

## Těžba

Stříbro se získávalo ve starším období (cca do 12. století) převážně povrchovým sběrem, resp. těžbou jen do malých hloubek. Rozvoj techniky (zejména vodních čerpadel) dovolil v průběhu 12. a především ve 13. století rozvoj hlubinné těžby. Stříbrné rudy se v přírodě vyskytují v podobě polymetalických žil, které byly v podzemí havíři sledovány a těženy. Těžba probíhala za pomoci ručního nářadí – kladiva a želízka (sekáče). K rozrušování tvrdé horniny využívali havíři oheň, kterým skálu zahřáli a pak polili vodou, čímž kámen popraskal. Pro sestup havířů do podzemí se používaly dřevěné žebříky a stupadla. Pro transport vytěžené rudy v podzemí byly používány dřevěné necky nebo jakési sáňky. Na povrch byla vytěžená ruda dopravována za pomoci rumpálů na ruční nebo zvířecí pohon. Ruda se dopravovala v zavěšených proutěných koších. Po vytěžení byla ruda drcená kladivy, později ve stoupách (mechanizované buchary) a propíraná vodou, aby voda odplavila část hlušiny před tavením v důlních hutích.

Ve středověku to byla právě "perla království českého" - Kutná Hora, jejíž stříbrné doly můžeme označit za největší středověké ložisko této vzácné suroviny. Jak praví Ius Regale Montanorum krále Václava II. - nebylo slýcháno, aby se našlo na jednom místě tolik stříbra; je na místě připomenout, že Čechy byly již v té době klasickou zemí středověkého dolování a horního práva. Pro srovnání uveďme soudobé roční výtěžky různých evropských oblastí ze 13. a první poloviny 14. století: Čechy 4 - 5000kg začátkem a již 10000 kg koncem 13. stol. a v první polovině 14. stol. pak dokonce až 20000kg; Slezsko 3000kg; Sasko 3 - 4000kg; podobně i ostatní naleziště v německé říši kolem 4000kg; Španělsko a Portugalsko ročně 1000kg. Ostatní evropské státy s výjimkou Uher souhrnem 5 - 6000kg. V Uhrách se ve druhé polovině 14. stol. těžilo v průměru 10000kg stříbra.

*popisy prvků:*

- 1 rumpál pro transport rudy z dolu
- 2 žebřík pro vstup havířů do dolu
- 3 proutěný koš pro transport rudy z dolu
- 4 dřevěné necky pro transport rudy

## Rudokupci

Středověké rudní doly provozovali tzv. nákladníci – důlní podnikatelé – držitelé těžebních práv nesoucí náklady na těžbu rudy. Tito podnikatelé zajišťovali financování důlní techniky a důlního vybavení (rumpály, výdřevy, odvodňovací pumpy apod.) a jim náležela vytěžená ruda, za jejíž těžbu platili havířům a z níž odváděli urbunní podíl králi. Nákladníci, někdy též samotní havíři, vytěženou rudu prodávali rudokupcům.

Rudokupci za vytěženou rudu platili podle váhy a obsahu stříbra, popř. dalších kovů. Získanou rudu pak dodávali do hutí a po vytavení hutního stříbra, popř. dalších kovů (v Kutné Hoře např. také měď nebo olovo) tyto dále prodávali. K největším objemům obchodovaného stříbra patřily dodávky do královské mincovny.

