

## Historie a současný stav úpravny rudnin na Březových Horách

Hornická činnost na Příbramsku je opředena bájemi a pověstmi, viz. proroctví kněžny Libuše v Kronice české (1541), Václava Hájka z Libočan, která měla dle legendy předpovědět stříbrnou slávu Březových Hor. První písemná zpráva o činnosti hutě v okolí Příbrami pochází z 21. dubna 1311, dle které pražský měšťan Konrád z Příbrami se svými syny postupuje huť pražskému biskupovi Janovi IV. z Dražic. Výroba stříbra i přes nesporný přínos do konce 15. století nenabyla přílišného významu a byla zastíněna těžbou na Jihlavsku a Kutnohorsku. Teprve od počátku 16. století dochází k postupnému rozmachu dolování s maximem v letech 1550 - 1567 a březohorské doly dosáhly hloubky kolem 250 m. Koncem 16. století dochází ke značnému úpadku těžby stříbrných rud, který trval až na nepatrné pokusy o obnovení do konce 17. století. K obnovení soustavné těžby došlo až začátkem 18. století (dědičná štola Karla Boromejského, Fischerova mapa příbramských dolů...). V polovině století jsou řadou komisí citovány nedostatky a nepořádky, těžba se stává nerentabilní. Z tohoto důvodu se těžaři vzdávají svých podílů a výhradním podílníkem se postupně stává stát.

Roku 1775 byl povolán do Příbrami kutnohorský hormistr a huťmistr Jan Antonín Alis. Po důkladné revizi dolů, řadě dílčích opatření, zavádění nových trendů, technologií a zejména prosazení zaražení nových šachet v oblasti Březových Hor (Vojtěch v roce 1779, Anna 1789...) a rozhodnutím o zmáhání staré Dušnické štoly a její pokračování pod Březové Hory a dále k Bohutínu - dědičné štoly v úrovni 2. patra, byla nastartována nejskvělejší etapa příbramských dolů trvajících až do konce 19. století.

Společně se zakládáním nových dolů vznikaly po ověření nových zásob i nové úpravny rudnin (původní úpravny rud městská a podleská puchýrna nedostačují narůstající produkci rudnin). Již v roce 1782 byla pod Dolem Vojtěch postavena první puchýrna a prádlo. Tato se neustále rozšiřovala. S postupem doby byly zaváděny nové technologie, nová zařízení a k jejich pohonu parní stroje. Podle pamětního spisu pracovalo v roce 1875 v bohutínském a březohorském revíru 202 úpravenských strojů a 251 pěcholů. Tyto stroje pohánělo 6 parních strojů o výkonu 295 koňských sil, 14 vodních kol a 5 turbin o výkonu 135 koňských sil. V roce 1896 bylo na úpravnách zabudováno již 612 úpravenských strojů a 370 pěcholů. V roce 1901 probíhaly v úpravnách pokusy se zpracováním rud podle způsobu „Elmore“ (olejový flotační proces) a v roce 1902 byl zakoupen olejový separátor. Flotační proces nebyl příliš ekonomicky výhodný (vysoká spotřeba oleje) a pokusy byly prohlášeny za neúspěšné. V roce 1907 byly poprvé detailněji pokusně analyzovány ztráty kovů vzniklé při úpravě rud (cca 19 -21 % u Ag a 12 -13 % u Pb). Tyto ztráty se zhoršující kvalitou rud se postupně zvyšovaly. V letech 1905 - 1910 byly provedeny rozsáhlé rekonstrukce a změny při úpravě rud. Roku 1914 byla annenská úpravna zabráná vojenskou správou pro úpravu wolframových rud z Cínovce a Krásna. Na jaře roku 1919 byl provoz zastaven a úpravna postupně likvidována. Vojtěšská úpravna se tak stala jedinou úpravnou veškerých vytěžených rudnin. Současně byly neustále hledány cesty ke zvyšování produkce a snižování ztrát. S postupným procentuelním nárůstem úpravy kruškovitých rud docházelo ke zvyšování ztrát obou hlavních kovů (Pb a Ag). Aby se zamezilo těmto ztrátám zamezeno, byly v letech 1925 -1928

hrubozrnné sazečkové přepady (písky v předchozích obdobích vyváženy na odval jako hlušina)

opětovně upravovány jako polorudy drcením na jemnější zrno, sázením a splavováním. Další jemnější mletí polorud, jež by umožňovalo dostatečné otevření (uvolnění) zrna vtroušených rud, zejména v krušcích nebylo možné, neboť by nastaly značné ztráty při sázení a zejména při splavování i na nejdokonaleji seřízených splavech a sazečkách. Z výše uvedeného vyplývá, že bez nových technologií budou ztráty zvyšujícím se podílem krušků narůstat. Pokusné zpracování krušků flotačním způsobem bylo provedeno v roce 1917. Při gravitační úpravě bohatší zrna klesají a lehčí jaloviny se odplavují. Při flotaci je postup obrácený. Jemně mleté krušky a chudší rudniny jsou míchány s flotačními přísadami, které přilnou k jemným rudním zrnkům a formou pěny je vynášejí na povrch. Tato je stírána a sušena na filtrech.

