5.4	Drobný objekt se zachovalou zídou, výše položený .....	26
5.5	Drobný objekt se zachovalou zídou, níže položený .....	26
5.6	Pozůstatky snad nadzemního objektu u silnice .....	27
5.7	Poškozené terasy u štoly Václav .....	27
6	Mineralogické nálezy.....	28
6.1	Galenit.....	28
6.2	Sfalerit.....	29
6.3	Minerály s minoritním zastoupením v rudnině .....	31
6.4	Nález blíže neurčeného ušlechtilého minerálu stříbra .....	32
6.5	Sekundární a nerudné minerály.....	33
7	Nálezy strusek.....	35
7.1	Strusky po tavbě železných rud.....	35
7.2	Stříbrohutnické strusky .....	38
8	Nálezy archeologických artefaktů .....	41
8.1	Železné artefakty .....	41
8.2	Artefakty z barevných kovů .....	43
8.3	Úlomky keramiky.....	46



9	Závěr .....	47
10	Použitá literatura .....	48
11	Seznam obrázků a tabulek .....	50
12	Příloha .....	52

# 1 ÚVOD

Lokalita Havírna je součástí Štěpánovského rudného revíru. V rámci revíru se jedná o pravděpodobně historicky nejstarší, nejzachovalejší a nejrozlehlejší soubor reliktní po dávné hornické činnosti. V těsné blízkosti důlních děl se zde také nacházely sídelní a úpravárenské objekty. Díky důkladnému vyčerpání zdejších ložisek již ve středověku zde neproběhly žádné další rozsáhlé těžební práce, které by poškodily původní důlní díla. Zdejší hornická osada byla zřejmě brzy po ukončení těžebních prací opuštěna a nedošlo tak k jejímu překrytí pozdější zástavbou. Pozůstatky důlních děl i sídelního a úpravárenského areálu se nám z těchto důvodů zachovaly v unikátní, minimálně pozměněné podobě.

Přestože ložiska polymetalických rud nejspíš hrála v kolonizaci a následném historickém vývoji území kolem horního toku řeky Svratky výraznou roli, jsou pozůstatky po důlní činnosti v současnosti místními obcemi a turistickými informačními centry prezentovány zcela nedostatečně, pokud vůbec. Takto výjimečně zachovalá lokalita, jakou Havírna bezesporu je, má mimořádný potenciál pro vznik turistického cíle dalece přesahujícího hranice regionu. Před zahájením jakýchkoli aktivit s cílem zde vybudovat (přírodní) hornický skanzen by však měl proběhnout řádný archeologický průzkum co možná největší části lokality. Pro tento rozsáhlý výzkum jsou však nezbytné předchozí povrchové terénní průzkumy, kterých bohužel zatím není mnoho. Tato práce by tedy měla přinášet ucelený pohled na lokalitu a nové skutečnosti, na kterých mohou být založeny budoucí archeologické výzkumy lokality Havírna. Lokalitě by bylo vhodné také zabezpečit náležitou péči a ochranu tím, že by byla prohlášena za kulturně-technickou památku České republiky.

Jako první na dochované pozůstatky středověkého sídelního a úpravárenského areálu upozornil Roman Štancl roku 1979 při svém geologicko-ložiskovém výzkumu lokality (Doležel, 2020, str. 1).

K oficiálnímu objevení osady na lokalitě došlo roku 1990 Jaroslavem Sadílkem na základě povrchových sběrů úlomků keramiky a identifikace terénních útvarů jako pozůstatků staveb (Doležel, Sadílek 2001; Doležel, 2020, str. 1-2). Mezi lety 1990 a 2001 došlo k prvnímu povrchovému archeologickému průzkumu lokality, který se věnoval zaměřování lokality a přibližné dataci středověkého osídlení podle archeologických nálezů a dochovaných historických pramenů (Doležel, 2020, str. 2). Systematický povrchový archeologický průzkum detektory kovů byl prováděn mezi lety 2002 a 2016 (Doležel, 2020, str. 2). Při tomto průzkumu bylo nalezeno velké množství nejrůznějších kovových i nekovových artefaktů, které podávají důležité informace o technických i společenských poměrech středověké osady a potvrzují dosavadní uváděnou dataci (Doležel, 2020, str. 2). Díky finanční podpoře Akademie věd ČR a Kraje Vysočina bylo mezi lety 2017 a 2019 umožněno vytvořit podrobný 3D sken a vrstevnicový plán celé lokality pomocí pozemního laserového zaměřování v terénu (Doležel, 2020, str. 2-3). Nadále pokračoval systematický detektorový průzkum lokality (Doležel, 2020, str. 3) a Muzeum Vysočiny Jihlava provedlo sběry mineralogického materiálu a strusek. Tyto vzorky byly společně se slitky kovů, nalezenými detektory kovů při povrchovém archeologickém průzkumu, detailně mineralogicky

a chemicky analyzovány (Doležel, 2020, str. 3). Práce týkající se mineralogického a chemického složení rud, strusek a slitek z lokality Havírna již byla publikována ve čtvrtletníku Muzea Vysočiny Jihlava – Acta rerum naturalium (Malý, 2020 str. 1-7).

V blízké budoucnosti je plánováno vytvoření rozsáhlé publikace, která bude lokalitu Havírna podrobně prezentovat z archeologického, geologického, mineralogického i montánního hlediska (Doležel, 2020, str. 4; Malý, ústní sdělení, 2021).

Město Bystřice nad Pernštejnem má v plánu lokalitu prezentovat široké veřejnosti ve svém Parku miniatur v místní části Lužánky. Výstavba železobetonového modelu středověké osady a vybraných důlních děl v měřítku 1:50 je plánována na rok 2021. Vytvoří ho výtvarník Zdeněk Brachtl (Mašek, 2020, str. 5).

## 2 POLOHA

Přibližný střed lokality: 49°30'58"N, 16°21'40"E

Katastrální území: Štěpánov nad Svratkou

Okres: Žďár nad Sázavou

Kraj: Kraj Vysočina

Lokalita nazývaná Havírna, případně také Cumberk nebo Zumberg, se nachází na severním úbočí Sokolí hory v Nedvědicke vrchovině. Nadmořská výška lokality je v rozmezí od 420 m n. m. do 510 m n. m. Pod lokalitou protéká Záskalský potok, přičemž lokalita se nachází na jeho levém břehu. Její celková rozloha činí přibližně 20 ha.

Nejznazší cesta na lokalitu je odbočením ze silnice II/387 ve Švařci-Záskalí na silnici III/3871 ve směru Čtyři Dvory. Přibližně po 1,5 km je dosaženo lokality.

Lokalita Havírna spadá stejně jako další pozůstatky starých těžebních prací v blízkém okolí do Štěpánovského rudného revíru.

Štěpánovský rudný revír se nachází na západní Moravě v Nedvědicke vrchovině. Zaujímá část svrateckého údolí mezi obcemi Koroužné na severu a Ujčovem na jihu. Celým revírem o severojižní délce 6 km, průměrné šířce 2 km a rozloze 15 km<sup>2</sup> protéká řeka Svratka. Historickým centrem revíru je městečko Štěpánov nad Svratkou, podle kterého je pojmenován. V oblasti byly soustředěny intenzivní, avšak přerušované kutací i průzkumné práce, a to od 13. stol. po šedesátá léta 20. století. Zpočátku zde byly těženy stříbrné rudy, v pozdějších dobách pak především měď. Poslední rozsáhlé průzkumy se soustředily na využití ložisek Pb-Zn-Cu rud. V současnosti je celá oblast oblíbeným cílem výprav sběratelů minerálů a montanistů především díky možnosti nalézat kvalitní ukázky rudních minerálů a alespoň částečné přístupnosti některých důlních děl. Zde uvedu nejvýznamnější lokality reliktní hornické činnosti ve Štěpánovském rudném revíru (řazeno od severu k jihu):

### 1. Korouženská žíla

Na severním okraji obce Koroužné se v lese nedaleko novostavby rodinného domu nachází ústí staré štoly. V literatuře je pro ni běžně užíván název Korouženská štola (Houzar, Hrazdil, Pfeiferová, Malý, Sadílek, 2000, str. 116-137). Štola je ražena přímo, následně mění směr téměř v pravém úhlu a končí čelbou v délce 104 m. Značná část štoly je zatopena až do výšky přibližně 1 m (Česká geologická služba, 2021, online). Ve štole se nachází zatopené hloubení neznámé hloubky. Štola je v současnosti zabezpečena mříží. Ve svahu nad štolou je vyraženo několik šachtic, které pravděpodobně sledovaly zrudnění z povrchu.

V Korouženské štole a šachticích nad ní byly sledovány křemenné žíly obsahující sulfidické Pb-Zn-Sb(-Ag) zrudnění. Mineralogické vzorky zrudnění, které jsem sbíral, jsou zde hojně zastoupeny sfaleritem, jamesonitem, bournonitem a boulangeritem.

## 2. Zemanovo pole

Na výrazné skalnaté vyvýšenině nad obcí Koroužné se v lese nacházejí drobné pozůstatky starých důlních prací. Jedná se o nepřilíš výrazné sníženiny v terénu. Zčásti jsou pozůstatky důlních děl zavezené sutí a odpadem.

Na nálezy rudních minerálů je tato lokalita poměrně chudá. Pouze vzácně jsem sbíral řádově mm vtroušeniny galenitu a chalkopyritu v mramorech olešnické skupiny.

## 3. Nad kaplí

Přibližně 300 m severně od švařecké kaple se na hřebeni nacházejí drobné pozůstatky po starém dolování. Jedná se o několik drobných sníženin a zasypané ústí šachtice. Ústí šachtice se zde dochovalo v mimořádném stavu. Jeho přibližně čtvercový profil má délku strany asi 1,2 m a zachováno je i původní zpevnění ohlubně nasucho loženým kamenným ostěním.

Sledovány byly pravděpodobně zrudnělé výchozy mramorů olešnické skupiny. Žádné ukázky rudních minerálů se mi zde nepodařilo získat.

## 4. Nad samotou Vorel

Samota Vorel se nachází na jižním okraji obce Koroužné. Na kraji lesa se zde nad rodinným domem nachází výrazná sníženina, ze které byla vedena průzkumná šachtice v 60. letech 20. století, kterou byl otevřen starý třípatrový důl. Sledovány zde byly křemenné žíly ve směru sever-jih (Houzar, Hrazdil, Pfeiferová, Malý, Sadílek, 2000, str. 116-137). Nad touto šachticí se v lese nachází ještě drobné sníženiny, které kopírují směr žil sledovaných ve starém díle.

Mineralogické vzorky jsou zde vzácné. Podařilo se mi nalézt pouze drobné vtroušeniny sfaleritu v mramorech.

## 5. Panisádek

Na výrazném skalním ostrohu nad řekou Svatkou ve Švařci se nachází drobné pozůstatky důlní činnosti. Na těžební aktivity zde poukazují především mohutné haldy. Další případné relikty důlních děl byly rekultivovány při stavbě rekreačních objektů, které se zde nacházejí.

Haldový materiál mi nebylo umožněno prozkoumat, protože se nachází na oploceném soukromém pozemku. Ve skále nad řekou však na povrch vystupují metasomaticky zrudnělé prokřemenělé mramory s hojným limonitem a řádově mm vtroušeninami rudných minerálů galenitu a sfaleritu.

## 6. Vrch Hora

Nad místní částí Švařec-Záskalí se vypíná strmý vrch zvaný Hora. Na jeho hřebeni se nacházejí drobné reliktické důlní díla. Jedná se o pozůstatky obvalů ražených ve směru hřebene. Poblíže důlních děl se zde nachází fragment zdiva starého pravoúhlého objektu, který nejspíše souvisel s těžbou.

Mineralogické vzorky jsou zde hojné, jedná se o vtroušeniny v mramorech. Jejich rozměry se pohybují okolo jednoho milimetru a pouze výjimečně jsem našel zrnko dosahující velikosti 3 mm. Rudné minerály jsou zde zastoupeny galenitem a pyritem.

## 7. Cumberk

Díla označovaná jako Cumberk se nacházejí na pravém břehu Záskačského potoka naproti Havírně. Ve strmém svahu je zde vyražena rozměrná šachta Cumberk, dosahující hloubky 50 m (Česká geologická služba, 2021, online). Do hlavní šachty ústí i rozměry menší, úklonná šachtice ražená poblíž. Ústí obou důlních děl jsou zabezpečena mřížemi. Poblíže je lokalizováno ještě několik drobných obvalů. Severovýchodně od šachty se nacházejí ještě další drobné pozůstatky po obvalech až nehlubokých šachticích patrně prospekčního charakteru.

V hlavní šachtě se dochovala asi 20 cm mocná křemenná žíla s vtroušeninami v řádech mm původně těžené rudy – galenitu. Na povrchu se mi žádné mineralogické vzorky získat nepodařilo kvůli značné lesnické rekultivaci povrchu pod důlními díly.

## 8. Havírna

Asi 1,5 km se nad silnicí ze Švařce-Záskalí na Čtyři Dvory na ploše 20 ha nachází mimořádně zachovalý soubor středověkých důlních děl i sídelních a zpracovatelských objektů. Důlní díla jsou uskupena do tří nejvýraznějších obvalových tahů SZ-JV. Vzhledem k rozlehlosti a neporušenosti komplexu se jedná o nejvýznamnější lokalitu Štěpánovského rudného revíru.

Na lokalitě se hojně vyskytují ukázky rudných minerálů. Zastoupen je galenit, sfalerit, chalkopyrit a pyrit. Vzorky sfaleritu jsou někdy až masivní. Vzácně se vyskytují také ušlechtilé rudy stříbra. Všechny zde uvedené minerály jsem ověřil svým průzkumem.

## 9. Záskalí

Na úpatí vrchu Bukovská se nad místní částí Švařec-Záskalí nachází velké množství důlních děl, často dobře zachovalých. Zdejší nejvýznamnějším důlním dílem je Měděná štola. Toto dílo je raženo ve třech patrech, jejich ústí se nacházela za domem č. p. 119 zvaným Cechhaus. Dnes jsou všechna zavalena, stejně jako pokračování spodního patra. Štola dosahovala délky 475 m (Česká geologická služba, 2021, online). Měděnou štola otevírá štola Cechhaus, která dílo kříží a sama pokračuje dále a končí v délce 105 m čelbou (Česká geologická služba, 2021, online). Za domem

č. p. 121 se nachází Štola Marie Terezie, dlouhá 28 m (Česká geologická služba, 2021, online). Za domy č. p. 26 a 123 se nacházejí dvě další krátké štoly, jejich délka se pohybuje pouze okolo 10 m. Nad Měděnou štolou se v lese nachází zavalené ústí a halda Tagštoly, původně dlouhé 107 m (Česká geologická služba, 2021, online).

