

Kirjoitus on julkaistu saman sisältöisenä Hiisilehdessä 1/2015

## Skogbyn ruukki



## Retki ruukille

Kesän helteisellä Saimaan veneretkellämme keskustelimme Eero Siljanderin kanssa eräästä mielialheestamme raudan valmistuksesta. Halusimme nähdä vanhan ajan masuunin. Näitä on Suomessa vielä muutamia: Jyrkkäkosken mielenkiintoiset masuunit ovat Sonkajärvellä, Högforsin masuuni Karkkilassa ja Leineperin masuuni Ulvilassa.

Asko Salokorven Suomen rautaruukit kirjassa kerrotaan Hankoniemen Skogbyn ruukin erikoisesta paikasta: se on kuin eksyksissä metsän keskellä. Valitsimme sen ruukkiretkemme kohteeksi. Skogbyn ruukki on aina auki tai kiinni miten sen nyt ottaa, siis retkemme aikana elokuun lopullakin, mutta melko vaivalloisen reitin päässä. Paikalliset tiet ovat puomitettuja ja auton joutuu jättämään noin viiden kilometrin päähän ruukista.

Salokorven mukaan ruukin paikan määräsivät puuhiilen saanti, paikallinen työvoima ja vesivoima ja erityisesti Skogbyn tapauksessa hyvä sijainti meren rannalla, tuotiinhan rautamalmi vesitse Ruotsista.

Hyvä satamakaan ei olisi auttanut, ellei masuunia varten olisi löytynyt vesivoimaa. Kuivalla ja kapealla Hankoniemellä vesivoimaa ei juuri ole ja kun vesienergiaa oli lähes mahdotonta siirtää masuunin rakentamisaikana, ei masuunin rakennuspaikalla ollut vaihtoehtoa. Se rakennettiin paikkaan, jossa oli mahdollista nostaa padolla putouskorkeutta niin, että masuunin palkeet saivat riittävästi energiaa. Jatkojalostukseen ei energiaa enää riittänytkään.

Tallasimme elokuun lopun vesisateessa läpi Hankoniemen poikki välirauhan aikana rakennetun Harpaskog-aseman. Saavuimme ruukin patoaltaalle ja vähitellen tielle ilmestyi pirteän näköisiä turkoosin värisiä kuonan kappaleita. Saimaan ruukeilla en tämän värisiä ole nähnyt. Paikoin tien vieren rakennusten kivimuurit ja muutama säilynyt rakennus kertoivat menneestä, nyt uinuvasta, monia ruukkeja vaatimattomammasta ruukkimiljööstä. Ketään emme nähneet ja sateisen loppukesän rehevyys häytti paitsi näkyvyyttä myös kulkemista puron pyöreillä kivillä. Ilmiselvästi paikalla käy vähän ihmisiä, koska minkäänlaisia polkuja ei ole tien ulkopuolella. Kiinnostavaa masuunia oli vaikeaa tarkastella lähietäisyydellä. Valoakin oli purolaakson pohjalla niukasti kuvausta varten.



*Vasemmalla konttorirakennus (1783), keskellä puro vesirännin arkkuiheen ja taustalla masuuni (1789).*



## Skogbyn masuuni

Museoviraston mukaan: Skogbyn ruukin masuuni laitteistoineen ja patojärjestelmineen on yksi harvoista säilyneistä. Skogbyn masuuni ja Fagervikin ruukki antavat yhdessä lähes täydellisen kokonaiskuvan Suomen 1700-luvun rautaruukista. Skogbyssä on masuuni, mutta ei vasarapajaa, jotka puolestaan löytyvät Fagervikistä.

Nykyisellään Skogbyn ruukki käsittää masuunin, ruukin konttorirakennuksen ja patolammet. Skogbyn ruukin ensimmäinen masuuni tehtiin 1682 sopivan satamapaikan ja Hankoniemen ainoan padottavaksi kelpaavan purolaakson äärelle. Paikka on vaatimaton ja vesivoima vähäinen, mutta muuta näinkään järkevää paikkaa olisi Hankoniemeltä tuskin löytynyt. Miljööön pienimuotoisuus kuvastaa myös tuotannon kokoa.