V prvních poválečných letech byla flotační úprava v zahraničí dále významně zdokonalována. V Německu se vyřešila v roce 1926 selektivní flotace, při níž se jediným pochodem získávají dva i více druhů rud (např. rudy olovnaté vedle zinkových i při nejjemněji vtroušených rudách). Dalšími pokusy provedenými v Německu s příbramskými rudninami kruškovitých polorud bylo ověřeno, že se dají vyrobít flotací olovnaté koncentráty s obsahem 5 000 g Ag/t a 50% Pb a dále zinkový koncentrát s 40% Zn. Výstavba flotační linky na březohorské úpravně vyplynula z nabytých zkušeností.

Na výstavbu flotační úpravny byly podány celkem 3 nabídky (fa Humboldt v Kolíně nad Rýnem, fa Fridrich Krupp, AG Magdeburg a fa EKOP Bochum. Vítěznou firmou se stala fa Humboldt s nejlevnější nabídkou a garancí nejlepších provozních výsledků. Návrh stavby flotační úpravny a uspořádání celého zařízení byl vypracován během roku 1927 – 1928. Stavbu hlavní flotační úpravny, obou zahušťovačů a budovy odpadových čerpadel provedla akciová společnost „Lanna“ v Praze ze železobetonu a jako výplňového zdiva hlavní budovy bylo použito škvárového betonu. Úprava staveniště se zahájila již v roce 1927, vlastní stavba v listopadu 1928. Vlastní stavba a montáž celého zařízení si vyžádaly doby 9 měsíců. Počátkem prosince 1929 se zahájil pokusný provoz. 5. února 1930 byl vyroben z flotace již stý vůz rudy při obsahu 60 % Pb a 5070 g Ag/t.

Hodinová výkonnost flotační úpravny činila v lednu 1931 již 12,81 t. Původně stanovený hodinový výkon byl překročen o 50,7 %. Realizací flotační úpravny byla de facto zahájena éra přepracování starých odvalů. V následujících letech se celkový provoz úpravny dále zefektivňoval, postupně se redukovala gravitační úprava. K úplnému zrušení staré gravitační úpravny došlo v roce 1950.

V letech 1953 -1956 byla technologie rozšířena o novou flotační sekci, jejíž cílem bylo zvýšení zpracovatelské kapacity a současně také výtěžnosti zinku. V roce 1963 byla modernizována tzv. „stará flotace“, provozovaná od konce roku 1929. V roce 1968 byla zprovozněna další flotační linka pro zpracování starých „gravitačních odvalů“, v roce 1969 byla zvýšena kapacita mletí a tím i celkový výkon úpravny na 345 kt rudy ročně. V dalším období množství upravovaných surovin postupně klesalo až na 140 kt ročně, především v důsledku snižování těžby na ložisku Březové Hory, kterou jen částečně nahrazovalo zpracování starých odvalů a odkališť z blízkého i vzdálenějšího okolí Příbrami (např. Vojtěšské prádlo, Městské prádlo, Lillka, Uranové doly, Radětice). V té době byla jedna ze tří flotačních linek doplněna o gravitační úpravu na sazečce a využívána k rozduřování zlatonosného antimonu z ložiska Krásná Hora. V letech 1983 – 1985 bylo takto upraveno 1100 t zlatonosných rudnin

s obsahem 0,97 % Sb a kovatostí 1,49 g Au/t . V roce 1937 první pokusy s flotační úpravou zlatonosných rud (Smolotely) byly činěny již v roce 1937.

Průměrné složení vsázky do úpravny v období šedesátých let lze charakterizovat obsahy 1,83 – 2,62 % Pb, 0,78 – 1,05 % Zn, 93 – 116 g Ag/t. V této době byly vyráběny selektivní koncentráty galenitu a sfaleritu s velmi dobrými kovatostmi:

Pb – koncentrát: 57 – 62% Pb ( při výtěžnosti Pb cca 90%) , 2,9 – 3,44 kg Ag/t.