Ve štolách byly sledovány různě mocné, zpravidla křemenné žíly. Pozůstatky zrudnění se dochovaly pouze v Měděné štole a štole Cechhaus, žilovina zde byla zrudněna chalkopyritem a vzácně i galenitem. V obou štolách i na haldě nedaleké Tagštoly se hojně nachází sekundární malachit.

## 10. Borovec

Nad místní částí Štěpánov-Borovec se v úbočích vrchu Bukovská nachází četné pozůstatky důlních děl i zachovalá důlní díla. Nejvýznamnějším důlním dílem je zde štola Mír, která je ražena ve strmém svahu nad řekou Svratkou. Dělí se na dvě větve o půdorysu Y. Jižní větev dosahuje délky 135 m a severní větev 232 m (Houzar, Hrazdil, Pfeiferová, Malý, Sadílek, 2000, str. 116-137). V celé délce štoly jsou patrné četné rozrážky. Pod štolou Mír se téměř na úrovni Svratky nachází štola nazývaná Na barytě. Toto dílo dosahuje délky 69 m a jsou zde taktéž vyraženy četné rozrážky (Česká geologická služba, 2021, online). Na kraji lesa asi 150 m severozápadně od štoly Mír se nacházejí tři nad sebou položená důlní díla. Jedná se o zavalenou Boroveckou štolu, zavalenou štolu Bárov a stále otevřenou šachtici Boží požehnání, která dosahuje hloubky 22 m (Česká geologická služba, 2021, online). Blízko vrcholu vrchu Bukovská se v uzavřené oboře nacházejí stará důlní díla. Zde se jedná o velké množství obvalů. Dochovala se zde šachta Josef, hluboká 23 m (Česká geologická služba, 2021, online) a dvě štoly nazývané Partyzánská, dosahující délky 12 m, a Na Bukovské, dosahující délky 38 m (Česká geologická služba, 2021, online). V lese na vrchu Bukovská se nachází ještě další, méně významná důlní díla či jejich pozůstatky.

Mineralogicky je celá oblast Borovce neuvěřitelně bohatá. Ve štole Mír se v křemen-kalcit-barytové žilovině hojně vyskytuje primární chalkopyrit, galenit a další vzácné sulfidy, například minerály skupiny tetraedritu a djurleit. Hojný je ve štole i sekundární malachit a azurit. Oba sekundární minerály mědi zde vytvářejí pestrou škálu povlaků, větších agregátů i krystalů. Ve svahu pod šachtou Boží požehnání se taktéž hojně vyskytuje chalkopyrit v křemenné žilovině, opět doprovázen sekundárním malachitem. Obzvláště mineralogicky zajímavé jsou práce v uzavřené oboře. Na obvalech se zde bohatě vyskytuje ryzí měď, kuprit, chalkopyrit a galenit v křemen-kalcitové žilovině. Doprovázeny jsou sekundárními minerály mědi, a to malachitem, chryzokolem a vzácně azuritem.

## 11. Hrachovce

Samota Hrachovce se nachází asi 2 km východně od Štěpánova nad Svratkou na východním úbočí Sokolí hory. V lese nad domy bez stálého obydlí se nacházejí

drobné reliktů důlních děl. Jedná se o krátký, nepravidelný obvalový tah, přičemž přibližně v jeho středu se v jednom propadu nachází pozůstatky zavaleného ústí štoly.

Lokalita je mineralogicky mimořádně chudá, pouze vzácně jsem zde našel pravděpodobně pyrit v křemenné žilovině.

## 12. Před Vysokou skálou

Nad silnicí č. 19 ze Štěpánova nad Svratkou do Hodonína se tyčí skalní věž zvaná Vysoká skála. V lese poblíže Vysoké skály se nachází asi 60 m dlouhý obvalový tah protínající lesní cestu.

Mineralogicky je obvalový tah chudý, pouze v jednom vzorku jsem v křemenné žilovině našel drobná zrnka galenitu do 1 mm.

## 13. Ujčov a Horní Čepí

Nad obcí Ujčov a Horní Čepí se nacházejí zajímavé staré reliktů důlní činnosti. Jedná se o obvalový tah v tzv. Pavelkově lese. Obvalový tah protíná lesní cesta. V jižní části tahu se nad cestou nachází štola Kryštof dosahující délky 9 m. Je vyražena z nejhlubšího propadu (Česká geologická služba, 2021, online). Pod lesní cestou se nachází částečně zasucená šachtice s mohutnou haldou. Asi 250 m odtud se poblíže potoka nachází ústí částečně zatopené štoly Svatý Antonín Paduánský. Tato štola měla odvodnit práce nad ní, ale kvůli zastavení prací k ní nedosáhla. Její délka činí 58 m (Česká geologická služba, 2021, online).

Lokalita je mineralogicky mimořádně bohatá. Sledována zde byla barytová žíla jen s minimálními podíly křemene a kalcitu. Místy až masivní ukázky barytové žiloviny, někdy s dutinami s krystaly barytu, se běžně vyskytují na povrchu obvalů. Barytová žilovina je často zrudnělá hojným galenitem a sfaleritem. V odvodňovací štole Svatý Antonín Paduánský se žádné vzorky rudných minerálů nevyskytují.



### 3 HISTORICKÉ ZMÍNKY O LOKALITĚ

O lokalitě se mi v dostupné literatuře podařilo získat pouze několik nepřímých zmínek ze 13. a 14. století. Všechny souvisejí se starou hornickou činností v oblasti Štěpánovského rudného revíru v okolí dnešního Švařce a Záskalí. Můžeme se tedy pouze domnívat, že se týkají právě Havírny, protože nikde jinde nejsou známa jiná, náležitě stará důlní díla.

Úplně nejstarší zmínky o těžbě v zájmové oblasti nám přináší Antonín Boček ve svém díle *Codex diplomaticus et epistolaris Moraviae*, svazek II. Antonín Boček však do svého sborníku starých listin vložil i mnoho padělků, odkazů na neexistující listiny, případně skutečné texty upravil. Obzvláště upravoval a „vylepšoval“ prameny týkající se okolí Bystřice nad Pernštejnem, jeho rodiště (Štarha, 1980, str. 20-21). Bočkovy zprávy týkající se dolování v okolí Štěpánova tedy nemůžeme brát zcela vážně. Boček uvádí první zmínku o stříbrných dolech pod hradem Zubštejnem k roku 1238, kdy měl údajně markrabě Přemysl přikázat jihlavskému hornímu soudu dohlížet na desátky odváděné z dolu pod hradem Zubštejnem. přičemž důl spravuje klášter v Doubravníku (Polák, 1960, str. 30). Další Bočkova zpráva pochází z roku 1243, kdy král Václav I. nařídil purkrabímu na hradě Veverí, aby pomohl získat klášteru zpět doly, které obsadil Jimram z Medlova během zmatku v době vpádu Tatarů na Moravu roku 1241 (Polák, 1960, str. 30). Je zde také uvedeno, že Jimram sám dříve klášteru slíbil výnosy ze všech dolů, které na jeho panství jsou v provozu nebo budou otevřeny (Polák, 1960, str. 30). Purkrabímu na hradě Veverí se doly získat nepovedlo a Jimram z Medlova měl doly propůjčit brněnským měšťanům. (Polák, 1960, str. 30)

Nejstarší věrohodné informace, které by mohly s větší pravděpodobností poukazovat na těžební práce právě na Havírně, pocházejí z brněnské městské knihy (Jan, 2020, str. 7). Ze dne 7. srpna 1348 pochází zápis o převodu dědičné štolu u vsi jménem Hohenrod z brněnského rychtáře Jakuba z Rohru a jeho sestřenců, synů Konráda Goblina, na Kunše Hoška a Kunše Tzobela (Jan, 2020, str. 7). Ve zprávě jsou Tzobel a Hošek vyzváni, aby udržovali tuto dědičnou štolu, a to kvůli odvodňování blízkých starých dobývek (Jan, 2020, str. 7). Další zmínka pochází z 26. ledna 1350 (Jan, 2020, str. 7). Opět v ní figuruje brněnský rychtář Jakub z Rohru (Jan, 2020, str. 7). V této zprávě Jakub z Rohru uděluje jménem Goblinoých dědiců (snad se jedná o stejného Goblina jako v předešlé zprávě) těžní právo na staré doly v místě zvaném Czotenperch Mikuláši Balanerovi (Jan, 2020, str. 7). Czotenperch je zde lokalizován ke vsi Kirschbaum (Jan, 2020, str. 7). Poslední písemná zmínka, která se týká dolování v oblasti, pochází z 18. října 1352 (Jan, 2020, str. 7). V této zprávě převádí brněnský měšťan Jan Goblin, jistý Konrád a jeho bratři dědičnou štolu na nové těžaře v zastoupení jistého Chunada (Jan, 2020, str. 7). Tato štola má být položena nedaleko vsi Schwarz (Jan, 2020, str. 7).

Z těchto zápisů můžeme téměř jistě usoudit, že převáděnými štolami a doly byly doly na Havírně. Ze jmen zde uváděných vesnic Schwarz, Kirschbaum a Hohenrod, které figurují v jinak latinsky psaných zápisech, pak snadno můžeme zjistit, že zdejšími horníky a kolonizátory bylo německy mluvící obyvatelstvo (Jan, 2020, str. 7). Jedinou současnou obcí, kterou si můžeme ztotožnit s těmito zprávami, je Schwarz, dnešní Švařec (Jan, 2020,

str. 7). O dvou zbylých vsích Kirschbaum a Hohenrod můžeme jen spekulovat. Je možné, že se jednalo o pojmenování osady na Havírně. Stejně tak je i možné, že se jednalo o jiný či starší název Švařce (Jan, 2020, str. 7) či jeho dnešní místní části Záskalí. A další možností je, že se tak mohly dříve nazývat nedaleké Čtyři Dvory. Název Czotenperch si můžeme spojit s i dnes běžným označením Cumberk (Jan, 2020, str. 7).

Strážní funkci nad lokalitou měl vzdušnou čarou jen asi 3 km vzdálený hrad Zubštejn (ve starších zdrojích Kámen či Lapis). Proto na Havírně nevzniklo žádné opevněné středisko či drobná tvrz jako na jiných důlních lokalitách z podobné doby. Po vykácení lesního porostu v nejvyšších partiích Havírny bylo zjištěno, že na hrad Zubštejn je z lokality dobře vidět. Sám jsem provedl 22. 11. 2020 pokus, kdy jsem ověřil, že je možné používat světelnou komunikaci mezi hradem a hornickou osadou.

Středověká těžba zde skončila pravděpodobně záhy po posledním výše uvedeném zápisu. Podle častého střídání majitelů a převodů různých práv během krátkého období si můžeme domýšlet, že doly už nenesly moc užitku a jejich případní majitelé se jich snažili rychle zbavit za co možná nejvýhodnější cenu. Těžní aktivity zde zřejmě skončily ještě před koncem 14. století (Doležel, 2004, online). Po ukončení těžby se horníci odstěhovali do jiných důlních revírů a zbylé obyvatelstvo se nejspíše přesunulo blíže k řece Svatce, kde byla úrodnější půda a lepší dopravní dostupnost. Strmý terén na Havírně by navíc nedovoloval stavět případné větší usedlosti.

Po více než stoleté odmlce se ojedinělé zprávy objevují znovu na přelomu 15. a 16. století. Vlivný šlechtic Vilém II. z Pernštejna získal 25. 2. 1484 od krále Vladislava Jagellonského povolení k otevírání starých i zakládání nových důlních děl na všech svých panstvích (Vorel, 1999, str. 78). Vilém II. měl hornickou činnost provozovat poblíže Horního Čepí a také poblíže Švařce (Polák, 1960, str. 31). Je možné, že byla obnovena činnost dolů na Havírně, ale Vilémovo kutání nemělo velký vliv na celkový vzhled lokality a stopy po něm se nedochovaly (Doležel, 2020, str. 2). Brzy po smrti Viléma II. z Pernštejna v roce 1521 (Vorel, 1999, str. 138) jeho dědicové, kteří se dostali do finančních problémů, důlní činnost pravděpodobně ukončili.

Poslední historická těžba či spíše prospekce na Havírně proběhla v 70. letech 18. století. Tehdy zde proběhly práce na štole zvané František pod vedením důlního Jana Kettnera. Přesnější poloha této štoly je ale dnes neznámá. (Polák, 1960, str. 28)

Po II. světové válce proběhl na Havírně zatím poslední geologický průzkum. V rámci průzkumných prací zde byla v roce 1957 vyzmáhána krátká štola Václav (Doležel, 2020, str. 6). Zrudnění zde bylo nalezeno pouze nebilanční a lokalita vyhodnocena jako nerentabilní pro moderní těžbu. (Houzar, Hrazdil, Pfeiferová, Malý, Sadílek, 2000, str. 116-137)

## 4 DŮLNÍ DÍLA

Na lokalitě Havírna se dochovalo neuvěřitelné množství pozůstatků po středověkých důlních dílech. Jedná se především o propady šachtic, dále pak o dobývky a další obvaly. U potoka se dochovalo zasuté ústí štoly. Šachtice a k nim náležející haldy jsou uspořádány do tří nejvýraznějších obvalových tahů. Severní obvalový tah dosahuje délky 420 m. Centrální obvalový tah dosahuje délky 660 m. Jižní obvalový tah dosahuje délky 380 m. Mezi hlavními obvalovými tahy se pochopitelně vyskytují i menší (asi prospektorská) díla, někdy seskupená do samostatných či příčných tahů menší délky. Nejdelší z příčných tahů, příční tah severní, dosahuje délky 70 m, ostatní vedlejší tahy jsou výrazně kratší.

V této kapitole popíši ty největší a nejlépe zachovalé pozůstatky po důlní činnosti na Havírně. Každé popsání důlní dílo bylo v terénu zaměřeno pomocí mobilního telefonu s aplikací Mapy.cz. Souřadnice jsou uvedeny v systému WGS 84 s uváděnou přesností měření v intervalu  $\pm 3$  až 7 m. Tato odchylka je vzhledem k velikosti důlního díla a jeho nepřehlédnutelnosti v okolním terénu zanedbatelná. Vzhledem k nedostatku ověřených historických pramenů neznáme žádná jména původních středověkých důlních děl. Z tohoto důvodu jsem zde každé důlní dílo pojmenoval s přihlédnutím na jeho polohu nebo na charakteristický znak díla. Speciálně jsem se zaměřil na poškození jednotlivých důlních děl místy nešetrou těžbou dřeva během celého roku 2020.