Alimman patolammen korkeus merenpinnasta on kymmenen metriä. Patoaltaiden valuma-alue on suppea, noin viisi neliökilometriä, ja keskivirtaama siten vain noin viisikymmentä litraa sekunnissa. Kun masuunia pyritään käyttämään yhtäjaksoisesti, saattoi palkeiden puhallukseen tarvittavasta vedestä olla ajoittain pulaa. Tätä varten rakennettiin 1856 harvinainen höyrykäyttöinen puhalluskone korvaamaan palkeet. Noin kymmenen hevosvoiman vesivoiman teho ei riittänyt enää kankivasaralle ja sen vaatimille ahjoille. Masuunin valu- eli takkirauta kuljettiin jatkojalostettavaksi taottavaksi läheisille Fagervikin ja Pinjaisten ruukeille.

Skogbyn uusi masuuni rakennettiin Ranskan vallankumouksen ja Kustaan sodan Laitaatsillan taistelun vuonna 1789. Masuuni on ranskalaistyyppinen, ulkomuureiltaan kokonaan kivistä ladottu ja ankkuriraudoin vahvistettu. Yläosa rakenteesta on tiiltä. Kivimasuuni oli multahirsimasuunia kookkaampi ja sitä kalliimpi rakentaa. Siksi se oli käytössä vain suuremmilla ruukkiyrityksillä



*Skogbyn masuuni. Masuunin vierellä on jäänteitä höyrykäyttöisestä puhalluskoneesta. Masuunin alaosassa on kaksi hormirintaa. Vasemmalla puolella puhalluskoneen takana häämöttää puhallusrinta ja oikealla edessä laskurinta. Puhallusrinnan kautta puhallettiin masuuniin ilmaa ja laskurinnan kautta laskettiin valurauta ja kuona.*

Skogbyn ruukkia on kunnostettu ja katto on korjattu pari vuosikymmentä sitten. Jo nyt on kuitenkin nähtävissä, että masuuni rappeutuu; katto vuotaa ja repsottaa ja rakenteet lahoavat. Vuotavan katon läpi vesi pääsee kivirakenteisiin ja veden jäätymis-sulamissykli rapauttaa ja sortaa ennen pitkää masuunin.

## Länsi-Suomen ruukit

Ruotsin valtio sai merkittäviä vientituloja raudasta ja tarvitsi rautaa suurvallan rakentamiseen 1600-luvulla. Raudan tuotannossa ei voitu käyttää kivihiiltä sen rikki-pitoisuuden vuoksi ja puuhiilen käyttöä rajoitti koko Euroopassa vähenevät metsät. Metsät kävivät vähiin myös Ruotsissa. Suomen runsaiden metsien puuhiili oli tärkeää ruukkien perustamisessa. Ensimmäinen masuuni Suomessa rakennettiin Mustioon 1616. Tämän jälkeen ruukkeja rakennettiin nopeaan tahtiin mereen laskevien koskien äärille. Koskivoimaa tarvitsivat masuuniin ilmaa puhaltavat palkeet ja vasarat, jotka takoivat hiilipitoisen valuraudan lujemmaksi ja sitkeäksi teräkseksi sekä edelleen tuotteiksi, kuten nauloiksi. Rannikon ruukkeihin kuten Skogbyhyn rautamalmin tuotiin Ruotsista.

## Tuotannon rakennemuutos

Tekniikan kehitys aiheutti teräksen tuotannossa rakennemuutoksen, joka lopetti perinteiset ruukit 1900-luvun alussa. Jatkojalostuksen turvin monet ruukit jatkoivat pitempäänkin. Tämä jälkepäin helposti nähtävissä ollut rakennemuutos, oli omana aikanaan vaikeammin hahmotettavissa. Tekniikan muutokseen pyrittiin vastaamaan, mutta lopulta räjähdysaineiden ja poraustekniikkojen kehitys sekä rautatiet lopettivat käsityövaltaisen tuotannon.

