

Flodr, Miroslav

## Kov

In: Flodr, Miroslav. *Technologie středověkého zvonařství*. Vyd. 1. V Brně: Univerzita J.E. Purkyně, [1983], pp. 61-68

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/121867>

Access Date: 28. 11. 2024

Version: 20220831

Terms of use: Digital Library of the Faculty of Arts, Masaryk University provides access to digitized documents strictly for personal use, unless otherwise specified.

K odlévání zvonů se pocelý středověk užívala tzv. zvonovina. Pověsečně řečeno patří zvonovina do skupiny cínových bronzů, tj. mezi slitiny mědi s cínem. Základní surovinou je tu měď a hlavním legovacím prvkem cín. Přísada cínu zlepšuje kvalitu základní mědi a podle intenzity své přítomnosti mění její vlastnosti. Přidáváním cínu se např. zvětšuje pevnost, jež dosahuje nejvyššího stupně při 10–15 % podílu cínu, při vyšším obsahu opět klesá. Drobné přísady cínu až do 4–5 % zvyšují tažnost mědi, odtud výše naopak tažnost klesá a při 20 % cínu se rovná nule. Tvrdost má při 10 % cínu hodnotu 80 (podle Brinella), při 20 % stoupá již na 150. Podobně má přítomnost cínu vliv na tavicí teplotu. Rozmanitost-vzájemného poměru mědi a cínu tak přizpůsobuje bronz k různým účelům, ať již máme na mysli např. bronz mincovní (až 5 % cínu), dělovinu (ca 10 % cínu) či výše zmíněnou zvonovinu. V jejím případě jde o slitinu, kde vzájemný poměr mědi a cínu v průměru činí 78:22. Slitina této skladby se dodnes považuje za zvlášť výhodnou pro zvonářské účely. Dává totiž kov houževnatý (minimální nebezpečí puknutí zvonu) a přitom dostatečně tvrdý (odolný proti předčasnému vytlučení srdcem zvonu), dobrých zvukových vlastností.<sup>1</sup>

Všech těchto skutečností a z nich plynoucích důsledků si byl středověký zvonář dobře vědom. Patřily k samému základu jeho profese. Záleželo pak na jeho schopnostech a zkušenosti, jak dalece dokázal aplikovat tyto obecné vlastnosti na konkrétní případy se specifickými požadavky a materiálovými předpoklady. Zvonářův úkol při přípravě materiálu byl v podstatě dvojí povahy. Šlo jednak o obstarání dostatečného množství pokud možno kvalitních, tj. čistých kovů, jednak o stanovení správného poměru obou hlavních skladebných složek. Výchozím bodem všech úvah v tomto směru byly přirozeně základní vlastnosti budoucího zvonu, jeho velikost a zvuková stránka, zejména zabarvení tónu. V obojím ohledu hrálo

<sup>1</sup> Budiž tu připomenuto, že právě užitý kov má rozhodující význam na podstatnou část zvukových vlastností zvonu, jmenovitě na plnost jeho zvuku (základní tón, vyznění, intenzita zvuku). V tomto ohledu (a přirozeně i v řadě dalších) je právě zvonovina kovem nejvhodnějším.

množství cínu důležitou úlohu, jejíž účín mohl ovšem někdy působit v souhrnu protichůdně. Větší podíl cínu dával zvonu jasnější a jemnější tón, současně však zvyšoval jeho tvrdost a tím i náchylnost k puknutí. Právě pro toto nebezpečí se u zvonů s předpokládaným větším namáháním volil poměr výhodnější ve prospěch mědi.