Popsal jsem i štolu Václav, která byla provozována i v rámci průzkumu ve 20. století.

### 4.1 Štola Václav

49°31'0.137"N, 16°21'35.756"E

Štola Václav je důlní dílo zmáhané během geologického průzkumu na lokalitě Havírna (Doležel, 2020, str. 29). Její obnova byla zahájena i ukončena v roce 1957 (Houzar, Hrazdil, Pfeiferová, Malý, Sadílek, 2000, str. 116-137). Štola je vyražena velmi blízko u silnice z výrazného zářezu dlouhého asi 10 m. Před zářezem se rozkládá kupovitá halda, jejíž pata zasahuje až k silnici. Štola dosáhla délky pouhých 30 m (Doležel, 2020, str. 29). Brzy po ukončení průzkumu se pravděpodobně částečně zabořila, později se zabořilo i její ústí. V současnosti je její ústí zavaleno a je zcela nepřístupná.

Na haldě štoly se vyskytují pouze skromné ukázky vtroušených zrn sfaleritu a galenitu v karbonátové žilovině. Vpravo nad zářezem se ale zřejmě během geologického průzkumu nacházela skládka výběrové rudniny. V těchto místech je možno nacházet větší ukázky galenitu (zrna až 2 cm) v bílé křemenné žilovině. V asociaci s galenitem se v žilovině vyskytuje minoritní sfalerit, pyrit a chalkopyrit. Vzácně lze v galenitu nacházet inkluze ušlechtilých minerálů stříbra. Sám jsem zde při svém vzorkování sbíral větší ukázky galenitu. V jednom vzorku jsem také objevil blíže neurčený ušlechtilý minerál stříbra. V dostupné literatuře jsem našel údaj také o vzácném výskytu freibergitu a pyrargyritu (Houzar, Malý, 2004, online). Mineralogie nálezů je uvedena v kapitole 6 – Mineralogické nálezy.

Lesní porost v okolí štoly byl vykácen již na jaře 2020. Okolí štoly je touto činností silně zasaženo. Přímo přes mělčí části zářezu přejížděly lesnické traktory a pata haldy u silnice byla tímto přejížděním částečně rozhrnuta po okolí. Zvýšený pohyb lesnické techniky zde byl způsoben tím, že poblíže štoly fungovala meziskládka pokáceného dřeva a ráz dřeva byl na jedné straně zapřen přímo o haldu štoly. Zářez byl částečně zaházen odřezanými větvemi.

## 4.2 Propad nad štolou Václav

49°30'59.221"N, 16°21'35.523"E

Přibližně 30 m nad ústím štoly Václav se nachází obrovský propad. Propad leží na severním obvalovém tahu. Jeho ohlubeň má přibližně kruhový profil o průměru asi 5 m, z obou stran na něj ve směru obvalového tahu navazují dvě drobné sníženiny. V nezužujícím se profilu pokračuje na konečnou hloubku okolo 10 m. Dno propadu je pokryto sutí, v současnosti nejvíce žádné známky aktivního poklesu. Je pravděpodobné, že k tak rozsáhlému zaboření ohlubně staré šachtice přispěly i prospekční práce na štolu Václav, když byla narušena statika středověkého důlního díla. Ve svahu pod ústím propadu se nachází široká podkovovitá halda.

Na haldě důlního díla jsem našel drobné (mm) ukázky vtroušenin galenitu, sfaleritu a chalkopyritu v mramorech. Vzácně jsem zde sbíral drobné kusové vzorky silně oxidovaného sfaleritu o velikosti do 3 cm. Na nálezy byla nejbohatší pata haldy.

Těžba dřeva, která zde probíhala souběžně s kácením u štoly Václav, samotný propad nijak nepoškodila. Pouze byl padajícími stromy stržen ochranný plot ohraničující důlní dílo. Halda utrpěla o poznání těžší škody. Po povrchu haldy často přejížděly lesnické traktory a do haldy vytvořily až 30 cm hluboké koleje. U paty haldy vznikla meziskládka pokáceného dřeva a uřezanými větvemi zatlačenými koly traktorů do půdy byla znepřístupněna poloha s bohatšími výskyty polymetalické mineralizace.

Obrázek 1: Pohled ze svahu na propad nad štolou Václav. Foto: K. Pročka, 2020



### 4.3 Čtyřpropad na severním tahu

49°30'58.697"N, 16°21'34.894"E

Na pokračování severního obvalového tahu se západně od propadu nad štolou Václav nachází zajímavý relikt staré těžby. Jedná se o velkou sníženinu o rozměrech asi 10 m krát 10 m, ve které se nacházejí čtyři další, do čtverce uspořádané, menší propady. Ve všech případech je jejich průměr menší než 5 m, hloubka žádného z nich nepřesahuje 3 m. Dna propadů jsou pokryta lesní půdou, popřípadě sutí. Nedochází zde k aktivnímu poklesu.

Okolí tohoto čtyřpropadu je v rámci lokality nejbohatším místem výskytu rudních minerálů, které jsem zjistil svým průzkumem. Na povrchu hald se zde vyskytují nápadné kusy navětralého sfaleritu. Často se sfalerit vyskytuje i v rozměrově zajímavých ukázkách. Sám jsem na tomto místě našel masivní vzorek sfaleritu o hmotnosti téměř půl kilogramu. V křemenné i karbonátové žilovině se zde vyskytují drobné vtroušeniny galenitu, sfaleritu i chalkopyritu. Nalezl jsem zde také pěkně vyvinutou drúzu oboustranně ukončených krystalů mléčného až průhledného křemene.

Tato díla byla těžbou dřeva zasažena poměrně málo. Pouze místy došlo k narušení půdy taháním poražených stromů a do propadů spadaly ořezané větve. Lesnické traktory tudy často neprojížděly.

### 4.4 Těžce poškozený propad na centrálním tahu

49°30'57.709"N, 16°21'37.965"E

Na centrálním tahu se nachází propad v místě ústí staré středověké šachtice. Jeho okolí je pokryto těžce průchodnou vegetací. Kruhové ústí propadu má průměr asi 5 m, celková hloubka je přibližně 6 m. Dno je tvořeno zčásti čerstvou sutí, zčásti už sutí zarostlou vegetací. K žádnému poklesu zde v nedávné době pravděpodobně nedošlo.

Žádné mineralogické vzorky rudních minerálů jsem v okolí tohoto důlního díla nenalezl. Celkově je centrální obvalový tah chudý na jakékoliv ukázky původních těžných rud.

Toto dílo je v rámci Havírny jedno z nejhůře zasažených kácením lesního porostu. Těžba dřeva zde proběhla již v zimě 2019. Nekontrolovanými pády poražených stromů do prostoru propadu došlo k přerážení ochranného hrazení a stržení stěn propadu. Do propadu byly následně naházeny větve ořezané z pokácených stromů a jedna kláda byla v propadu ponechána. V prosinci 2020 se zde stále nachází.



Obrázek 2: Detail stěny poškozeného propadu s výrazným objemem utržené horniny. Foto: K. Pročka, 2020



## 4.5 Největší dobývky v havírenském komplexu

49°30'57.211"N, 16°21'39.210"E až 49°30'56.221"N, 16°21'44.420"E

V těchto místech se nachází obrovské, vzájemně propojené dobývky, kterými bylo vydobyto pravděpodobně nejbohatší zrudnění na celé lokalitě. Celý pás dobývek je dlouhý 110 m, jeho šířka činí v různých místech mezi 5 až 10 m. Hloubka dobývek je v celé jejich délce značně proměnlivá a může dosahovat až 7 m. Dobývky jsou v několika místech přehrazeny celíky.

Na nálezy rudných minerálů je okolí největších dobývek velmi chudé. Svým terénním průzkumem jsem v těchto místech našel pouze dvě ojedinělá zrnka (do 3 mm) galenitu v křemenné žilovině. Pravděpodobně to je dáno tím, že jsou tato díla jedna z nejstarších v rámci komplexu a rudnina byla v počátcích těžby velice pečlivě tříděna, nebo byly nejstarší haldy překryty materiálem z pozdějších, méně úspěšných prací.

Největší havírenské dobývky byly poškozeny při těžbě dřeva relativně málo, ale zato na mnoha místech. Padající stromy zde narušovaly okraje dobývek a docházelo k drobným opadům horniny. Vyvracející se stromy také poškodily některé celíky. Na dno dobývek také napadalo nebo bylo úmyslně naházeno množství ořezaných větví, či dokonce celých kmenů, které zde zůstaly ponechány. Poblíže dobývek neprojízděly lesnické traktory, pravděpodobně ze strachu z utržení velké části svahu a proboření se do starého důlního díla.



Obrázek 3: Pohled na největší dobývku lokality Havírna zaházené spadnými větvemi. Foto: K. Pročka, 2020



Obrázek 4: Detail poškozeného celíku mezi dobývkami na lokalitě Havírna. Foto: K. Pročka, 2020



## 4.6 Obvalové pole v nejvyšších polohách

přibližný střed pole 49°30'55"N, 16°21'45"E

Nachází se mezi cestami v nejvyšších polohách lokality Havírna a pokračuje dále na druhou, pozvolnější stranu svahu. V těchto místech pravděpodobně nebylo zastiženo natolik mocné zrudnění, aby se vyplatila ražba větších šachet, proto je zdejší zrudnění sledováno mnoha drobnými šachticemi, které jsou místy uskupeny do krátkých tahů o délce maximálně prvních desítek metrů. Jednotlivé propady a poklesy zde splývají do jednolitého obvalového pole.

V těchto místech se mi nepodařilo nalézt žádný mineralogický vzorek zrudnění. I křemenná žilovina se zde vyskytuje poměrně vzácně.

Obvalová pole nebyla aktivitami spojenými s kácením lesa poničena téměř vůbec. Kromě porušení půdního pokryvu zde nedošlo k žádnému dalšímu poškození. Lesnické traktory zde rozrušily povrch minimálně, protože lokace je dobře dostupná ze dvou lesních cest. Je zajímavé, že zde se podařilo les vykácet vzhledem k důlním dílům zcela bezproblémově, ale na jiných místech dostupných cestami nebo silnicí to nešlo.

## 4.7 Pravděpodobné ústí dědičné štoly pod silnicí

49°31'0.507"N, 16°21'29.613"E

Pod silnicí na úrovni potoka se nejspíše nachází zabořené, málo nápadné ústí štoly. Místo zabořené ústí je mírně promáčené, pravděpodobně tudy prosakuje důlní voda. Je možné, že právě na této lokaci se nacházela ona dědičná odvodňovací štola zmíněná v zápisech v brněnské městské knize v polovině 14. století (Jan, 2020, str. 7). V těchto místech by štola měla velice výhodnou polohu, právě odtud bylo možné v pouze krátké délce ražby odvodňovat současně severní i centrální obvalový tah. Voda ze štoly by byla odváděna do Záskalského potoka, který teče v těsném sousedství reliktu jejího ústí.

Protože se jedná o dědičnou štolu, jsou nálezy rudních minerálů značně nepravděpodobné. Sběr minerálů komplikuje zaházení zavaleného okolí ústí odpadem.

Ke kácení zde došlo, ale stromy byly nejspíše poráženy velmi opatrně a vytahovány na silnici. V prostoru ústí leží jeden drobný pokácený strom. V současnosti je okolí zarostlé přízemní vegetací a občasnými keři.



## 5 POZŮSTATKY STŘEDOVĚKÉ OSADY

V celém důlním komplexu se vyskytují pozůstatky nadzemních i částečně zahloubených objektů. Tyto objekty jsou většinou vázány na terasy v terénu. Vzhledem k strmosti svahu museli středověcí obyvatelé Havírny totiž vždy odkopat část svahu a zarovnat ho do podoby rovné plošiny-terasy. Některé terasy jsou až 20 m dlouhé a 10 m široké, jiné mají oba rozměry jen mírně přesahující 4 m. Objekty se vyskytují jak poblíže důlních děl, tak i ve větší vzdálenosti od nich. Nej hustší koncentrace pozůstatků sídelních objektů se nachází v západní části lokality podél lesní cesty, která se dole napojuje na silnici.

Typově můžeme objekty i terasy rozdělit na dva základní druhy. Prvním jsou objekty a terasy dílenské, kde docházelo ke zpracování vytěžených rud a fungovaly zde řemeslnické dílny. Zabezpečovaly také fungování dolů i osady výrobou nářadí a jiného nezbytného vybavení. Druhým typem jsou objekty a terasy sídelní. (Doležel, 2004, online)

Pro svou práci jsem z několika desítek dochovaných pozůstatků středověké osady vybral ty, které jsou výrazné a zajímavé svojí velikostí, zachovalostí nebo velkým množstvím nalezených artefaktů a hutnického odpadu.

Fotografická dokumentace pozůstatků středověké osady je velice obtížná a pozůstatky objektů na fotografiích často zanikají. Zde uvádím pouze fotografii typické havírenské terasy. Fotografie dalších zpracovaných objektů jsou uvedeny v příloze této práce.

Obrázek 5: Terasa velkých rozměrů nacházející se pod lesní cestou na lokalitě Havírna. Foto: K. Pročka, 2020



## 5.1 Železářská terasa 1

49°30'56.201"N, 16°21'36.033"E

Tato terasa o rozměrech 12 m krát 17 m se nachází ve svahu nad cestou směřující k silnici. Pata terasy zasahuje až ke kraji cesty (strana s delším rozměrem). Na straně, která přiléhá ke svahu, je možné pozorovat pozůstatky předělujících zídek z nasucho loženého kamene zasahující asi do třetiny terasy.

Na této terase se pravděpodobně nacházely pece na výrobu železa a kovárny. Vlastním terénním průzkumem jsem zde našel velké množství strusek vzniklých při tavbě a případném dalším zpracování železa. Zde nalézané strusky jsou kovově šedé, matně lesklé. V některých případech lze pozorovat výraznou skulptaci. Některé ze strusek vykazují zvýšený obsah magnetických částic, jsou tedy silně magnetické a lze je separovat pomocí silného magnetu.

