

Bolyai Farkas Elméleti Líceum  
Marosvásárhely

## **Az öntés művészete**

Készítette: Sánta Katalin  
Felkészítő tanár: Máthé Márta

Elérhetőség: Szováta, május 1 utca 58 szám  
Maros megye, Románia  
E-mail: [santa.kata@freemail.hu](mailto:santa.kata@freemail.hu)  
Tel.: 00360754372202

2010 október

## Az öntés művészete

Különböző gépeinket használva, felmerülhet bennünk a kérdés, hogy miből állhatnak ezek, hogyan állítják össze alkatrészeiket? Ha köztereinken sétálunk, vagy ellátogatunk barátaink hazába, ahol szobrokkal találkozunk, elgondolkozunk, hogyan készülnek ezek az alkotások? Úgy gondoltam, érdekes lenne utánaézni e szerkezetek és alkotások készítésének, biztosan találok majd érdekes jelenségeket a folyamatok során.

Dolgozatom betekintést nyújt a szoboröntés művészetébe és a „precíziós” öntés folyamatába. E két öntési technika, alapjában hasonlít egymáshoz, kisebb-nagyobb eltérés van a használt anyagok és folyamatrészek terén.

A szoboröntés esetében, az alkotás elkészítése a szobor megformálásával kezdődik(1.ábr.).

A szobrász megkapja a szobor elméleti tervét, majd ha szükséges egy „makettet”- kicsinyített változatot készít róla, majd elkezd a szobor megformálását, felállítja a vázat, (lécekből, vascsőből, dróthálóból stb.) amelyre felhordja az agyagot. A puha agyaggal elkezd megmunkálni a kívánt alakot (2.ábr.). Ezután az öntőmester leveszi a szoborról a negatívot, amely gipszből készül, nagyobb szobor esetén a szobor felszínét fém elválasztó lemezekkel látja



1.ábr.



2.ábr.



3.ábr.

elé, azért hogy később le tudhassa venni darabokban a negatívot(3.ábr.). Kezdetben folyékonyabb gipszet hord fel a felületre, majd gipszbe áztatott gézzel léceket erősít a formához, amely tartást ad neki, így a

lécektől fogva tudja levenni a szoborról a gipsznegatívot. Ezután a negatívból kimossák az agyagmaradékot, majd viaszt kennek bele. Előzetesen a gipszet beásztatják, mert a száraz gipsz beszívna a forró viaszt, így a két felület elválk egymástól. Arra is oda kell figyelni, hogy ne legyen túl forró a viasz, mert a vékony hártját felnyomná a keletkezett gőz, így a viasz nem a negatív formáját követné .

Ez a viaszréteg adja majd a szoborral vastagságát.(4.ábr.)



4.ábr.

A viasszal kikent negatívot összeillesztik, fémszerkezettel látják el, majd beleöntik a belső maggot (egy hóbíró keverék-megfelelő hóbírás)(5/a.ábr.,5/b.ábr.). A negatívot leválasztják, így megmarad a viaszréteg, a viasz szobor. A következő lépésben viaszból készült szellőző - illetve beömlő csatornákat illesztenek a felülethez, melyeken keresztül a folyékony bronz beömlik majd a szobortestbe. Ezután egy külső köpenyt öntenek rá, amelyet



5/a.ábr.



5/b.ábr.

ugyancsak vas, ketrecszerű szerkezettel erősítene. Miután a forma kiszáradt, kemencébe rakják ahol megfelelő hőfokon kiégetik.(6.ábr.) Az



6.ábr.

égetés során a viasz teljes mértékben ki kell olvadjon a formákból, korom sem maradhat. E kiolvadt viasz helyére kerül majd a bronz. Ha nincs eléggé kiégetve a forma, az öntés folyamán begyulladnak a maradék anyagok, így



7.ábr.

gáz fejlődik, füstölni kezd, és visszanyomja az anyagot.(7.ábr.) Az eredmény: sérült felület .

A forma túlégése esetén viszont repedések keletkeznek. (8.ábr.)



8.ábr.