*popisy prvků:*

- 1 úřední stůl s lavicí

- 3 závěsné miskové váhy – tzv. mincíř
- 4 uzamykatelná skříň na cennosti/listiny

## Hutnictví (důlní huť a prenárna v mincovně)

Způsob, kterým bylo ve středověku získáváno relativně čisté stříbro, označovali současníci jako shánění a přepalování stříbra. Olovnaté nebo pyritické rudy se nejdříve pražily. Olovnaté se pak tavily na olovo, ale pyritické bylo třeba nejprve upražit na tzv. kamínek, což je v podstatě praženec, který v sobě koncentruje stříbro. Pak se takový kamínek, buď roztavený, nebo rozemletý, sypal za míchání do roztaveného olova; nebo se na roztavený kamínek pokládaly kusy olova, které postupně se tavící procházely dolů kamínkem a cestou na sebe vázaly stříbro. Jindy, zvláště byla-li ruda bohatá na měď, se pražený kamínek taval se surovou mědí a klejtem (kysličník olovnatý), nebo s olovnatou mědí, přičemž vznikalo olovo obohacené stříbrem a kamínek bohatý na měď. Stříbro se následně odlučovalo od olova tzv. odháněním.

Odhánění olova se dělo buď pro chudší slitiny v německé sháněcí peci, nebo pro bohaté slitiny v peci anglické. V německé peci se olovo se stříbrem tavilo a postupně se upouštěl klejt (kysličník olovnatý) tak dlouho, až po protržení poslední klejtové vrstvičky prohlédlo surové stříbro. V anglické peci se nistěj kontinuálně plnila novým bohatým olovem tak dlouho, až byla plná čistého stříbra. Vznikající klejt tu odtékal skoro nepřetržitě přepadem. Následně se stříbro zbavené odehnáním olova ještě rafinovalo či přepalovalo - aby se dosáhlo náležité čistoty stříbra, dělo se odstraňování posledních zbytků znečišťujících kovů oxidačním tavením.

Samotné výrobě mincovního střížku v mincovně předcházelo dočišťování a legování mincovního kovu. Ten přicházel do mincovny z hutních rafinérií v podobě nahrubo odlitých bochníkových ingotů nestálé ryzosti a s poměrně vysokým podílem nečistot nebo v podobě tzv. pagamentu. Mincovní pagament představovaly zlomkové nebo neplatné mince, klenotní pagament pak zlomkové šperky. V mincovní slévárně bylo nutno nejprve stříbro zbavit příměsí. Ty by byly později překážkou při dalších mincířských úkonech i při samotné ražbě, majíce vliv na kujnost, resp. tvařitelnost stříbra.

Tzv. přepalování stříbra se provádělo v mincovní slévárně zvané prenárna (prengad). K čištění nebylo již užíváno sháněcích pecí jako v hutích, ale tzv. testu, což byla hrncovitá nádoba z pálené hlíny, do které byl před tavnou upěchován vodou propraný a usušený popel, v jehož středu bylo upraveno tzv. lůžko – prohlubeň tvaru kulového vrchlíku. Tak byla vytvořena forma pro tavení. Do lůžka v testu bylo umístěno nasekané hertovní nebo pagamentní stříbro, proložené tzv. tvrdým olovem a navrch zasypané žhavým dřevěným uhlím. Za pomoci měchů byl udržovaný žár dřevěného uhlí, dokud se stříbro neroztavilo. Vznikající klejt obsahující nečistoty se přitom vpíjel do upěchovaného porézního testu v bezprostředním okolí lůžka, zatímco tavenina čistšího stříbra zůstávala v lůžku. Čistota přepalovaného stříbra dosahovala i více než 63 kventlíků, tj. že v hřivně stříbra zůstalo max. 1 kventlík (1/64) příměsí.

### popisy prvků:

- 1 hutní pec pro tavení rudy, z níž odtéká tavenina hertovního stříbra (vpravo), klejt odtéká přepadem (vlevo) do nádoby (4)
- 2 dýmník pro odvod kouře
- 3 měchy pro rozdmýchávání ohně
- 4 dřevěné kolečko pro transport rudy k pecím

## Gysárna a kernárna

Čistého = přepáleného stříbra z penárny nebylo ještě užito k ražbě. Předtím musela být k drahému kovu přidána legura – to proto, aby vznikla slitina s lepšími vlastnostmi, zejména pro peněžní oběh, ale také proto, že účelová manipulace s množstvím přidávané legury, a tedy s ryzostí mincovního kovu, dovolovala mincovnímu pánovi v případech potřeby vytvářet jednorázový zisk (vyplývající ze setrvačnosti trhu = dokud obchodníci nezaregistrovali snížení zrna (ryzosti), byly nové mince s nižším obsahem drahého kovu emitované do oběhu za původní cenu). Sazenému stříbru (slitině) se říkalo gut.