Při povrchovém sběru vzorků strusek se mi zde podařilo mezi struskami objevit několik zlomků středověkých bezhlavových hřebíků (asi 10 ks) a ojedinělé nepoškozené hornické želízko. Hornickému želízku se budu věnovat v kapitole 8 – Nálezy archeologických artefaktů.

Tato terasa se nachází v bukovém porostu, který nebyl kácen.

## 5.2 Železářská terasa 2

49°30'56.404"N, 16°21'31.179"E

Terasa se nachází pod výše zmíněnou cestou směřující k silnici. Její rozměry činí 7 m krát 6 m (delší rozměr přiléhá k lesní cestě). Tato terasa je poslední z pásu teras-objektů, který lemoval cestu z její spodní strany. Na terase leží dvě kruhové prohlubně o průměru 2 m a hloubce asi 1 m. Bylo by zajímavé provést rozsáhlejší archeologickou sondu do těchto prohlubní a určit jejich účel. Je možné, že se jednalo o topeniště pecí.

Na povrchu terasy se nachází velké množství strusek vzniklých při zpracování a tavbě železa. Zde nalézané strusky mají hrubě členěný povrch a na povrchu jsou silně oxidované. Nezřídka dosahují jednotlivé vzorky rozměrů přesahujících 10 cm. Strusky jsou kvůli vysokému obsahu kovového železa a jeho sloučenin silně magnetické.

Tato terasa se nachází v bukovém porostu, který nebyl kácen.

## 5.3 Velká terasa pod lesní cestou

49°30'56.786"N, 16°21'35.260"E

Terasa se nachází pod cestou, která se dole napojuje na silnici přibližně ve středu celého důlního areálu. Rozměry terasy činí přibližně 15 m krát 8 m. Zcela přesné měření rozměrů je komplikováno částečným zasypáním terasy materiálem vzniklým při rozšiřování cesty,

k čemuž došlo pravděpodobně v minulém století. V rámci lokality jsou tyto rozměry výrazně nadprůměrné. Je možné, že se zde nacházel správní nebo obchodní objekt většího významu.

Při průzkumu, zda se zde nenacházejí strusky vzniklé při zpracování a tavně železa, jsem kromě ojedinělých vzorků strusek našel několik drobných bezhlavových hřebíků a zlomek předmětu připomínající přemyslovský brakteát velkého střížku. Tento nález stříbrné mince vysoké hodnoty by potvrzoval značný význam objektu. Nálezu předmětu připomínajícího brakteát se budu věnovat v kapitole 8 – Nálezy archeologických artefaktů.

Tato terasa se nachází v bukovém porostu, který nebyl kácen.

## **5.4 Drobný objekt se zachovalou zídkou, výše položený**

49°30'57.626"N, 16°21'32.352"E

V bukovém porostu se nachází výrazný pozůstatek drobného sídelního objektu. V terénu je velmi dobře patrný původní půdorys stavby. Jedná se o částečně zahloubený objekt obdélníkového půdorysu o rozměrech 6 m krát 7 m. Na straně, kde svah klesá, se dochovala zídka z nasucho ložených kamenů.

Tento objekt by určitě neměl uniknout pozornosti případného budoucího archeologického výzkumu. Archeologický výzkum by mohl určit původní funkci tohoto výjimečně zachovalého objektu.

Při měření rozměrů objektu se mi podařilo nalézt jeden střep (4,5 cm krát 3,5 cm) středověké grafitové keramiky.

Objekt se nachází v bukovém porostu, který nebyl kácen.

## **5.5 Drobný objekt se zachovalou zídkou, níže položený**

49°30'57.366"N, 16°21'32.248"E

Nedaleko od objektu se zídkou zmíněného v podkapitole 5.5 se nachází pozůstatek další částečně zahloubené stavby. Tento objekt obdélníkového půdorysu je menší než výše zmíněný. Jeho rozměry činí 6 m krát 3 m. Jeho půdorys je však ještě zřetelnější a pravoúhlé zídky jsou patrné na třech jeho stranách, chybí pouze na straně zahloubené do svahu. Tentokrát je delší ta strana, pod kterou svah klesá. Přes jednu ze zídek leží vyvrácený strom.

Při průzkumu a měření tohoto objektu nebyl učiněn žádný archeologický nález.

Tento objekt by, podobně jako výše zmíněný, určitě neměl uniknout pozornosti případného budoucího archeologického výzkumu.

Objekt se nachází v bukovém porostu, který nebyl kácen.

## 5.6 Pozůstatky snad nadzemního objektu u silnice

49°31'2.104"N, 16°21'40.717"E

Na severním okraji lokality se v blízkosti silnice nacházel velmi dobře patrný pozůstatek středověkého sídelního objektu. Objekt se nenacházel na terase, protože ležel v relativně rovném terénu. Jeho rozměry činily 8 m krát 5 m, delší strana byla orientována k silnici. Objekt byl částečně zahlouben a po celém jeho obvodu se nacházela zídka z nasucho loženého kamene a navršené zeminy. V okolí tohoto objektu se nacházely ještě menší pravoúhlé prohlubně, které mohly být také sídelními objekty.

Les, kde se tento pozůstatek objektu nacházel, byl vykácen v červnu 2020 a kácení bylo pro tyto cenné reliktu sídelního areálu zcela likvidační. Naštěstí jsem objekt nafotil, prozkoumal a zaměřil ještě před jeho zánikem. Zídky byly rozrušeny vyvrácenými stromy, přes objekt(y) přejížděly lesnické traktory, byly přes ně vlečeny poražené stromy a stále (prosinec 2020) je celé okolí objektů pokryto ořezanými větvemi. Po těžbě dřeva objekt takřka není možné dohledat ve zdevastovaném terénu.

Na těžkou technikou rozježděném terénu jsem našel několik kusů pěkných velkých hlavových hřebíků. Občas se vyskytovala i grafitová keramika. Nálezům se budu věnovat v kapitole 8 – Nálezy archeologických artefaktů.

## 5.7 Poškozené terasy u štoly Václav

49°30'59.963"N, 16°21'36.094"E

Vlevo, při pohledu na ústí štoly Václav, se nachází dvě nad sebou položené terasy. Rozměry horní terasy činí 11 m krát 6 m. Rozměry spodní terasy není možné určit, protože se na ní nachází (prosinec 2020) skládka uřezaných větví. Obě se dotýkají kratší stranou zářezu štoly Václav, je tedy možné, že byly původně o něco delší a při ražbě štoly byly odkopány.

Okolí štoly Václav bylo vykáceno v jedné z počátečních fází odlesňování lokality. Tyto dvě terasy při kácení silně utrpěly. Přes terasy do svahu vyjížděly lesnické traktory a do teras vyhloubily místy až 0,5 m hluboké koleje. Tím byly silně poškozeny hrany i povrch obou teras. Na povrch zde bylo vyvrženo velké množství materiálu obsahujícího archeologické artefakty. Povrchovým sběrem zde tak bylo možné nacházet velké množství střepů grafitové keramiky, hlavových i bezhlavových hřebíků. Při průzkumu, kterým jsem ověřoval přítomnost případných rudných minerálů, se mi zde podařilo objevit olověný žeton. Budu se mu věnovat v kapitole 8 – Nálezy archeologických artefaktů.

## 6 MINERALOGICKÉ NÁLEZY

Polymetalické zrudnění, které bylo předmětem středověké těžby, bylo vázáno na žilnou výplň puklin v rulách bítešské skupiny. Pukliny mají směr přibližně SZ-JV. Výplň těchto puklin o mocnosti maximálně 0,5 m je tvořena bílým křemenem nebo karbonáty (Houzar a Malý, 2004, online). Karbonátová žilovina se skládá z kalcitu, dolomitu a ankeritu.

Při mém terénním průzkumu se mi podařilo získat bohatý soubor mineralogických vzorků dokumentujících stav lokality. Nalezeny byly primární těžené polymetalické rudy s majoritním zastoupením v rudnině: galenit a sfalerit. Polymetalické rudy, které mají v rudnině minoritní zastoupení: chalkopyrit, pyrit, tetraedrit. Sekundární minerály rud: cerusit, limonit. Nerudné minerály žiloviny: ankerit, dolomit, křemen. Minerály jsem sám určoval a mé závěry mi následně potvrdil či upravil konzultant mé práce Karel Malý. Umožnil mi také vzorky nafotit pod mikroskopem Olympus SZX16 a některé z nich orientačně analyzovat pomocí XRF spektrometru Vanta v Muzeu Vysočiny Jihlava.

Zde prezentuji makro i mikro fotografie získaných mineralogických vzorků a výsledky spektrometrických analýz.

### 6.1 Galenit

Hlavní těženou rudou byl na Havírně stříbrnosný galenit (Malý, 2020, str. 6). Galenit se vyskytuje ve formě vtroušených zrn o velikosti jednotek mm až po 3 cm. Zrna se nacházejí především v karbonátové žilovině, méně potom v žilovině křemenné. Vzorky tohoto na lokalitě nejdůležitějšího rudného minerálu jsou poměrně hojné především ve střední části severního obvalového tahu v okolí štoly Václav. Výjimečně jsem sbíral drobná zrnka galenitu v křemeni v okolí největších dobývek. Ojedinele jsem našel kusový vzorek s galenitem o velikosti 4 cm. Vzorek jsem získal v centru lokality, nedaleko cesty. Pravděpodobně se jednalo o pozůstatek rudného koncentráту směřujícího do středověké huti.

Pomocí XRF spektrometru byl analyzován větší vzorek galenitu, který jsem našel poblíž štoly Václav. Na vzorku je dobře vidět lesklý povrch zrna galenitu o nejdelším rozměru 23 mm v bílé křemenné žilovině, rezavý limonit a blíže neurčený zelený sekundární minerál.

Tabulka 1: Vybrané obsahy prvků ve vzorku galenitu od štoly Václav. Výstup z XRF spektrometrické analýzy: hodnoty uvedeny v ppm, tučně zvýrazněné hodnoty potom ve **hmotnostních %**.

Měření	Ag	Cu	Pb	Sb	Zn
1	2645	6020	<b>16,35</b>	1504	1480
2	455	2250	<b>3,50</b>	411	2040

Obrázek 6: Galenit v křemenné žilovině; nalezen poblíže štoly Václav na lokalitě Havírna. Foto: V. Ferencová



## 6.2 Sfalerit

Sfalerit představuje na lokalitě nejhojněji se vyskytující rudný minerál. Nálezy sfaleritu jsou zastoupeny vtroušeninami zrn sfaleritu o rozměrech v jednotkách mm až po několik jednotek cm. Zrna sfaleritu se vyskytují téměř výhradně v žilovině karbonátové, vzácně v žilovině křemenné. Na povrchu hald lze sbírat také kusové ukázky sfaleritu o rozměrech 2 cm až 4 cm. Jedná se o sfalerit silně navětralý, jeho povrch je často pokryt silnou vrstvou limonitu.

Na západní části severního obvalového tahu jsem na povrchu haldy získal velký, nápadně těžký kusový vzorek sfaleritu o rozměrech přibližně 8 cm krát 9 cm a hmotnosti 448 g. Na fotografii tohoto vzorku je zhruba uprostřed dobře patrná inkluze nápadného zrna galenitu o velikosti 4 mm. Dalším zajímavým vzorkem sfaleritu, který jsem našel, je temně hnědý nezvětralý sfalerit v bílé křemenné žilovině získaný sběrem poblíže štoly Václav. Rozměry vzorku jsou 10 cm krát 6 cm. Oba zmíněné vzorky byly XRF spektroskopicky analyzovány.

Tabulka 2: Vybrané obsahy prvků ve vzorcích sfaleritu z lokality Havírna. Výstup z XRF spektrometrické analýzy: hodnoty uvedeny v ppm, tučně zvýrazněné hodnoty potom ve **hmotnostních %**.

Vzorek/měření	Ag	Cd	Pb	Sb	Zn
Masivní/1	78	1442	6000	271	<b>27,54</b>
Masivní/2	581	1196	5870	426	<b>27,43</b>



V křemeni/1	611	1285	2680	610	<b>29,32</b>
V křemeni/2	122	778	585	210	<b>21,39</b>
V křemeni/3	118	177	361	303	<b>4,65</b>

Obrázek 7: Masivní sfalerit ze západní části severního obvalového tahu na lokalitě Havírna. Foto: V. Ferencová



Obrázek 8: Sfalerit v křemenné žilovině; nalezen poblíže štoly Václav na lokalitě Havírna. Foto: V. Ferencová

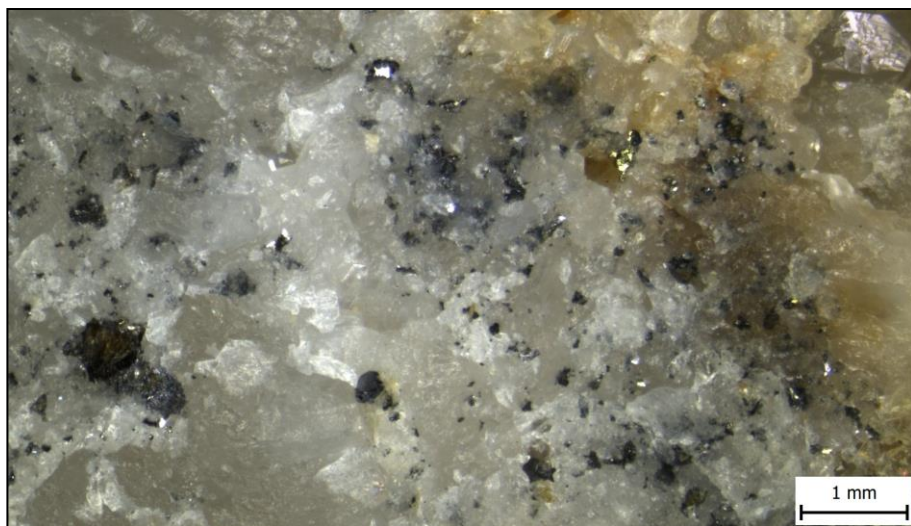


### 6.3 Minerály s minoritním zastoupením v rudnině

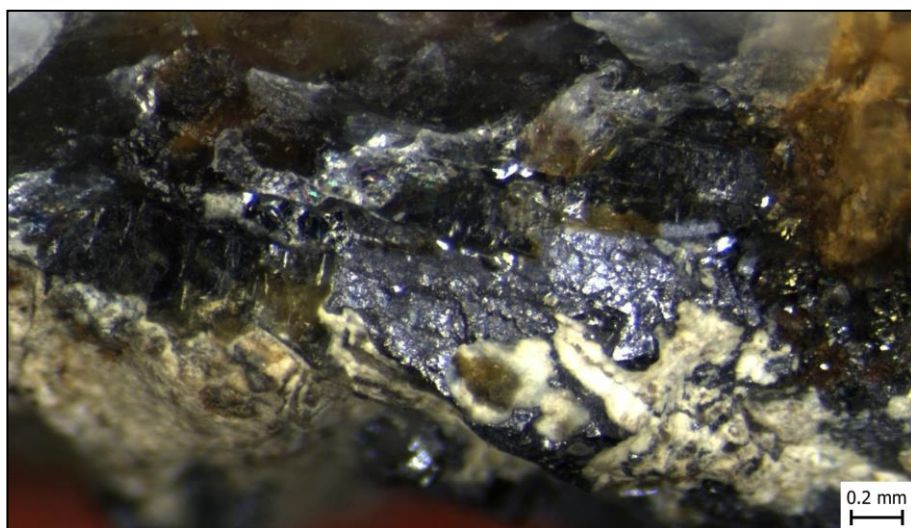
V asociaci s galenitem a méně často i sfaleritem se objevují další polymetalické rudy. Vyskytují se ve formě inkluzí v jiném rudném minerálu nebo jako samostatné, velmi drobné vtroušeniny v žilovině. Rozměry inkluzí i vtroušenin, které jsem sběrem získal, se pohybují v hodnotách menších než 1 mm. Svým sběrem jsem v rudnině zjistil tyto minerály: chalkopyrit, pyrit a tetraedrit. Všechny vzorky pocházejí z bezprostředního okolí štol Václav a byly nalezeny v bílé křemenné žilovině.

