

LOŽISKA NEROSTNÝCH SUROVIN NA ÚZEMÍ LISTU 03-413 SEMILY

Petr Rambousek, Jan Malec, Karel Rýda
Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha
petr.rambousek@geology.cz

ÚVOD

Součástí prací na základní geologické mapě 1: 25 000, sestavované v letech 2008 – 2009 v rámci projektu VaV MŽP SP/2c6/97/08 „Evropský geopark UNESCO Český ráj – vytvoření geoinformačního systému pro rozvoj regionu a ochranu geologického dědictví“ bylo i sestavení mapy ložisek nerostných surovin spolu s odpovídajícím komentářem. Terénně byly ložiskově zajímavé objekty v území v letech 2004 až 2006. Účelem bylo podat aktuální pohled na problematiku nerostných surovin, zachytit aktuální stav ložiskových objektů a shrnout ve zkoumaném území dosavadní publikované a nepublikované znalosti.

Z regionálního ložiskového pohledu bylo toto surovinově pestré území poprvé popisováno Pošepným (1859, 1861), zakladatelem moderního genetického hodnocení rudních ložisek a rodákem z blízké Jilemnice (Řídkošil 2006 b) a Jókelym (1862 a, b). Následné ložiskové výzkumy a historii dolování shrnuli v báňkohistorické studii Honl a Novák (1951). Další přehled historických pramenů, spojených s dolováním a mineralogickým výzkumem uvádí Kratochvíl (1957) ve své Topografické mineralogii Čech. Obecné syntetické přehledy ložiskového potenciálu území podaly nověji Okresní surovinové studie (Knotek et al. 1992, sine 1999) a studie pro krajské surovinové politiky (Kopecký et al. 2002, Godany, Rýda, Rambousek 2009). Ložiskovou problematiku přímo pro mapový list zpracoval též Tajovský (1992).

Systematicky metalogeneticky oblast zhodnotil Pošmourný (1975, 1978). O uhelné problematice s a bitumenních jílech se zmiňují již Pošepný (1859) a Jókely (1862), z modernějšího pohledu jsou uhelná a bitumenní ložiska vyhodnocena Havlenou (1957 a, 1957 b, 1964), Táslerem a Prouzou (1985), Hoškem et al. (1989).

Stavební suroviny byly evidenčně zpracovány jednak Soupisem lomů okresu Semily (Gotthard 1932) a Inventarizací stavebních nerostných surovin na listu mapy M33-55-D (Líbalová 1967).

Výsledky regionálního vyhodnocení distribuce těžkých minerálů byly publikovány Abrahamem (1998), výskyty zlata byly regionálně zhodnoceny Morávkem et al. (1985).

Problematiku starých důlních děl a hald na mapovaném území detailně zpracovali Šír s Ocmanem (2001), Páša, Kočandrla a Veselý (2000) a Malec (2004).

Informace o zásobách evidovaných ložisek byly převzaty z posledních dostupných údajů Přehledu zásob nerostů v dobývacích prostorech .. (2007) a Evidence zásob nevyhrazených nerostů .. (2009).

Z elektronicky zpřístupněných zdrojů poskytují informace o ložiskové problematice registry ASGI a SurIS ČGS-Geofondu (www.geofond.cz) a z geoinformační systém ČGS (www.geology.cz).

Jedním z výstupů bylo i ložiskové schéma mapovaného listu (obr. 1), kde číslování ložisek a indicií je shodné s odkazy v následujícím textu.

1. LOŽISKOVÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Na území listu Semily vystupují na severu metamorfované proterozoické či spodněpaleozoické horniny krkonoško-jizerského krystalinika, větší část jižní část území je vyplněna sedimenty a vulkanity permokarbonu podkrkonošské pánve. Relativně pestrý faciální vývoj území se odráží i v pestrosti zastoupení různých druhů nerostných surovin.

Na listu mapy (obr. 1) jsou z nerostných surovin přítomny jako ložiska a indicie rudy Fe, rudy Cu, zlato, rtuť, černé uhlí, hořlavé (bituminózní) břidlice, ropa, grafit, polodrahokamy a ozdobné kameny, horniny vhodné na stavební kámen a drcené kamenivo a cihlářské hlíny.

Dominantní prvkem rudní mineralizace je měď, vázaná stratiformně na permokarbonské sedimenty, případně hydrotermálně na mylonity tektonického styku krystalinika a sedimentů permu u Rybnice. Rudy mědi, spolu s doprovodnými polymetaly zde byly v minulosti využívány a zájem o ně neupadl ani v druhé polovině 20. století. Byly těženy mělkými podzemními a povrchovými díly na S a SV území u Roprachtic, Rybnice - Škodějova (štoly a jáma Rosálie) a na Kozinci západně od Jilemnice. Dále se měď těžila i na JZ území u Košťálova a Čikvásek (šachta Tubalkain, štoly Jindřich a Adolf Glück). Měď se získávala především z vydobytého chalkopyritu, tetraedritu, bornitu, chalkozínu, malachitu, azuritu, chryzokolu apod., vázaných na kontaktní zóny permských pískovců s nadložními lupky. Stříbro bylo těženo na semilském panství „U Panny Marie“ ve štole nad Jizerou kolem roku 1663, těžba stříbra byla popsána i z permských sedimentů spolu s Cu rudami u Košťálova. Polymetalické rudy byly těženy v menším rozsahu, především u Čikvásek a Hořenska (štola Antonín).

Železné rudy byly dobývány povrchovými i hlubinnými dobývkami v s. a z. části listu mapy v oblasti krystalinických hornin. Z limonit – hematitových čoček, rozfáráných jámami, komíny a štolami bylo železo získáváno až z hloubky do 30 m především v okolí Poniklé a Víchové. Tyto rudy (limonit a hematit, místy i spekularit) byly také těženy u Bozkova a Semil.

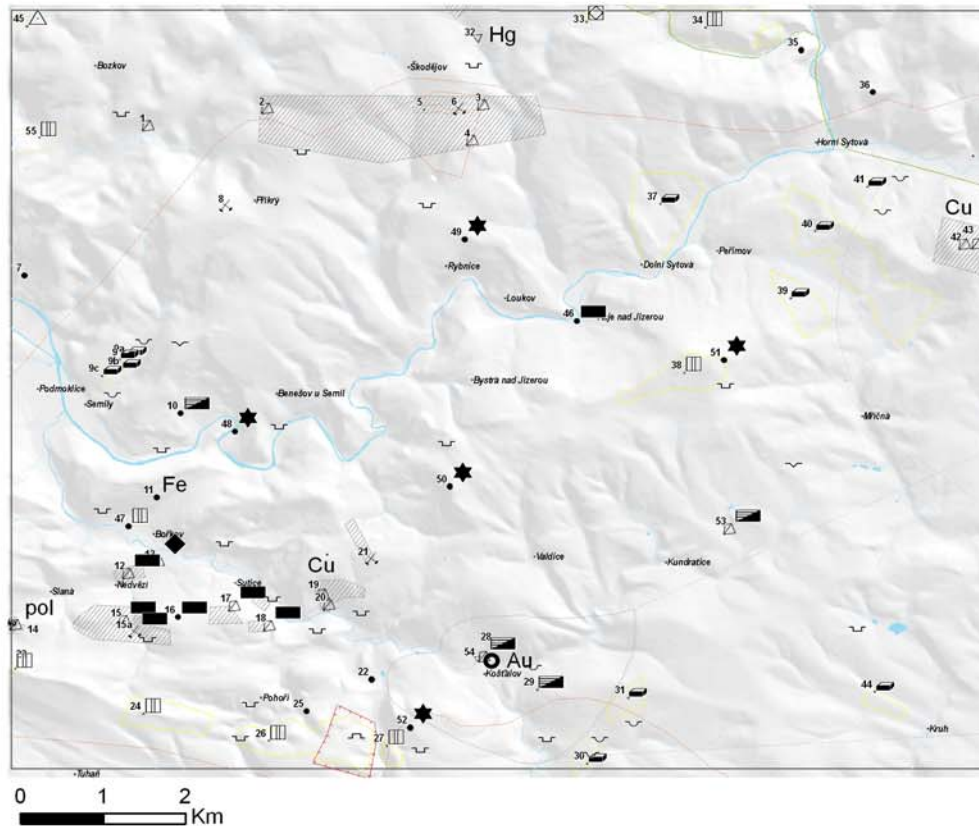
Významné v minulosti byly drobné akumulace černého uhlí ve slojích štěpanicko-čikváseckého obzoru. Na listě Semily je lokálně vyvinuta uhelná slojka v hájském obzoru a ložiskově bezvýznamné vrstvičky uhelnatých jílovců v kozineckém obzoru vrchlabského souvrství.

V minulém století byly ekonomicky významné lokální akumulace bituminózních hořlavých černých břidlic, které sloužily v 19. století jako lokální energetická základna.

Naleziště drahých a dekoračních kamenů mají na tomto listu v současnosti pouze mineralogický význam, ačkoliv hvězdový křemen – Hvězdovec z vrchu Strážník je dosud světovým pojmem.

Jako stavební suroviny místního významu byly využívány melafyry a červené pískovce. Převážně eluvia permských sedimentů, místy přeplavená a lokálně vyvinuté sprašové hlíny byly v minulosti využívány jako nepřilíš kvalitní cihlářské suroviny.

Všechny výše uvedené typy surovin byly od 50. do poloviny 80. let minulého století na území listu podrobněji ověřovány. V současnosti ekonomického významu dosahují pouze stavební suroviny na drcené kamenivo, které jsou v současnosti evidovány v Bilanci zásob ČR a také jako jediné těženy na lokalitě Košťálov.



Legenda k ložiskovému schématu:

Typy ložiskových objektů

- ✕ důl opuštěný
- △ štola opuštěná
- lom v provozu
- lom opuštěný
- ~ hlinišťe opuštěné
- ~ pískovna opuštěná
- vrt s indicií
- ▽ šlíchová anomálie těžkých minerálů
indicie nerostné suroviny obecně,
případná specifikace značkou
- aktuální dobývací prostor
- ▨ evidované poddolované území

Palivoenergetické suroviny

- černé uhlí
- ▨ bituminózní břidlice

Nerudní suroviny

- ★ drahé a dekorační kameny
- ◆ grafit
- △ vápence a dolomity

Stavební suroviny

- ▨ kámen a kamenivo
- ⊠ kámen pro hrubou a ušlechtilou
kamenickou výrobu
- ▨ cihlářské suroviny

Kontury ložisek nerostných surovin

- ▨ ložiska rud s ukončenou těžbou
či zrušená
- ▨ nebilancovaná ložiska palivoenergetických
surovin
- ▨ zrušená ložiska nerudních
surovin
- ▨ ložiska a prognózy stavebních
surovin
- ▨ zrušená ložiska palivoenergetických
surovin
- ▨ zrušená ložiska a ložiska s ukončenou
těžbou stavebních surovin
- ▨ hranice CHKO Český ráj

Rudní suroviny a jejich indicie

- Cu rudy mědi
- Fe rudy železa
- Hg rudy rtuti
- Au rudy zlata
- pol polymetalické rudy
Cu-Pb-Zn+-Ag

Obr.1: Schéma s lokalizací významných ložiskových objektů na mapovém listu 03-413 Semily

2. PŘEHLED SUROVIN

2.1 RUDY

Měděné rudy

Měděné rudy tvoří dominantní mineralizaci území, metalogeneticky se zde prolínají dva metalogenetické rajóny: rajón rudnického obzoru a košťálovský rajón mineralizace Cu (Ilavský a Sattran 1980).