Teräksen tuotanto kuumentamalla ja hiilen poistaminen takkiraudasta takomalla oli tuotannon pullonkaula. Ongelmallisen hiilen poistamiseen kehitettiin Englannissa 1784 putlausuuni, joka levisi vähitellen ruukkeihin. Putlaus- eli lieskauunissa sulaan takkirautaan ulottuivat ylhäältä komeat liekit. Samalla takkirautaa hämmennettiin eli putlattiin, jolloin liekit polttivat raudan haitallista hiiltä; syntyi terästä. Putlausuuniin liittyi usein valssaamo, jossa aihio valssattiin muototeräksiksi kuten rataakiskoiksi tai levyiksi. Takomista ei enää tarvittu. Putlausuunin tilalle kehitettiin 1850-luvulla konvertteri, jossa sulaan rautaan puhallettiin happea, jolloin rautaan liuennut hiili paloi pois. Skogbyn puron energia ei riittänyt jatkojalostukseen ja ainut mahdollisuus olisi ollut tehdä ruukista kokonaan höyrykäyttöinen jo hankitun masuunin kuumailmapuhalluslaitteen lisäksi. Putlausuunin ja sen perässä toimivan valssaamon rakentaminen oli kenties jo liian suuri ponnistus Skogbyssä. Niitä ei tehty.

1800-luvulla muualla maailmassa käytettiin jo kivihilestä kuivatislattua koksia puuhiilen sijaan. Kivihiltä ei voitu käyttää sellaisenaan sen suuren rikki-pitoisuuden vuoksi. Koksen teollinen tuotanto alensi raudan valmistuksen kustannuksia merkittävästi ja vähensi Suomen ruukkien kilpailukykyä. Höyrykone korvasi puolestaan vesivoiman palkeiden ja vasaroiden käytössä. Ruukkia ei tarvinnut enää rakentaa kosken partaalle.

1800-luvulla kemia kehittyi nopeasti tieteenä ja sen mukana kehittyi ja laajeni myös raudanvalmistus. Muutos merkitsi vähitellen pienten ruukkien tarinan loppua. Lopullinen isku ruukeille oli räjähdysaineiden kehittyminen 1800-luvun puolivälissä. Uusilla louhintatekniikoilla otettiin valtavat rautakerrostumat tehokkaasti käyttöön ja laajenevat rautatiet mahdollistivat taloudellisesti pitkätkin kuljetukset. Skogbyn ruukki lopetti tuotannon 1904.

Ruukkien taantumiseen vaikuttivat myös uudet tuotteet sahatavara ja puuhioke, jotka nostivat puun hintaa ja kilpailivat puuhiilen kanssa raaka-aineesta.

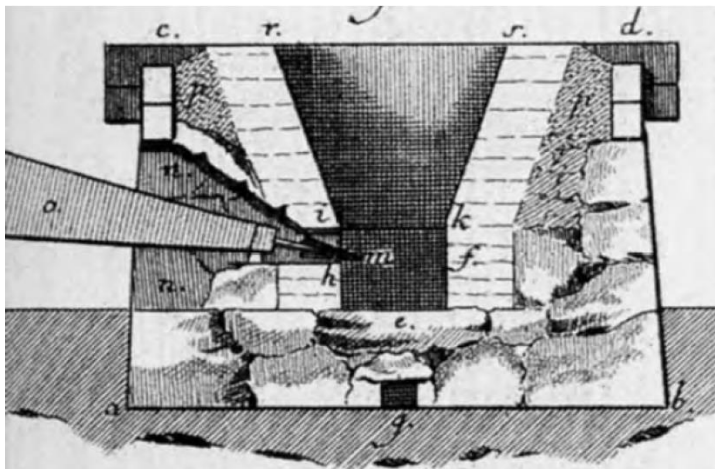
## Raudan valmistus

Rauta yhtyy happeen ja hapettuu rautaoksidiksi, kun happea on saatavilla. Se on elinympäristössämme raudan luonnollinen olomuoto. Tähän muotoon myös tuotettu rauta helposti muuttuu: Rauta ruostuu.

