



Stråka Järnframställning 2005



Bakgrund

Järn har en helt avgörande betydelse för utvecklingen av vår nutida kultur. Det var hettiterna i Mellanöstern som för cirka 4000 år sedan uppfann framställningsmetoden i samband med brons-smältning. De lyckades hemlighålla konsten i över 800 år; men sist och slutligen spred sig kunskapen om denna blanka metall genom handelsplatser och krigiska stammar till Europa.

Till Skandinavien kom järnet genom Hallstattkulturen vid Donau för cirka 2500 år sedan. Huvudartiklar på den tiden var lantbruk-sredskap och andra verktyg, som radikalt förändrade utvecklingen av den agrara odlingskulturen. En annan och etiskt mer problematisk, men samtidigt en mycket lönsammare linje, var vapen såsom svärd och spjutspetsar eftersom krigare och härskare betalade ett flerdubbelt pris för dessa.

Till oss kom järnframställningskonsten vid samma tid, över 2000 år efter att den upfunnits (t.ex. malm-, slagg- och ugnfynden i Illby, Äkälänniemi och Rovaniemi, föremålsfyndet i Böle i Borgå samt nyare slaggfynd i mynningen av Kymmene älv).

Rustik järnframställningskonst bevarades enhetlig ända fram till slutet av 1800-talet och gick genom bysmedsinstitutionen i arv från mästare till lärling. Men kunskapen falnade väl på 1980-talet så att det bara fanns kvar en smed som behärskade processen.

Vid Abborrhors i Kymmene älvs västra mynningsområde har man gjort slaggfynd som tyder på att man här förr i tiden tillverkat järn. Fynden ligger på höjddurvan 5–10 meter och kan alltså härstamma ända från järnåldern genom vikingatiden och fram till medeltiden. Efter att Strömfors bruk hade grundats har blåstring ur en smeds synvinkel inte varit fönuftigt.

Slaggfynden gav experimenten i Stråka ett verkligt perspektiv från det förgångna. Den bruna färgen tyder på att malmen har varit limonit eller t.ex. sjömalms från Abborrhors.

I primitiv järnframställning brukar cirka en tredjedel av brun malm normalt förbli oreducerad, och den blågrå slagg som uppstår i smältningen färgas av denna järnoxid så att den under århundradena återigen blir brun.

Det innersta av Abborrhorsviken har använts som fiskeplats, hamn samt som handelsplats av olika stammar under åtminstone ett par tusen år. Den har eventuellt varit hamn, där vikingarna serverat fartyg, och den har också tjänat som skydd för handelsmän som färdats längs den östra vikingarutten. Den skyddade viken, den fiskrika älven, det söta vattnet och utsiktsplatserna på de höga klipporna är lockande element än i dag.



Niklas och Rune Nygård från Pyttis sällar limonit med Jouni Jäppinen



Säll Jussi Jäppinen från Abborrfors rostar lokal rödjord

Eftersom man funnit ganska litet slagg kan man dra den slutsatsen att verksamheten inte varit särdeles omfattande, men spåren kan också ha förstörts på grund av att man flyttat jordmassor på sandslätten i samband med att det närliggande kraftverket byggdes. Men åtminstone sommartid har fiskande grupper vistats på platsen, och smeden har kunnat få beställningar på ljuster, harpunspetsar eller skeppsdelar m.m.

Det mest intressanta fyndet är dock grunden till en blåsterugn eller ässja (RN), vars kvadratiske form är ett direkt tecken på att hyttan eller ässjan varit av skandinavisk typ. Men utan noggrannare arkeologiska utgrävningar eller närmare analys av slaggen är det omöjligt att vara säker på detta. Ett sätt att skissera dylika antaganden kring människans förhistoria är att rekonstruera arbetsmiljö och metoder från den aktuella tidseran.

Avsikten med det experimentella projektet i Stråka var att bevisa, att det är möjligt att utvinna järn av lokala malmer med olika typer av ugnar samt att järnålderskulturen och senare kulturer på orten har kunnat behärska denna konst redan på 400-talet eller t.o.m. tidigare.

Det var naturligt att välja en kvadratisk hytta som ugnstyp för rekonstruktionerna, eftersom experimenten skulle kunna ge stöd till uppfattningar om hur den äldsta, skandinaviska bronskulturen övergått till järnåldern och samtidigt flyttat österut, och därigenom kunnat förstärka hypotesen att Pyttis har hört till den västra kustkulturen och haft bestående bosättning.