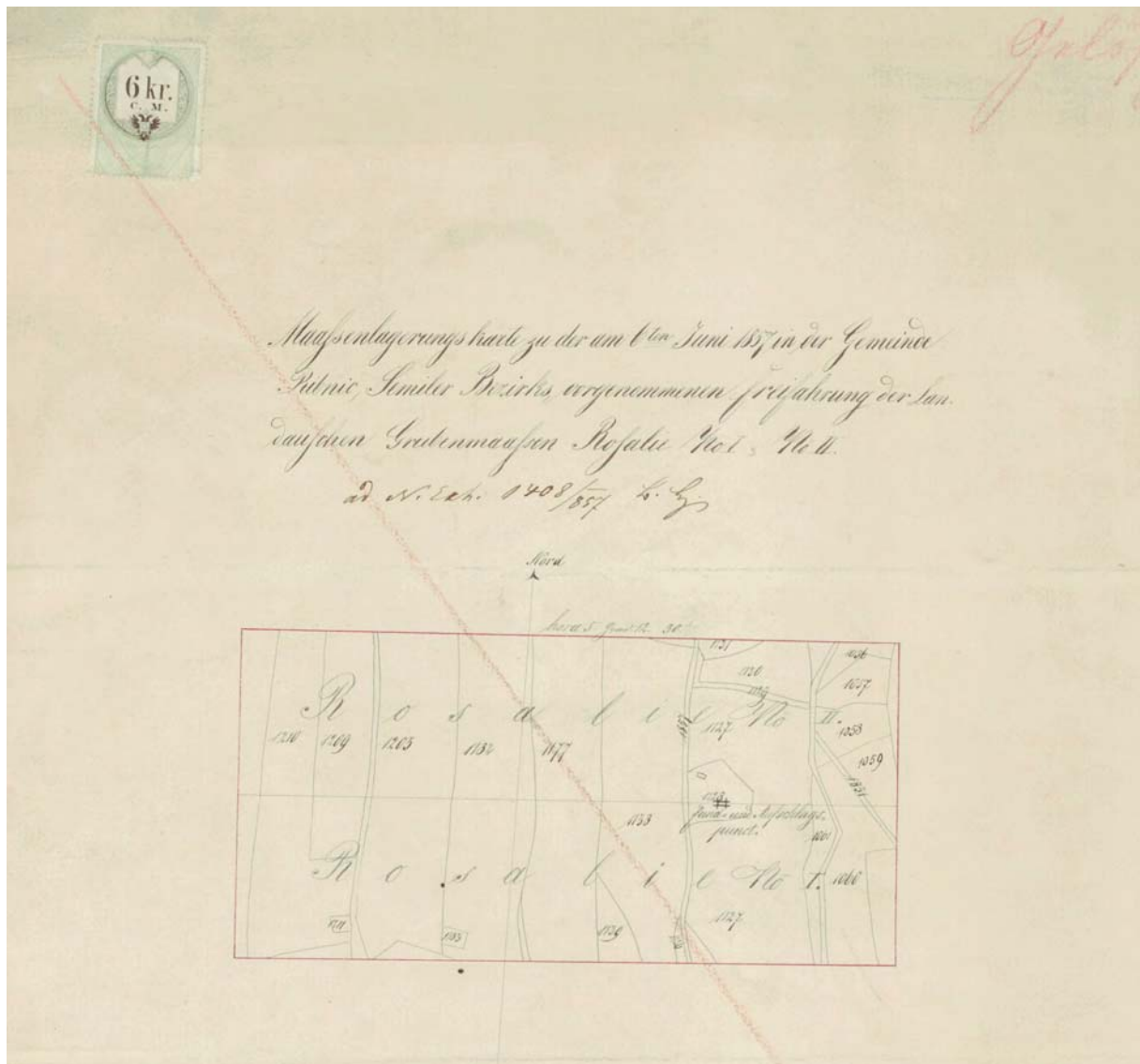
V minulosti těžené ložisko **Rybnice (5)** se nachází mezi Rybnicí a Škodějovem, na hřbetu mezi Honkovým a Hrádeckým potokem. Indicie zrudnění se táhnou ještě asi 2,5 km k západu do okolí Příkrého; směrem k východu průzkumné práce dosahovaly až k jižnímu konci Roprachtic. Měděná ruda zde byla dobývána již počátkem 17. století, ale poté se na ložisko zapomělo a nově bylo nalezeno až Porthem v polovině 19. století, podporováno Liebogovou těžební společností. Tehdy také byla vyhloubena šachta Rosalie, projevující se dnes jen jako mělká deprese v louce cca 200 m jv. od dosud dobře patrné šachty dolu Rybnice (Větrná hora), která je u vodárny na návrší 850 m jv. od kapličky ve Škodějově. Tato šachta sloužila v letech 1956–1961 jako průzkumná a pak do r. 1963 k ověřování metody dobývání komorou na zával. K větším důlním dílům patřila ještě štola v údolíčku 500 m vsv. od šachty (3), průzkumná šachtice 1,5 km vsv. od Příkrého a průzkumná štola v údolí 1,2 km s. od Příkrého. Situování většiny důlních prací uvádějí: Havlena 1958, Pivec 1959a, Havelka et al. 1962, Havelka 1963, Klícha et al. 1964, Šolc et al. 1964, Šír a Ocman 2001, Malec 2004.

Ložisko je tvořeno rozptýleným, téměř monominerálním chalkozinovým zrudněním, vázaným na 10–15 m mocnou mylonitizovanou a prokřemeněnou tektonickou zónu, podél níž jsou přes permské sedimenty přesunuty chlorit-sericitické fylity krkonošsko-jizerského krystalinika (Pošepný 1861, Jokély 1862b, Pivec 1959b – tzv. škodějovský přesmyk). Směr dislokace je přibližně Z–V, sklon 35–65° k S; v západní části ložiska směrem ku Příkrému se dislokační plocha stává strmější (70–80°) až překocanou. Směrem do hloubky se úklon přesmykové plochy zmenšuje. Zrudnění v mylonitové výplni tektonické zóny je soustředěno do dvou téměř svislých čoček, nacházejících se blízko pod povrchem. Východní čočka, směřující k Roprachticím, má mocnost 1–10 m, délku 170 m a vyklíňuje v hloubce 50–70 m. Západní čočka, která váže 90 % zásob, je mocná 1–20 m, dlouhá 400 m a má hloubkový dosah až 140 m (Havelka 1962, 1963, Klícha et al. 1964). Ložisko je vertikálně zonální, tj. s pásmy vylouženým, cementačním a primárním. Hlavním zdrojem Cu je chalkosin z cementačního pásma, odkud ruda obsahovala 0,2–10 % Cu. Hloubka cementační zóny je přibližně 70 m (Pivec 1959a). Průměrná kovnatost zrudnění na ložisku byla 0,74 % Cu, poslední výpočet zásob z roku 1964 uvádí 779 tis. t rudy (Zelinger, edit. 1998). Hydrotermální prokřemenění tektonické zóny je provázáno jemnými rudními impregnacemi jenom místy, především v obou zmiňovaných čočkách. Z 90 % se jedná o chalkosin s nepatrným podílem chalkopyritu, pyritu a spekularitu (Zelinger ed. 1998). Kromě chalkosinu je přítomen i složením velmi podobný djurleit; oba minerály byly potvrzeny rentgenograficky (Pivec 1959a, Malec 2004). Součástí rudní mineralizace jsou ještě bornit, covellin, měď, kuprit, chryzokol, malachit, azurit, Mn-oxidy a limonit (Pivec 1959a). Stáří zrudnění bylo považováno za variské nebo terciérní (Sattran in Čepek et al. 1963).

V období pokusné těžby často docházelo k silnému zvodnění podzemních děl, které působilo při dobývání značné problémy. Bylo to zapříčiněno téměř svislou polohou rudních těles a jejich malou hloubkou pod povrchem (Zelinger, edit. 1998).

Flotace vydobyté rudniny nebyla úspěšná pro zvýšené oxidování rudy a příměs As. Proto po roce 1974 bylo započato s pokusy biologického loužení, to však nebylo účinné pro značnou kyselost vod. Neúspěšné bylo též alkalické chemické loužení pomocí podzemních vrtů

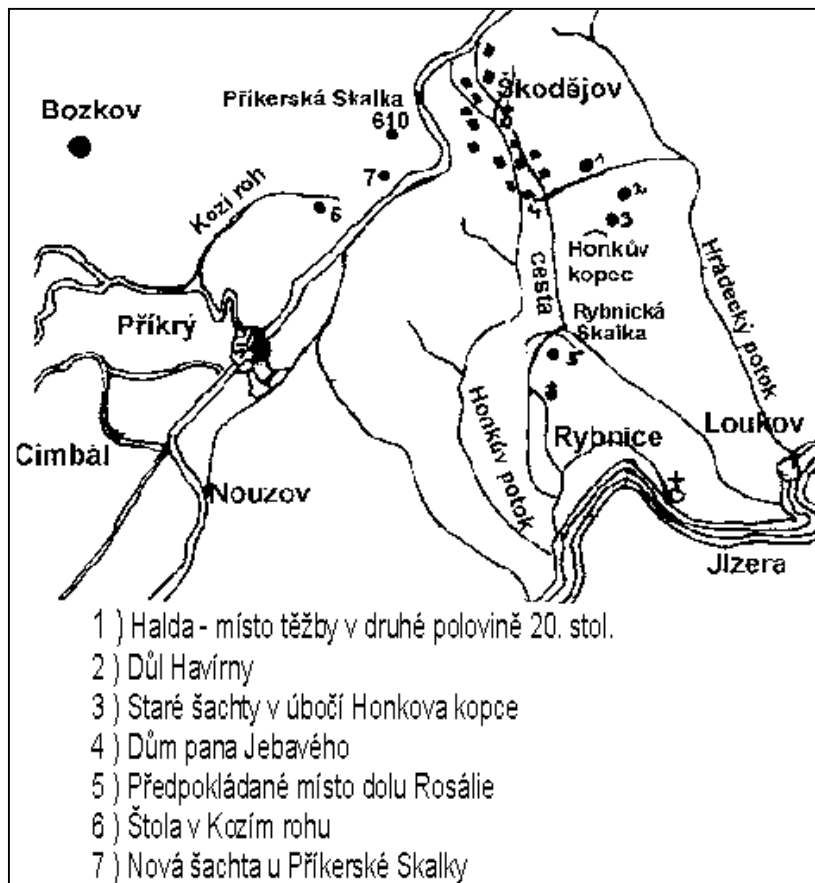
vzhledem k nepropustnosti hornin. Proto byl důl dán do mokré konzervace (Zelinger, ed. 1998) a v současnosti slouží jeho zatopená šachta jako havarijní zdroj pitné vody (Kubát a Martínek 1987).