Raudan valmistuksessa tapahtuu päinvastoin, happi poistetaan. Tätä vaihetta nimitetään kemiassa pelkistämiseksi. Pelkistyksen jälkeen rauta on lähes puhdasta alkuainetta. Yleisin raudan tuotannon haitta-aine on hiili. Kun raudasta poistetaan hiiltä, saadaan terästä.

Raudan pelkistäminen on epäilemättä keksitty sattumalta nuotiopiireissä. Saattaa olla, että pelkistynyttä rautaa löydettiin ensin kuparia valmistettaessa. Kupariahan käytettiin rautaa aikaisemmin. Lähi-Idässä ja Intiassa rautaoksidin pelkistäminen opittiin 4000 - 3500 vuotta sitten. Tätä aiemminkin oli oksideista vapaata meteoriittirautaa käytetty pienimuotoisesti työkaluihin. Rautakausi levisi Suomeenkin yllättävän nopeasti jo 2500 vuotta sitten.

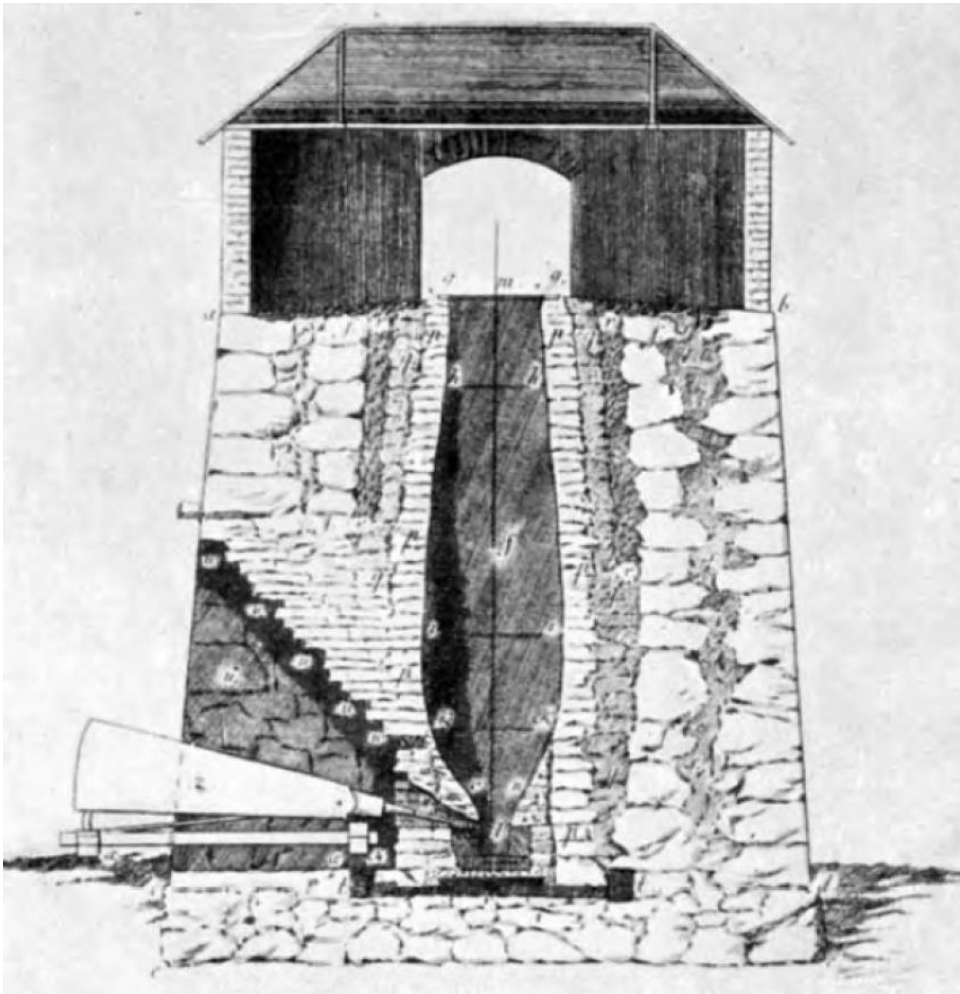
Aluksi pelkistäminen tapahtui kivillä vuoratussa maakuopassa, keskiajalla maakuopasta kehittyi maan päälle rakennettu laatikkouuni ja siitä harkkoyhti - pelkistysuuni. Maan päälle rakennetun hytin ympärillä oli helppo työskennellä, valmistus tehostui ja raudan laatu parani. Erityisesti palamisilman puhaltaminen ja kuonan ja raudan poisto tapahtui tällöin helpommin. Harkkoyhti voitiin rakentaa vesivoimasta riippumatta, koska ulkopuolista energiaa tarvittiin vain palkeiden käyttämiseen. Talonpoikaisia yhtiuuneja käytettiin yleisesti vielä 1700-luvulla ja myöhemminkin, kunnes ruukkien edullinen rauta yleistyi.