Měď – leguru, která měla být v zákonem předepsaném poměru přidána k čistému přepálenému stříbru, bylo potřeba upravit do vhodné formy, zejména proto, aby se pokud možno zkrátila doba tavby při výrobě mincovní slitiny a tím došlo k úspoře kovu i energie (uhlí) a zároveň z důvodu dokonalejšího smísení základního kovu s legurou. Vhodnou podobou byla, alespoň v době grošové, odkud již máme řadu přesvědčivých zpráv, zrněná měď. Měď se zprvu dodávala zrněná už z hutí; později (v Kutné Hoře kolem r. 1477) si mincovny zřizovaly na zrnění vlastní dílny nazývané kernárna, gerovna, gernhaus. V této dílně se na peci v tyglíku roztavila měď a takto vzniklá tavenina byla lita přes mokrá březová košťata do nádoby s vodou. Tím docházelo k rozstříku roztavené mědi a její drobné kapičky ve vodě rychle utuhly do podoby malých zrněk.

Míšení čili sazení verku probíhalo opět v samostatné mincovní dílně, zvané gyskomora, gysárna, gosa. Rozpouštění prováděl gysar pod dohledem úředníků mincovny a královského proběře (gvardejna) na hertu (hutní peci) v tavicích kelímcích - tyglících. Tyglík byla nádoba z pálené hlíny, pomazaná grafitem. Vyráběli je a mincovnám dodávali externí hrnčíři v rozličných tvarech a velikostech. Tyglík stál na ohništi na hliněné nebo železné trojnožce, aby žár snadno pronikl i pode dno tyglíku. Poměr, ve kterém byl míšen drahý kov (stříbro) s legurou (měď) byl různý pro různé druhy mincí a striktně jej předepisoval zákon = instrukce mincovního pána (krále). Na tavbu dohlíželi mincovní úředníci a panovníkův zástupce (vardajn). Předtím, než byla vzniklá mincovní slitina odlita do připravených forem, musela proběhnout jakostní zkouška, kterou prováděl prubíř (vardajn).

Pro odlití cánu byla zhotovena zvláštní forma, nazývaná barchán, z několika vrstev prošíte silné bavlněné látky – tzv. barchetu. Pruh takto upravené látky byl přeložen na půl a jeho konce byly pevně obšity kolem železných patic. Zavěšením patic na speciální rám nazývaný střelkou a napnutím látky pomocí posuvného šroubu u jedné z patic bylo z látky vytvořené jakési korýtko určené pro odlití cánu. Tato látková forma byla před odléváním i s napínacím rámem ponořena do nádoby s vodou. Když mělo dojít k odlití cánu, vyzdvihl speciálně k tomu určený pracovník (barchaník) rám s formou z vody a přidržel formu nad hladinou, aby do ní mohl tavič (gysar) z tavicího kelímku, drženího speciálními kleštěmi, odlít potřebné množství kovu. Po odlití barchaník potřásl formou, aby se urovnala hladina kovu a zavěsil formu s nyní již tuhoucím odlitkem – cánem – zpět do nádoby s vodou. Takto se pokračovalo s dalšími přichystanými barchány, dokud nebyla odlita celá vsázka.