Vzhledem k malé velikosti zjištěných minerálů nebylo možné je plnohodnotně XRF spektrometricky analyzovat, proto předkládám pouze jejich fotografie.

Obrázek 9: Galenit, sfalerit, chalkopyrit a tetraedrit v křemenné žilovině; vzorek nalezen nad štolou Václav na lokalitě Havírna. Foto: K. Malý

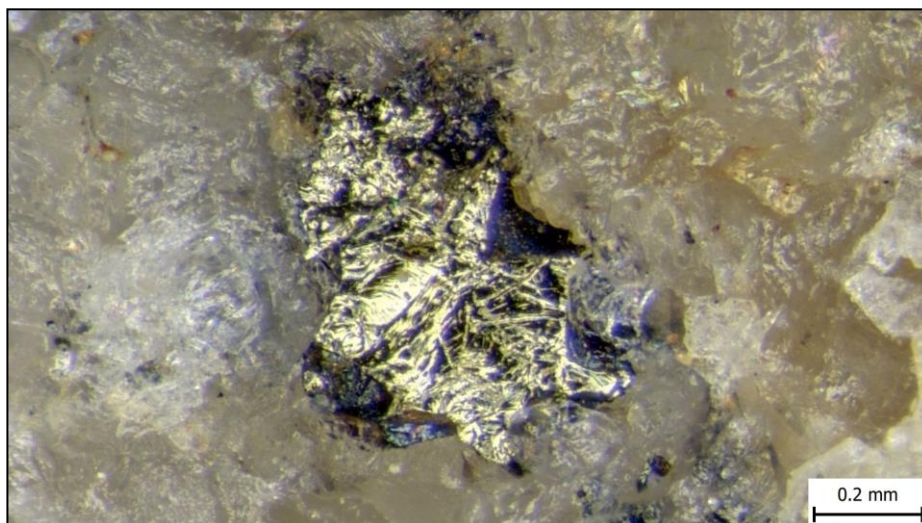


Obrázek 10: Detail tetraedritu. Vzorek nalezen nad štolou Václav na lokalitě Havírna. Foto: K. Malý





Obrázek 11: Chalkopyrit s inkluzemi tetraedritu v křemenné žilovině; vzorek nalezen nad štolou Václav na lokalitě Havírna. Foto: K. Malý



## 6.4 Nález blíže neurčeného ušlechtilého minerálu stříbra

Poblíže štoly Václav se mi podařilo v křemenné žilovině nalézt zrno galenitu (2 mm) s povlakem černého minerálu. Po konzultaci s K. Malým byl povlak odhadnut jako akantit. Této domněnce nasvědčuje i XRF spektrometrická analýza vzorku, při které byl zjištěn mimořádný obsah stříbra. Vzhledem k rozměrům místa s povlakem a rozměrům analyzované plochy, která je kruhová a má průměr 1 cm, to nasvědčuje velmi vysokému obsahu stříbra právě v povlaku černého minerálu.

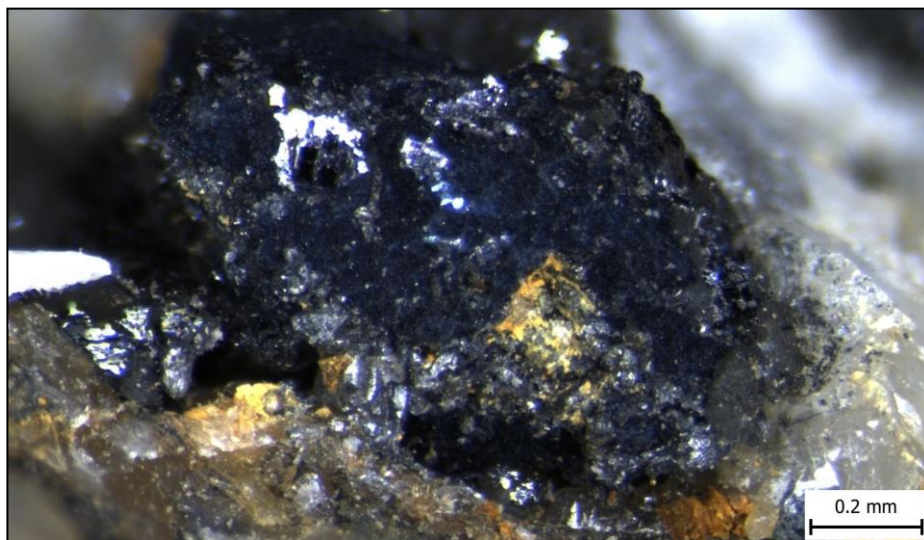
Tabulka 3: Vybrané obsahy prvků ve vzorku galenitu s povlakem akantitu (?) od štoly Václav. Výstup z XRF spektrometrické analýzy: hodnoty uvedeny v ppm, tučně zvýrazněné hodnoty potom ve **hmotnostních %**.

Měření	Ag	Cu	Pb	Sb	Zn
1	2081	1540	7730	252	<b>1,54</b>
2	540	-	<b>1,54</b>	344	146

Obrázek 12: Vzorek křemenné žiloviny se zrnem galenitu, na kterém je patrný povlak černého minerálu; nalezen byl poblíž štoly Václav na lokalitě Havírna. Foto: V. Ferencová



Obrázek 13: Detail zrna galenitu s povlakem černého minerálu s vysokým obsahem Ag; vzorek nalezen poblíž štoly Václav na lokalitě Havírna. Foto: K. Malý



## 6.5 Sekundární a nerudné minerály

V haldovém materiálu lze kromě vzorků primárních rudných minerálů a hlušiny nacházet sekundární minerály, které vznikly působením klimatických jevů na primární rudy. Kromě běžného, hojně se vyskytujícího limonitu je možné nacházet i bílý cerusit, který vznikl zvětráváním primárního galenitu.

Na některých žilách byly pravděpodobně otevřeny dutiny v žilném křemenu vyplněné dobře vyvinutými krystaly křemene. Křemen se vyskytuje mléčný až přecházející do křišťálu. Běžně se na krystalech křemene nachází povlaky limonitu. Nalezené krystaly dosahují rozměrů v jednotkách cm, některé jsou oboustranně ukončené. Mineralogické vzorky křemenných krystalů jsem sbíral v okolí největších dobývek a v ojedinělých výskytech po celém areálu Havírny. Estetickou drúzu křemene jsem našel v západní části severního obvalového tahu.

Obrázek 14: Cerusit na galenitu; nalezen poblíže štoly Václav na lokalitě Havírna. Foto: V. Ferencová



Obrázek 15: Drúza křemene ze západní části severního obvalového tahu na lokalitě Havírna. Foto: V. Ferencová



## 7 NÁLEZY STRUSEK

Na Havírně se vyskytují dva typy strusek. Jsou to strusky vzniklé při výrobě železa redukční tavbou z jeho rud a jeho dalším zpracováním a strusky stříbrohutnické. Svým průzkumem jsem potvrdil oba druhy. Zvláštní pozornost je zde věnována struskám stříbrohutnickým, které vykazují pro lokalitu charakteristické složení.

Povrchovým sběrem získané vzorky strusek mi bylo umožněno orientačně analyzovat pomocí XRF spektrometru Vanta v Muzeu Vysočiny Jihlava.

### 7.1 Strusky po tavně železných rud

Strusky vzniklé při výrobě a zpracování železa lze na Havírně nacházet takřka ve všech částech lokality. Je to dáno obrovským množstvím strusky vzniklé při tavně a značnými přesuny materiálu ve formě navážek a násypů, například při stavbě teras. Masivní výskyty těchto strusek jsem zjistil na třech místech. Všechna tato místa se nacházejí v blízkosti cesty, která se napojuje na silnici.

Souřadnice míst s masivními výskyty strusek po tavně železných rud (strusky jsou nalézány v okolí těchto bodů do vzdálenosti přibližně 10 m):

49°30'56"N, 16°21'36"E

49°30'56"N, 16°21'31"E

49°30'55"N, 16°21'29"E

Strusky po tavně železných rud se vyskytují v široké škále rozměrů, od jednotek mm až do přibližně 10 cm. Dosahují hmotnosti až několik stovek gramů. Jejich tvar i povrch je značně nepravidelný. Na povrchu jsou obvykle pokryty vrstvou hnědého limonitu vzniklého oxidací železa. Po očištění mají tmavě hnědou až černou barvu, v nálonu jsou šedé až černé, někdy s kovovým leskem. (Malý, 2020, str. 2)

Strusky po tavně železných rud jsou složeny z fayalitu (křemičitan železa), wüstitu (FeO), skla a v malém množství i kovového železa (Malý, 2020, str. 2). Obvykle jsou strusky silně magnetické a některé větší by mohly být zjistitelné pomocí detektoru kovů.



Tabulka 4: Vybrané obsahy prvků ze vzorků strusek po zpracování železa z lokality Havírna. Výstup z XRF spektrometrické analýzy: hodnoty uvedeny ve hmotnostních %.

Vzorek	Al	Ca	Fe	S	Si
1	1,67	1,90	47,28	0,29	1,16
2	3,37	1,08	40,39	0,26	9,33
3	4,36	1,26	33,04	0,37	8,90
4	1,96	0,71	23,22	0,35	5,06
5	3,63	1,21	46,94	0,57	8,25

Obrázek 16: Povrch s hojným výskytem strusek po zpracování železa na lokalitě Havírna, poblíže cesty, která se dole napojuje na silnici. Pero slouží pro představu o velikosti strusek. Foto: K. Pročka, 2020



Obrázek 17: Velký vzorek strusky po zpracování železa z lokality Havírna, foto: V. Ferencová



Obrázek 18: Drobné vzorky strusek po zpracování železa z lokality Havírna, foto: V. Ferencová



## 7.2 Stříbrohutnické strusky

Stříbrohutnické strusky jsou v rámci lokality mimořádně vzácné. Jedná se o důkazový materiál, který nám jednoznačně dokládá, že vytěžená stříbrná ruda byla na Havírně přímo na místě zpracovávána. Ze stříbrohutnických strusek také můžeme podrobným chemicko-fyzikálním rozbohem zjišťovat postupy, kterými středověcí hutníci vytěženou rudu zpracovávali.

Výzkumu těchto strusek se již delší dobu věnuje Muzeum Vysočiny Jihlava. Při spektroskopických analýzách zatím získaných stříbrohutnických strusek bylo zjištěno, že téměř všechny měřené vzorky vykazují mimořádné podíly olova. (Malý, 2020, str. 2) Výrazně zvýšené podíly olova vykazaly i vzorky, které jsem sbíral a následně byly orientačně přeměřeny na XRF spektrometru v Muzeu Vysočiny Jihlava.

Tento neobvykle vysoký podíl olova, který nebyl nalezen na žádné jiné lokalitě starého hutnění stříbra, nasvědčuje, že havírenští středověcí hutníci používali při zpracování rud pro dnešní vědu neznámé postupy. Zatím nejvyšší naměřený obsah Pb ve strusce činil 39 hmotnostních %. (Malý, 2020, str. 6) Podle dnes všeobecně známých postupů starého hutnění bylo olovo ze slitiny odstraňováno až v jednom z posledních kroků celého procesu, během kupelace (=shánění), kdy docházelo k oxidaci veškerého olova v roztavené slitině Pb+Ag na oxid olovnatý za pomoci vhánění vzduchu nad hladinu slitiny. Tento energeticky i technicky náročný postup probíhal až do chvíle, kdy se zoxidovalo veškeré olovo a na dně kelímku zůstalo pouze čisté stříbro. (Vaněk a Velebil, 2007, str. 188-205) Je pravděpodobné, že byl používán i odlišný postup, kdy například bylo možné olovo vyvázat přímo do strusky. Další možností je, že kovové olovo (nebo některá jeho sloučenina) bylo do roztavené strusky přidáváno záměrně za účelem snížení její viskozity (Malý, 2020, str. 6).

Rozměry všech vzorků stříbrohutnických strusek, které byly doposud na lokalitě nalezeny průzkumy Muzea Vysočiny Jihlava, se pohybují v řádech jednotek mm. Ve sbírkách Muzea Vysočiny Jihlava se nachází pouze sedm větších makroskopických vzorků. Všechny tyto nálezy pocházejí ze šlichové prospekce koryta Zásalského potoka (Malý, 2020, str. 2).