Obr. 2: Kopie části plánu vymezení důlních měř Rozálie I. a Rozálie II. se situací jámy Rozálie z roku 1857. (báňskohistorický archiv ČGS-Geofondu)

Slabé a rozptýlené Cu-zrudnění, tvořené většinou jen malachitem, se nachází také v permokarbonských slepencích, pískovcích a černých bituminózních jílovcích poblíž přesmyku. Měď je vázána především na jemně zrnité až slínité sedimenty s organickou hmotou, černošedé písčito-jílovité polohy a na bituminózní slínovce, které obsahují do 0,15 % Cu (Šolc et al. 1964). Černé slínovce a jílovce rudnického obzoru byly v průzkumné šachtě a v údolí Hrádeckého potoka zachyceny celkem v pěti polohách. Hornicky bylo toto zrudnění otevřeno r. 1909 (Havlena 1958, Pivec 1959a). Jednalo se asi mj. o štolu u bývalého Čertova mlýna na Hrádeckém potoku (4) jv. od Škodějova (Havlena 1957b, Pivec 1959, Malec 2004) a o štolku v rokli potoka Honka j. od Škodějova (Havlena 1959).

Na poruchové pásmo škodějovského přesmyku jsou také vázány zvýšené, leč prakticky nezajímavé obsahy uranu, zjišťované ve vrtech (Šváb 1976).



Obr. 3: Montanistické schéma situace důlních děl ve Škodějovicko-Rybnickém rudním revíru. Převzato z www.trosky.cz/rajnet, Škodějov-Rybnice – poslední dolování měděné rudy.

V současnosti zarostlé zbytky hald vedle uzavřené jámy jsou tvořeny rozpadavými červenohnědými aleuropelity a jemnozrnnými pískovci, zelenavě šedými jílovci, šedo zeleným mylonitem s prožilky křemene a žilkami kalcitu, brekciovitým slepencem a melafyrem. Cu-zrudnění se vyskytuje jen nehojně, jako vtoušeniny v mylonitu (chalkosin, djurleit, bornit, covellin, na trhlínách malachit, azurit, hematit, limonit, Mn-oxid). Rudnina z haldy obsahuje 1,80 % Cu, 146 ppm Zn, 70 ppm Pb, <3 ppm Ag, <5 ppm As a 7 ppm Sb. Obsahy těchto prvků ve vodném výluhu (podle Vyhl. MŽP 383/2001) odpovídají I. třídě vyluhovatelnosti (Malec 2004).



Obr. 4: Těžní jáma („Nová šachta“) v pol. 70. let 20. stol.. Převzato z www.trosky.cz/rajnet, Škodějov-Rybnice – poslední dolování měděné rudy.

Významnou těženou lokalitou měděných rud byl vrch **Kozinec (42)**, které se nachází asi 1,5 km sz. od Jilemnice. Jedná se o prakticky vydobyté drobné historické ložisko jemně vtroušeného karbonátového a sulfidického Cu-zrudnění. Bylo otevřeno dvěma štolami (**41,42**) a několika šachticemi, mezi nimiž byla síť chodeb na směrnou délku cca 200 m. Podle nalezených stařin se zde zřejmě těžilo již v 16. nebo 17. století a poté zrudnění znovu objevil Porth, který tu následně prováděl dobývací práce v l. 1854–1860. Další pokusy o těžbu probíhaly za 1. světové války (Dvořák 1996).

Geologický průzkum počátkem 60. let 20. stol. nepřinesl zásadně nové poznatky, kromě toho, že by bylo třeba vrtným průzkumem dořešit pokračování zrudnění po úklonu (Šolc 1964).

Ložisko je situováno v horninách tzv. kozineckého obzoru (assel, svrchní část vrchlabského souvrství). Jedná se o souvrství šedých slídnatých arkózovitých pískovců až drobnozrnných slepenců s decimetrovými vložkami zelenošedých a tmavošedých aleuropelitů, které obsahují centimetrové vrstvičky slabě uhelnatých jílovců. Souvrství leží v těsném podloží asi 11–15 m mocné polohy melafyru, která pokrývá hřbet kopce. V melafyru byla v 19. stol. údajně nalezena ryzí měď ve formě kuliček (Roth 1946). Poloha kozineckého obzoru probíhá přibližně od západu k východu a lze ji sledovat na vzdálenost necelých 2 km. Směr vrstev je 120°, sklon 10–15°, místy i 20° k jihu; celková mocnost je 15–20 m. Obzor má tvar malé čočky protažené ve směru Z–V (Pošepný 1861, Roth 1946, Šolc et al. 1964). Mohlo by se také jednat o mělké vymleté koryto, vyplněné přívalovými sedimenty se zničenou močálovou vegetací (Roth 1946). Šolc et al. (1964), Bernard a Pouba (1986) předpokládají infiltračně stratiformní původ zrudnění, typu Red-beds, tj. synsedimentární, s drobnými konkrecemi a nehojnými diagenetickými žilkami.

Mocnost zrudněné polohy kolísá od 0,2 do 2,9 m, v průměru se pohybuje okolo 1,4 m. Zrudnění je tvořeno hlavně malachitem. V podřízeném množství se vyskytují chalkozín a azurit. Vzácné je přítomen bornit, chalkopyrit, covellin a tetraedrit; vyskytují se i jemné žilky se sideritem, barytem a sádrovcem (Pošepný 1861 Hering; 1920; Reifner 1911; 1922, Roth 1946). V rudnině jsou také časté impregnace neurčených práškovitých Mn-oxidů (Malec 2004). Minerály Cu mají velikost až několik mm a jsou nejčastěji roztroušeny v šedém slídnatém pískovci, kde se většinou vyskytují v těsném sousedství hojných zuhelnatělých zbytků flóry. Sulfidy, zvláště chalkosin, byly zjišťovány buď jako klasty nebo jako malé konkrece. Tvoří také jemné žilky se sideritem, barytem a sádrovcem (Roth 1946; Šolc et al. 1964).

Obsahy Cu v rudě byly udávány v závislosti části rudního tělesa a metodice výpočtu zásob od 0,88–2,56 %, 1,7–2,0 %, 1,5–2,5 % až po 5,5 % (Pošepný 1861; Hering 1920; Honl et al. 1945; Roth 1946). Kromě toho ruda ve 100 librách obsahovala 2,5 kventlíků Ag, tj. 195 g/t (Grimm in Hering 1920). Při průzkumu na uran bylo ve štole naměřeno 0,01 % U₂O₃, ale vztah uranu k Cu-zrudnění nebyl vyjasněn (Šváb 1976).

Materiál z rudní haldičky před štolou sz. od vrcholu Kozince obsahuje 2,03 % Cu, 111 ppm Zn, 43 ppm Pb, 23 ppm Ag, 62 ppm As a <3 ppm Sb. Obsahy týchž prvků ve vodném výluhu (podle Vyhl. MŽP 383/2001) odpovídají I. třídě vyluhovatelnosti (Malec 2004).

V pískovcích rudního obzoru se vyskytují silicifikované kmeny arukarity až 8 m dlouhé a 2 m mocné (Pošepný 1861, Dvořák 1996); v některých z nich je údajně tetraedrit (Hering 1920).

Cu-zrudnění bylo prokázáno také ve dvou blízkých vrtech Je-1 a Je-2, které jsou situovány již mimo hranici listu.

Sulfidické a karbonátové Cu-zrudnění impregnačního typu u Košťálova, objevené v listopadu r. 1857 při stavbě železnice, tvoří drobný výskyt v železničním zárezu cca 200–225 m sz. od mostu nad silnicí do Stružince a 8,8 až 9,2 m nad tratí, přímo proti strážnímu domku. Vzápětí po objevu byla zrudněná poloha v blízkém okolí nálezu prokutávána (Pošepný 1861) (25), ale bez valného úspěchu. Ve vymezeném důlním poli Tubalkain byla asi 100 m z. od trati

situována Nálezna jáma (Fundschacht) **(21)** a ražena štola s rozrážkou (anonym. mapy z r. 1882 a ze 20. stol.) **(22)**.

Zrudnění je situované ve svrchnokarbonských šedých prachovcích a jílovcích, uložených v pískovcích a slepencích svrchní části semilského souvrství (stephan C) v jižním křídle čikvásecké antiklinály. Mědinosné souvrství je tvořeno šedými prachovci se zuhelnatělými zbytky rostlin a uhelnatými jílovci. Poloha má směr VSV–ZJZ a zapadá pod cca 30° k JJV. Směrem k jihu a k východu se noří pod dvě slepencové polohy v těsném nadloží a mizí pod mladšími rudohnědými jílovito-písčitými sedimenty; západním směrem probíhá po hřbetnici nebo těsně pod ní až za kótou 405 a k severu se rozmršťuje a vytrácí v rudohnědých pískovcích (Šolc 1960). Roth (1946) se domníval, že by se mohlo jednat o přívalové sedimenty se zničenou starší močálovou vegetací, které vyplnily vymleté ploché koryto.

Průběh zrudněné polohy byl sledován pomocí měření radioaktivity, která ji ostře odlišuje od okolních sedimentů. Její mocnost rudonosné polohy je 1–2 m, v jednom z vrtů bylo zjištěno 5 m. Akumulace rud je však omezena jen na těsné okolí zářezu, jinde vyšší obsahy Cu nebyly zjištěny (Šolc 1959, 1960). Otlukový vzorek z rudní čočky měl 35,32 % Cu (Pluskal in Hošek et al. 1988). Zrudnění je tvořeno především chalkozinem, doprovázeným mikroskopickými zrny dalších sulfidů (pyrit, bornit, covellin), ankeritem a povlaky malachitu a malachitu. Jedná se o inkrustace až několik dm velkých rostlinných těl, malé konkrce chalkosinu a vzácně také konkrce pyritu s chalkosinem, v nichž je pyrit starším minerálem. V rostlinách, k jejichž inkrustaci docházelo v různých stádiích prouhelňování, se po naleptání někdy objevuje buněčná stavba. Chalkosiny bez patrné buněčné stavby vznikly patrně diageneticky (Johan 1959). Někteří autoři z 19. století uváděli také přítomnost tetraedritu s vyloučeným ryzím Ag (Kratochvíl 1957–1966). V posledních letech jsou stěny železničního zářezu hustě zarostlé a silně zasucené, takže bez výkopu nelze zrudněnou polohu nalézt.