Med tanke på undersökningar har Kymmene älvdal (och likaså Östnyland) varit ett problematiskt område, och fynden från metallåldrarna är få. Arkeolog Timo Miettinen's undersökningar på 1990-talet förändrade på ett radikalt sätt den bild som man haft av metallåldern i älvdalen, eftersom han kom fram till att området kan antas ha varit bosatt kontinuerligt ända från stenåldern till brons- och järnåldern. Oklarhet råder emellertid om perioden mellan järnåldern och vikingatiden samt de första korstågen.

Rödjorden i Abborrfors

I regionen finns flera järnhaltiga områden, bl.a. söder om Kyrkberget, i Särkjärv, i Abborrfors samt i Virby och i Västerby. Sjömalm har i någon mån bildats i Tammijärvi, i lugnvattnet sydväst om Hästholmen. Enligt muntlig tradition har man i de norra delarna av Tammijärvi på 1960-talet även hittat penningmalm, men numera ligger området under ett tjockt slamlager.

Det är möjligt att malm förekommer även i sandåsarna väster om Abborrfors kraftverk. Det kan ha funnits sjömalm även i området med sött och bräckt vatten i älvmynningen.

Dalen mellan Gravgårdsbergen i Abborrfors som sluttar mot Kymmene älv har under istiden fyllts med sand, och en stor del av flodvattnet från myrarna bakom bergen rinner genom den. En del limonit har bildats i den övre delen, och den går att upptäcka med metalldetektor (RN), men med ögonmått mätt är järnhalten ansevärt mindre än t.ex. i malmen från Timmermossen i Pyttis. Denna oxidationsprocess hos limoniten har förutsatt symbios med en s.k. järnbakterie. Däremot har järnhaltigt humus d.v.s. rödjord sedimenterats med vattenströmmarna i dalens nedre del (JJ), som under århundradena har komprimerats till ett metertjockt lager.

Järnhalten i detta malmfält är 33,6 % enligt en analys som gjordes av Rautaruukki Abp. Före analysen brändes de organiska ämnena bort, varefter kolhalten var 7,73 %. När det gäller andra ämnen var manganhalten 0,16 % och aluminiumhalten så hög som 3,34 %. Fosforhalten är cirka en tredjedel jämfört med limoniten i Västerby, det vill säga endast 0,012 %, medan kiselhalten däremot är högre, det vill säga 0,27 %.

Bildningen av malmfältet har börjat genast efter att inlandsisen har smält, och det är möjligt att de lokala järntillverkarna, det vill säga smederna, redan under förhistorisk tid har känt till detta. Den tätaste avsättningen tycks finnas på 15–20 meters höjd.

Rostning eller anrikning av rödjord kan göras så, ett den bränns i en vedhög på samma sätt som limonit eller på en stålplatta som lagts på några stenar.



Eleverna från Svartbäck skola och Huutjärvi skola i Pyttis följde med om järnblåsning i Stråka.

Malm som hade fått torka i ett halvt år anrikades i den senare processen efter cirka en timmes bränning, medan det tog cirka två och en halv timme att rosta jord som tagits upp bara en timme tidigare och fortfarande var fuktig. Mängden krympte under bränningen så att 20 liter rödjord gav cirka fem liter; det vill säga 25 % färdig malm, vars järnhalt med blotta ögat uppskattad var hög. Slutresultatet var järnoxid som påminner om svensk Falu rödjord. Man har även hittat små mängder gulmylla i detta område (RN). Den ringa halten sidosten (5,94 %) gjorde att inte en enda blåsning gav tillräckligt med slag.

Limonit från Timmermossen

En av limonitfyndigheterna finns på Timmermossen i Pyttis (RN). Järnhalten i malmen har analyserats till 36,4 % (Rautaruukki Abp), och halten av sidosten är 16,9 %, det vill säga nästan tredubbel jämfört med rödjorden i Abborrhors.

Järnpartiklarna har transporterats genom de närliggande moränformationerna och fällts ut nära avflödet från mossen så att det finns avlagringar med bitar vars storlek varierar från en centimeter till handstora stycken.

Järnet har löst sig i vattnet och blivit till järnhydroxid. Partiklarna har fällts ut tillsammans med bakterier – t.ex. *Callionella ferruginea* eller *Leptothrix trichogenus* – och blivit limonit som innehåller kristallvatten. Dessa så kallade järnbakterier tar till vara på den energi som bildas i oxidationsprocessen, och tiotals olika arter kan förekomma inom ett och samma område.

Järnjonerna (Fe^{3+}) transporteras i jordmånen med vattenströmmarna, och i och med att de når mer syrehaltiga ytskikt och yt-vatten, vidtar oxidationen och utfällningen kring en stenbit eller växt till exempel. Tack vare detta kan sjömalmbilda regelbundna stycken, så kallad penningmalm.