Svým terénním průzkumem lokality jsem na lesní cestě, která odbočuje ze silnice a překračuje Zásalský potok, našel velké množství makroskopických vzorků strusek. Vzorky se nacházely v pruhu dlouhém asi 5 m přímo na povrchu cesty. Sem se dostaly rozšířením cesty na úkor svahu nad ní, který byl poškozen průjezdy lesnických traktorů. Přimo na povrchu tak bylo možné nacházet úlomky tmavě šedých až černých strusek o velikosti od několika mm do přibližně 10 cm. Nalezené strusky byly velmi křehké. Na nálonu byly černé s výrazným sametovým leskem a patrnými bublinkami plynů uzavřených uvnitř během jejich tuhnutí. Povrch strusek někdy vykazoval stopy po tečení, tažení a odkapávání. Výjimečně jsem našel velký kus tmavě šedé masivní strusky, která po odlomení menší části vykazovala sirný zápach způsobený pravděpodobně vysokou koncentrací nevyredukovaných sulfidů. Během tří povrchových sběrů, vždy po silnějších deštích, jsem nasbíral přibližně jeden kilogram materiálu. Získané vzorky jsem následně odevzdal do Muzea Vysočiny Jihlava, kde budou archivovány a v budoucnu jistě detailněji prozkoumány a zpracovány.

Souřadnice místa výskytu stříbrohutnických strusek: 49°31'3,132"N, 16°21'37,761"E

Černé stříbrohutnické strusky mohou být zaměněny s běžnou „moderní“ struskou z Železáren Štěpánov, která se vyskytuje v širokém okolí městyse Štěpánov nad Svratkou, kam se dostala společně s dalším materiálem určeným na navážky. V okolí silnice na lokalitě Havírna jsem ji také našel. Na první pohled se zdá být shodná se středověkou stříbrohutnickou struskou. Experimentálně jsem zjistil, že při prosvícení vzorku silným zdrojem světla moderní železárenská struska prosvítá zeleně, zatímco středověká stříbrohutnická je zcela neprůhledná.

Tabulka 5: Vybrané obsahy prvků ze vzorků stříbrohutnických strusek z lokality Havírna. Výstup z XRF spektrometrické analýzy: hodnoty uvedeny v ppm, tučně zvýrazněné hodnoty potom ve **hmotnostních %**.

Vzorek	Ag	Cu	Fe	Pb	S	Sb	Zn
1	54	590	<b>8,09</b>	9210	<b>1,16</b>	249	6240
2	57	660	<b>6,99</b>	8240	8920	188	8090
3	50	-	<b>8,91</b>	8770	4771	285	7740
4	64	460	<b>8,86</b>	<b>1,20</b>	<b>1,28</b>	317	8800
5	122	520	<b>9,19</b>	<b>1,26</b>	<b>1,03</b>	309	8340
6	41	890	<b>8,75</b>	<b>1,01</b>	<b>1,11</b>	271	7260
7	88	-	<b>16,69</b>	2800	6610	106	<b>1,16</b>
8	57	-	<b>15,22</b>	<b>1,48</b>	<b>2,25</b>	183	<b>2,51</b>
9	140	-	<b>14,67</b>	3040	7020	124	<b>1,15</b>
10	330	-	<b>18,53</b>	1880	5075	77	7310
11	40	-	<b>13,25</b>	6210	6560	297	6950
12	191	1980	<b>17,17</b>	<b>2,07</b>	<b>17,17</b>	295	<b>2,23</b>

Podle výsledků XRF orientační spektrometrické analýzy strusek můžeme odhadovat složení rudy, která byla středověkými hutníky zpracovávána (Malý, 2020, str. 6). V největší míře byl zpracováván stříbronosný galenit, v němž byl hlavním nositelem stříbra freibergit (Malý, 2020, str. 6). V rudném koncentrátu měl jisté zastoupení pravděpodobně i sfalerit. Občasné obsahy Cu ve strusce mohou naznačovat příměsi chalkopyritu v rudnině a pomáhají dokládat výskyt freibergitu. Arsenopyrit, běžný na jiných lokalitách staré těžby stříbra, nebyl na Havírně pravděpodobně výrazněji rozšířen, obsah As byl zjištěn pouze v jednom vzorku strusky, a to jen ve velmi malém zastoupení, 244 ppm (není v tabulce).



Obrázek 19: Lesní cesta na lokalitě Havírna poškozená těžkou technikou. Na jejím povrchu byly nalézány hojné stříbrohutnické strusky. Foto: K. Pročka, 2020



Obrázek 20: Povrch lesní cesty se stříbrohutnickými struskami (velikost do 0,5 cm). Foto: K. Pročka, 2020



Obrázek 21: Stříbrohutnické strusky z lokality Havírna, nalezeny na poškozené lesní cestě. Foto: V. Ferencová



## 8 NÁLEZY ARCHEOLOGICKÝCH ARTEFAKTŮ

Při svém terénním průzkumu lokality se mi podařilo nalézt několik archeologických artefaktů. Artefakty jsem našel náhodně na povrchu poškozeném kácením lesního porostu, nebo při přípovrchové sondáži s cílem získání mineralogických vzorků nebo vzorků strusek. Nalezené artefakty byly předány do Muzea Vysočiny Jihlava, některé artefakty zde byly orientačně XRF spektrometricky analyzovány.

### 8.1 Železné artefakty

Na severním okraji areálu, na povrchu poškozeném průjezdy těžké techniky, jsem poblíž pozůstatků objektu popsaného v kapitole 5.6, našel několik kusů středověkých hřebíků. Jedná se o tři kusy hřebíků s velkou výraznou hlavou a jeden exemplář hřebíku bezhlavového.

Obrázek 22: Na lokalitě Havírna nalezené středověké hřebíky. Foto: V. Ferencová



Na poškozeném povrchu cesty v nejvyšších partiích lokality jsem našel zlomek podkovy. Vzhledem k malým rozměrům se s největší pravděpodobností jedná o podkovu středověkou.

Obrázek 23: Zlomek podkovy nalezený na lokalitě Havírna. Foto: V. Ferencová



Na poškozeném povrchu cesty v nejvyšších partiích lokality, nedaleko od místa, kde byla nalezena podkova, jsem našel železný kroužek. Jeho funkce je neznámá.

Obrázek 24: Železný kroužek nalezený na lokalitě Havírna. Foto: Věra Ferencová



Při sběru strusek na terase popsané v kapitole 5.1 jsem přibližně v hloubce 5 cm našel v asociaci se struskami po zpracování železa hornické želízko. Artefakt je pozoruhodný svými drobnými rozměry nasvědčujícími buď jeho značnému stáří, nebo horší finanční situaci původního majitele. Nález v tomto místě nám také dokazuje, že zde pravděpodobně fungovala kovářská dílna, kde byly opravovány hornické nástroje.

Obrázek 25: Hornické želízko (různé pohledy) nalezené na lokalitě Havírna. Foto: V. Ferencová





## 8.2 Artefakty z barevných kovů

Na povrchu lesní cesty v nejvyšších partiích lokality Havírna jsem našel drobný kus olova. S největší pravděpodobností se jedná o úkapku vzniklý při zpracování polymetalických rud. Vzorek je i přes značný stupeň koroze nápadně těžký a jeho povrch je pokryt silnou vrstvou hydratovaného uhlíčitanu olova. Vzorek byl orientačně analyzován pomocí XRF spektrometru v Muzeu Vysočiny Jihlava.

Tabulka 6: Vybrané obsahy prvků v úkapku olova nalezeném na lokalitě Havírna. Výstup z XRF spektrometrické analýzy: hodnoty uvedeny ve hmotnostních %.

Měření	Ag	Cu	Fe	Pb	Sb	Zn
1	0,26	0,14	1,80	97,56	0,12	0,06

Obrázek 26: Úkapku olova nalezený na lokalitě Havírna. Foto: V. Ferencová



V materiálu rozvečeném po průjezdu lesnického traktoru přes hranu terasy poblíže štoly Václav popsané v kapitole 5.7 jsem při mineralogickém průzkumu našel olověný žeton.

Podobný olověný žeton větších rozměrů jsem našel také nedaleko cesty ve vyšších partiích lokality na porušeném povrchu další terasy.

Na žetonu od štoly Václav je na jedné straně vyobrazen stylizovaný květ a na druhé straně středově souměrný ornamentální motiv.

Na žetonu z vyšších poloh lokality je na jedné straně vyobrazen složitější stylizovaný květ a na druhé straně orlice.

Význam a funkci těchto žetonů současní odborníci neznají (Hrubý, Malý, Lajtkepová, 2015, str. 36). Mohlo se jednat o hornické známky, odznaky příslušnosti k těžářstvu, či poukázky na vyplacení mzdy nebo vydání naturálií. Na lokalitě bylo již dříve archeologickým průzkumem nalezeno několik dalších olověných žetonů (Hrubý, Malý, Lajtkepová, 2015, str. 36). Zajímavá je shoda mého nálezů od štoly Václav s jedním z už nalezených žetonů.

Oba žetony byly v Muzeu Vysočiny orientačně XRF spektrometricky analyzovány.

Tabulka 7: Orientační složení olověných žetonů nalezených na lokalitě Havírna. Výstup z XRF spektrometrické analýzy: hodnoty uvedeny ve hmotnostních %.

Žeton	Fe	Pb	Sn	Zn
od štoly Václav	0,774	99,172	-	0,054
z vyšších poloh	0,764	99,134	0,070	0,032

Obrázek 27: Olověný žeton (obě strany) nalezený poblíže štoly Václav na lokalitě Havírna. Foto: K. Malý



Obrázek 28: Olověný žeton (obě strany) nalezený v nejvyšších partiích lokality Havírna. Foto: V. Ferencová



Na velké terase v centru lokality Havírna, popsané v kapitole 5.3, jsem při sběru strusek po zpracování železa našel fragment předmětu připomínajícího přemyslovský brakteát velkého střížku. Fragment předmětu se nacházel téměř na povrchu a všiml jsem si ho náhodou po odhrnutí listů.

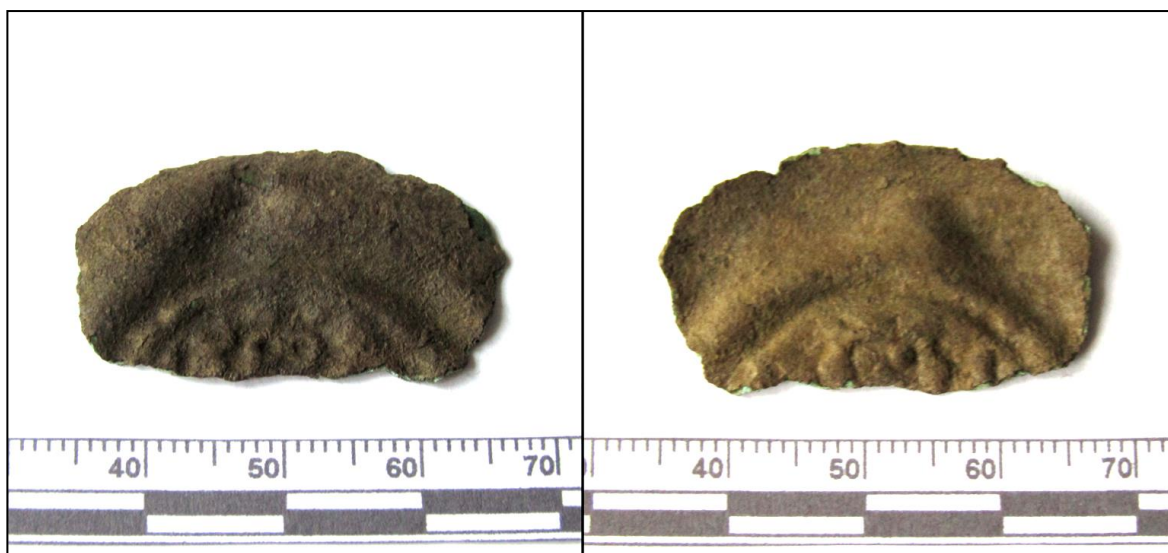
Artefakt je pokryt výraznou korozní vrstvou mědi. Průřez artefaktu je mírně prohnutý vlivem ražby, původní průměr střížku mohl být asi až 4 cm. Ražba je jednostranná, na fragmentu je dobře patrná hlava panovníka s korunou, vlasy a očima. Přibližně v místech nosu postavy je další pokračování odlomeno. Po obou stranách hlavy panovníka se nacházejí drobné pozůstatky dalších prvků ražby, například rukou či panovnických insignií (Cach, 1974).

Po orientační XRF spektrometrické analýze v Muzeu Vysočiny Jihlava bylo zjištěno, že předmět je vyroben z bronzu. Není to tedy skutečný stříbrný brakteát. Mohlo se tedy jednat o dobový padělek, početní peníz či víčko pouzdra na mince (Hrubý, Malý, Lajtkepová, 2015, str. 29). Dva podobné „bronzové brakteáty“ byly nalezeny také předchozím archeologickým detektorovým průzkumem (Hrubý, Malý, Lajtkepová, 2015, str. 29).

Tabulka 8: Vybrané obsahy prvků ve fragmentu artefaktu připomínajícím brakteát velkého střížku; nalezen na lokalitě Havírna. Výstup z XRF spektrometrické analýzy: hodnoty uvedeny ve hmotnostních %.

Měření	Ag	Cu	Fe	Pb	Sn	Zn
1	0,385	81,242	3,993	4,644	4,255	4,083
2	0,425	79,605	4,644	5,351	4,644	3,669

Obrázek 29: Fragment předmětu (obě strany) připomínající brakteát velkého střížku. Nalezený na rozměrné terase v centrální oblasti lokality Havírna. Foto: V. Ferencová



### 8.3 Úlomky keramiky

Po celém areálu lokality je na površích narušených průjezdy těžké techniky a vývraty stromů možné pozorovat výskyty úlomků středověké grafitové keramiky. Jedná se o keramiku tmavé barvy. Zde prezentuji nejzajímavější artefakty, které jsem svým povrchovým sběrem získal. Fotografovány jsou úlomky zajímavé svou velikostí, a to tři kusy odlomených okrajů nádob a dva úlomky s patrným přechodem stěna nádoby – dno nádoby.