Stanovení správného poměru mědi a cínu, který by nejlépe odpovídal charakteru požadovaného zvonu, patřila tudíž k základům zvonařského umění, a tak do jisté míry i k jeho tajem. Ze zpráv o zvonařské práci a z jejich popisů se o této záležitosti mnoho nedovídáme.<sup>2</sup> Středověcí zvonaři se tu vesměs spokojují s obecnými údaji, po případě s naznačením mezních hodnot: Theophilus uvádí poměr 80:20, Biringuccio rozmezí 77:23 až 74:26 (obdobně lze hodnotit Kříčkou uváděná data 77:23 a 73:27).<sup>3</sup> Biringuccio, jindy tak obširný a v uvádění konkrétních údajů nikterak skoupý, uzavírá své povšechné úvahy o legování mědi šalomounským návodem: uvažte nejdříve, k jakému účelu slitinu potřebujete, a potom musíte stanovit poměr tak, jak to odpovídá vašemu přesvědčení a zkušenostem.<sup>4</sup>

Průvodní součástí řešení vhodného poměru složek slitiny byla přirozeně otázka kvality kovů, jež byly k dispozici. Zřídka kdy se totiž podařilo zvonaři získat kovy čisté. Měď bývala nejčastěji znečištěna sírou, železem, stříbrem, olovem, zinkem, antimonem, vizmutem ap., cín pak olovem, železem, antimonem, vizmutem apod.<sup>5</sup> Novodobé kovové analýzy středově-

<sup>2</sup> Také novodobé kovové analýzy středověkých zvonů nám nemohou poskytnout potřebné údaje. Jednak nejsou dostupné v náležitě širí a soustavnosti (nutné pro poznání postupů jednotlivých dílen, dobových zvyklostí ap.), jednak nepostihují teoretický výchozí bod (je v analýze skreslen už řadou nežádoucích kovů, o jejichž přítomnosti zvonař často ani nevěděl; srov. níže).

<sup>3</sup> Rámcový charakter hodnot je zvlášť patrný ve formulaci Theophilově: „ponderabis omne aeramentum quod habes, ita ut quatuor partes sint cupri et quinta stagni“. V *Biringuccioně* podání je naopak posunuta do popředí přípustnost (či dokonce nutnost) jisté modifikace základní normy podle funkčního pojetí zvonu (fol. 74 a): „et quelli che ne voglian far campane vene metteno vintitre, vintiquattro, XXV et XXVI, rispetto al suono, et secondo che le son di forma grandi o piccole, o che voglian fare il suon grave, o acuto et chiaro“. Obdobně (jako Theophilus či Biringuccio) si počínají i novodobé kampanologické popisy (srov. např. H a h n, *Kampanologie*, 40, v souladu s Theophilem). Pro posouzení vlastních údajů je třeba vzít v úvahu, že moderní kampanologie (podle limburských zásad z r. 1951) toleruje u základního poměru 78:22 odchylku v podílu cínu v rozmezí +2 až -1 %; srov. E l l e r h o r s t, l.c., 78. Horní přípustné hodnoty u Biringuccia (a přirozeně i u Kříčky) jsou pro zvonovinu pochopitelně příliš vysoké. Z Biringucciovy formulace lze oprávněně usuzovat, že se s takovým postupem počítalo toliko u malých zvonů a ve snaze dosáhnout ostřejšího a jasnějšího zvuku.

<sup>4</sup> B i r i n g u c c i o, l.c., fol. 74 a-b: „Avertendovi che presupponiate che'l bisogno de lavori sia quello che v'ordini la lega, et altra regola in questo effetto non vi si puo dare, se non dirvi che col peso usiate la discretione, secondo il iudicio vostro et certa sperienza“.

<sup>5</sup> Povaha tohoto znečištění byla dána vedlejšími ložiskovými minerály příslušných

kých zvonů potvrdily přítomnost těchto složek, vesměs však v mizivém množství. Je přirozené, že zvonař se musel — pokud měl zájem na kvalitě výsledného díla — vyrovnat s těmito nedostatky, pokusit se je odstranit, resp. je brát v úvahu při tavbě a odlévání. Některé ze zmíněných analýz však prokázaly výraznější přítomnost podobných příměsí, a to natolik, že tu nelze počítat s pouhým znečištěním základních složek (mědi a cínu). Jinými slovy, je to otázka záměrných příměsí.