Zn – koncentrát: 48 – 55% Zn (při výtěžnosti Zn cca 75%), 370 – 430 g Ag/t

s významnými obsahy stopových prvků – Ge, In.

V osmdesátých letech se složení vstupní suroviny zásadně změnilo, neboť převažovalo zpracování starých odpadů. V surovině převažoval sfalerit (nad 1,10% Zn), významně se snížil obsah galenitu (cca 0,4 % Pb) i stříbra (do 50 g/t), přesto úpravna zajistila komerční kvalitu obou selektivních koncentrátů, určených vesměs pro zahraniční odběratele:

Pb – koncentrát: nad 48% Pb ( při výtěžnosti Pb cca 76%) s obsahem 2,7 kg Ag/t.

Zn – koncentrát: 46% Zn (při výtěžnosti Zn cca 65%) s obsahem 700 g Ag/t.

Celková výtěžnost stříbra do obou koncentrátů činila cca 75%.

Výroba kovů v koncentrátech je statisticky evidována až od roku 1851, za předchozí období je uváděn zpětný přepočít z hutní výroby. Celková produkce kovů v koncentrátech činila z ložiska Březové Hory a Bohutín včetně přepracovávaných odvalů od počátků těžby do r. 1980 u Pb 452 836 t, Ag 3 327 028 kg a Zn 42 513 t.

Za období od roku 1946 – 1980 bylo zpracováno 5 750 920 t rudnin, úpravenských odpadu a hald a vyrobeno 113 332 t Pb koncentrátu s obsahem 51 340 t Pb a 407 863 kg Ag a 75 020 t Zn koncentrátu s obsahem 46 620 t Zn a 35 461 kg Ag

Z ložisek Radětice (1979 – 1980) bylo zpracováno 1 372 t rudnin s celkovým obsahem Pb 10,38 t, Zn 8,23 t a Ag 192 kg. Z ložiska Vrančice činila vsázka za období 1966 – 1991 403 444 t rudnin s obsahem kovů u Pb 2349,01 t, u Zn 7 882,93 t a u Ag 88 518,50 kg.

Odhad těžby na ložisku Březové Hory 18 114 722 t rudnin s obsahem 415 888 t Pb a 3 438 857 kg Ag, odhad těžby na ložisku Bohutín 3 338 197 t rudnin s obsahem 102 073 t Pb, 398 088 t Ag, 18 002 t Zn a 3003 t Sb.

Vedle základní produkční činnosti byla úpravna závodu Březové Hory využívána k verifikaci řady vývojových technologií v poloprovozním měřítku, a to v přímé vědeckovýzkumné spolupráci s výzkumnými úřady a organizacemi. K této činnosti přispěla značná flexibilita provozní technologie i moderní vybavení kontroly provozu technologických linek – především kontinuální RTG – analyzátor technologických odpadů, kontinuální měření hustoty rmutu, zbytkové koncentrace flotačních reagentů, automatické dávkování činidel atd.

Mezi významné technologické aplikace patřila nová gravitačně flotační linka („Au - Sb linka“) na úpravu zlatonosných antimonitových rud z ložiska Krásná Hora. (výstavba probíhala v letech 1983-1985). Na výše uvedené lince byla rovněž v letech 1989 - 1991 kampaňovitě ověřována upravitelnost zlatonosné rudy z ložiska Čelina, resp. dalších ložiskových objektů geologického průzkumu. Celkem bylo z ložiska Čelina (pokusné dobývky bloku 1 – 17) zpracováno 19 500 t s průměrnou kovatostí 1,61 g Au/t a celkovým obsahem kovu 31,389 kg. Výtěžnost Au do koncentrátu se pohybovala od 63,5 % do 74,62 %.

Z ložiska Krásná Hora bylo v letech 1986 – 1992 zpracováno 77 470 t s kovatostí od 1,43 – 10,72 g Au/t a obsahem Sb od 0,71 % do 2,66 %. Gravitační zlatonosné koncentráty obsahující 60 – 100 g Au/t i flotační zlatonosné koncentráty 30 – 100 g Au/t byly exportovány do zahraničí. Výtěžnost Au do flotačního koncentrátu se pohybovala průměrně do 72 %. V závěru roku 1992 bylo zpracování rudnin na Au –

Sb lince ukončeno. Současně skončilo i přepracovávání vojtěšského prádla a ukončena činnost Pb – Zn linky.

