

1-1: Järnframställning

Inledning

Grattis! Du har valt att arbeta med järnframställning i Sverige genom tiderna. Det här är ett mycket intressant och viktigt avsnitt i Sveriges teknikhistoria. "Varför då?" undrar du kanske. Jo, tack vare Sveriges unika förutsättningar på detta område så har vi varit framgångsrika vad gäller stålproduktion, och detta har lagt grunden för vår höga levnadsstandard. Tänk dig att i början på 1800-talet så var vi Europas största stålproducent!

I detta avsnitt kommer du att lära dig lite om järnframställningens historia, vad som krävs för att framställa järn, skillnaden mellan järn och stål samt några personer som haft stor betydelse inom området. Svenskarna har blivit alltmer medvetna om vår stolta teknikhistoria på detta område, och många bruksmiljöer har rustats upp och visas för allmänheten. Du finner en lista på några platser som är värda att besöka i slutet av framställningen.

Varför järnframställning?

Svaret är enkelt: järn och stål har sedan järnåldern varit ett viktigt material för människan. Det gäller att tillverka jordbruksredskap, lås och annan finmekanik och inte minst vapen. På 1800-talet när industrialiseringen tog fart behövdes enorma mängder järn och stål till båtbygge, järnvägsbygge och vapenindustrin. Ett kg stål kostade motsvarande 4 000 kr i början på 1800-talet, så gissa om det fanns motivering till att arbeta med järnframställning.

Hur framställdes järn på vikingatiden?

Vi kan börja med att besvara frågan: "var hittade man järn i naturen?". Järn finns alltid i form av oxider, mer eller mindre förorenade. Det som var lättast att finna var järnklumpar i botten på sjöar. Dessa kunde man häva upp på vintern.

Järnklumparna samlade man ihop i enkla gropar där man smälte ner dem med hjälp av ved och träkol och när man blåste luft på elden fick man upp temperaturen mot 1000 grader, och då smälte järnet och blev till klumpar som man sedan kunde bearbeta vidare.

I Västbergslagen i Dalarna har man hittat lämningar av sådana gropar.



Vad hände sedan?

Tekniken utvecklades.

Groparna förvandlades till

ugnar och blåsbälgarna för att få upp temperaturen i ugnen, kallas för blästern, automatiserades

Bild som visar tidig järnframställning. Överst vattenhjul som driver blästern till ugnen och därunder tre vattenhjul som driver hammare.

och drevs av vattenhjul. Ett exempel på hur det kunde se ut finns att skåda i Nya Lapphyttan i Norberg, där man byggt upp en rekonstruktion av en gammal hytta. Här har man gjort försök för att efterlikna den gamla processen på 1400 talet som man arbetade med för att framställa järn ur järnmalm.

Masugnen

Bilden visar ugnen i mitten av bilden med transportväg upp till toppen där malm och träkol fylls på. Nere till vänster ser du ett vattenhjul som driver blåsbälgarna. I botten av ugnen tappas järnet ut längst ner, och ovanför detta den så kallade slaggen, som består av smält berg.



Nya Lapphyttan utanför Norberg i Bergslagen

För att järnet skall smälta krävs en temperatur på minst 700 grader. Då får man en kolhaltig klump, som sedan kan bearbetas vidare och vid temperaturer uppåt 1500 grader får man rent järn. Vid bearbetningen försöker man skilja ut slaggen och järnklumpen genom att slå på den med hjälp av en hammare.

Tillgång på vattenkraft var viktig. Tack vare vattenhjul kunde man dels driva blästern, dels driva en hammare så man slapp att slå med handkraft.

Tekniken utvecklades och ugnarna blev större och högre, och kom att kallas för masugnar. De kom att bli cirka 2,5 m i diameter och 15-17 m höga. De fodrades med sten och isolerades bl.a. med jord och ytterst ett lager timmer för att hålla jorden på plats.

Tackjärn och stål

Det järn man fick fram från masugnen innehöll cirka 4% kol som följde av allt träkol som tillsattes för att få upp temperaturen i masugnen. Sådant järn kallas för **tackjärn**, och det kan inte smidas. I stället kan det gjutas till spisar mm. Vill man ha smidbart järn måste kolhalten minska till 0,5 % eller så, och denna metod kallas för **färskning**. Då hettades tackjärnet upp med träkol och genom att man blåser luft och bearbetar järnklumpen mekaniskt med ett spett. Ett tungt jobb för smederna! När detta var gjort slogs smältstyckena ihop och smiddes ut till långa stänger, så kallat **stångjärn**. Detta var smidbart, och kallas för **stål** och var en viktig exportprodukt under 1600-1800-talen.



