

# SUOMEN VUORITOIMI JA METALLIRUUKIT. HISTORICAL MINING AND METALLURGY IN FINLAND

© Erkki Härö 1997-2005.

## Sisällys:

1. Ruukkihistorian yleiset kehityslinjat (s. 1).
2. Klassinen ruukinmiljö (1500-luku-noin 1850) (s. 2).
3. Ruukkien työläiset (s. 2).
4. Järvimalmiruukkitoiminta (s. 3).
5. Rautamalmin sulatus (s. 4).
6. Vasarapaja, taonta (s. 5).
7. Hiilenpoltto. Energia. Vesivoima ja sen hyödyntäminen (s. 7).
8. Ruukkien tuotteet (s. 8).
9. 1800-luvun tekniset innovaatiot (s. 8).
10. Ruukki elin- ja työympäristönä (s. 9).
11. Suomen vuoritoimi ja metalliruukit. Historiaa (s. 10).
12. Ironworks and Iron Industry in Finland. Summary (p. 21).

## 1. RUUKKIHISTORIAN YLEISET KEHITYSLINJAT

Teollisen metallintuotannon yksikkö Pohjoismaissa. Ruotsissa, Norjassa ja Suomessa, on ruukki (ruots. bruk). Ensimmäiset varsinaiset metalliruukit Ruotsi-Suomeen perustettiin 1500-luvun jälkimmäisellä puoliskolla, kuningas Kustaa Vaasan ja hänen poikiensa Juhana III:n sekä Kaarle IX:n hallituskaudella. Vanhimmat ruukit (mm Mustio Suomessa) perustettiin valtiovallan tuella, Keski-Euroopasta palkattujen ammattimiesten johdolla. Jo 1600-luvun alussa suurin osa ruukeista oli "yksityistetty" ja monet niistä olivat siirtyneet mm Alankomaista ja Saksasta kotoisin olevien kauppiassukujen omistukseen (mm de Geer, de Besche). Tällöin ruukki määriteltiin 1630 perustetun kuninkaallisen vuorikollegion myöntämän virallisen toimintaluvan, privilegion, saaneeksi yritykseksi.

1600-luvulla Ruotsin kruunu ryhtyi tehokkaammin valvomaan tärkeän vuoritoimen kehittymistä, ja perusti 1637 Vuorikollegion (1637-49 Generalbergsamtet, sen jälkeen Bergskollegium). Ilman sen myöntämää toimilupaa, privilegiota, teollista ruukkitoimintaa ei saanut harjoittaa. Privilegio määritteli myös ruukkien vuosittaisen taontoikeuden ja veron. Vuorikollegio tuki ruukkien perustamista valtakunnan syrjäseuduille, hyvien hiilimetsien tuntumaan (mm Suomeen). Ulkomaan vientiin tarkoitettu rauta kulki Tukholman "rautavaa'an" (järnvåg) kautta. Vuorikollegio määritteli myös kullekin ruukille oman rautaleiman. Tärkeisiin tehtäviin kuului lisäksi hiilenpolton ja hiilialueiden valvonta. Alkuperäisessä muodossaan Vuorikollegio lakkautettiin 1857.

Suomessa on ollut yli 80 teolliseen raudan- tai kuparinvalmistukseen liittyvää paikkaa, ruukkia. Monet niistä ovat edelleen toimivia teollisuuslaitoksia, joissa raudanjalostusvaiheen rakennuskanta on sulautunut osaksi myöhempiä tehdasrakennuksia. Jotkut ovat lähes jäljettömiin hävinneitä, mutta niillä on yhä teollisuusarkeologista mielenkiintoa. Monet ruukeistamme ovat kuitenkin kulttuurihistoriallisesti merkittäviä ympäristöjä, joiden rakennukset ja rakenteet kertovat vierailijalle ruukkilaisten elämästä ja työstä.

Käytännöllisesti katsoen kaikki Suomeen ennen vuotta 1809 perustetuista 32 ruukista toimivat Ruotsista kuljetetun malmin tai takkiraudan varassa. Ainoat merkittävät poikkeukset olivat 1746 privilegion saanut, järvi- ja suomalmeja raaka-aineenaan käyttänyt Juantehdas (Strömsdals Bruk) ja Karjalohjan Orijärven kaivoksen lähelle 1765 perustettu Kärkelän kupariruukki.

Maamme Venäjään 1809 liittämistä seurannut Suomen ja Ruotsin poliittisten ja osin myös taloudellisten siteiden katkeaminen tai ainakin vaarantuminen aloitti toisen päävaiheen Suomen ruukkitoiminnan historiassa, erityisesti Itä-Suomeen keskittyneen järvimalmiruukkikauden. Valmis rauta ei enää kulkeutunut Tukholman kautta länteen, vaan se kuljetettiin etupäässä Pietarin suurten valimoiden ja konepajojen tarpeisiin. Järvimalmien sulatus oli laajimmillaan 1860-1880 -luvuilla. Varsinaisten järvimalmiruukkien ohella myös rannikkoseutujen vanhat vuorimalmiruukit käyttivät raaka-aineenaan merkittäviä määriä lähinnä Karjalasta kuljetettuja järvi- ja suomalmeja. Teknologian kehitys ja Suomen tullipoliittisen aseman heikentyminen päätti perinteisten ruukkien kauden vasta tämän vuosisadan alkuvuosikymmeninä.

