METALLBEARBETNING

Metaller har många attraktiva egenskaper: de är hållbara och samtidigt formbara, de har ledningsförmåga. Dessutom är flera av dem vackra och har lyster, som ädelmetallerna guld och silver. Därför har konsten att först utvinna och sedan bearbeta metaller varit mycket betydelsefull. Den metall som människan känt till längst är guld, men idag är stålet, som tillverkas av järnmalm eller stålskrot, den i särklass viktigaste metallprodukten.

Metaller har gett namn åt flera epoker, både de som hör till äldre tiders myter, som guldåldern, och de som är en del av vår historia, som bronsåldern och järnåldern. Människan började utvinna och bearbeta metaller för cirka 9 000 år sedan. Metaller var länge både dyra och sällsynta, och de har använts för mynt och i dekorativt syfte. Smycken och statussymboler av koppar och guld var de första metallföremålen som tillverkades. Med tiden har man utvecklat metoder för att bryta malm, som man kan utvinna metaller ur, i gruvor. En av de äldsta koppargruvor vi känner till låg på berget Sinai i Israel omkring 5000 f.Kr. Runt år 4000 f.Kr. uppfann människor som levde i dagens Iran och Sydeuropa sätt att härda koppar och tillverka redskap. Brons, en legering (blandning) av koppar och tenn, började tillverkas i området runt Persiska viken drygt tusen år senare. Vi vet inte exakt när människan började framställa järn, men troligtvis skedde det mellan 2500 och 2000 f.Kr. I början var det meteoritjärn – järn som tagits från nerfallna meteoriter – som användes. Hettiterna, en folkgrupp som levde vid Svarta havet för 4 000 år sedan var antagligen de första som lyckades utvinna järn ur malm.

JÄRN, KOPPAR OCH SILVER

Järnets egenskaper bestäms av hur mycket kol det innehåller. Järn med lägre kolhalt är smidbart, medan järn med högre kolhalt som inte går att smida kallas för råjärn, tackjärn eller gjutjärn. Det har funnits ett flertal metoder för färskning, den process då kolhalten i järnet sänks så att det blir smidbart.

Inom nuvarande Sveriges gränser har järn framställts i mer än 2 500 år. Smidbart järn framställdes tidigt i blästerugnar, där rödjord, sjö- eller myrmalm hettades upp samtidigt som man med hjälp av bälgar blåste in luft. En av de viktigaste innovationerna under tidig medeltid var masugnen, som gjorde det möjligt att utvinna järn ur bergmalm.

Under 1100- och 1200-talen etablerades gruvbrytning av järnmalm och de första masugnarna byggdes. Från den tiden växte Bergslagen fram med masugnar (hyttor), där malmen smältes till tackjärn, och bruk med hammarsmedjor, där smidbart järn, så kallat stångjärn, producerades. Förutom malm behövdes skog som bränsle och vattenkraft för att driva bälgar och hamrar. Järnbruken fick en allt större ekonomisk betydelse under 1600- och 1700-talen, och Sverige blev en stor exportör av stångjärn. Bergslagen har sedan dess haft starka traditioner när det gäller metallframställning. Många av de äldre järnbruksmiljöerna är bevarade som industriminnen.

Hantering av andra metaller än järn har också haft stor betydelse i svensk historia. Falu Gruva, eller Stora kopparberget, har gamla anor. Där bröts kopparmalm i över tusen år fram till 1992, och under en tid var gruvan den största i Europa. Sedan 2001 står Falu gruva på UNESCO:s lista över världskulturarv.

Malmbrytning i större skala började vid Sala Silver-

gruva i början av 1400-talet och pågick i nästan 600 år. Sala Silvergruva är idag ett populärt besöksmål.

STÅL OCH STÅLINDUSTRI

Stål är ett av våra viktigaste konstruktionsmaterial. Stål är en smidbar legering som mest består av järn och det är världens mest använda metalliska material samt en förutsättning för många av dagens industriprocesser. Stål har en mångsidig användning och behövs bland annat för transporter, husbyggen, medicin, livsmedelsindustri och rymdforskning.