Roth (1946) se domníval, že podobně jako na Kozinci u Jilemnice, se zde může jednat o přívalové sedimenty se zničenou starší močálovou vegetací, které vyplnily vymleté ploché koryto. Prouza a Tásler (in Pešek et al. 2001) předpokládají zrudnění jako symsedimentární, infiltračně stratiformní, typu Red-beds.

Na místě průzkumné šachty č. 1 z r. 1959, situované v těsné blízkosti původní Nálezne jámy, se nachází mělká pinka s malou haldičkou. Haldovinu tvoří hnědošedý brekciovitý slepenec až hrubý arkózovitý pískovec s úlomky fylitu, impregnovaný rezavým limonitem a Mn-oxidem; místy je i malachit a jemné vtroušeniny chalkosinu, bornitu a covellinu, vzácně azurit. Na trhlinách horniny jsou mázdry zemitého hematitu. Tato rudnina má 1,36 % Cu, 82 ppm Zn, 26 ppm Pb, 34 ppm Ag, 90 ppm As a 10 ppm Sb. Obsahy těžkých prvků ve vodném výluhu (podle Vyhl. MŽP 383/2001) odpovídají I. třídě vyluhovatelnosti (Malec 2004).

V uhlonosných vrstvách poblíž Čikvásek a Libštátu byly zjištěny zrudnělé aleuropelity, které obsahují akumulace chalkozinu, Cu-karbonátů, malachitu a azuritu v místech s výskyty zuhelnatělých zbytků rostlin (Kratochvíl 1957, 1961/ - zákresy **19, 20**).

Nálezy Cu minerálů spolu s výskytem ryzí mědi popisuje Kratochvíl (1957) z okolí Kandratic **(53)**.

Železné rudy

Nepříliš kvalitní železné rudy byly využívány během 18. a od poloviny 19. století krátce Liebigovou společností; dnes jsou již jejich ložiska a výskyty opuštěny.

Nejvýznamnější z těchto lokalit bylo na listu Semily drobné ložisko **Bozkov – Hamry (1)**. Nekvalitní reziduální limonit s křemenem a vyšším obsahem Mn tvoří polohy ve fylitech s vápenci a dolomity pod Bozkovem v údolí Vošmendy. Štola ssv. směru se nacházela pod silnicí j. od osady Hamry (Brož 1916; Kettner 1921; Hynie 1951). Ložisko bylo dobýváno v 19. století, ale jen do hloubky cca 30 m (Uhlig 1910 in Kratochvíl 1957). Zbytek odvalů je při kraji lesa na úpatí svahu. Haldovinu tvoří chloritický fylit s čočkami křemene a jemně

vtroušeným pyritem v kvarcitických polohách, na trhlinách je zemitý hematit, limonit a ojediněle malachit (Malec 2004).

Na lokalitě **Vichová nad Jizerou (35)**, jižně od nejvýznamnější lokality oblasti Poniklé (mimo list), byla těžba údajně provozována ve 2. pol. 18. století v prostoru vrchu Vartiště nad Arnoštovem. Poblíž vrcholu měla být stará jáma s haldou a údajně pod výšinou se mělo nacházet ústí štoly, která ale neprorazila k jámě. Ruda byla pravděpodobně tvořena reziduálním limonitem (Chaloupský et al. 1989 a), ale uvádí se i lupenitý hematit v křemenné žilovině a hematit ve fylitu (Brož 1916). Dnes jsou v terénu patrné pouze drobné propadliny důlních prací na sv. svahu Vartiště na pastvinách okolo kóty 528 m při cestě k Nové Vsi a malý lůmek na vrcholu kopce. V něm se nachází sericiticko-chloritický fylit s kavernózními křemennými čočkami, obsahujícími černé záteky Mn-oxidu (Malec 2004).

Výskyty železných rud bez bližší mineralogické charakteristiky udává Jókely (1862b) v údolíčku v. od Bítouchova (7). Kratochvíl (1957) uvádí další drobné výskyty Fe rud u Bořkova (11), Nové Vsi (35) a Kundratic (53).

Polymetalické rudy (Cu, Pb, Zn ± Ag)

Polymetalické rudy byly těženy v menším rozsahu, především u Čikvásek a Hořenska (štolá Antonín). Těžba stříbra byla doložena na Kozinci u Jilemnice (viz komentář k Cu rudám).

Na lokalitě Nová Ves u Poniklé bylo v roce 1769 údajně nalezeno Ag vázané na křemennou žílu, která proráží sérii fylitů s polohami krystalických ankeritových vápenců. Tento výskyt se však nepodařilo později ověřit.

Rudy rtuti

Nepotvrzené literární údaje o nálezu rumělky poblíž Benešova u Semil uvádí Sattran (1980). Ve šlichové prospekci (Abraham et al. 1998) byla vymezena snosová oblast rumělky mezi Škodějovem, Roprachticemi a Bozkovem (32). Těžba rumělky je doložena severněji mimo list u Jesenného (Veľbil 2005).

Zlato

Zvýšené, ale ne ekonomicky využitelné obsahy zlata uvádějí Bernard a Pouba (1986) z hlubinného vrtu Košťálov Kv-1 (53) z poloh slepenců ve spodní části semilského souvrství.

2.2 PALIVOENERGETICKÉ SUROVINY

Radioaktivní suroviny

Průzkum na uran, prováděný v Podkrkonoší poměrně intenzivně v 50. letech 20. století, neskončil na území listu Semily pozitivně (Šváb 1976), i když polohy sedimentů se zvýšenou radioaktivitou byly nalezeny na Kozinci u Jilemnice, u Košťálova (železniční zářez) a Dolní Šytové (podrobněji viz tyto lokality). Zvýšené obsahy uranu byly také zjišťovány ve vrtech u Škodějova, kde jsou vázány na poruchové pásmo škodějovského přesmyku.

Černé uhlí

O prvních kutacích pracech na uhlí u Nedvězí už před rokem 1853 se krátce zmiňuje Krejčí (1853). Nejstarší známou prací je štolá Johan z r. 1843. V 50. letech a i v pozdějším období minulého století zde postupně vznikalo několik dalších štol. Černé uhlí bylo dobýváno především v hlubinných dolech z. od Košťálova. Jednalo se o důlní díla, rozfáraná štolami Řehák, Naděje, Muziczka (Mušička) a Rohanovou štolou u Košťálova a Pohoří, dále štolami Václav, Otto a Jámou větrní u Nedvězí. Kutání brzy ustalo a bylo znovu obnoveno hlavně kolem r. 1921 a naposledy v letech 1949–51 jako průzkum.

Vývoj vlastního slojového obzoru byl zjištěn jednak v severním křídle antiklinály u Čikvásek a dále v jižním křídle ve směru Hořensko-Slaná-Nedvězí. Sloje uhelnatých jílovců s polohami černého uhlí vystupují v jemnozrnných pískovcích a šedých jílovcích štěpanicko-čikváseckého obzoru uprostřed semilského souvrství (stephan C) mezi obcemi Slaná, Nedvězí, Pohoří a Čikvásky. Souvrství zde má směr Z–V a tvoří tzv. čikváseckou antiklinálu, jejíž severní křídlo má sklon 30–40°, jižní 20–30°. Hynie (1951) a Havlena (1958) se domnívali, že se jedná o dvě slojové polohy, spodní v severním křídle antiklinály a horní v jižním křídle. Tásler a Prouza (1985) však soudí, že jde o jediný uhelný obzor (předchozími autory označovaný jako svrchní), v němž jsou dvě uhelné slojky oddělené 0,3–3 m mocným proplátkem, přičemž spodnější slojka je slabší a místy chybí.

První data o mocnostech a vývoji slojí u Nedvězí uveřejnil Vysocký (1859). Svrchní sloj má podle něj 63 cm, spodní 32 cm. Mezi nimi je pískovec /95 cm/. Ve štolě Otto (15) v Nedvězí měla svrchní sloj mocnost 40–60 cm, ale místy i zcela vymizela a jinde naopak naduřela až na 120 cm. Mocnost spodní sloje se pohybovala v rozmezí 40–50 cm. I tato sloj je čočkovitá a místy mizí. Mocnost slojí byla do jisté míry ovlivněna tektonikou. Ve štolě Václav byly provedeny analýzy, které podávají obraz o kvalitě uhlí: výhřevnost 1111–3705 kcal/kg, spalné teplo 1233–3850 kal., popel 47, 12–68,0% a spalné látky 20,2–51,5%. Uhlí je plynové až koksově, lesklé páskované, s vysokým stupněm prouhelnění; prokřemenění je epigenetické (Hynie 1951; Havlena 1958; 1964). Ložisko bylo také zkoumáno na obsah U, ani ten však nemá praktický význam (Šváb 1976). Podrobnější údaje o mocnostech slojí uvádějí Tásler a Prouza (1985), a o kvalitě uhlí Prouza a Tásler in Pešek et al. (2001).

Sloj, resp. slojová poloha, nafáraná štolou Nová (Alena) (12) na s. okraji Nedvězí u Slané, se nachází v severním křídle antiklinály. Sloj má nepravidelný průběh, sklon 13–25° k S a je značně dislokována. Slojová poloha je tvořena až 2,2 m mocnými prokřemenělými uhelnatými jílovcí s pásy nebo čočkami uhlí. Směrem k Z i k V rychle vyklíňuje a také po úklonu již ve 12 m pod povrchem mizí (Hynie 1951, Havlena 1957 b).

Většina starých dolů byla situována v jižním křídle antiklinály. U Nedvězí byla sledovaná slojová poloha nazývána sloj visutá (Berta), pod Čikváskami a s. od Pohoří byla označována jako sloj ležmá (Kamil). Tato slojová poloha, zastižená průzkumnými pracemi ve štolě Otto v Nedvězí (v. od Nedvězského potoka), má sklon 0–18° k J a je značně tektonicky porušená. Obsahuje dvě sloje prokřemenělého uhelnatého jílovce až prorostlého uhlí o mocnosti většinou mezi 20 a 40 cm. Ty jsou oddělené 2,5–3 m mocným proplátkem černého slínovce s rohovci, který byl vytěženým uhlím vypalován na hnojivo. Směrně byly sloje sledovány 40 m k východu a 160 m na západ; do hloubky vyklíňují. Mocnější partie uhlí se nacházely při povrchu, avšak již v minulosti byly vyrubané (Hynie 1951, Havlena 1957 b, 1964).