## 2. KLASSINEN RUUKINMILJOO (1500-LUKU - NOIN 1850).

Tyypillinen rautaruukki on harvaan asutuilla seuduilla sijaitseva tiivis teollinen yhdyskunta, joka oli toimintarakenteeltaan lähes omavarainen. Varsinaisen toimintansa ohella ruukit harjoittivat laajaa maanviljelystä, karjanhoitoa sekä metsätaloutta. Usein ruukeilla oli myös oma kirkko ja ruukkiseurakunta, koulu, kokoontumistilat, myöhemmin sähkövoimalaitos jne.

Ruukit pyrittiin erityisesti 1700-luvulta alkaen rakentamaan selkeän, hierarkkisen "asemakaavan" mukaisesti. Tällöin syntyivät seppien punamullatut, suorat asuinmökkirivit, komeat ruukinkartanot puutarhajärjestelyineen sekä eri rakennustyyppien ryhmitteleminen toimintafunktion perusteella.

Ruukin rakenteen "selkärankana" oli luonnollisesti joki koskineen ja sen rannoilla olevat teollisuusrakennukset. Vesivoiman hallitseminen ja ohjaaminen ruukkien vesirattaille ja turbiineille on lähes aina edellyttänyt mittavia pato- ja voimakanavarakenteita. Varsinaisista raudantuotantoon ja sen jatkojalostamiseen liittyvistä teollisista rakennuksista tyypillisessä suomalaisessa rautaruukissa lähimmäksi patoa rakennettiin kanki- ja nippuvasarapajat, joiden vesirattaiden käyttämien vasaroiden, palkeiden ja puhalluskoneiden vesivoimantarve oli suurin. Pajojen alapuolella sijaitsivat masuunit ja harkkouunit, joiden vesivoiman tarve oli vähäisempi. Vasarapajojen ja sulatusuuneja ympäröivien hyttien tuntumassa sijaitsivat ruukkiympäristöille tyypilliset massiiviset, usein lähes 50 m pitkät hiilihuoneet, joiden parville johtivat hevosin kuljettavat ajosillat.

Joki patoaltaineen oli tyypillisessä suomalaisessa, samoin kuin ruotsalaisessakin, rautaruukissa myös selvä sosiaalinen raja, joka erotti toisistaan ruukinkartanon puistoineen sekä seppien ja muiden ruukkityöläisten vaatimattomat mökkirivit ja taloussrakennukset. Ruukinkartanoiden sijainti valittiin vielä 1800-luvun alkupuoliskolla lähes poikkeuksetta tuotantorakennusten lähituntumasta, mieluiten niin, että päärakennukselta on suora näköyhteys masuunille ja vasarapajoille. Teollinen toiminta ja sen luoma ympäristö koettiin vielä tällöin eräänlaiseksi ihannemaisemaksi ja se oli ruukinpatruunoiden ylpeydenaihe, ei likainen ja savuinen vaurautta tuova "välttämätön paha" kuten myöhempinä vuosikymmeninä.

## 3. RUUKKIEN TYÖLÄISET

Metalliruukkien työntekijät jakaantuivat ammattiryhmiin, jotka erottuivat selkeästi toisistaan työn vaativuuden, arvostuksen ja palkkauksen puolesta. Ruukin johtoon ja ylempiin sosiaaliryhmiin kuuluivat, ruukinpatruunan ohella, mm isännöitsijä, kirjuri, ruukinsaarnaaja ja tilanhoitaja, myöhemmin insinöörit ja muut toimihenkilöt. Sen sijaan varsinaisten työntekijöiden sosiaalinen asema, ammattitaidosta ja palkkauksesta riippumatta, erosi ulkonaisesti vain vähän.

Seuraavaan luetteloon on koottu eri lähteissä esiintyviä ruukkityöläisten ammattinimityksiä.

Ruukissa harjoitettu taontamuoto toi lisäksi mukanaan sepille täsmäntäviä ammattinimikkeitä (esim. lancashireseppä, saksalaisseppä).