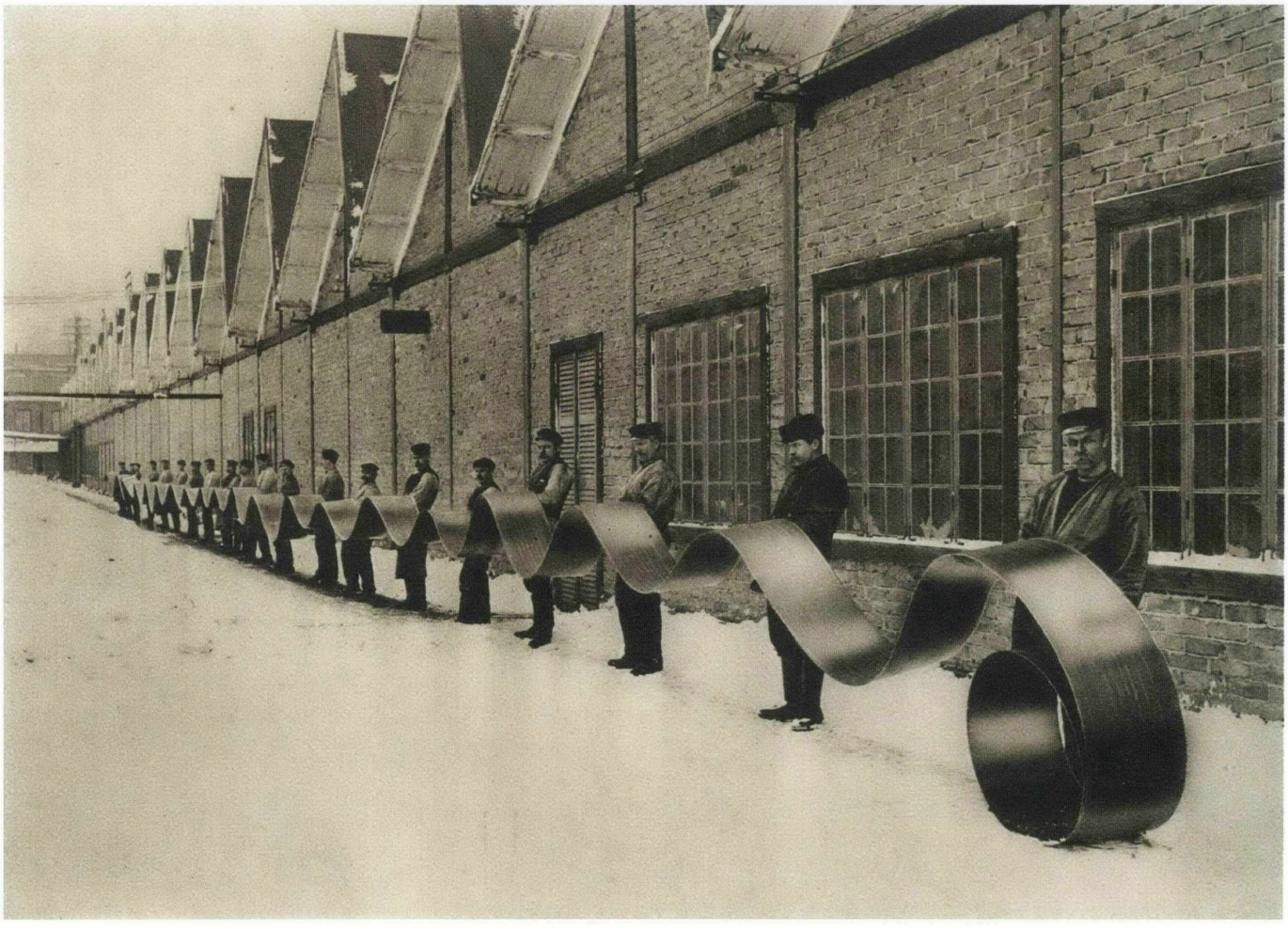
Masstillverkning av stål kom igång under andra hälften av 1800-talet, när de så kallade götstålsprocesserna introducerades. Bessemermetoden var den första av dessa processer, som togs fram av engelsmannen Henry Bessemer år 1855. Han lyckades dock inte få sin metod att fungera. Det var svensken Göran Fredrik Göransson som utvecklade bessemermetoden. Han blev 1858 den första i världen som lyckades framställa stål med hjälp av den, i Edske masugn i Gästrikland. Göranssons företag heter idag Sandvik och finns i 130 länder.

I dag används två metoder för ståltillverkning: den malmbaserade och den skrotbaserade.

I den malmbaserade metoden utvinner man först smält råjärn ur järnmalm, en process som kräver hög värme och som sker i en masugn. Det finns tre masugnar i Sverige, den största i Luleå och de andra i Oxelösund. I början av 1900-talet fanns det 120 masugnar i Sverige som tillsammans framställde 500 000 ton råjärn per år. Den moderna masugnen i Luleå producerar ensam 2,5 miljoner ton råjärn varje år.

När man tillverkar stål av skrot använder man främst elektrostålugnar, eller ljusbågsugnar, för att smälta skrotet. Det är möjligt att återvinna stål om och om igen. Stålverkens eget skrot används för att tillverka nytt stål, och återvinning är en viktig del av stålindustrin. Ändå svarar stålindustrin för drygt en tiondel av världens koldioxidutsläpp. När järnmalm reduceras till råjärn bildas koldioxid och kolmonoxid. Kolmonoxid kan dock användas som energikälla, både till masugnen och inom elproduktion. För att försöka minska utsläpp av koldioxid arbetar forskare i flera länder inom det EU-stödda projektet ULCOS (Ultra Low CO_2 Steelmaking). En experimentmasugn i Luleå som tillhör LKAB är en del av projektet. Där utsätts gaserna som släpps ut för ett ämne som binder koldioxid, vilket gör att man kan minska masugnens utsläpp med nästan 90 procent.