Na levém břehu Olešky s. od Pohoří byla zjištěna v Rohanově štolě (13) mocnost svrchní sloje 18–40 cm. Mezislojí (100–20cm) je tvořeno tmavošedým slídnatým pískovcem. Spodní slojka má mocnost 20–25 cm a tvoří ji lesklé uhlí antracitového vzhledu s lasturnatým lomem. Sloje jsou silně tektonicky postiženy, podrceny a detailně provrásněny vlivem tektonických tlaků. Z blízkosti štoly Naděje udává Katzer (1904) mocnost pro svrchní lávku 18–27 cm a pro spodní 15–40 cm. V arkózovitém pískovci 0,5–1 m pod spodní uhelnou lávkou měla být údajně malá hnízda uhlovodíků (Katzer 1904 in Tásler a Prouza 1985).

Z kutných prací na pravém břehu Olešky j. od Čikvásek (19,20) je známo jen minimum údajů o mocnostech slojí. Ve Staré štolě měla svrchní sloj mocnost 27 cm. Podle starých dobývek zakreslených na mapách měla sloj místy mocnost nejméně 50 cm. Nejrozsáhlejší důlní práce byly údajně ve štolách j. od Čikvásek (štola Adolf Glück)(20), kde byla dobývána sloj o mocnosti 120 cm, z níž až 50 cm dělalo uhlí. Těžba zde probíhala v letech 1874–1906 (Havlena 1957 b). Podle objemu dochovaného odvalového materiálu u štoly Naděje s. od Pohoří nemusela ani zde být těžba o mnoho menší (Malec 2004).

Bližší situování jednotlivých důlních děl a jejich hald uvádějí mj. Anonym (1886), Muziczka (1920), Havlena (1957b), Páša et al. (2000) a Malec (2004).

U obce Slaná (12) bylo v 19. století a v polovici minulého století vyraženo několik štol. Ve starých důlních dílech však údaje o mocnostech sloje a jejím vývoji chybí. Pouze v rozrážkách a v úpadnici ze štoly Alena je známa mocnost sloje, která kolísá od 1 m do 1,70 m (průměr 1,2 m). V kutných rýhách na povrchu je mocnost menší (20–120 cm). Toto uhlí je většinou znečištěno příměsí jílovité a případně i vápnité složky (Havlena 1958). V podloží jsou místy uhelnaté jílovce s vrstvičkami rohovců, uložení sloje ve štole se mění v důsledku tektonického postižení.

V zákrutu silnice sz. od Hájů nad Jizerou (46) objevil Havlena /1957, 1958a,b/ 20–30 cm mocnou polohu černých uhelnatých jílovců až jílovitého uhlí s tenkými ččkami lesklého uhlí. Nazval ji, spolu se souborem doprovodných šedozelených a šedých jílovců, prachovců a pískovců – obzor hájské uhelné slojky vrchlabského souvrství. Obzor, který leží cca 1,5m nad melafyry s porcelanitou a asi 100 až 130 m v nadloží rudnického obzoru, byl sledován od Bystré nad Jizerou na JZ až k Víchové na SV. Vlastní sloj (jílovité uhlí až uhelnaté jílovce) byla zastížena kromě výchozu ve zmíněném zákrutu silnice jen v jediné mělké šachtici s. od Bystré. Sloj zde měla mocnost 10–15 cm. Slojka u Hájů obsahuje až 0,069 % U a stopová množství Pb, Zn, Cu a V (Šváb 1976). Uhlí nebylo pro malou mocnost a nestálý vývoj nikdy dobýváno.

Na s. svahu Kozince u Jilemnice (43) vystupuje v nejvyšších vrstvách vrchlabského souvrství kozinecký obzor, který je uváděn již v pracech Vysockého (1859) a Pošepného (1861) v souvislosti s výsledky kutacích pokusů na Cu-rudy. V poloze šedých a zelenošedých slepenců a pískovců s vložkami slídnatých prachovců a prachovitých jílovců jsou tenké ččkovité vložky černých slabě uhelnatých prachovitých jílovců /řádově centimetrové mocnosti/ a mázdříčky uhlí. Šedé sedimenty kozineckého obzoru tvoří protáhlou ččku v červených horninách vrchlabského souvrství, dlouhou několik set metrů.

Zmínku o nález u černého uhlí uvádí Šolc (1959), východně od zářezu trati 2 km sz. od železniční stanice Košťálov, kde byla jedním z mělkých vrtů při vyhledávacím průzkumu na Cu-rudy zachycena slojka černého uhlí (patrně jen uhelnaté nebo bituminózní jílovce) v rudonosné poloze bez viditelných Cu-sulfidů.

Zašlé zbytky hald po dobývání uhlí v uvádí Havlena (1957 b, 1958) u Dolních Štěpanic. Pro nedostatek materiálu ale nezjistil o mocnosti a kvalitě uhlí nic bližšího. V současnosti není v terénu lokalita k dohledání.

Bituminózní břidlice (jílovce)

Černé břidličnaté jílovce, označované často i hořlavé bituminózní břidlice, správněji ale bituminózní jílovce, vystupují na listu Semily hlavně jako součást rudnického obzoru ve vrchlabského souvrství (autun) v okolí Košťálova, Semil, Škodějova a Příkrého. V malém množství jsou bituminózní jílovce přítomny také ve stratigraficky hlubším štěpanicko-čikváseckém obzoru semilského souvrství (stephan C), kde se nacházejí při okrajích nebo v podloží uhelných slojí (Tásler a Prouza 1985).

V případě bituminózních jílovců rudnického obzoru se většinou jedná pouze o černé jílovce nebo slínovce, jen místy je obsah bitumenu takový, že pojmenování břidlic může mít přívlastek bituminózní, a jenom zcela ojediněle jde o horninu skutečně hořlavou (Havlena 1957 a). Jsou to zpravidla černošedé, výrazně laminované aleuropelity, v nichž se nepravidelně střídají tenké vrstvičky hydroslídkové, karbonátové, křemen-živcové, pyritové a kerogenové; místy jsou také vrstvičky analcimu a konkrece Ca-fosfátu. V horninách jsou kromě vysokého obsahu framboidálního pyritu vzácně také sulfidy Cu, Zn a Pb. Běžné jsou zvýšené obsahy As, V, Zn, Mo, U aj. (Malec a Hartman 1989). Ve vrtných vzorcích

rudnického obzoru, zkoumaných v celém Podkrkonoší na obsah uranu, mělo 57 % vzorků <0,003 % U, 34 % vzorků 0,003–0,01 % U a 4,5 % vzorků do 0,03 % U (Šváb 1976).

Hořlavé břidlice tvoří v rudnickém obzoru několik poloh, v nichž se střídají vrstvy bohatší a chudší organickou hmotou. Hlavní poloha má mocnost 0,65–3,65 m (Hošek et al. 1988). Směrem k jihu bituminózní slínovce v rudnickém obzoru rychle vyklíňují (Tásler a Prouza 1985).

Okolo poloviny 19. stol. se místy bituminózní slínovce pro vyšší obsah draslíku a fosforu vypalovaly v milířích (4 až 6 týdnů) a po rozdrcení užívaly jako hnojivo (Pošepný 1859). „Břidlice“ z několika míst od Košťálova se zhruba v polovině 19. století těžily pro libereckou plynárnu (Jokély 1862 a) nebo po roce 1858 se ve směsi s uhlím zkoušely k výrobě svítiplynu v Liebigových továrnách v Železném Brodě a Liberci (Bayer 1860; Knotek et al. 1992).

Kvůli obsahu mědi bylo v černých vápnitých jílovcích rudnického obzoru kutáno v 19. století jižně od Škodějova. V údolí Hrádeckého potoka a v průzkumné šachtě byly zastíženy černé slínovce a jílovce v celkem pěti polohách (Havlena 1958; Pivec 1959 a).

Možnosti využití hořlavých slínovců rudnického obzoru byly naposledy zkoumány v 80. letech 20. století. Vrtným průzkumem byl mezi Košťálovem, Libštátem a Kundraticemi-Doly vymezen trojboký blok ložiska se zásobami mimo Bilanci zásob ČR **Košťálov (29)** s 8,5 mil. tun nebilančních zásob bituminózní břidlice a dnes již zrušený prognózní zdroj **Podkrkonošská pánev** (Hošek et al. 1988). Praktická využitelnost však byla značně problematická. Výnosy dehtových a plynových složek, resp. energie získané pyrolýzou nebo fluidním spalováním hornin jsou totiž malé. Zato v obou případech zbývá asi 85 % popelovin, jejichž využití by mohlo být jen omezené (Hošek et al. 1988). Bituminózní černé jílovce ve štěpanicko-čikváseckém obzoru mají malý rozsah a tvoří jen tenké, hluboko uložené vrstvy, takže o jejich praktickém významu nelze uvažovat (Tásler a Prouza 1985).

V okolí Košťálova a Kundratic se těžily hořlavé vápnité jílovce již ve druhé polovině 19. století, ale evidentně jen v nevelkém rozsahu. Pozůstatky těžby jsou opuštěný stěnový lom za bývalým Kovářovým mlýnem na levém břehu Olešky 400 m z. od kostela, zavalená štolka na pravém břehu Olešky **(28)** s. od kostela a štolička v levém břehu potoka v Kundraticích-Dolech **(53)**.

Bez bližšího určení je v literatuře z 19. století uváděna lokalita Libštát, jedná se ale asi o záměnu za tehdy méně významnou sousední Košťálovskou Olešnici (jak se nazýval dnešní Košťálov, jehož železniční stanice nesla jméno Libštát).

Bituminózní jílovce tu nejsou zrudněny, ale obsahují pouze rozptýlený pyrit (Hošek et al. 1988). Hoškem et al. (1988) odebrané vzorky na technologické zkoušky za bývalým Kovářovým mlýnem a při ústí štoly na břehu Olešky byly svým minerálním složením silikát-karbonátové, přičemž obsahovaly 33,74 % organické hmoty, tj. nejvíce v celém rudnickém obzoru. Z celkového obsahu organického uhlíku tvořil bitumenní uhlík 1,8 %, humitový uhlík 0,1 % a zbytkový uhlík (kerogen) 98,1 %. Z dalších složek stojí za zmínku SiO₂ 28,16 %, Al₂O₃ 9,21 %, pyritické Fe 2,43 %, CaO 16,27 %, Na₂O 2,76 %, K₂O 1,39 %, P₂O₅ 0,12 %, celková S 2,79 % a 0,0X % F (Malec a Hartman 1989).

Stopy po kutací šachtice na hořlavé černé jílovce rudnického obzoru, považované v 19. století za uhlí, se nacházejí 1 km v. od Semil, těsně pod osadou Na Hlínách (Havlena 1957a, 1957b, 1958). Jedná se o nenápadnou malou haldu překrytou hlínou, která leží na rozhraní zahrady a listnatého lesa (Malec 2004).