Gjutjärn, kallade "gösar" utanför Österby Vallonsmedja
En gös vägde 300-400 kg och var 4 m lång

Vallonerna revolutionerade stålframställningen i Sverige

För att få fart på stålproduktionen så utvecklades metoderna ständigt, men det riktiga lyftet kom när de Besch och de Geer flyttade från Belgien till Sverige. De lockade med sig ett stort antal familjer och ibland hela byar från landskapet Vallonien i Belgien, och folket som kom hit kallades med andra ord för Valloner. Den första invandringen skedde på 1600-talet.

Vallonerna byggde större masugnar och använde två härdar i smedjan, en där tackjärnet smältes ner och färskades, kallad **smältarhärden** och en där stålet smiddes ut till långa stänger, kallad **räckarhärden**. En av världens bäst bevarade Vallonsmedjor finns i Österby i Uppland. Bilderna visar tackjärn i så kallade **gösar**, som fördes in och smältes bit för bit i smältarhärden. Stångjärnen förvarades under skarp tillsyn i järnboden.

Varför var det viktigt att hålla uppsyn över stångjärnet tror du? Svaret är enkelt: det var värt ”sin vikt i guld”. Ett kilo kostade motsvarande 4 000 kr i dagens pengavärde. I dag kostar ett kg stål mindre än 4 öre. Tiderna förändras...



Hyttdräng på väg med kol till smältarhärden



Förvaring av det färdiga stångjärnet vid Österby Vallonsmedja

Vad krävs för att framställa järn och stål?

Det krävs tre saker för att framställa stål:

1. **Järnmalm.** Det är ju råvaran, och den fanns rikligt i Bergslagen och i Norrland. Järnmalm består av olika former av järnoxider.
2. **Vattenkraft.** Järnframställning är världens äldsta processindustri. Med processindustri menar man en tillverkning som försiggår dygnet runt. Vattenkraften behövdes för att driva blåsbälgarna till masugnarna och hamrarna i hyttorna. Hyttor och masugnar förlades där det fanns vattenfall, så man kunde utnyttja vattenkraften för att driva vattenhjul.
3. **Träkol.** Kolen behövdes i masugnarna för att få upp temperaturen och för att ta bort syret ur järnmalmen (järnoxiderna). Träkol behövdes också för att få upp temperaturen i hyttornas härdar. Det gick åt enorma mängder träkol, som framställdes genom att kola trä i milor. Bergslagen var i princip tämt på skog i närheten av masugnar och hyttor.

Var kom malmen ifrån?

Sverige är unikt så till vida som det finns riklig tillgång på malm. Järnmalm finns i Bergslagen (hörs på namnet). En rik fyndighet med låga föroreningar av malmen finns i

Dannemora. Silvermalm fanns bland annat i Sala, och kopparmalm i Falun. Runt dessa områden fanns vattendrag som man kunde utnyttja för att driva vattenhjul.

Vad hände i gruvan?

I gruvan fanns malmen i form av järnoxider insprängd i berget. Procenthalten är kring 40%, så lejonparten är berg. Man bröt först genom så kallad **tillmakning**. Då eldade man upp berget (det gick åt mycket ved), och när berget svalnade så sprack det. Man hackade loss stycken och transporterade upp bitarna i hissar.

Ett ständigt hot i gruvorna var vatteninträngning. Att installera pumpar för att hålla vattnet borta var ett "måste",

och en av de skickligaste teknikerna på området var uppfinnargeniet Christoffer Polhem. En gruva i Norberg lade 70% av kostnaden för att få upp malm på pumpverk till gruvan!

I början hade man dålig kontroll på hur gruvgångarna gick, och det inträffade ofta ras i gruvan. Det mest berömda hände i Falu gruva. Då uppstod den så kallade Stora Stöten.



Del av Stora Stöten i Falu Koppargruva

Arbetsuppgifter

1. Tag reda på några viktiga gruvor som fanns i Sverige.
2. Tag reda på hur järnframställningsprocessen fungerade före år 1850
3. När infördes Bessemerprocessen och vem låg bakom den. Var blåste man enligt den metoden för första gången, och vad gick det ut på. Vilket storföretag grundades som resultat av framgångarna?
4. Vem var Christoffer Polhem, när levde han och vad blev han berömd för?
5. Var i Sverige bryts järnmalm i dag, och hur mycket produceras per år?
6. Var i Sverige framställs stål i dag?
7. Falu Koppargruva är världens äldsta aktiebolag. Tag reda på mer om gruvan och gruvans betydelse i Sveriges historia.
8. Sala Silvergruva var viktig för Sveriges finanser under 1500-talet och framåt. Tag reda på mer om gruvan och dess betydelse för Sverige!
9. Vad har järnframställningen betytt för Sveriges ekonomi, Sverige som kulturland och för Sverige som teknikland?