Az olvasztás grafittégelyben történik, az anyagot 1200 C-ra kell felmelegíteni (9.ábr.). Az olvasztásra kb. 60-80 liter fűtőolaj szükséges, amelynek csak nagyon kis mennyisége fordítódik a bronz megolvasztására, mivel három óra olvasztás folyamán nagy mennyiségű hő sugárzódik szét a környezetbe.



9.ábr.

Az anyag mennyisége a kívánt felület nagyságától függ, egy 2 méter magas, életnagyságú szobornak 4-5 mm.

vastagságú fal esetén, a végleges tömege 120 - 140 kg körül van. E tömeget, a szobor elkészítése során számítják ki: a negatívról leválasztott viasz tömegének körülbelül nyolcszorosa lesz a bronz tömege. (ha valaki egy mozsarat adományoz a mű



10.ábr.

elkészítéséhez, akkor azt jó tudnia, hogy körülbelül a szobor fél keze az általa adományozott anyagból készül). Mielőtt a bronz megolvad a kiégetett formákat homokmedencébe döngölik, hogy a beömlő bronz ne nyomja szét a formát. Mivelhogy, a bronz( $\rho=7,8-8,8 \text{ kg/dm}^3$ ) és a levegő nyomásának összege 1,5 m mélységben kb.218 kpa. Ha nincsen eléggé- vagy túlságosan be van döngölve a kiégetett forma, akkor a felület rongálódik. Túldöngölés esetén a forma összenyomódik az anyag nem jut el a kívánt helyre,

lyukak keletkeznek.(10.ábr.) Ha nincsen eléggé bedöngölve a forma, akkor túl vastag lesz a szoborfal. A megolvadt bronzról a salakot eltávolítják majd a beömlőnyíláson keresztül beleöntik a formákba. (11.ábr.)

Az anyag megfelelően meg kell legyen olvadva, egyenletesen kell kifolyjon a tégléből, és nem szabad túl forrónak lennie. A bronz beöntése a közlekedő edények törvénye szerint működik, a beömlő csatornák segítségével egyszerre, egyenletesen telik fel a szobortest.

A formákat hűlni hagyják, kiássák, majd lebontják róluk a külső és belső magot. A beömlő csatornákat és a fém vázat eltávolítják, majd csiszolással, hegesztéssel tökéletesítik a felületet.(12.ábr.,13.ábr.)

A bronzot "régiesítik", patinát kap. A patinázás kénes oldatokkal történik(14.ábr.)



11.ábr.



12.ábr.



14.ábr.



13.ábr.



15.ábr.

(pl. réznitrát = salétromsavban maratott vörösréz).  
Támadják a felforrósított felületet, rápermetezve az oldatot.

A bronz rezes, fényes színe eltűnik.

A szobrot talapzatra állítják.(15.ábr.)A szobor talapzata, a művész elképzelésétől függ, ha a talaj szintjére helyezi, akkor csak az alap beöntése szükséges, amely a házak alapozásához hasonlóan, a földfelszín alá bizonyos mélységbe kerül, hogy a fagy ne tudja kimozdítani a helyéből.

Emelvény esetén az alap és a szobor közé, egy tetszőleges anyagból(kő, vagy egyéb)egy tömböt készíttet. Ezek után jöhet a felavatás.



16.ábr.

A precíziós öntés vagy kéregöntés a szerkezetek alkatrészeinek elkészítésével foglalkozik.

A rendelés bejövétele után, az alkatrész vas öntőformája készül el (16.ábr.), amelyet a szakemberek, "kokillának" neveznek. E fém öntőformákba préselik bele(80 °C) a viaszt



17.ábr.

(17.ábr.), amely megszilárdulása után a kész öntvény pontos viasz megfelelője lesz.(18.ábr.) A viaszdarabokat fűtőkre ragasztják, mivel így hatékonyabb és gyorsabb az elkészítés, mint egyenként lenne(19/a.ábr.). A viaszfűtők bevonásra kerülnek, egy ragasztószerű festékbe, és különböző finomságú homokba mártják felváltva őket.

A fűtőket minden réteg után szárítóba teszik, ahol kiszárítják őket megfelelő hőmérséklet, és páratartalom mellett. (19/b.ábr.)

Az első rétegek finomabbak, így a formabelső sima lesz, kívül viszont durva homokot használnak (20.ábr.).

A bevont fűtőkből forró gőzzel,



20.ábr.