Ropné uhlovodíky

Malá hnízda kapalných uhlovodíků jsou uváděna z arkózovitého pískovce ležícího 0,5–1,0 m pod spodní uhelnou lávkou v Rohanově štolě s. od Pohoří (Katzer in Tásler a Prouza 1985).

2.3 NERUDNÍ SUROVINY

Drahé a dekorační kameny

Drahé a dekorační kameny byly nacházeny a sbírány v území od nepaměti, systematictěji byly registrovány Tučkem (1976) a částečně ověřovány Žežulkou et al. (1989) na území listu na několika lokalitách.

Úlomky blíže nespecifikovaných drahých kamenů z bazaltandezitových příkrovů byly nalezeny v rozsypech Olešky u Bořkova (47).

V osadě „Po Mošnou“ byly nalezeny červené a šedé chalcedony spolu s achátem a světlým ametystem (48).

Z rokle na sz. okraji Rybnice byly popsány drobné acháty, karneoly a červeně tečkované chalcedony (49).

Ametysty, záhnědy a šedé acháty jsou známy z vrchu Těhník u Bystré kóta 556,7 (50).

Mezi Kundraticemi a Mříčnou byly v eluviu nalezeny jaspisy. Ověřování výskytů chalcedonů aj. odrůd křemene v melafyru a jeho sutích s. od obce (směrem ke Strážníku kóta 610,3) nepřineslo praktický efekt (Knotek et al. 1992).

Světověznámou lokalitou je vrch Strážník kóta 610,3 (51) mezi Peřimovem a Kundraticemi s nalezištěm hvězdového křemene - hvězdovce. Je doprovázen dalšími druhy křemene – bradavičником a polyedrickým křemenem, které však už nejsou tak atraktivní. Polohy křemene tvoří část výplně, 0,X m mocné hydrotermální žíly, která prostupuje intruzivním, subvulkanickým, výrazně ofitickým melafyrem na vrchu Strážníku jz. od obce Peřimov. Hornina je nově označována jako andezitoid, resp. latiandezit až andezit (Schováňková 1989). Nález učinil počátkem 50. let 19. století E. Porth (Vysocký 1859; Jokély 1862 a). Lokalita se nachází na ploše cca 30 × 40 m v lese asi 300 m jv. od vrcholu a byla sběrateli mnohokrát překopána. Přesto, anebo právě proto, není geologická situace výskytu podrobněji známa. Průzkumem v l. 1959–1960 bylo zjištěno, že mocnost horniny je až 48 m, avšak žádná žíla hvězdovce nebyla nalezena. Pro pěknou strukturu se ale uvažovalo o využití melafyru jako dekoračního kamene. Od r. 1963 je však lokalita chráněna jako chráněné naleziště, od roku 1994 jako národní přírodní památka (Kouřimský et al. 1999; Řídkošil 2006a,b).

Navzdory vyhlášení chráněného naleziště byla v roce 1968 provedena těžba hvězdovce podnikem Artia pro komerční účely. V současnosti jsou v zájmu ochrany těžební jámy zahrnuty.

Dalším velice dekorativním, mineralogicky ceněným minerálem je pektolit, nacházející se ve všech melafyrových lomech v Želechovském údolí (52) v nepravidelných, až 10 cm mocných, strmých žílách (Gotthard 1933). Jeho ukázky patří mezi nejhezčí na světě (Bernard 1981). Pektolit je trojklonný silikát sodíku a vápníku, tvoří obvykle bílé, šedé až narůžovělé tence jehlicovité až jemně vláknité krystaly. Ty jsou obvykle uspořádané do paprscitých až vějířovitých agregátů. Nejvýznamnější lom s výskytem pektolitu na východní straně Želechovského potoka je v současnosti zavážen skládkou komunálního odpadu.



Obr.5: Vzorek pektolitu. Foto K. Rýda, velikost vzorku cca 15×10×8cm.

Grafit

Poblíž osady Bořkov, byl štolou Vladimír těžen grafit (21).

Vápence a dolomity

Západně od Bozkova v krystalinické sérii byly registrována Andresem et al. (1968) ložisková tělesa cementářských a zemědělských dolomitických vápenců (46). Vzhledem k malé kubatuře a zájmům ochrany přírody pozbývají tělesa ekonomického významu.

2.4 STAVEBNÍ SUROVINY

Stavební kámen

V současné době je na území listu mapy reprezentována tato surovina třemi hlavními ložiskovými objekty – ložisky stavebního kamene **Košťálov-Stružinec, Hořensko a Stružinec**. Ložiska jsou lokalizována v jz. části mapového listu, tedy j. a jv. od Semil, resp. z. od Libštátu. K nim se řadí nevyužívané ložisko **Peřimov-Strážník, Přívlaka-Chloumek** a několik ložiskových objektů v sv. a v. části listu mapy, většinou nebilancovaných ložisek a prognózních zdrojů. Vesměs se jedná o ložiska stavebních surovin v permských vulkanitech. Po obou stranách Želechovského údolí se nachází lomy, patrně využívané již od přelomu 19. a 20. století v masivních subvulkanických intruzivních melafyrech autunského stáří. Horninu Gotthard (1933) označoval jako tholeitický melafyr, Schovánkovou je považována za bazaltandezit, nově ji označujeme jako dolerit (subvulkanický melafyr). Surovina je užívána jako velmi kvalitní drcené kamenivo, i když horninové těleso je porušeno četnými prasklinami a pronikáno žilami pektolitu.

V současnosti jediným činným ložiskem je velkolom jz. od Košťálova po levé straně Želechovského údolí na výhradním ložisku **Košťálov-Stružinec (26)**, s dobývacím prostorem Košťálov I. a plochou CHLÚ Košťálov II. Ložisko vykazovalo k 1.1. 2008 cca 11 361 tis. m³ zásob a roční těžbu 275 tis. m³. Životnost ložiska je odhadována na cca 40 let. Na ložiskovém území Košťálov-Stružinec je limitována využitelnost zásob při postupném zahlubování

těžeben, a to z důvodu potenciálních hydrogeologických problémů. Na ložisku byla stanovena těžební báze 390 m n. m s ponecháním 3–4 m netěženého melafyru jako ochrana proti zatopení lomu vodou z potoka. Na ložisku Košťálov – Stružinec je v dobývacím prostoru Košťálov I (na levém břehu Želechovského potoka) povolena těžební báze do úrovně 420 m n.m. pro ochranu vodního zdroje v Želechách. Těžba pod úroveň 420 m n.m. je podmíněna hydrogeologickým posouzením a seismickým měřením trhacích prací. Provozovatelem lomu je firma Tarmac a.s. Liberec, hlavním produktem je drcené kamenivo na štěrk a jako přísada do betonu, vedlejším produktem lomový kámen a skrývkové zeminy (www.tarmac.cz). Kámen není vhodný na kolejová lože a na leštěné výrobky.

Ložisko **Košťálov (27)**, východní pokračování výše uvedeného (starý lom na pravém břehu potoka) je vytěženo a zaváženo skládkou TKO, po dobu této technické rekultivace je prostor chráněn netěženým dobývacím prostorem Košťálov II. Další menší opuštěné lomy se nacházejí cca 400 m jz. od železniční stanice Košťálov.



Obr 6: Těžené ložisko Košťálov–Stružinec (foto K. Rýda)



Obr.7: Ložisko Košťálov s ukončenou těžbou, rekultivace skládkou TKO (foto K. Rýda)

Ložisko **Hořensko (23)**, které se nachází v. od Hořenského potoka na hřbetu mezi Tuhání a Hořenskem, zasahuje na území listu Semily jen svou nepatrnou nejvýchodnější částí. Je výhradním ložiskem, které je chráněno dobývacím prostorem Hořensko č. 70879 a v současnosti není těženo. Je připravenou rezervou za výše uvedené těžené ložisko Košťálov-Stružinec. Bazaltandezity (melafyry) tvoří deskovité těleso o mocnosti 200 m, upadající k jihu. Kámen je velmi dobré kvality. Na ložisku byla v minulosti provozována malá povrchová těžba (Knotek et al. 1992).



Obr. 8: Ložisko Hořensko, současný stav. Foto K. Rýda

Prognózní zdroj **Stružinec (24)** jz. od Košťálova, tvořené melafyrem, tvoří pro území do budoucna rezervu těžby kameniva.

Průzkum kamene (Čtyřoký et al. 1959) zjistil na sledovaném listu již jen nekvalitní melafyry, vhodné pouze na stavbu silnic pro lehčí dopravu. Jejich hlavní závadou je nízká pevnost v tlaku po nasáknutí. Zásoby vypočtené na necelých 4,5 mil m³ byly označeny jako nebilanční. Řada těchto ověřovaných těles byla v minulosti využívána pro lokální potřebu (Gotthard 1932).

Další vyhledávací průzkum melafyrů jako stavebního kamene byl prováděn na pěti úsecích z., v. a jv. od Bystré n. J., sz. od Čikvásek a na vrchu Strážníku k 610,3 (Knotek 1975). Zkoumaná vulkanická tělesa mají deskovité tvary s velmi složitou stavbou, která silně ovlivňuje možnosti jejich využití. Průměrná mocnost těles, včetně sedimentárních vložek, je okolo 20 až 50 m. Jedná se o modravě tmavošedé masivní horniny, které petrograficky odpovídají doleritům, jsou však ovlivněné vitrifikací a sekundárními přeměnami horninotvorných minerálů. Kubatura suroviny na jednotlivých plochách byla vyčíslena od 100 tisíc do 400 tisíc m³. Mechanicko-fyzikální vlastnosti zkoumaných melafyrů jsou velmi proměnlivé (až po úseky zcela nevyhovující). Horniny jsou hůře leštitelné a jejich lesk je nesouvislý. Pro místní účely by bylo možné otevřít malé kamenolomy na z. okraji úseku u Čikvásek, v úseku z. od Bystré a na s. okraji těles mezi Bystrou a Strážníkem (Knotek 1975, Knotek et al. 1992). Na vrchu Strážník bylo vymezeno nevýhradní ložisko **Peřimov-Strážník (38)**.

Metamorfované horniny železnobrodského krystalinika byly rovněž používány jako surovina pro stavební kámen. V oblasti mezi Spálovem a Bozkovem převládají podle Kněžíka (1979) kambrické zelené břidlice nad polohami karbonátických metatufitů až tufitických karbonátů, metakeratofyrů a porfyroidů. Jižně od Přívlaky se na nevýhradním ložisku **Přívlaka-Chloumek (47)** těžily zelené břidlice spolu s dalšími přeměněnými bazickými vulkanity, které dohromady tvoří souvrství pokrývačských a sericitických fylitů. Jemně až drobně zrnité zelené břidlice jsou silně zvrásněné a místy hojně prostoupené žilkami kalcitu a křemene (Kněžík 1979). Vzhledem k nízkým kubaturám a proměnlivé kvalitě, byly původně vymezené prognózy zrušeny.