V dalším období probíhala technická a následně biologická rekultivace části Vojtěšského odvalu. Úpravny a zbylá část odvalu pod horním Zetorem by pronajata firmě APF a.s., která měla v podnikatelském záměru mimo jiné i přepracovávání a likvidaci odpadů s obsahem olova. Tyto aktivity nenaplnily svá očekávání a nevyužívané objekty úpravny kvapem chátraly.

V roce 2009 byla za využití prostředků Státního fondu životního prostředí z operačního programu „Životní prostředí“ zpracována analýza rizik, která zahrnuje území bývalé úpravny a navazující Vojtěšský odval včetně přilehlého území k toku Litavka. Rizikovou analýzou a následným průzkumem bylo zjištěno překračování imisních limitů ve vodoteči Litavka u hodnot Zn a Cd.

Sanace byla rozdělena na dvě etapy: I. etapa - rekultivace odvalového tělesa mimo areál úpravny a rekultivace předpolí odvalu, II. etapa - rekultivace území areálu úpravny ve dvou fázích (1. fáze - odstranění staveb bývalé úpravny, 2. fáze - sanace a rekultivace území vzniklého po demoličních pracích). V roce 2010 byly zahájeny práce na zpracování žádosti o financování I. etapy z prostředků SFŽP. Souběžně vedl státní podnik DIAMO jednání s MPO na zajištění části prostředků v rámci staveb II. etapy. Tato jednání vyvrcholila 25. 10. 2011 podpisem rámcové smlouvy s dodavatelem prací (Energie stavební a báňská, a.s.) a následně podpisem prováděcí smlouvy na 1. fázi II. etapy. Vlastní demoliční práce byly zahájeny začátkem listopadu roku 2011 a ukončeny v roce 2012. Od srpna 2012 probíhaly přípravné práce (předání staveniště zhotoviteli díla, vybudování zařízení staveniště, vytyčovací práce a příprava realizační dokumentace stavby). V listopadu 2012 bylo vydáno souhlasné stanovisko MŽP k realizační dokumentaci stavby a byly zahájeny vlastní stavební práce, tzn. (2. fáze II. etapy). Dokončení technických opatření (prací) je plánováno do konce října 2013, po kterých bude dále probíhat dvouletý postsanační monitoring podzemních a povrchových vod a souběžně s tím tříletá pěstební péče provedené výsadby. V současnosti je likvidace úpravny na Březových Horách v Příbrami dokončena a na ploše více než 10 ha vzniká plocha pro příměstskou rekreaci. Na odstranění staveb navazovala rekultivace území, která představovala přetvarování povrchu, zajištění odtoku povrchových vod s následným překrytím těsnicí a oživitelnou vrstvou zemin. Poté byly prováděny výsadby. Náklady na celou stavbu dosáhly částky 157 mil. Kč a byly hrazeny ze státního rozpočtu. S touto stavbou byla zároveň zahájena sanace odvalu, který s úpravou rud souvisel. Zrekultivované území bude přímo navazovat na již sanovanou plochu. Tato sanace je hrazena z evropských fondů a bude dokončena v letošním roce. Náklady na tuto akci představují částku 154 mil. Kč.

Tento elaborát je drobným a pouze dílčím příspěvkem a připomínkou k 230-ti leté historii úpravy kovů na vojtěšské úpravně, se smutným dovětkem „již neexistující“. Měl jsem tu čest působit jako výrobní zástupce DÚZ Příbram v samém závěru její existence po vyhlášení útlumového programu rudného hornictví a ač „neúpravník“ s nostalgií vzpomínám na neutuchající snahu o prodloužení životnosti úpravny a tím i existence celého DÚZ. Pokles dotací na těžbu a zpracování kovů během čtyřletého období měl za následek ukončení těžební činnosti a tím i provozu úpravny.

Březové Hory vydaly své bohatství a nastal čas napomoci navrátit krajině alespoň zčásti její původní tvář.

Závěrem několik historických fotografií jednotlivých objektů úpravny a událostí s tím spojených. Ve složce novodobých fotografií je zadokumentován poslední stav úpravny a probíhající demoliční práce.

### **Seznam literatury a pramenů:**

Kolektiv autorů : Pamětní spis, Příbramské doly na stříbro a olovo , Příbram 1878

J. Diviš: Státní doly na stříbro a olovo v Příbrami, Praha 1926

K. Valta: Po stopách utrpení a slávy hornictva na Příbramsku, Příbram 1936

Kolektiv autorů: Rudné a uranové hornictví České republiky, Ostrava 2003

Z. Kunický a K. Vurm: 700 let hutnictví stříbra a olova na Příbramsku, Příbram 2011