Limonit finns i mycket rikliga mängder i de moränhaltiga insjöarna och myrarna i östra och norra Finland. Järnhalten i myr- och sjömalmen är inte särdeles hög, 25–45 % beroende på plats. I Kymmene äldal förekommer lös sjömalmbil. i närheten av Hästholmen i Tammijärvi samt i Vastila, skiktad limonit påträffas i Västerby i Pyttis, i Anjala och i Fredrikshamn.



En modern form men förhistoriska dimensioner: Cylindern gjöts av kotkaföretaget Refrak Oy.



För blåsning behövdes över fem hundra liter luft per minut och blåstringen skedde med en dubbelverkande bälg.

Gropugn

I Finland har sporadisk information bevarats, bland annat från Österbotten, om järnblåsning i gropugnar (Karleby).

Som konstruktion är gropugnen den allra enklaste, en lerfodrad, cirka en halv meter djup 30 cm bred grop i marken. Forman gjordes i förhistorisk tid genom att man med en konformad träbit stack ett runt hål i en lerbit. Därefter har forman antingen bränts så att den härdats eller så har man bara låtit den torka, varefter den murats på sin plats på ugnsmuren.

På Stråka grävde jag en gropugn i en svag sluttning. Den nedre delen fodrades till en höjd om ungefär 25 cm med lera som hittades på platsen. Fodringen var cirka 25 mm tjock. Leran stampades till med hjälp av en rund sten. Övre delen murades av blandade, platta stenar med samma lera. Som forma användes ett dräneringsrör i lera med en innerdiameter om 40 mm. På grund av dagliga regn torkade ugnen inte alls, och när experimentet skulle inledas fanns det på morgonen ett par deciliter vatten på ugnsbotten.

Föruppvärmningen påbörjades kl. 9.30 med tjärhaltiga furutoppar. Efter cirka 40 minuters bränning påbörjades blåstring med hjälp av bälg (cirka 300 liter i minuten), och 20 minuter därefter skyfflade man in den första kolsatsen om tio liter i ugnen. En timme och fyrtio minuter senare skyfflades den andra kolsatsen in, cirka fem liter, samt fem deciliter malm. Därefter tillsattes malm med tjugo minuters mellanrum, tills fem liter malm hade blåsts, varefter blåsningen avslutades.

Blåsningen resulterade i en lupp som vägde 1,4 kg, och när den slogs med hammare bröts den sönder i flera, cirka 20 x 40 mm stora, oregelbundna bitar.

En del av malmen hade runnit ner genom kollagret och reducerats utan att smälta. Med hjälp av en magnet kunde vi från ugnsbotten fånga upp 0,75 liter osmälta järnpartiklar samt 0,5 liter magnetisk slagg, som innehöll små, mindre än tio millimeter stora, reducerade järnbitar.

Experimentet visade, att det är möjligt att av rödjorden i Abborrhors framställa järn mycket snabbt, t.o.m. på ett par dagar. Trots att ugnen var genomvätt efter allt regn bevarades lerfodringen relativt hel och blev slutligen tegel till strukturen.

Det lågbrända dräneringsröret som användes som forma sintrades däremot mycket illa och smälte på en längd om cirka fem centimeter. Även leran kring forman sintrades och bildade brungrön, glasaktig slagg. På vissa ställen bildades även svart slagg som liknade obsidian. En del av stenarna (granit) i ugnens övre del förvittrades efter att ugnen svalnat.

I denna blåsning använde vi fem liter malm som vägde exakt fyra kilo. Den reducerade luppen vägde 1,4 kg, och därtill kunde man ta till vara 600 g reducerade järmpartiklar från ugsbotten.

Den skandinaviska hyttan

Den typen av hytta som användes i Skandinavien blev vanlig hos oss i början av 1500-talet. I Tuusjärvi i Rantasalmi, för att ta ett exempel, framställde man järn i kvadratiska hyttor med stockfodring för att användas i byggnadsarbetena i Olofsborg. Då tog man till Rantasalmi tre smedsmästare från Sverige. Att hyttor funnits även i norra och östra Kymmenedalen är sannolikt även med tanke på namnforskningen (det finska släktnamnet Hytti).

Om de har använts i Kymmenedalen, har de haft ram av timmer, eftersom en ugn som murats av den lokala rapakivgraniten inte skulle tåla temperaturer som kan uppgå till 1400 grader.

För experimentet tillverkades en reduktionscylinder (Refrak Oy) med en inre diameter om 250 mm, yttre diameter om 350 mm och höjd om 600 mm. Forman placerades 250 mm från ugsbotten, och därtill försågs cylindern med en 125 x 200 mm stor öppning för slaggavtappning. Cylindern fästes med lerslam på en platt sten, och kring den byggdes en fyrkantig stödkonstruktion av 140 cm långa, 100 x 100 mm tjocka plankor.