Nejčastěji v této úloze vystupuje olovo. Jde zřejmě o dosti starobylou zvonařskou praxi,<sup>6</sup> jež měla své pokračování u mnohých zvonařů až do nové doby.<sup>7</sup> Někteří z nich, ať tím či oním způsobem přistiženi při podobném způsobu, snažili se jej ospravedlnovat snahou o zlepšení kvality a zejména zvukových vlastností zvonu. Již současníkům však bylo zřejmé, že pravý opak je pravdou. Zvonovina s vyšší příměsí olova ztrácela mnoho na své kvalitě a zvon z ní zhotovený nikdy nedosáhl žádoucí plnosti zvuku, jeho tón byl tlumený, jakoby zastřený. Pravá příčina takového počínání zvonařů byla mnohem prozaičtější. Nahrazováním části cínu olovem (někdy i zinkem) dosahovali zvonaři nemalého finančního prospěchu, když při konečném bilancování počítali celou příslušnou váhu na konto čistého cínu. Biringuccio se výslovně zmiňuje o těchto praktikách a kárá mistry, kteří takto prodávají levné olovo za drahý cín.<sup>8</sup>

Velmi zajímavá je v této souvislosti otázka zastoupení stříbra. Popravdě řečeno, žádný z předních středověkých popisů zvonařské práce potřebu příměsí stříbra výslovně nezdůrazňuje. Pouze některé méně významné různorodé návody či spíše glosáře se zmiňují o tom, že zvony, do jejichž kovu bylo přimíšeno stříbro (případně i zlato), vydávají silnější a pronikavější zvuk.<sup>9</sup> Na druhé straně ovšem celá řada historických zpráv (středověkých i novověkých se o podobném postupu často zmiňuje. Mnohé z nich dokonce velmi obšírně a celkem věrohodně (s konkrétními daty a údaji) popisují scény, kdy majetné ženy přinášejí do zvonařské hutě své klenoty a osobně je vrhají do pece. Obdobně je význam stříbra pro zvuk zvonu rozvíjen v nesčetných lidových pověstech, které provázejí historii zvonů u všech evropských národů. Tato velmi starobylá představa, mající

---

nalezišť, jeho úroveň u vyrobeného kovu pak závisela na kvalitě a způsobu zpracování. Srov. např. kutnohorskou měď z tamních stříbronosných ložisek: v centnýři mědi ságrované zůstávaly 2—3 hřivny stříbra, v centnýři mědi šplejzované 1—4 loty stříbra; E. Leminger, *Umělecké řemeslo v Kutné Hoře*, Praha 1926, 62.

<sup>6</sup> Nasvědčuje tomu např. zpráva z 10. stol. z oblasti Tegernsee; srov. Otte, *l.c.*, 70.

<sup>7</sup> Srov. Bierstädt, *l.c.*, 12; též Walter, *l.c.*, 46.

<sup>8</sup> Činí tak sice v poněkud jiné souvislosti, podstata (snahou po zisku vedená tajná záměna dražšího cínu levnějším olovem) zůstává táž. Biringuccio, *l.c.*, fol. 74 b: „... se non à giovamento del maestro, che se non altro vende il piombo, che val poco, per stagno, che val piu...“; srov. obdobně tamtéž, fol. 109 a.

<sup>9</sup> Např. *Lumen animae*: „Omnia metalla argento et auro commixta magis solito sonora efficiuntur et acuta. Hoc apparet in cimbalis et in campanis“; srov. Ilg, *Theophilus*, 365.