*popisy prvků:*

- 2 pec v gysárně pro sázení verku (tavení a mísení mincovní slitiny)
- 3 měch pro rozdmýchávání ohně
- 4 střelka (rám) s napnutým barchánem (plátěnou formou pro odlévání cánu)
- 5 dřevěné necky s vodou pro smáčení barchánu
- 6 mincovní váhy pro odvažování surovin (stříbro a měď) pro vsázku

## Šmitna

Cány byly po odlití podrobené celé řadě dalších především kovářských operací, jejichž cílem bylo vyrobit kotouček kovu o správné hmotnosti (střížii), určený k finální operaci – k ražbě. S ohledem na charakter struktury odlitého cánu muselo dalšímu zpracování předcházet žihání (pokud dokonce neprobíhala následující operace za tepla). Po něm byl cán těžkými kladivy rozkován na tenký plech. Jeho tloušťka byla určená druhem mince, která z něj měla být ražena. Těžkým kladivům na kování cánu říkali cainhamr. Vzniklý plát (páska na plech rozkovaného cánu) mincíři rozstříhali na čtverečky. Už v průběhu 15. století si mincíři ulehčovali práci se stříháním těchto čtverečků používáním nastavitelného kalibru na minciřských nůžkách. Tím nastavili délku, na kterou pak ustříhovali z plátu vždy stejnou délku. Takto vzniklé tzv. farfule (větší nebo menší – podle druhu mince) pak byly dále ostříhovány do podoby co nejbližší ideálnímu kruhovému tvaru. Vzniklým kotoučkům pak říkali pláty, resp. střížky. K vystřihování střížků měli mincíři k dispozici velké nůžky, jejichž rukojeti byly upravené do podoby háků, které bylo možné zaseknout do podlahy, pracovního stolu nebo dřevěné podložky. Břity nůžek byly při práci mazané lojem, na nějž dostávali mincíři zvláštní příplatek k běžnému platu.

V důsledku ručního vystřihování střížků byly vzniklé polotovary všelijak pokroucené a po obvodu často ostré. Zakulacení hran a plošné vyrovnání střížků měly na starosti závěrečné operace klopování a kvečování. Při operaci klopování se užívalo speciálních kleští, jimiž se sevřel sloupek střížků, který byl následně oklepáván úderem kolmo na osu sloupku proto, aby se střížky zbavily ostrých otřepů vzniklých během vystřihování a aby střížky získaly podobu bližší ideálnímu kruhovému tvaru.

Když byly okraje mincovních střížků uspokojivě klopováním zakulaceny, postoupily střížky k další operaci - kvečování, kde tak, jak byly narovnané ve sloupku během klopování, je postavil kvečíř (štosíř) na kovadlinu a držel-li sloupek pohromadě, mohl se pokusit vyrovnat střížky jedním silným úderem na celý sloupek; jak to známe z vyobrazení ve Smíškovském kancionálu. Pokud by měl ale kvečíř pro tento úkon sestavovat střížky nově do sloupku, zabralo by to víc času a vyžadovalo větší námahy, než kvečování mincí jednotlivě. Asi proto se také setkáme na historických vyobrazeních mnohem častěji s kvečováním střížků jednotlivých.

Po vyrovnání byly mincovní střížky předtím, než opustily mincovní kovárnu (šmitnu), ještě žihány, a to ze dvou důvodů. Jednak aby se obnovila dobrá tvárnost pro následnou ražbu (šlo tedy o jakousi obdobu rekrystalizačního žihání) a současně proto, aby se povrch střížků zbavil mastnoty, ulpělé na nich z předchozích operací. Vlivem všech předchozích operací a zejména závěrečného žihání povrch střížků ztmav, a proto se střížkům předávaným ze šmiten zpět do kanceláře mincovny říkalo černé pláty.