Kámen pro hrubou a ušlechtilou kamenickou výrobu

Permské červené (arkózovité) pískovce byly v okolí Košťálova a Libštátu lámány v 19. století v několika drobných lomech a užívány místně k opracování na kvádry a ozdobné stavební prvky. V meziválečném období byla těžba jenom příležitostná, i když kámen z některých lomů byl kvalitní a bylo možno vylomit bloky až 0,5 m mocné (Gotthard 1932). Novodobé ověřování těchto pískovců již neprobíhalo.

Na jižním konci Roprachtic je vymezen evidovaný prognózní zdroj kamene pro kamenickou výrobu **Roprachtice (33)** v dolomitech a dolomitických vápencích.

Cihlářské suroviny

V mapovaném území se cihlářské suroviny využívaly a nebo byly zjištěny na následujících lokalitách: Semily, Libštát, Dolní Sytová, Peřimov a Víchová .

Cihelna na s. okraji Semil byla založena v roce 1885 a byla příležitostně v provozu až do roku 1945. K výrobě plných cihel se těžily hlíny o mocnosti až 4 m a podložní svrchnostephanské červené jílovce o mocnosti 2–4 m (Stáhalík 1958). Provoz využíval surovinu z ložiska **Semily (9)**.

Cihelna u Libštátu byla založena kolem roku 1905. Zdejší těžba byla ukončena kolem 60. let. Vlastní ložisko **Libštát (30)** tvoří sprašové hlíny a červené zvětralé jílovce. Žluté až žlutohnědé sprašové hlíny jsou většinou sypké, pouze ve spodní části na přechodu do jílu jsou plastické. Podložní plastické červené jíly obsahují úlomky aleuropelitů nebo pískovců. Mocnost sprašových hlín podle Krutského (1956) kolísá od 2 do 6 m a u podložních jílu dosahuje až 8 m. Skrývku tvoří šedá humózní hlína o mocnosti 20–30 cm. Zdejší surovina měla navíc i požadované vlastnosti pro výrobu dutých cihel a po důkladné homogenizaci a zimování i pro výrobu krytin (Krutský 1956). Knotek(1973) vyhodnotil průzkumem zjištěné zásoby 36 tis. m³ na nebilančním ložisku **Libštát – Kruh (31)** jako problematické vzhledem k technologickým problémům, kdy využití by bylo možné jen na výrobu plných cihel, pálených navíc na vyšší teplotu.

Ruční těžba v hliništi mezi Víchovou a Peřimovem byla zahájena již v r. 1880. Surovinu tvořila slabá poloha sprašových hlín a horniny vrchlabského souvrství (rudohnědý slinitý jíl až rozpadavý jílovec a kompaktní slínovec). Mocnost ložiska, kterou podmiňuje hloubka navětrání hornin, je podle Procházky (1959) cca 10 m. Zdejší materiál na výrobu plných cihel byl však podřadné jakosti. V minulosti se obtížně těžil i zpracovával, proto byl provoz v roce 1962 zastaven. V současnosti je lokalita evidována jako ložisko s ukončenou těžbou **Horní Sytová (41)**.

Severně až sz. od Dolní Sytové byla vymezena prognózní oblast cihlářské suroviny **Dolní Sytová (37)**. Tvoří ji hnědé svahové a eluviální hlíny s prachovitou příměsí. V jejich podloží vystupují slídnaté prachovce a prachovité jílovce, které ve zvětřalém stavu jsou rovněž použitelné jako cihlářská surovina (Středa 1971). Průměrná mocnost suroviny zde byla zjištěna 3,3 m.

Permské prachovce, jílovce až slínovce, obsahující slídu, illit, kaolinit a místy kalcit, byly zkoumány při z. okraji obce **Kruh (44)** na ploše cca 500×1000 m. Jejich mocnost je 1,4–4,8 m. Zjištěné zásoby 1 mil. m³ jsou vhodné pouze na výrobu plných cihel, které však nejsou mrazuvzdorné (Knotek 1973).

Mezi obcemi Mříčná a Peřimov byly zkoumány jako cihlářská surovina prachovité jíly na svazích údolí Mlýnského potoka, vzniklé ze zvětralých permských prachovitých jílovců a slídnatých písčitých prachovců z vrchlabského souvrství, provázené místy málo mocnými sprašovými hlínami. Byly vymezeny 2 bloky zásob nebilancovaného ložiska **Mříčná (39, 40)**. Jako škodlivina působí vložky jemnozrnného jílovitého pískovce, příp. drobné konkrce karbonátů v aleuropelitech. Mocnost suroviny v průměru okolo 8 m příliš nekolísá, proměnlivá je však kvalita. Přesto je materiál použitelný na výrobu zdících materiálů (Středa, Franke et al. 1971).

Severně od obce Kundratice na ploše cca 650×1000 m směrem k vrchu Strážníku k 610,3 byly z. od silnice do Jilemnice zkoumány jílovité a jílovito-písčité hlíny, vzniklé ze zvětralých permských sedimentů. Místy jsou smíšené se sprašovými hlínami. Materiál by byl vhodný na výrobu plných cihel, ale výskyt nevyhovuje z geologických hledisek (Knotek 1973).

3. SHRUTÍ POZNATKŮ A ZHODNOCENÍ NEROSTNÉHO POTENCIÁLU ÚZEMÍ

Území mapovaného listu z hlediska přítomných druhů nerostných surovin je vyjímečně pestré a v minulosti byly zdejší suroviny regionálně využívány. Nadregionálního významu dosáhlo pouze ložisko měděných rud Rybnice.

Vyvinuté sloje černého uhlí měly lokální význam a ani do budoucna, vzhledem k dobré geologické prozkoumanosti podkrkonošské pánve, nelze očekávat nové ekonomicky významné nálezy. Podobně je tomu i s polohami bituminózních břidlic, jejichž využití v 19. století svědčí o nadčasovém technickém myšlení našich předků.

Přítomné výskyty drahých a ozdobných kamenů vzhledem k ochraně lokality Strážník a ostatním spíše mineralogickým nálezům, nedávají předpoklad k průmyslovému využití.

Nejvýznamnější perspektivní položkou tak zůstávají stavební suroviny. Geologickou pozicí daná nízká a proměnlivá kvalita cihlářských hlin nedává naději na opětovný rozvoj cihlářského průmyslu v oblasti, nevylučuje však lokální využití kvalitnějších partií pro drobnou speciální cihlářskou a keramickou výrobu (např. ozdobných prvků).

Podobná je situace i s kamenem na hrubou a ušlechtilou kamenickou výrobu. Z hlediska dekorativního využití v interiérech a exteriérech v případě čerstvých odkryvů by mohly být využity permské červené pískovce.

Jediné těžené ložisko stavebního kamene Košťálov-Stružinec se svými zásobami na cca 40 let těžby tak pravděpodobně zůstane do budoucna jediným ekonomicky činným ložiskem na území listu.

Použitá literatura

- Abraham M. et al. (1998): Regionální šlichová prospekce České republiky. Atlas map 1 : 200 000. – Geomin družstvo, Jihlava (knihovna ČGS, sign. M2B 335).
- Andres E., Cmuntová M., Krutský N., Lang F., Růžička T., Šimůnek J., Zelinková Z. (1968): Závěrečná zpráva Jesenný-Bozkov 512 320 035. Surovina: vápenec. Etapa: Vyhledávací. Stav ke dni 31.3. 1968. – MS. ČGS-Geofond (P21810).
- Anonym (1882): Massenlagerungskarte als Beilage zum Protokolle ..., 1:2880, velikost 69 x 50 cm. – ČGS Geofond, Kutná Hora (sign. S 03-04/006).
- Anonym (1886): Gemeinde Nedvěž, Politischer Kreis Semil, Böhmen, 1:2880, velikost 55 x 34 cm. – ČGS Geofond, Kutná Hora (sign. S 03-04/010).
- Anonym (20. stol.): Massen-Lagerungs-Karte des Tubalkain Grube, Gemeinde Koschtialow Öls, Bezirk Lomnitz a. Popelka, 1:2880, velikost 30 x 54 cm. – ČGS Geofond, Kutná Hora (sign. M/21-28).
- Bayer C. (1860): Hornická a hutnická činnost v Krkonoších (německy). – Berg- u. Hüttenmänn. Jb. Montan. Hochsch. Leoben, 11, 234–253. Překlad in Honl a Novák (1951).
- Bernard J. H. et al. (1981): Mineralogie Československa. – Academia, Praha.
- Bernard J. H., Poucha Z. et al. (1986): Rudní ložiska a metalogeneze československé části Českého masívu. – Ústř. úst. geol., Praha.
- Brož A. (1916): Přehledný popis ložisek v Krkonoších. – MS. in Honl a Novák 1951 (ČGS Geofond, sign. P 3476/50)
- Čepek L. et al. (1963): Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, list M-33-XVI Hradec Králové. – Ústř. Úst. geol., Praha.