18.ábr.

magas nyomáson

(4-6 atm), és hőmérsékleten(150 °C) kiolvasztják a viaszt, így megmarad a hely, ahová a bronz kerül. A héjat kalcinálják, így pórusossá válik, ami lehetővé teszi, hogy a



19/a.ábr.



19/b.ábr.

a levegő öntés során el tudjon távozni a formából, és nem keletkeznek hibák a felületen. Az öntés előtt a héjakat homokágyba teszik, majd kemencében előmelegítik, hogy a beömlő fém ne szilárduljon meg és ne hűljön ki túl gyorsan.

Az öntőanyagot (vasötvözetek, helyileg ötvözött anyagok) a megfigyelt öntődében,

indukciós (tekerccsel melegített) kemencében olvasztják meg, mely a befektetett energia valamivel jobb hatásfokú felhasználását jelenti, mint a szoboröntésnél használt tüzelés esetében. Ezután a megfelelő hőmérsékletű anyagot beleöntik a formákba(21.ábr.).



21.ábr.



22.ábr.

Kihűlés után, a megszilárdult fémfürtről légkalapáccsal letörik a héjat(22.ábr.), az alkatrészeket levágják.

Ezután a terméket homokkal tisztítják, a felületi salakot lecsiszolják, nagyon

kevés utólagos megmunkálás szükséges. (23.ábr.)A megrendelőtől függ, hogy az alkatrész kap-e hőkezelést, amely során vagy lágyítják(gyors lehűtés), vagy keményítik(lassan melegítik, lassan hűtik) az öntvényt.Az elkészített darabokat minőségi ellenőrzésnek vetik alá, majd átadják a megrendelőnek.



23.ábr.

Az öntés egy nagyon bonyolult folyamat, tele kémiai és fizikai jelenségekkel.

A szobrok öntésénél az agyag, a viasz, és az ón tulajdonságainak ismerete nélkül, nehézségekbe ütköznénk. A bronz épp a megfelelő anyag, ötvözet e művek előállítására. Mivel alacsonyabb az olvadáspontja, mint a réznek, ezért lassabban szilárdul meg hűtésekor. Kicsi viszkozitásának köszönhetően az öntőformát hiánytalanul kitölti, nagy szakítószilárdsága eredményezi, hogy nagy önsúlyú testeket is formai elváltozás vagy törés nélkül lehet előállítani belőle. Tulajdonságait az összetevők aránya határozza meg. A leggyakrabban 90% rézből és 10% ónból állt az ötvözet, esetenként cinket, ólmot, arzént is adtak hozzá, így az öntvény színét változtatják.[2] A bronz felfedezésének folyamatát, összetételének felfedezését Theodore A. Wertime próbálta rekonstruálni. Úgy gondolta, hogy az ősi rézkohászok az ásványi erek felső, bomló színes részeit rétegezték kohóikba, mert észrevették, hogy a különböző érclerakódások elősegítik a salak elválását az olvadt réztől. E jellegzetes színű folyósító anyagok között akadtak magas óntartalmúak is, például amelyek az ónoxidból, a kassziteritből keletkeznek. Kellő mennyiségben keverve a rétegekhez az ilyen folyósító anyagot, végül akár 3 - 4 %-os ón-réz ötvözetre is szert tehettek, melynek jó tulajdonságai azonnal szembetűntek.[3]

Kiskorom óta egy öntőműhely közvetlen közelében lakom, így fedezhettem fel e különleges technika szépségeit, érdekességeit, melynek szakszerű, eredményes elvégzéséhez tapasztalatra van szükség, amely a sok évi gyakorlás eredménye. Érdemesnek találtam, hogy megosszam önökkel tapasztalataimat, remélem elnyerte tetszésüket a szobor- és alkatrészkészítés művészete.

#### Könyvészet:

1. Ponticulus Hungaricus IV. Évfolyam 7-8 szám, 2000 júl.-aug. : "A fémek titkai", Vekerdí László, Herczeg János
2. Természet Világa - Napjaink kémiája 2007 május: Schiller Róbert - Kémia és szobrászat
3. Sulinet - Digitális tudásbázis - Fémötvözetek
4. 10. osztályos fizika tankönyv: Tellmann Jenő