svůj zdroj nepochybně v širším oceňování mimořádné hodnoty a zvláště vlastností a schopností drahých kovů, zakotvila v lidské mysli natolik, že mimořádné zvukové vlastnosti některých zvonů byly běžně přičítány zásluze stříbra. Podobné domněnky byly na druhé straně ještě posilovány motivy náboženskými. Významné postavení zvonu v církevní liturgii spolu s mystickými představami o jeho nadpřirozených schopnostech a síle činily z něj objekt posvátné úcty a víry i prostředek realizace náboženských citů a tužeb. Mnozí lidé na důkaz hloubky své náboženské víry, k získání zásluh u církve a zejména v nadpřirozeném světě chtěli mít podíl na obstarání zvonu. Běžně tuto snahu realizovali (ať již samostatně, či společně s ostatními) finanční účastí. Byla zde však možnost přímějšího naplnění symboliky velké hmotné oběti pomíjivého světa nadpřirozeným ideálům: darované klenoty roztavené ve zvonovině. Tato oběť zvyšovala mystické vlastnosti zvonu a nalézala vnější výraz v kráse jeho zvuku. Čím větší oběť, tím byla účinnější, v daném případě právě v kráse zvuku. Zde působí už nikoliv pouhý kov sám, byť vzácný, nýbrž kov povýšený na určitý symbol.

Stříbro ve zvonovině – legenda či skutečnost? Je to pouze svět lidových pověr a náboženských představ, nebo se zde opravdu skrývá určité reálné jádro, byť jen dodatečně vzniklé pod vlivem právě těchto představ a pověr? Prakticky až do 19. stol. se o oprávněnosti podobného významu stříbra celkem nepochybovalo. Teprve v tomto věku rychle se rozvíjející vědy a techniky vznikly prvé vážnější pochybnosti i kritické pokusy o objasnění celé záhady. Ve Francii, v Německu, Anglii i Rusku dochází k prvním kovovým analýzám právě těch zvonů, s nimiž lidová tradice, resp. i písemné historické zprávy spojovaly zastoupení stříbra. Výsledek analýz byl jednoznačný a pro většinu překvapující – ani jediná analýza neprokázala stopy stříbra. Anglie navíc přispěla k řešení problému svérázným způsobem. Byly ulity čtyři pokusné zvony, první z plnohodnotné zvonoviny (78:22), každý následující vždy s větší příměsí stříbra. Výsledek: nejkrásnější zvuk vydával první zvon, s přibývajícím množstvím stříbra se kvalita zvuku výrazně snižovala.<sup>10</sup>

Kam se však podělo stříbro, jež podle historických zpráv zvonáři k lití zvonu obdrželi, případně které ve formě klenotů bylo před zraky četných přítomných osob vházeno do pece? Odpověď na tyto otázky jako by byla předznamenána již v nejstarší písemné zprávě o přidávání stříbra do zvonoviny. Svatohavelský mnich se v ní zmiňuje o zvonáři, který si u Karla Velikého vyprosil 100 liber stříbra k ulití zvonu zvláště pěkného hlasu, avšak obdržené stříbro nakonec zpronevěřil.<sup>11</sup> Obdobně tomu bylo i v ostatních případech. Důvěřiví dárci, vhazující klenoty do pece, nevěděli, že

<sup>10</sup> Srov. Walter, l.c., 47–49.

<sup>11</sup> Otte, l.c., 70.

otvor, který jim zvonař ukázal, nevede k roztavené zvonovině, nýbrž do topeniště. Tam se kov klenotů roztavil a protekl roštem do popela, odkud jej podnikavý zvonař dovedl pečlivě vybrat.

Vedle těchto nejčastěji zmiňovaných kovů se jako záměrné příměsi někdy výslovně uvádějí též antimon a vizmut. Podle Biringuccia (fol. 28 a) např. italští zvonaři odebírali z Německa antimon a dávali 2 libry antimonu na 100 liber mědi, údajně k zesílení zvuku. Křička (fol. 41 b) ponechává na vůli zvonaře, chce-li přidat do zvonoviny vizmut či nikoliv. Nedovedeme říci, jak dalece tyto (a jiné podobné) praktiky byly rozšířeny u jiných zvonařů, zvláště pak u zvonařů středověkých. Jisté je, že v tomto případě šlo o příměsi relativně nepatrné (jinak ovšem i z hlediska středověkých zásad zavrženíhodné), k nimž někteří zvonaři přistupovali nikoliv z postranních důvodů zistných, nýbrž ve snaze (pověře) dosáhnout tímto postupem zlepšení zvukových vlastností zvonu.