Tyto černé pláty byly v další zvláštní dílně mincovny, tzv. vajsomoře, čištěny zvláštním chemickým procesem nazývaným lorování, resp. bělení. Při něm docházelo k vyváření černých střížků ve velkých měděných kotlích, naplněných vařícím roztokem kuchyňské soli a tzv. vinného kamene (kyseliny vinné). V této směsi solí byly střížky během vaření promíchávány dubovými tyčemi a po skončení varu se z kotlů vyjímaly měděnými lopatami, pečlivě se proplachovaly, otíraly a vysoušely. Reakce se solným roztokem jednak zbavila povrch střížků okují po předchozím žihání, ale ještě dále odleptala z čistého povrchu do malé hloubky strukturní fáze s vyšším obsahem mědi, čímž získal povrch vzhled téměř čistého stříbra.

Ne všechny druhy mincí byly ale běleny. S ohledem na úbytek mincovního kovu, ke kterému při bělení docházelo (kolem 2% hmotnosti střížku), byla tato operace od druhé poloviny 15. století

vynechána u nejdrobnějších nominálů, k jejichž výrobě byla určena slitina s nižším obsahem stříbra a bělení by tudíž působilo neúměrné ztráty kovu, aniž by se dosáhlo kýženého efektu. Tyto mince pak byly nazývané černými. Po bělení byly ještě v některých mincovnách hotové střížky leštěné směsí jemného písku, dřevěných pilin nebo uhelného prachu povalováním v sudu. Potom se pláty znovu proplachovaly, otíraly a sušily. Bělením byl prakticky dovršen proces výroby polotovaru k ražbě – mincovního střížku.

*popisy prvků:*

2 ohniště pro zahřívání (žíhání) cánů, plátů a střížků

3 dřevěné špalky pro sezení mincířů nebo pro umístění (zasazení) nástrojů (např. mincířských nůžek)

- *popisy u vyobrazených nástrojů možno ponechat*

## Preghaus

Mincovní dílna, kde docházelo k finálnímu procesu výroby mince, se nazývala preghaus. Ruční ražba probíhala mezi dvěma razidly (kolky, matricemi), z nichž spodní mělo tvar komolého kužele, z jehož širší základny čněl čtyřhranný trn určený k ukotvení kolku v dřevěném špalku a svrchní, podoby válce, držel pregéř (razič) v ruce. Na spodní razidlo byl položen mincovní střížek, pregéř přiložil svrchní razidlo a na něj vedl silný úder kladivem. Tím byla mince vyražena. Vyžadovala-li to velikost mince (tolarové nominály a pod.) nebo byl-li shledán úder slabým a mince nedoraženou, bylo nutné údery násobit, resp. opakovat.

V případě jednostranných – zpravidla drobných mincí bylo potřeba jen jediného razidla, zpravidla spodního, jehož životnost převyšovala trvanlivost svrchního. Samotná ražba pak spočívala v položení střížku na razidlo a úderu buď pregéřským kladivem přímo na mincovní střížek nebo přes kousek kovu, dřeva nebo kůže. Užití uvedených možností prozrazují rubní (prázdné) strany těchto mincí, které jsou někdy zcela hladké (užití kůže nebo dřeva), jindy mají pozitivní žilkování jako stopu otlaku poškrábaného nástroje (kladiva, kovového roubíku).

*popisy prvků:*

1 pregéřská stolice – dřevěný špalek pro ražbu a lavice pro pregéře

2 mincovní razidla – spodní zapuštěné ve špalku, svrchní pro uchopení v ruce

3 pregéřské kladivo

## Rejtunk

Vše, co probíhalo v královské mincovně podléhalo přísné kontrole a podrobné evidenci. Za provoz mincovny odpovídal královský úředník – mincmistr (úředník mince). Mincmistr řídil chod mincovny a vedl příslušné účty o objemech mincovaného kovu, o nákupech materiálu, náradí a nástrojů o výplatách mezd mincovním dělníkům apod. Zástupcem mincmistra byl vardajn (někdy též nazývaný kontrolním písařem). Vardajn byl rovněž jmenovaný mincovním pánem (králem) vedl kontrolní účty, které měly být nezávislé na účtech mincmistra a společně s mincmistrem nesl odpovědnost za chod a hospodaření mincovny.