Obrázek 30: Narušený povrch s úlomkem keramiky, pero slouží pro představu o velikosti. Foto: K. Pročka, 2020



Obrázek 31: Větší úlomky středověké keramiky nalezené na lokalitě Havírna. Foto: V. Ferencová





## 9 ZÁVĚR

Práce přináší ucelený pohled na lokalitu Havírna. Při svém povrchovém průzkumu a dokumentaci jsem pokryl všechny nejvýznamnější a nejnápadnější prvky lokality z montánního, archeologického a mineralogického hlediska. Zatím žádná publikovaná práce se takto nevěnovala jednotlivým konkrétním prvkům separátně, ale celý areál byl popisován komplexně a jednotlivé prvky byly uváděny jen jako fotografická příloha prací. Obsah jsem systematicky roztrídil a jednotlivé kapitoly mohou posloužit budoucím výzkumníkům pro rychlé seznámení se s danou oblastí a usnadní jim výběr prvků pro provedení výzkumu. Práce může být také díky přehlednosti a uvedení přesných souřadnic použita jako exkurzní průvodce pro montanistické, archeologické či mineralogické exkurze. Nevýhodou takto přehledné a detailní práce je, že může být zneužita případnými neuvědomělými mineralogy nebo detektoráři a může dojít k výraznému poškození jednotlivých obvalů či rozrušení teras. Významný přínos má podle mého názoru především povrchovými sběry získaný soubor mineralogických vzorků a vzorků strusek. Konkrétně nálezy stříbrohutnických strusek několikanásobně zvětšily počet vzorků ve sbírkách Muzea Vysočiny Jihlava.

Lokalita Havírna skýtá mnoho možností i pro další výzkumy na širokém poli vědeckých oborů. Výzkum by si zasloužily některé specifické archeologické nálezy objevené na lokalitě, například olovené žetony a bronzové velké brakteáty. Jistou katalogizaci a typologizaci by si zasloužil i bohatý soubor hornických nástrojů nalezených na lokalitě. Řádný archeologický výzkum by měl zpracovat i některé pozůstatky středověké osady a zjistit věrnou podobu a případně i zařízení obydlí středověkých horníků. Velice zajímavé, i když nákladné, by bylo otevřít a zmáhat některá důlní díla na lokalitě, zaměřit a zdokumentovat jejich rozsah, styl ražby a dochované stopy po práci starých horníků. Ani širší okolí lokality by nemělo uniknout alespoň povrchovému průzkumu. Zajímavé by bylo i prozkoumání vztahů jednotlivých i vzdálenějších lokalit (například nedalekých perštejnských hradů) k Havírně. Důležité bude zjištění původní infrastruktury a přístupnosti lokality starými cestami. Zajímavou otázkou je, zda původní cesty kopírovaly současnou silnici a vedly od řeky Svratky, či přes hřebeny Sokolí hory. V okolí lokality se mohly také nacházet hospodářské areály, které lokalitu zásobovaly potravinami a živočišnými výrobky. Některé cíle dalších výzkumů, jako například zjištění polohy sakrálních objektů, zaměření rozměrů starých důlních měř, evidenci veškerých prvků antropogenní činnosti zdůraznil J. Doležel ve své práci (Doležel, 2020).

Předpokládanou podobu budoucí památkové ochrany lokality Havírna můžeme srovnat například s podobnou lokalitou středověké těžby Buchberg u Utína nedaleko Příbyslavi. Zde byl vykácený povrch lokality osázen smíšenými dřevinami a tím zakonzervován. Byly zde osazeny informační tabule popisující různé aspekty středověkého hornictví. Pro lokalitu byla vytvořena i aplikace pro mobilní zařízení, která turistům prezentuje panoramatické pohledy původní podoby areálu.



## 10 POUŽITÁ LITERATURA

CACH, František. Nejstarší české mince, díl III: české a moravské mince doby brakteátové. Praha: Česká numismatická společnost, 1974.

ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA. Důlní díla a poddolovaná území – online aplikace. Praha: Česká geologická služba [cit. 2020-12-23]. Dostupné z: [https://mapy.geology.cz/dulni\\_dila\\_poddolovani/](https://mapy.geology.cz/dulni_dila_poddolovani/)

DOLEŽEL, Jiří - SADÍLEK, Jaroslav. Středověký důlní komplex v trati Havírna u Štěpánova nad Svratkou. Příspěvek k dějinám těžby stříbra v oblasti severozápadní Moravy ve 13. a 14. století. I. Výsledky průzkumu v letech 1990-2001, edice písemných pramenů. Doležel, Jiří - Sadílek, Jaroslav. In: Těžba a zpracování drahých kovů. sídelní a technologické aspekty / Praha : Archeologický ústav AV ČR, 2004 s. 43-119.

DOLEŽEL, Jiří. Důlní areál Havírna (historie a archeologie). [online] archeologie.ji.cz, 2004 [cit. 2020-12-23]. Dostupné z [http://www.archeologie.ji.cz/prilohy/Exkurzni\\_pruvodce.pdf](http://www.archeologie.ji.cz/prilohy/Exkurzni_pruvodce.pdf)

DOLEŽEL, Jiří. Středověký areál těžby stříbra Havírna u Štěpánova nad Svratkou: dokumentace v letech 2017–2019 a problém její interpretace. Přehled výzkumů 61/2, 2020, str. 71 – 112.

HOUZAR, Stanislav – HRAZDIL, Vladimír – PFEIFEROVÁ, Anna – MALÝ, Karel – SADÍLEK, Jaroslav. Charakteristika pozůstatků po starém dolování Ag-Pb-Cu rud ve Štěpánovském rudním revíru na západní Moravě. Západní Morava, vlastivědný sborník, 4, 2000, str. 116 – 137.

HOUZAR, Stanislav – MALÝ, Karel. Důlní areál Havírna (geologie a mineralogie). [online] archeologie.ji.cz, 2004 [cit. 2020-12-23]. Dostupné z [http://www.archeologie.ji.cz/prilohy/Exkurzni\\_pruvodce.pdf](http://www.archeologie.ji.cz/prilohy/Exkurzni_pruvodce.pdf)

HRUBÝ, P. – MALÝ, K. – LAJTKEPOVÁ P. Zmizelý svět středověkého hornictví na Českomoravské vrchovině. Jihlava: Muzeum Vysočiny Jihlava, 2015. Katalog k výstavě konané v Muzeu Vysočiny Jihlava 11.9. – 10. 11. 2015

JAN, Libor. ČR. Švařečtí permoníci. Tišnov: Sursum, 2020. ISBN 978-80-7323-352-5

MALÝ, Karel. Mineralogické a chemické složení rud, strusek a slítků z lokality Havírna u Štěpánova nad Svratkou. Acta rerum naturalium – přírodovědný časopis Vysočiny. Jihlava: Muzeum Vysočiny Jihlava, 2020. ISSN 1803-1587

MAŠEK, Michal. Zdeněk Brachtl – modelář a výtvarník, Bystřicko, 2020, XV, č. 8, str. 5

POLÁK, Adolf. ČSR. Nerostné bohatství Bystřicka. Brno: Krajské nakladatelství, 1960.

SADÍLEK, Jaroslav. Průzkum hornických stařin z 13. století v lokalitě "Havírna", k.ú. Štěpánov nad Svratkou (okr. Žďár nad Sázavou). [online] archeologiatechnica.cz, 26. 1. 2019 [cit. 2021-02-01]. Dostupné z [http://archeologiatechnica.cz/sites/default/files/2019-01/at\\_10\\_10.pdf](http://archeologiatechnica.cz/sites/default/files/2019-01/at_10_10.pdf)

Stínovaný reliéf. In: Důlní díla a poddolovaná území [online]. Praha: Česká geologická služba [cit. 2021-02-20]. Dostupné z: [https://mapy.geology.cz/dulni\\_dila\\_poddolovani/](https://mapy.geology.cz/dulni_dila_poddolovani/)

ŠTARHA, Ivan. Bystřice nad Pernštejnem – II. Od nejstarších zpráv do husitských válek. Brno: Blok, 1980. Identifikátor československých knih 47-013-80.

TOMÁŠEK a kol. Plán lokality Havírna LLS snímek terénu [online]. Praha: Archeologický ústav Akademie věd České republiky, 2015 [cit. 2020-12-23]. Dostupné z: [http://www.archeologickyatlas.cz/cs/lokace/stepanov\\_zr\\_dul\\_havirna#&gid=undefined&pid=9](http://www.archeologickyatlas.cz/cs/lokace/stepanov_zr_dul_havirna#&gid=undefined&pid=9)

VANĚK, Václav – VELEBIL, Dalibor. Stříbrná Jihlava 2007. Studie k dějinám hornictví a důlních prací, Archaia Brno / Muzeum Vysočiny Jihlava, str. 188–205.

VOREL, Petr. Páni z Pernštejna: vzestup a pád rodu zubří hlavy v dějinách Čech a Moravy. Praha: Rybka Publishers, 1999. ISBN 80-86182-24-X.

## 11 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1: Pohled ze svahu na propad nad štolou Václav. Foto: K. Pročka, 2020.....	19
Obrázek 2: Detail stěny poškozeného propadu s výrazným objemem utržené horniny. Foto: K. Pročka, 2020 .....	21
Obrázek 3: Pohled na největší dobývky lokality Havírna zaházené spadnými větvemi. Foto: K. Pročka, 2020 .....	22
Obrázek 4: Detail poškozeného celíku mezi dobývkami na lokalitě Havírna. Foto: K. Pročka, 2020 .....	22
Obrázek 5: Terasa velkých rozměrů nacházející se pod lesní cestou na lokalitě Havírna. Foto: K. Pročka, 2020 .....	24
Obrázek 6: Galenit v křemenné žilovině; nalezen poblíže štoly Václav na lokalitě Havírna. Foto: V. Ferencová .....	29
Obrázek 7: Masivní sfalerit ze západní části severního obvalového tahu na lokalitě Havírna. Foto: V. Ferencová .....	30
Obrázek 8: Sfalerit v křemenné žilovině; nalezen poblíže štoly Václav na lokalitě Havírna. Foto: V. Ferencová .....	30
Obrázek 9: Galenit, sfalerit, chalkopyrit a tetraedrit v křemenné žilovině; vzorek nalezen nad štolou Václav na lokalitě Havírna. Foto: K. Malý .....	31
Obrázek 10: Detail tetraedritu. Vzorek nalezen nad štolou Václav na lokalitě Havírna. Foto: K. Malý .....	31
Obrázek 11: Chalkopyrit s inkluzemi tetraedritu v křemenné žilovině; vzorek nalezen nad štolou Václav na lokalitě Havírna. Foto: K. Malý .....	32
Obrázek 12: Vzorek křemenné žiloviny se zrnem galenitu, na kterém je patrný povlak černého minerálu; nalezen byl poblíže štoly Václav na lokalitě Havírna. Foto: V. Ferencová .....	33
Obrázek 13: Detail zrna galenitu s povlakem černého minerálu s vysokým obsahem Ag; vzorek nalezen poblíže štoly Václav na lokalitě Havírna. Foto: K. Malý .....	33
Obrázek 14: Cerusit na galenitu; nalezen poblíže štoly Václav na lokalitě Havírna. Foto: V. Ferencová.....	34
Obrázek 15: Drúza křemene ze západní části severního obvalového tahu na lokalitě Havírna. Foto: V. Ferencová .....	34
Obrázek 16: Povrch s hojným výskytem strusek po zpracování železa na lokalitě Havírna, poblíže cesty, která se dole napojuje na silnici. Pero slouží pro představu o velikosti strusek. Foto: K. Pročka, 2020 .....	36
Obrázek 17: Velký vzorek strusky po zpracování železa z lokality Havírna, foto: V. Ferencová.....	37
Obrázek 18: Drobné vzorky strusek po zpracování železa z lokality Havírna, foto: V. Ferencová.....	37
Obrázek 19: Lesní cesta na lokalitě Havírna poškozená těžkou technikou. Na jejím povrchu byly nalézány hojné stříbrohutnické strusky. Foto: K. Pročka, 2020 .....	40
Obrázek 20: Povrch lesní cesty se stříbrohutnickými struskami (velikost do 0,5 cm). Foto: K. Pročka, 2020 .....	40

Obrázek 21: Stříbrohutnické strusky z lokality Havírna, nalezeny na poškozené lesní cestě. Foto: V. Ferencová .....	40
Obrázek 22: Na lokalitě Havírna nalezené středověké hřebíky. Foto: V. Ferencová.....	41
Obrázek 23: Zlomek podkovy nalezený na lokalitě Havírna. Foto: V. Ferencová.....	41
Obrázek 24: Železný kroužek nalezený na lokalitě Havírna. Foto: Věra Ferencová .....	42
Obrázek 25: Hornické želízko (různé pohledy) nalezené na lokalitě Havírna. Foto: V. Ferencová.....	42
Obrázek 26: Úkapek olova nalezený na lokalitě Havírna. Foto: V. Ferencová.....	43
Obrázek 27: Olověný žeton (obě strany) nalezený poblíže štoly Václav na lokalitě Havírna. Foto: K. Malý.....	44
Obrázek 28: Olověný žeton (obě strany) nalezený v nejvyšších partiích lokality Havírna. Foto: V. Ferencová .....	44
Obrázek 29: Fragment předmětu (obě strany) připomínající brakteát velkého střížku. Nalezený na rozměrné terase v centrální oblasti lokality Havírna. Foto: V. Ferencová .....	45
Obrázek 30: Narušený povrch s úlomkem keramiky, pero slouží pro představu o velikosti. Foto: K. Pročka, 2020 .....	46
Obrázek 31: Větší úlomky středověké keramiky nalezené na lokalitě Havírna. Foto: V. Ferencová.....	46

Tabulka 1: Vybrané obsahy prvků ve vzorku galenitu od štoly Václav. Výstup z XRF spektrometrické analýzy: hodnoty uvedeny v ppm, tučně zvýrazněné hodnoty potom ve <b>hmotnostních %</b> . .....	28
Tabulka 2: Vybrané obsahy prvků ve vzorcích sfaleritu z lokality Havírna. Výstup z XRF spektrometrické analýzy: hodnoty uvedeny v ppm, tučně zvýrazněné hodnoty potom ve <b>hmotnostních %</b> . .....	29
Tabulka 3: Vybrané obsahy prvků ve vzorku galenitu s povlakem akantitu (?) od štoly Václav. Výstup z XRF spektrometrické analýzy: hodnoty uvedeny v ppm, tučně zvýrazněné hodnoty potom ve <b>hmotnostních %</b> . .....	32
Tabulka 4: Vybrané obsahy prvků ze vzorků strusek po zpracování železa z lokality Havírna. Výstup z XRF spektrometrické analýzy: hodnoty uvedeny ve hmotnostních %.....	36
Tabulka 5: Vybrané obsahy prvků ze vzorků stříbrohutnických strusek z lokality Havírna. Výstup z XRF spektrometrické analýzy: hodnoty uvedeny v ppm, tučně zvýrazněné hodnoty potom ve <b>hmotnostních %</b> . .....	39
Tabulka 6: Vybrané obsahy prvků v úkapku olova nalezeném na lokalitě Havírna. Výstup z XRF spektrometrické analýzy: hodnoty uvedeny ve hmotnostních %.....	43
Tabulka 7: Orientační složení olověných žetonů nalezených na lokalitě Havírna. Výstup z XRF spektrometrické analýzy: hodnoty uvedeny ve hmotnostních %.....	44
Tabulka 8: Vybrané obsahy prvků ve fragmentu artefaktu připomínajícím brakteát velkého střížku; nalezen na lokalitě Havírna. Výstup z XRF spektrometrické analýzy: hodnoty uvedeny ve hmotnostních %.....	45