Idag finns det tusentals stålsorter. I takt med den tekniska utvecklingen stiger efterfrågan på fler skräddarsydda stålsorter som kan användas både i enkla maskiner och i sofistikerade datorstyrda apparater. Extra rent stål används vid tillverkning av knä- och höftledsimplantat, kullager, maskiner som tillverkar cd- och dvd-skivor eller i speciella bränslepumpar som klarar höga påfrestningar och minskar bränsleförbrukningen. Stål ska vara så lätt som möjligt, det ska kunna klara av höga påfrestningar och ha en lång livslängd. Ett exempel är höghållfasta stål som sänker vikten i transportsystemen och därmed ersätter död vikt med nyttolast. Andra användningsområden: pulverstål till världens största partikelfysiklaboratorium CERN (Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire) och stål inom mikrokirurgin, som stålet i suturer som sedermera fick namnet Nanoflex. Det innehåller krom,



Arbetare vid Sandvikens Jernverk visar upp ett åtta meter långt stålband.
1902 började företaget tillverka kallvalsat bandstål för transportanläggningar.
Bilden är från en broschyr 1924.





Stämplar på metallföremål har länge fungerat som varumärkesskydd, ett sätt att markera var produkten tillverkats och av vem. Här en bit stämplat stångjärn från Söderfors bruk i Uppland. Varje järnbruk hade sina egna stångjärnsstämplar. Tekniska museet har en stor samling stångjärnsstämplar som skänkts av Jernkontoret och från Bo Molander, som tog vara på sådana från hus som revs från 1960-talet och framåt.

Vikt av mässing för att väga guld. Den är krönt AH 1854 och väger 6, 4/10 lod eller 85 g. Initialerna står för Adolf Fredrik Hoffman, som justerade och märkte mått och vikter i Stockholm under trettio år. Vikten ingår i en större samling av mått och vikter, som Tekniska museet förvärvade av Håkan Carlestam 2007.

nickel, molybden och koppar samt en smula titan, aluminium, kisel, kol och kväve. Stålet blir därmed formbart samtidigt som det har mycket hög hållfasthet. Dessutom är det korrosionsbeständigt. Andra användningsområden idag för Nanoflex är rakapparater, och i framtiden kanske lågfriktionsbeläggningar eller som ersättning för teflon. Som enda stål i världen innehåller just denna stållegering kvasikristaller. De är både hårda och sköra och fungerar som ett slags armering i stålet. År 2011 tilldelades den israeliske forskaren Dan Shechtman Nobelpriset i kemi för upptäckten av kvasikristallerna.

ANDRA METALLER

Världens mesta använda metaller, förutom järn, är koppar, aluminium, zink och bly. Koppar hör till de metaller som människan har använt längst. Koppar har en utmärkt ledningsförmåga och drygt hälften av världens kopparproduktion används för att tillverka elledare. Kontaktdon i de flesta elektriska apparater är gjorda av kopparlegeringar. Koppar är också korrosionsbeständig, formbar och hållfast. Även vatten- och värmeledningar tillverkas av koppar. Ett nytt användningsområde för koppar i Sverige kan vara kapslar för förvaring av uttjänt kärnbränsle i svensk berggrund.

Världens koppargruvor producerade mer än 15 miljoner ton koppar under 2009, och svenska Aitikgruvan är Europas största koppardagbrott. Vid kopparframställning utvinns även andra metaller som biprodukter, zink och bly till exempel. Zink används för att skydda metallytor mot korrosion, eller i olika metallegeringar, medan bly främst används vid tillverkning av ackumulatorer, utrustning för den kemiska industrin samt färgpigment.

Aluminium utvinns huvudsakligen ur bergarten bauxit. Merparten av världens aluminium produceras i Kina, Ryssland och Kanada. Aluminium är också relativt lätt att återvinna från skrot. Det har många användningsområden och är en viktig metall vid tillverkning av bilar, båtar, passagerarflygplan och järnvägsvagnar. Ett flygplan består till 80 procent av aluminium medan busskarosser kan tillverkas helt i aluminium. Aluminium är också ett modernt byggmaterial som används i både fasader och tak.

Guld är en av världens mest sällsynta metaller. Det förekommer som små partiklar eller större klumpar i avlagringar, antingen i flodsand eller i bergarter. Sydafrika, Australien och Ryssland beräknas vardera ha mellan 10 och 15 procent av världens guldreserver. Under 2009 producerades 2 500 ton guld globalt, främst genom gruvbrytning. Den svenska andelen låg på 0,2 procent. Sveriges största guldproducent är Aitikgruvan i Norrbotten. Guld är den lättaste metallen att smida och kan leda både elektricitet och värme. Av guld kan man tillverka extremt tunna trådar och folie. Guld används främst till smycken, men ingående i olika legeringar används guld i bland annat jetmotorer.


0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Husqvarna CUPOL