*Harkkoyhti. Vasemmalla puhallusrinta palkeineen, alhaalla kuonan lasku-aukko (g). Kuva Sven Rinmanin ohjekirjasta 1797.*

Ennen raudan valmistamista murskatusta malmista pasutettiin nuotiossa pois vettä ja orgaanisia epäpuhtauksia. Sitten pasutettu malmi ja puuhiili ladottiin kerroksittain harkkohyttiin. Usein käytettiin myös kalkkikiveä ja kvartssia, joihin sitoutui epäpuhtauksia, kuten malmin fosforia. Ne edistivät muutenkin raudan valmistusta. Yleensä käsikäyttöisillä palkeilla pumpattiin uuniin ilmaa. Harkkohytin suorassa pelkistyksessä hiili sitoo rautaoksidin hapen jo 1100 – 1300 °C lämpötilassa, jolloin rauta ei vielä sula. Näin järjvimalmin raudasta tuli suhteellisen puhdasta ja vähähiilistä. Ennen raudan poistamista kuona valutettiin ulos hytin alaosassa olevan aukon kautta. Kuonassa voi olla vielä rautaakin, mutta siinä olivat jäljellä palamaton hiili ja tuhka sekä malmin mukana syötetty kiviaines. Kuonaa syntyi moninkertaisesti rautaan verrattuna. Raudan valmistuksen aikana aukko suljettiin hiilimurskalla. Uunin pohjalle, kuonan alle, kertyi pieni huokoinen rautakimpale, rautasieni. Rautasienestä eli rautaharkosta tulee harkkohytin nimi. Rautasieni nostettiin pihdeillä ylös ja taottiin. Takominen tiivistä raudan ja poisti siitä epäpuhtauksia.

Puuhiili tuotettiin maahan kaivetuissa hiilimiiluissa. Puuhiilen valmistus muistuttaa tervan polttoa. Monesti hiilimiilut rakennettiin harkkohytin viereen, koska hiiltä tarvittiin paljon. Pari-kolme metriä syvä hiilimiilu oli tehtävä kuivalle kangasmaalle pohjavedenpinnan yläpuolelle. Sopiva hiilimiilun paikka saattoi määrittää harkkohytin paikan. Raudan tekeminen rautahytissä puuhiilillä tuottaa hyvälaatuisia rautaa. Kun rauta ei sula, siihen ei liukene haitallista hiiltä ja tuote on tavallaan terästä, vaikka teräkseksi en ole rautasientä kuullut kenenkään nimittäneen. Ongelmana oli kuitenkin menetelmien heikko tuottavuus ja raudan laadun vaihtelu. Tarvittiin tehokkaampaa menetelmää: masuunia.