## 12 PŘÍLOHA



Příloha 1: Pohled na lokalitu Havírna z protějšího svahu, uprostřed snímku je patrný zářez štoly Václav. Snímek pořízen 29. 5. 2020, v počáteční fázi kácení lesního porostu v tomto úseku. Foto: K. Pročka



Příloha 2: Pohled na lokalitu Havírna z přibližně stejného místa jako v Příloze 1. Snímek pořízen 6. 12. 2020, vykácen byl téměř všechny lesní porost nad silnicí. Foto: K. Pročka





Příloha 3: Pohled na nedalekou zříceninu hradu Zubštejna z lokality Havírna (přibliženo 20krát). Hrad měl s největší pravděpodobností jistou správní a ochrannou funkci nad lokalitou i zbytkem Štěpánovského rudného revíru v období středověku. Foto: K. Pročka, 2021



Příloha 4: Pohled na dobře patrné antropogenní prvky v terénu – haldy hlušiny na lokalitě Havírna. Po vykácení lesního porostu je možné přehledně pozorovat obrovské objemy vytěženého materiálu a nepřímo tak odhadovat rozsahy důlních děl. Snímek pochází ze středu centrálního obvalového tahu. Foto: K. Pročka, 2020





Příloha 5: Pohled na zářez a bývalé ústí štoly Václav. Snímek pořízen 2. 5. 2020, ještě před zahájením kácení lesního porostu na lokalitě Havírna. Foto: K. Pročka



Příloha 6: Pohled na zářez a bývalé ústí štoly Václav na lokalitě Havírna. Snímek pořízen 21. 2. 2021, přibližně ze stejného místa jako v Příloze 5, a to po vykácení okolního lesního porostu a odstranění meziskládek poražených kmenů. Foto: K. Pročka





Příloha 7: Dobře zřetelný propad ohlubně středověké šachtice na centrálním obvalovém tahu na lokalitě Havírna v těsné blízkosti největších dobývek na lokalitě. Foto: V. Ferencová, 2020



Příloha 8: Propad středověké šachtice na severním obvalovém tahu na lokalitě Havírna. Zajímavá je viditelná přítomnost skalního tělesa, ve kterém byla šachtice zaražena. Foto: K. Pročka, 2020





Příloha 9: Obvalové pole v nejvyšších polohách lokality Havírna. Propady velkého množství středověkých šachtic vedených po jednotlivých žilách se zde spojují do jednolitého obvalového pole. Snímek pořízen 24. 4. 2020, ještě před zahájením kácení lesního porostu v tomto úseku. Foto: V. Ferencová



Příloha 10: Obvalové pole v nejvyšších polohách lokality Havírna. Snímek pořízen 6. 12. 2020, po vykácení lesního porostu v tomto úseku a uklizení většiny ořezaných větví. Foto: K. Pročka





Příloha 11: Pohled na železářskou terasu s hojnými výskyty strusek vzniklých při zpracování železa na lokalitě Havírna. Okraje terasy, která by jinak splývala s terénem, jsou zvýrazněny pomocí žlutých přímek. Tato terasa byla popsána v kapitole 5.1. Foto: K. Pročka, 2020



Příloha 12: Zachovalý objekt s patrným původním ostěním na lokalitě Havírna. Okraje objektu, který by jinak splýval s terénem, jsou zvýrazněny pomocí žlutých přímek. Tento objekt byl popsán v kapitole 5.4. Foto: K. Pročka, 2020





Příloha 13: Detail zídky z nasucho loženého kamene na lokalitě Havírna. Zídka je součástí objektu popsaného v kapitole 5.4., celý pohled na objekt je v Příloze 12. Pro lepší zřetelnost bylo před fotografováním opatrně odhrnuto listí. Geologické kladívko zde slouží pro představu o velikosti. Foto: K. Pročka, 2020



Příloha 14: Pohled na rozměrnou terasu poblíže štoly Václav na lokalitě Havírna. Okraje terasy, která by jinak splývala s terénem, jsou zvýrazněny pomocí žlutých přímek. Tato terasa byla popsána v kapitole 5.7. Foto: K. Pročka, 2020



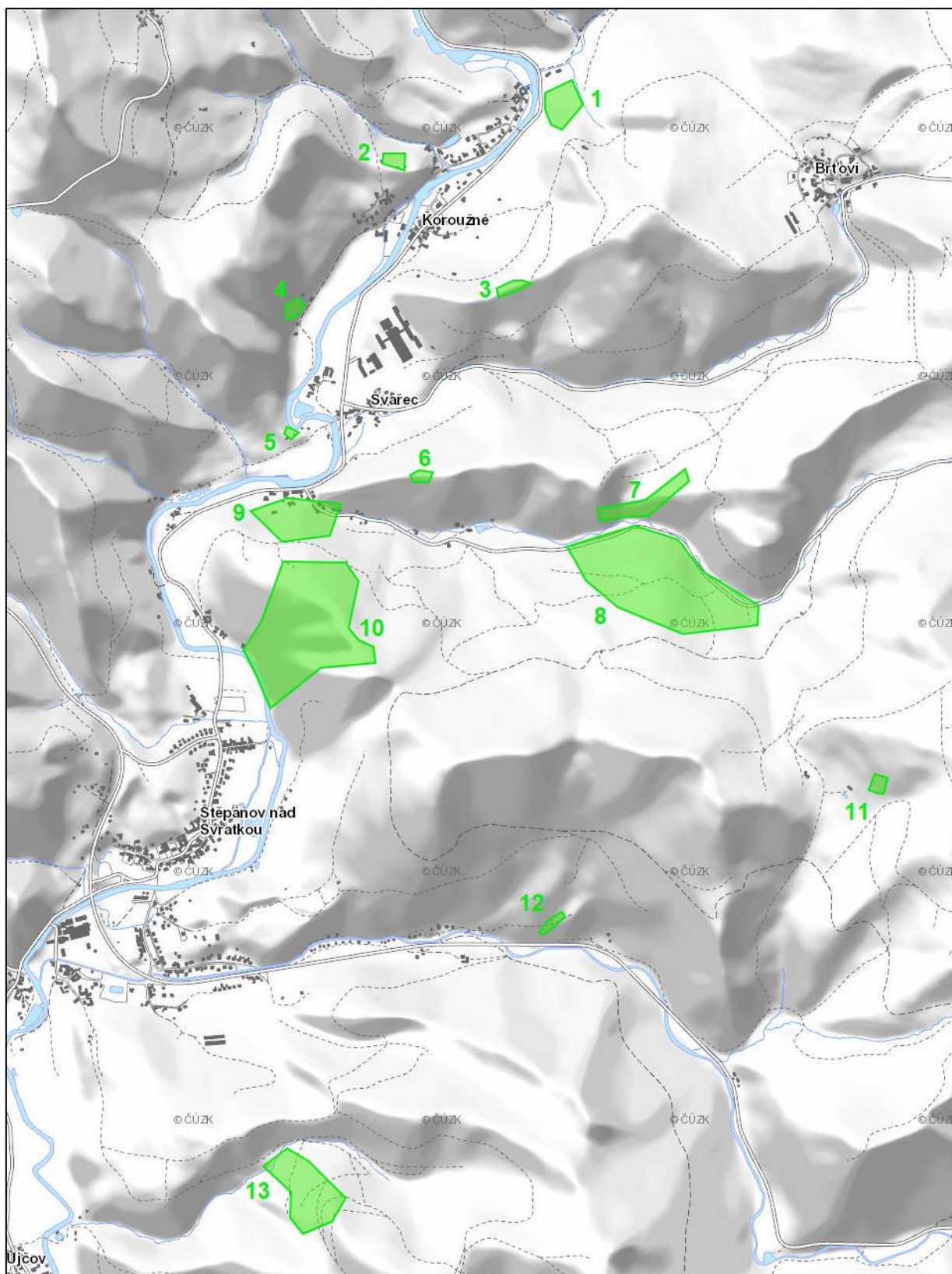


Příloha 15: Pohled na roh snad nadzemního objektu nacházejícího se poblíže silnice na lokalitě Havírna tvořeného výraznou zídou vystupující z terénu. Snímek pořízen 6. 6. 2020, před zahájením kácení lesního porostu v tomto úseku. Tento objekt je popsán v kapitole 5.6. Pro lepší zřetelnost jsou obě strany zídky zvýrazněny žlutými přímkami. Foto: K. Pročka

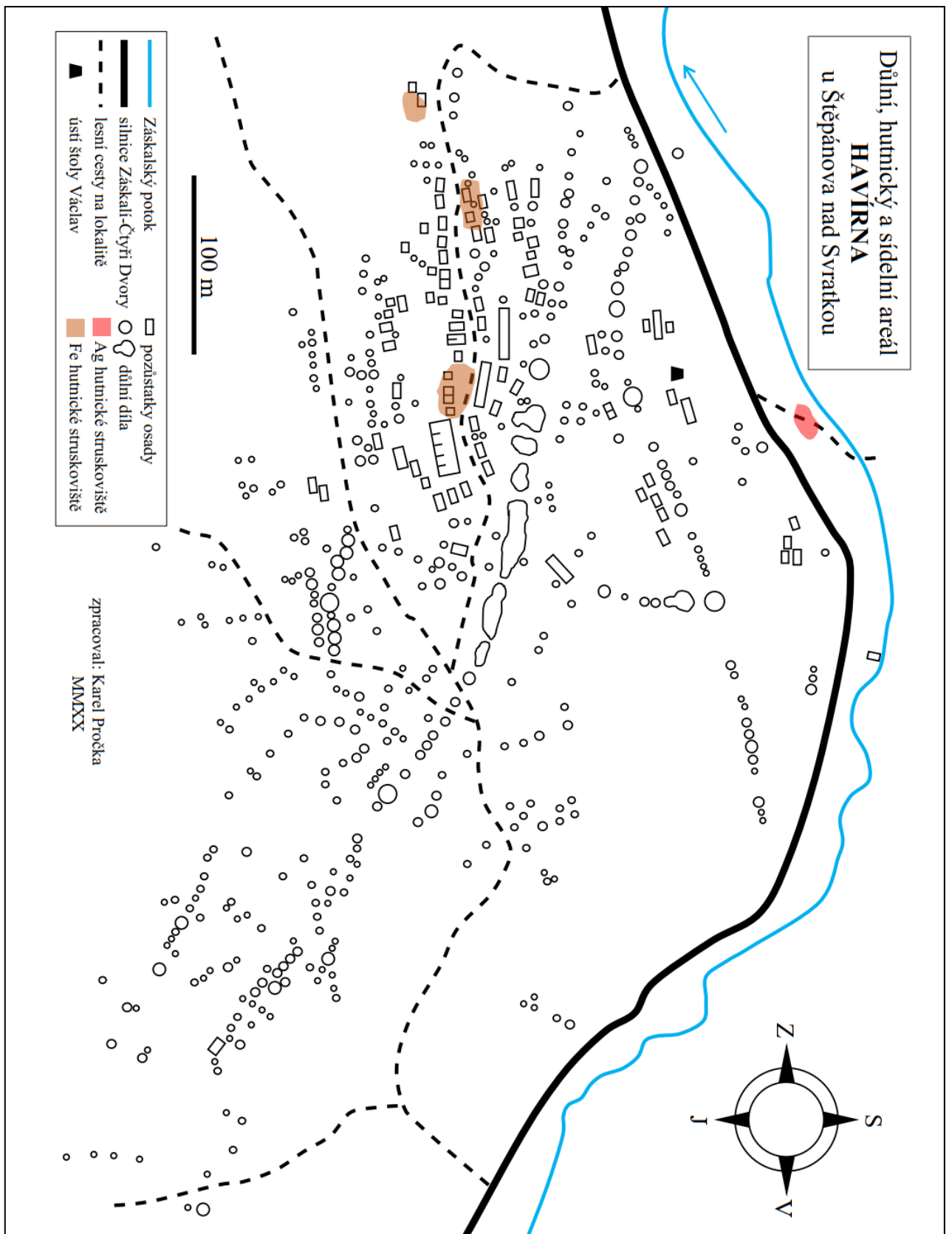


Příloha 16: Pohled do míst, kde se nacházel objekt vyfotografovaný v Příloze 15. Tento objekt byl zcela zničen přejezdy lesnických traktorů a dopravou poražených stromů. Snímek pořízen 15. 12. 2020. Foto: K. Pročka





Příloha 17: Mapa lokalit staré těžby ve Štěpánovském rudném revíru: 1. Korouženská žíla, 2. Zemanovo pole, 3. Nad kaplí, 4. Nad samotou Vorel, 5. Panisádek, 6. Vrch Hora, 7. Cumberk, 8. **Havírna**, 9. Záškalí, 10. Borovec, 11. Hrachovce, 12. Před Vysokou skálou, 13. Ujčov a Horní Čepí. Mapový podklad: Stínovaný reliéf. In: Důlní díla a poddolovaná území [online]. Praha: Česká geologická služba [cit. 2021-02-20]. Dostupné z: [https://mapy.geology.cz/dulni\\_dila\\_poddolovani/](https://mapy.geology.cz/dulni_dila_poddolovani/). Upraveno v aplikaci MS Malování.



Příloha 18: Plán lokality Havírna, který jsem vytvořil při svém terénním průzkumu pro potřeby této práce. Při tvorbě mapy jsem vycházel z lidarového snímku: TOMÁŠEK a kol. Plán lokality Havírna LLS snímek terénu [online]. Praha: Archeologický ústav Akademie věd České republiky, 2015 [cit. 2020-12-23]. Dostupné z: [http://www.archeologickyatlas.cz/cs/lokace/stepanov\\_zr\\_dul\\_havirna#&gid=undefined&pid=9](http://www.archeologickyatlas.cz/cs/lokace/stepanov_zr_dul_havirna#&gid=undefined&pid=9)