Doposud jsme vycházeli z předpokladu, že zvonař pracoval přímo se základními kovy. To ovšem nebyla jediná a také zdaleka ne vždy hlavní část přípravy zvonoviny pro odlévání. Poměrně záhy, přibližně od konce 12. stol., měli zvonaři možnost obstarat si již hotovou zvonovinu, nejspíše ve formě slitinových housek. Jak dalece byl tento způsob v jednotlivých oblastech rozšířen a využíván, nedovedeme zatím říci. V každém případě však existoval a tam, kde celá záležitost spočívala na solidních základech, nejednou vydatně pomáhal zvonaři překonávat nesnáze s obstaráním surovin. Přinášel současně i nemalou úsporu času a námahy s přípravou surovin k tavbě.<sup>12</sup> Naproti tomu bylo zcela běžné, že výchozím základem se stala stará zvonovina, ať již si ji zvonař obstarával do zásoby při příležitostných koupích, či mu byla dodána zákazníkem ve formě poškozených zvonů, jež měly být přelity. Přelévání zvonů je velmi starobylé, a třebaže tehdy ještě nedosáhlo takových rozměrů, jako v novověku, přece jen tvořilo dosti podstatnou část zvonařovy práce. Konečně je třeba se tu zmínit ještě o jednom zdroji, a tím byla dělovina. Představovala v jistém smyslu jakýsi organický protějšek zvonoviny. Bylo to dáno blízkostí skladby obou slitin i skutečností, že mnozí zvonaři byli současně děloličci a naopak řada významných děloličců se jako doplňkovou činností zabývala též odléváním zvonů. Také osudy odlévaných výtvorů byly vzájemně úzce propojeny. V neklidných dobách se zvony stávaly vítaným materiálem pro odlévání děl, za klidnějších časů posloužila naopak dělovina pro vytvoření nových zvonů. Budiž však popravdě řečeno, že zvony odlité

---

<sup>12</sup> Biringuccio, l.c., fol. 109 a, doporučuje zvonařům, aby si sami takto dopředu připravovali potřebnou zvonovinu pro pozdější díla: „che sempre che potete tutta la quantità de vostri metalli, che volete mettere dentro in una opera, se non v'incresce la fatica o spesa, l'aleghiate et facciate in pani d'una natura, perche, oltre acconciarli meglio nel forno et essere piu maneggiabili si fondeno tutti ad un tempo, et con assai minor fatica, che non fareste se fossero diverse nature di pezzi“.

z děloviny byly již tehdy opravdovou vzácností ve srovnání s množstvím zvonů, jejichž existence vzala za své ve prospěch válečných potřeb.<sup>13</sup>

Rozsah přípravy materiálu závisel tudíž zcela přirozeně na jeho skladbě a charakteru. Vlastní její průběh pak procházel, resp. mohl procházet (podle dané situace) třemi základními fázemi. Prvá z nich se dotýkala podstatné otázky, totiž stanovení množství kovu potřebného k odlévání. Odpověď na ni byla, resp. měla být dána již při úvodní konstrukci zvonu. Šlo tudíž spíše o možnost případné kontroly v nejasných případech, zejména tam, kde se objevily určité pochybnosti o správnosti realizace původního konstrukčního záměru při formování. Středověk tu znal a užíval již od nejstarších dob poměrně přesný způsob vypočítávající hmotnost potřebného kovu podle hmotnosti vosku, resp. hlíny použité pro zhotovení modelu (falešného zvonu). Vosk se odvažoval před formováním, v případě hlíny se vážil vypálený model, ať již byl sňat vcelku, nebo po částech. Podstatná přitom byla znalost specifického poměru mezi voskem, resp. hlínou a zvonovinou. Jednu z nejstarších tabulek poměrů mezi voskem a kovy k odlévání zaznamenal v druhé polovině 10. stol. ve svém kodexu Froumund, mnich hornobavorského kláštera Tegernsee.<sup>14</sup> V ní je vztah vosku a zvonoviny vyčten hodnotou 1:8,5. V pozdějším středověku, kdy se přešlo k formování modelu v hlíně, se obdobně zjišťoval vztah mezi hmotností hlíny a kovu. Obvykle se tu uvádí poměr 1:7 (Biringuccio obecně pro kov, Kříčka pro měď).<sup>15</sup> Biringuccio připouští i možnost 1:7,5 či dokonce 1,8 podle toho, jak dalece jsou do hlíny přimísены látky, jež ji činí lehčí.<sup>16</sup>