*Ranskalaistyyppinen masuuni. Vasemmalla on puhallusrinta palkeineen. Takkirauta ja kuona laskettiin vuoronperään laskurinnan kautta, joka on kuvassa edessä.*

Kun harkkoyhtyä kasvatettiin ylöspäin, syntyi jatkuvasti käytettävä kuilu-uuni eli masuuni. Masuunin epäsuorapelkistus, jossa häkä eli hiilimonoksidi pelkistää hapen pois rautaoksidista, kehitettiin Kiinassa lähes kaksituhatta vuotta sitten. Eurooppaan masuunit tulivat tuhat vuotta myöhemmin. Jatkuvakäyttöinen masuuni on tehokkaampi kuin hyttiuuni, jossa puhallus keskeytettiin kunkin rautaerän jälkeen.

Ruukkien masuuni oli noin kymmenen metriä korkea, kivistä ja tiilistä muuraamalla rakennettu halkaisijaltaan noin parin metrin kuilu-uuni, joka leveni alaspäin pesään. Pesän alaosassa olivat kuonan ja raudan laskuaukot. Masuunit rakennettiin kivistä kylmämuuraamalla ilman laastia, yläosassa oli hirsikehikko tai tiilimuuraus. Suuret kivet sidottiin vetotangoain tai sitein. Sisävuoraus tehtiin vuolukivellä tai hiekkakivellä ja myöhemmin tulenkestävillä tiilillä.



Masuuniin panostettiin ylhäältä murskattua malmia, puuhiiltä ja kalkkikiveä kuten harkkohenkkiäkin. Masuunin alaosassa olevista hormeista puhallettiin palkeilla ilmaa. Hiilen palaessa syntyi häkää eli hiilimonoksidia, joka pelkisti malmista hapen ja syntyi hiilidioksidia. Pelkistyvä rauta oli aluksi kiinteässä muodossa. Vajotessaan rauta kuumentui ja sulii, kun lämpötila oli 1450 °C. Sulaan rautaan liukeni aineita, kuten haitallista hiiltä, neljästä viiteen prosenttia ja samalla raudan sulamispiste laski ja oli noin 1100 °C.

Sula rauta valettiin masuunista takkiraudaksi. Takkirauta käytettiin valurautana tai se jatkojalostettiin takoraudaksi. Takominen nähdään usein vain raudan työstämisenä myytäviksi tuotteiksi. Vähintään yhtä tärkeää oli kuitenkin hiilen poisto mellottamalla. Mellotus eli rautakappaleen kuumennus ahjossa ja raudan takominen kankivasaralla poltti raudasta hiiltä, jolloin rauta sitkistyi. Tuloksena oli takorautaa eli terästä. Pajoissa takkiraudasta taottiin raskaalla kankivasaralla karkea rautatanko. Sen jälkeen tanko kuumennettiin uudelleen ja taottiin 12 x 15 millimetrin kokoisiksi ja 4 – 5 metriä pitkiksi tangoiksi kevyemmällä nippuvasaralla. Nämä olivat ruukin myyntituotteita. Palkeet ja vasarat saivat energiansa kosken vesivoimasta.

Edellä on kerrottu raudan ja teräksen valmistuksesta 1800-luvulle. Tämän jälkeen kemia kehittyi nopeasti tieteenä ja sen mukana kehittyi myös raudanvalmistus ja teräksen tuotanto. Syventäessäni tietojani raudanvalmistuksesta huomasin melko pian, että vanhan ajan masuunin toiminnasta ei helposti löydy sellaista tietoa, jonka perusteella sen voisi rakentaa. Tavanomaisen käytön vielä selvittää, mutta miten on toimittu häiriöissä, käynnistämisessä ja puhallusta lopettaessa. Puhumattakaan siitä miten masuuni kehittyi, kun teoreettinen tieto oli alkeellista. Paljon aikaa tämäkin evoluutio epäilemättä vaati.

#### Kirjallisuus

Härö, E. Suomen vuoritoimi ja metalliruukit, 1997 – 2007.

Museovirasto: Skogbyn masuuni ja sahan alue (lainattu 13.3.215), [http://www.rky.fi/read/asp/r\\_kohde\\_det.aspx?KOHDE\\_ID=916](http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=916)

Salokorpi, A. 2007. Suomen rautaruukit, Otava.