Forman tillverkades av eldhärdigt stål och slaggöppningen murades av tegel. Springan mellan dem fylldes med fin sand (1,2 m³).

Avsikten var att skaffa erfarenhet av en konstruktion som dagens smed kan bygga på en dag. Föruppvärmningen påbörjades 20.8. kl. 17.00 så att man brände tjärhaltiga furutoppar i ugnen. Uppvärmningen fortsatte utan avbrott till klockan nio nästa morgon då man skyfflade in en första sats kol om cirka 20 liter och började blästringen med bälg (cirka 500 liter i minuten). Vid tiotiden skyfflade man in fem liter kol.



Därpå ströddes fem deciliter malm. Blästringen pågick i 2,5 timmar, varefter lerklumpen som täppt till slaggöppningen togs bort och järnklumpen slogs ut med en bill. Resultatet var en lupp om 1,6 kg, och därtill fanns på ugsbotten reducerade järmpartiklar. När luppen smiddes bröts den upp – på samma sätt som i experimentet med gropugn – i flera, cirka 40 mm stora järnbitar.

Rödjorden var efter rostningen d.v.s. reduceringen så ren att slaggbildning var obefintlig, vilket gjorde att den fastare luppen som normalt bildas under forman blev mindre och samtidigt en del av järnet i malmen brann helt och hållet ner. Resultatet var i vilket fall som helst två kilo järn, som en smed kan förädla till bruksföremål i ässjan.

Inom Kymmene älvs västra mynning har man kunnat lokalisera allt som allt tre slaggfynd, varav ett finns på Marknadsbacken (JJ), och ett annat vid Påskoskholmen (RN). Det tredje och mest intressanta fyndet finns i Abborrfors, och man kan tydligt se ruinerna av en urgammal ässa eller blästerugn (RN).

Den kvadratiska grunden tyder på att det är fråga om en hytta av skandinavisk typ, men utan närmare arkeologiska undersökningar är det omöjligt att dra mera långtgående slutsatser.

Inom detta projekt har det varit möjligt att även undersöka slaggbitar närmare. Det har visat sig att de slaggbitar som bildats i blåsningarna i Stråka är identiska med gammal slagg.

Det verkar alltså mer och mer sannolikt att åtminstone blåsningförsök har gjorts på fyndplatserna. Att datera fynden är svårt, men alla tre fyndplatser ligger på höjdkurvan 5–10 meter. Det tredje experimentet i Stråka gjordes den 12 september med limonit från Timmermossen, och blåsningen resulterade i cirka 1,3 kg järn, varav en del bröts upp i mindre stycken. En större spricka bildades i ugnen på grund av att kristallvattnet inte hunnit avdunsta tillräckligt långsamt ur massan. Därtill sintrades det inre av cylindern till ett djup om åtminstone 10 mm.

Lördagen den 17 september gjordes dessutom en extra blåsning med svensk magnetit (från Rautaruukki Apb), som resulterade i 1,2 kg järn.

Blåsningen i Stråka är över, men ivern har börjat sprida sig bland smederna längs kusten, och flera nya järnhyttor håller på att planeras eller konstrueras. För blåsningförsök nästa år har vi bland annat redan en så med magnetit från Röjsjö i Pernå, och eventuellt skall vi även experimentera med silvermalm från Pernå, mm... Ett stort tack till följande samfund, företag och personer för stöd, utan vilket det experimentella järnframställningsprojektet i Stråka aldrig skulle ha kunnat genomföras:



Färdigt abborrforsjärn, luppen tas ut ur ugnen med tång.

Svenska Kulturfonden, Rautaruukki Abp (Brahestad), Refrak Oy (Kotka), Maanrakennusliike Helander Oy (Lovisa), LVI-Nysted Ab (Lovisa), Kuggom Metal Ab (Pernå)

och Rune Nygård, Timo Miettinen, Thomas Rosenberg och Veijo Kiuru. Även smederna Juha Korpela, Matti Villanen, Paul Partanen, Lauri Rantalainen, Antero Tamminen, Raimo Mattila, Seppo Holtari och Tapani Eskola skall ha tack; genast i morgonskymningen dök de upp i Stråka och högg kol, pumpade bälgar mm. så svetten lackade.

Abborrfors den 20 september 2005

Jouni Jäppinen
smed & guldsmed

Photos: John Grzanic, Paul Partanen, Matti Villanen, Raimo Mattila, Henrik Nygård, Tapani Eskola och Jouni Jäppinen.

Svensk text: Veijo Kiuru



RUUKKI