Do propočtů množství potřebného kovu zahrnoval středověký zvonař i příslušný propal. Jeho výši odhadoval nejen podle bohatosti směsi na měď a cín, ale také podle toho, zda pracoval s novým kovem, nebo se starými slitinami. Biringuccio tu uvádí hodnoty 5–8 %, dodává však, že mistři obvykle počítají s 10 % propalem jednak pro jistotu, jednak aby i zde dosáhli určitého zisku.<sup>17</sup> Výsledné hodnoty, dosažené těmito propočty

<sup>13</sup> Vedle staré zvonoviny a děloviny přicházely v úvahu vůbec staré bronzы, měď, cín, z menších kovolijských prací, např. křítelnic, kotlů, nádobí ap. Ne snad pouze z toho důvodu, že šlo o materiál, který namnoze spadal do sféry zvonařova podnikání (výroba, prodej). Namnoze totiž i v této formě objednavatelé (kostely) shromážďovali v podobě darů věřících potřebný kov pro nový zvon. Tato složka měla vždy přirozeně jen doplňkový charakter, přicházela však rovněž v úvahu a musíme ji tudíž pro středověkou zvonařskou praxi (zvláště na konci středověku) rovněž vést v patrnosti.

<sup>14</sup> *De mensura cerae et metallum in operibus fusilibus*; srov. S. Günther, *Geschichte der literarischen Anstalten in Bayern I.*, München 1810, Anhang 1.

<sup>15</sup> Kříčka, l.c., fol. 41 a.

<sup>16</sup> Biringuccio, l.c., fol. 96 a: „... et chi con garbi è trovato per potere andar con gli ochi aperti al sicuro di pesar la terra de camicia giustamente, quale havete da saper, che ogni libra fa il vano di libre sette di metallo, et qual di sette et mezzo, et qual d'otto, secondo che la terra è pura, o pur composta di cose che la faccino leggiera...“.

<sup>17</sup> Biringuccio, l.c., fol. 96 a: „et dappoi li cali della materia, secondo che l'è

byly přirozeně toliko přibližné. Proto k nim zvonař vždy určité množství přidával, a to tím spíše, že zásadně pracoval raději s větší rezervou, než aby si případným nedostatkem kovu při odlévání zbytečně zkomplikoval již tak dost náročnou práci, či dokonce zkazil celé pracně zhotovené dílo.<sup>18</sup>

V druhé fázi se zvonař zaměřil na posouzení celkového charakteru materiálu, který měl k dispozici pro odlévání nového zvonu. Šlo v jádře o zjištění jeho kvality, vhodnosti pro daný účel, resp. jeho nedostatků a potřeb nápravy. To se týkalo především starých kovů, zvonoviny, děloviny a jiných bronzů, jak o tom byla již zmínka. Ovšem právě tak musel zvonař věnovat náležitou pozornost zakoupené mědi či cínu, a to nejen vzhledem k případné možnosti jejich přílišného znečištění (podle původu rud a jejich zpracování). Například měď byla dostupná na trhu v bochnících, koláčích či houskách rozmanité úpravy (k různým účelům) a zvonař neměl vždy příležitost získat v dostatečném množství právě ten druh, který by nejvíce vyhovoval jeho potřebě. Celý tento (a ovšem i následující) proces přirozeně odpadal tam, kde zvonař vycházel z vlastních, jím samým připravených (a upravených) zásob, ať již je měl shromážděny v podobě jednotlivých skladebných kovů (to častěji), či ve formě hotových slitinových housek zvonoviny.