- Čtyřoký V., Procházka J., Turková V. (1959): Průzkum kamene Strážník–1959. – MS. Geol. průzkum, Dubí u Teplic (ČGS Geofond, sign. FZ 3353).
- Dvořák J. (1996): V měděných dolech kozineckých. – Krkonoše, 29, 8, 10–11.
- Godany J., Rýda K., Rambousek P. (2009): Aktualizace krajské surovinové politiky Libereckého kraje. - MS. KÚ Libereckého kraje
- Gotthard J. (1932): Soupis lomů ČSR. Okres Semily. – Čs. svaz pro výzk. a zkoušení techn. důlež. látek a konstrukcí, Praha (knihovna ČGS, sign. 2B 86).
- Gotthard J. (1933): Petrografická povaha melafýrů podkrkonošských. – Archiv pro přírodovědecký výzkum Čech, 28, 2, 1–65. Praha.
- Havelka V. (1962): Vyhledávací průzkum Cu-rud, Rybnicko. Roční zpráva za rok 1962. – MS. Geol. průzkum, Dubí u Teplic (ČGS Geofond, sign. P 101291).
- Havelka V. (1963): Dodatek k závěrečné zprávě Rybnice (Příkrý). – MS. Geol. průzkum, Praha (ČGS Geofond, sign. P 15686).
- Havelka V., Macevič V., Tylová V. (1962): Závěrečná zpráva Rybnice – surovina Cu, podrobný průzkum. – MS. Geol. průzkum, Dubí u Teplic (ČGS Geofond, sign. FZ 4241).
- Havlena V. (1957 a): Rozčlenění uhelných slojí a tak zvaných hořlavých břidlic v severní části permokarbonského synklinoria v Podkrkonoší. – Čas. Mineral. Geol., 2, 240–253. Praha.
- Havlena V. (1957 b): Petrografie uhlí podkrkonošského permokarbonu a poznámky k jeho geologii. – Sbor. Ústř. Úst. geol., 24, 1 (odd. geol.), 157–188. Praha.
- Havlena V. (1958): Studie o geologii a stratigrafii permokarbonského synklinoria v Podkrkonoší. – Rozpr. Čs. Akad. Věd, 68, Ř. MPV, 7, 1–61. Praha.
- Havlena V. (1959): Stratigraficko-paleontologické výzkumy v podkrkonošském permokarbonu. – Zpr. geol. Výzk. r. 1957, 65–66. Praha.
- Havlena V. (1964): Geologie uhelných ložisek 2. – Nakl. ČSAV, Praha.
- Hering C. A. (1920): Ložiska měděných rud v dyasu severovýchodních Čech s ohledem na jejich dobytelnost. – MS. ČGS Geofond (sign. P 4930) – též in Honl a Novák (1951)
- Honl J., Novák J. (1951): Ložiska Krkonoš (řada posudků z inspektorátu ZRD v Trutnově; opsané nebo přeložené z němčiny). – MS. ČGS Geofond (sign. P 3476).
- Honl J. E., Reifner J., Roth Z. (1945): Zprávy o ložiskách měděných rud na Kozinci u Jilemnice a u Horní Kalné. – MS. Ústř. úst. geol., Praha (ČGS Geofond, sign. P 2652).
- Hošek M. et al. (1989): Bituminózní břidlice Podkrkonoší - závěrečná zpráva. – MS. Geoindustria, Praha (ČGS Geofond, sign. FZ 6350).
- Hynie O. (1951): Závěrečná zpráva o kutacích pracích v okolí Nedvězí. – MS. Východočes. uhel. doly, Trutnov (ČGS Geofond, sign. P 3646).
- Chaloupský J. et al. (1989): Geologie Krkonoš a Jizerských hor. – Vyd. Ústř. Úst. geol. a Academia, Praha.
- Ilavský J., Sattran V. (1980): Vysvětlivky k metalogenetické mapě ČSSR 1: 500 000. – ÚÚG. Praha.
- Johan Z. (1959): Minerografické studium sedimentárních měděných rud z okolí Košťálova (okres Semily). – Čas. Mineral. Geol., 4, 148–154. Praha.
- Jokély J. (1862 a): Allgemeine Uebersicht über die Lagerung und die Lagerungsverhältnisse des Rothliegendenden im westlichen Theile des Jičiner Kreisses in Böhmen. – Jb. K.- kön. geol. Reichsanst. (Wien), 1861/1862 (12), 381–395.
- Jokély J. (1862 b): Das Riesengebirge in Böhmen. – Jb. K.- kön. geol. Reichsanst. (Wien),

1861/1862 (12), 396–420.

- Kettner R. (1921): Geologie starého pohoří železnobrodského v Podkrkonoší. – Sbor. stát. geol. Úst., 1, 123–144. Praha.
- Klícha J., Šandera et al. (1964): Průzkum Cu-rud 1960–1964, Rybnicko. – MS. Geol. průzkum, Praha (ČGS Geofond, sign. P 17206).
- Knotek Z. (1973): Libštát, cihlářské suroviny (závěr. zpráva). – MS. Geoindustria, Praha (ČGS Geofond, sign. P 74989).
- Knotek Z. (1975): Bystrá nad Jizerou. Surovina: kámen – melafyry (vyhledávací průzkum). – MS. Geoindustria, Praha (ČGS-Geofond, sign. P 24912).
- Knotek Z., Hýsek J., Břízová M., Mannová D., Horných V., Šrédl L. (1992): Regionální surovinová studie. Okres Semily. – MS. GMS, Praha (ČGS Geofond, sign. P78058).
- Kopecký P., Vymazalová A., Lhotský P., Kavina P., Rambousek P., Starý J. (2003): Analýza využívání nerostných surovin, včetně druhotných surovin, v regionech ČR. Regionální surovinová politika Libereckého kraje. – MS. Krajský úřad Libereckého kraje. Liberec
- Kouřimský J., Procházka J., Litochleb J. (1999): Poznámky k výskytu hvězdového křemene na vrchu Strážník u Jilemnice. – Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha), 7, 165–169.
- Kratochvíl J. (1957–1966): Topografická mineralogie Čech, I–VIII. – Academia, Praha.
- Kubát M., Martinek M. (1987): Roční zpráva za rok 1986 – Kutná Hora, Rybnice, Dlouhá Ves, Bartoušov, Loužnice, Němčice-Dománovice. – MS. Rudné doly Příbram (ČGS Geofond, sign. P 57644).
- Líbalová J. (1967): Inventarisace ložisek stavebních nerostných surovin. List mapy 1: 50 000, M33-55-B (Semily).- MS. ČGS-Geofond. Praha. (P121038)
- Malec J. (2004): Evidence, klasifikace a zhodnocení možností využití starých odvalů v západní části Krkonoš a přilehlém podhůří. – MS. ÚNS-Výzkum, Kutná Hora (ČGS Geofond, sign. P 111633)
- Malec J. - Hartman V. (1989): Mineralogické, geochemické a technologické posouzení bituminózních břidlic z Podkrkonoší. – MS. Ústav nerost. surovin, Kutná Hora (ČGS Geofond, sign. FZ 6350/31).
- Morávek P., Bubeníček J., Hrách M., Hron M., Janatka J., Kudrnáč J., Květoň P., Lienert H., Malec J., Mrázek I., Novák F., Punčochář M., Soukup B. (1985): Závěrečná zpráva úkolu. Zhodnocení prognóz zlata v Českém masívu. Geoindustria Praha. – MS. ČGS-Geofond (P051820)
- Muziczka G. (1920): Übersichtskarte über die verliehenen Steinkohlengrubenfelder bei Semil in Böhmen, 1:11520, velikost 59 x 30 cm. – MS. ČGS Geofond Kutná Hora (sign. S 03-04/001).
- Páša J., Kočandrle J., Veselý M. (2000): Revize opuštěných důlních děl na území působnosti OBU Trutnov. – MS. Geomin Jihlava (ČGS Geofond, sign. P 100174).
- Pešek J. et al. (2001): Geologie a ložiska svrchnopaleozoických limnických pánví České republiky. – Vyd. Čes. geol. úst., Praha.
- Pivec E. (1959 a): Geologicko-ložiskové poměry kutací práce na měděné rudy Rybnice u Semil. – MS. Diplom. práce. Přírodověd. f. UK, Praha (ČGS Geofond, sign. P 10979).
- Pivec E. (1959 b): Zpráva o podrobném geologickém mapování ložiska měděných rud u Rybnice. – Zpr. geol. Výzk. v r. 1957, 191–192. Praha.

- Pošepný F. (1859): Některé poměry permského útvaru v severovýchodních Čechách. – Živa, 7, 211 – 218. Praha
- Pošepný F. (1861): Něco o měděných hornišťích českého permského útvaru. – Živa, 9, 32–49, Praha.
- Pošmourný K. (1975): Charakteristika rudních ložisek Západních Sudet. – MS. ČGS-Geofond. Praha.
- Pošmourný K (1978): Metalogenetické problémy Západních Sudet (kandidátská práce). – MS. ČGS-Geofond. Praha.
- Reifner J. (1911): Stanovení obsahu mědi v Horní Kalné, Jilemnici, Zálesní Lhotě, Dolní Branné a Heřm. Sejfech (překlad z němčiny). – MS. in Honl a Novák (1951)
- Reifner J. (1922): Exposé über das Kupferschiefergebiet am Fuss des böhmischen Riesengebirges. – MS. in Honl et al. (1945).
- Roth Z. (1946): Geologie permokarbonských měděných rud na Kozinci u Jilemnice a v Horní Kalné u Vrchlabí. – Sbor. Stát. geol. Úst., Odd. geol., 13, 279–302. Praha.
- Řídkošil T. (2006a): Český ráj, Strážník u Peřimova. – Krkonoše Jizerské hory, 2006/3. Vrchlabí
- Řídkošil T. (2006b): František Pošepný . - Krkonoše Jizerské hory, 2006/3. Vrchlabí
- Satran V. (1980): Rtuťová mineralizace vázaná na staropaleozoické vulkanosedimentární série Českého masívu. – Sbor. geol. Věd, ložisk. Geol. Mineral., 21, 101–131. Praha.
- Schováňková D. (1994): Mladopaleozoické vulkanity podkrkonošské pánve. – MS. ČGS, Praha (ČGS Geofond, sign. P 84573).
- Středa J., Franke M. et al. (1971): Semilsko. Cihlářské hlíny (závěrečná zpráva vyhledávacího průzkumu). – MS. Geoindustria, Praha (ČGS Geofond, sign. P 22944).
- sine (1999): Regionální surovinové studie, II. etapa. MŽP, Geofond ČR. – MS. ČGS – Geofond.
- SurlS = Surovinový informační systém ČGS Geofondu na www.geofond.cz
- Šír P. - Ocman P. (2001): Vyhledání starých důlních děl na území Libereckého kraje. – MS. GIS-Geoindustry, Praha (ČGS Geofond, sign. P 101168).
- Šolc L. (1959): Košťálovská Olešnice. Výroční zpráva. – MS. Geol. průzkum, Dubí u Teplic (ČGS Geofond, sign. P 101698).
- Šolc L. (1960): Průzkum Cu-rudy. Košťálovská Olešnice..– MS. Geol. průzkum, Dubí u Teplic (ČGS Geofond, sign. P 11954).
- Šolc L. et al. (1964): Sedimentární Cu-rudy. – MS. Geol. průzkum, Dubí u Teplic (ČGS Geofond, sign. P 17941).
- Šváb E. (1976): Geologická stavba a perspektivy rozšíření uranu v podkrkonošském permokarbonu. – MS. Uran. průzkum, Liberec (ČGS Geofond, sign. P 25355).
- Tajovský P. (1992): Mapa ložisek a prognóz nerostných surovin 03-413 Semily. – MS. ČGS, Praha.
- Tásler R., Prouza V. (1985): Podkrkonošská pánev. Zhodnocení geologických a uhelně ložiskových poměrů. – MS. Ústř. úst. geol., Praha (ČGS Geofond P 49587).
- Velebil D. (2005): Dobývání rumělky, železné rudy a vápence v obci Jesenný, s. od Semil. – Bull. mineral.- petrolog. Odd. Nár. Muz. – Praha.
- Vysocký P. = Pošepný F. (1859): Některé poměry permského útvaru v severozápadních (sic!) Čechách. – Živa 1859 (7), 211–218.

Zelinger O., edit. (1998): RD Jeseník 1958–1998. – Vyd. RD Jeseník.

Žežulka J., Fejfarová J., Skrbek J., Ševčík J., Mátl V., Gabriel Z. (1989): Drahé a ozdobné kameny ČSR. Závěrečná zpráva. – MS. ČGS. Praha.

www.geology.cz

www.geofond.cz

www.cenia.cz

www.tarmac.cz

www.rajnet.cz