Vlastní způsob „analýzy“ měl ve středověké zvonařské praxi běžně ráz jednoduchého vizuálního, resp. též mechanického ohledání. Zvonař, opíraje se o své dlouholeté zkušenosti, usuzoval podle vzhledu (zabarvení, struktury, tvrdosti) kovů na jejich povrchu a na ploše lomu, jak dalece jsou znečištěny příměsí olova, železa či jiných kovů, jak vysoký je obsah cínu v staré slitině apod.<sup>19</sup> Na takové úrovni přirozeně nemohlo jít o detailní postižení skladby materiálu. To ostatně v této fázi ani nebylo zvonařovým cílem.<sup>20</sup> Celé jeho úsilí směřovalo k několika základním poznat-

---

o vecchia o nova, o ramigna o fina di stagno, che di queste qualc'una vi calarà cinque, et quale'un'altra sei et sette et otto per cento, ma il consueto de maestri è il ragionare à dieci per star in sul sicuro, et perche il conto à tornar gli habbi“.

<sup>18</sup> O potřebě rezervy srov. Biringuccio, l.c., fol. 96 a: „Ricordanovi che metter doviare nel forno ancor la vostra guardia di gitti, et per il trabocco, senza il quale rare volte, o forse mai, vi verra alcuno gitto bene“. O postupu v případě nedostatku kovu při slévání srov. v následující kapitole.

<sup>19</sup> Tak např. hladká a stříbřitě bílá plocha lomu mu svědčila o vysokém obsahu cínu, tmavá (špinavě šedá), matná barva o výraznější příměsí olova či železa, rezavé skvrny na povrchu starého zvonu o nadměrné přítomnosti železa; červenavě světlá barva a hustá, jemnozrná struktura lomu byly dokladem dobré zvonoviny ap., srov. též úvod této kapitoly.

<sup>20</sup> Nebylo tak tomu ani při jiných příležitostech. Zkreslená a tudíž nesprávná by byla představa, že středověký zvonař ve své běžné praxi prováděl (a vůbec byl schopen provádět) podrobný rozbor materiálu se všemi jeho nuancemi na způsob novodobých kovových analýz. K tomu neměl dostatečných předpokladů a ani na něco podobného nepomýšlel. Zmíněné ohledání směřovalo k zjištění a odstranění hrubých nedostatků. K určitému zpřesnění a konečné úpravě docházelo až při vlastní tavně.



kům a z nich plynoucím opatřením. Předně si v této fázi provedl primární klasifikaci shromážděného materiálu. Zcela vyloučil ty součásti, které svojí povahou byly pro další použití nevhodné, resp. natolik nekvalitní, že jejich příprava by si vyžádala nadměrného úsilí a tudíž i nákladů. Zvlášť pak ještě vyčlenil materiál, přijatelný pro odlévání po určitých úpravách. Zjišťoval rozsah i charakter těchto úprav. Výsledné zjištění mu poskytlo nezbytné podklady pro orientaci ve dvou podstatných ohledech: a) jaký bude průběh tavby, s jakými poměry či okolnostmi má při ní počítat, b) který kov a jaké jeho množství je třeba ještě doplnit (závěrečná korektura a konkretizace úvodních propočtů potřeby materiálu).

Třetí fázi (v praxi časově spadající mezi právě zmíněnou klasifikaci materiálu a závěrečnou rozvahu ve fázi druhé) představovala úprava či další případná příprava materiálu. Čištění málo kvalitních kovů zvonař přenechával speciálním hutím cizím, nebo je prováděl v podobných hutích vlastních. Pokud jde o eventuální přípravu shromážděného materiálu, resp. jeho části, přistupoval k ní zvonař jen tehdy, když to vyžadovala různorodost materiálu (co do jeho kvality i formy) a jestliže to bylo nezbytné k urychlení a usnadnění vlastní tavby při odlévání zvonu.