- *Seppämestari* (ruots. mästore, mästersmed). Vasarapajan tai ahjoryhmän toiminnasta vastaava seppä.
- *Kankirautaseppä* (ruots. stångjärnsmed, hammarsmed) työskentelevä seppä.
- *Apuseppä, sepänkisälli* (ruots. mästersven). Seppämestarin lähin apulainen, tavallisesti nuorempi seppä.
- *Venytyseppä* (ruots. räckare). Vallonitaonnassa venytysvasaralla työskentelevä seppä.
- *Seppärenki* (ruots. smedsdräng). Seppien apulainen vasarapajoissa.
- *Sulainseppä* (ruots. smältarsmed). Sulainahjolla lancashire- ja francecomté-pajassa työskentelevä seppä. Yhdellä ahjolla samassa vuorossa työskenteleviä seppiä ja seppärenkejä kutsuttiin *ahjokunnaksi* (ruots. härds slag). Sepät saattoivat olla joko *koko-*, *puoli-* tai *neljännesmestareita* (ruots. helmästare, halvämästare, kvartmästare), riippuen siitä kuinka suuri vastuu heillä oli koko ahjon toiminnasta.
- *Sulattajarenki* (ruots. smältardräng). Erityisesti lancashiretaonnassa sepän lähin apulainen.
- *Sulainvasaraseppä* (ruots. hopslagare). Seppä, joka lancashiretaonnassa on vastuussa sulainvasaran toiminnasta.
- *Hienotaeseppä, työkaluseppä* (ruots. klensmed). Käsipajassa työskentelevä, mm ruukin työkalujen valmistuksesta ja korjauksesta vastaava seppä.
- *Vanhin, oltermanni* (ruots. älderman). Ruukin vanhin tai taitavin masuunimestari tai vasarapajan seppä.
- *Masuunimestari* (ruots. masmästare, masugnsmästare). Masuunin toiminnasta ja panostuksista vastaava työntekijä.

- *Panostaja* (ruots. uppsättare). Masuunin kranssilla työskentelevä mies, jonka vastuulla on piipun täyttäminen masuunimestarin määräämiä suhteita noudattaen.
- *Hiilirenki* (ruots. koldräng tai valloniperäinen *goujar*). Aputyöläinen masuuneilla ja vasarapajoilla.
- *Hyttirenki* (ruots. hyttedräng). Masuunimestarin apulainen masuuneilla ja harkkoyhteillä.
- *Kuonankärrääjä* (ruots. slaggsjutare). Masuunityöläinen, jonka tehtävänä oli kuonan kuljetus ulos raastuvasta.
- *Hiilenpolttaja* (ruots. kolare) työskenteli sysimiilulla.
- *Hiilenkärrääjä* (ruots. kolbärare) kuljetti hiiltä hiilihuoneilta masuunin kranssille tai vasarapajoihin.
- *Rouhija* (ruots. bokare) työskenteli malmin murskaamiseen liittyvissä töissä.
- *Malminkuljettaja* (ruots. malmförare). Rautamalmin kärrääjä lastauspaikalta pasutusuneille ja edelleen masuunille.
- *Malminnostaja* (ruots. malmhävare). Järvimalmiruukeilla järvillä tai soilla työskentelevä ruukin malminhankkija.
- *Padanvalaja* (ruots. grytgjutare). Masuunityöläinen, jonka tehtävänä oli patojen ym. valutavaroiden valmistus raudan laskujen yhteydessä.
- *Lahjaeläkeläinen* (ruots. gratial). Ruukkityöläinen, joka saa eläketyypistä avustusta iän tai työkyvyttömyyden vuoksi.
- *Pasuttaja* (ruots. rostare). Malmin esikäsitelijä pasutuskuopilla tai -uuneilla.
- *Valuri* (ruots. gjutare). Ruukilla ja valimossa valurin tehtäviin kuului raudan valun ohella muotin ja keernojen (valusydämien) valmistus sekä valuesineiden puhdistus.
- *Kaavaaja* (ruots. formare). Valimossa muotin valmistaja.

#### 4. JÄRVIMALMIRUUKKITOIMINTA

##### Järvimalmi

Maamme Venäjään 1809 liittämistä seurannut Suomen ja Ruotsin poliittisten ja osin myös taloudellisten siteiden katkeaminen tai ainakin vaarantuminen aloitti toisen päävaiheen Suomen ruukkitoiminnan historiassa. Ruukkiamme lähes täydellinen riippuvuus Ruotsista tuodusta malmista tai takkiraudasta oli uusille vallanpitäjille vähintäänkin kiusallista. Suomen Vuorikonttorin hoidolla etsittiin maassamme innokkaasti uusia malmiesiintymiä, ja niitä löytyikin (mm Karkkilan Kulonsuonmäki).

Taloudellisesti suurin merkitys oli kuitenkin järvi- ja suomalmien laajamittaisella hyödyntämisellä. Se pohjautui tuhatkunta vuotta vanhaan talonpoikaista raudanvalmistukseen, jota harjoitettiin erityisesti Itä-Suomen syrjäisemmillä seuduilla vielä 1800-luvun jälkipuoliskolla. Järvimalmin nosto oli 1800-luvulla halvempaa kuin malmin louhinta kaivoksista ja hyvistä malmijärvistä nostetun malmin rautapitoisuus oli samaa luokkaa kuin parhaimpien ruotsalaisten kaivosten. Tosin järvimalmien käyttöä haittasi niiden suuri fosforipitoisuus. Ennen putlausmenetelmän keksimistä 1700-luvun Englannissa masuuneissa järvimalmista sulatettua takkirautaa voitiin suuren fosforipitoisuuden vuoksi käyttää vain valutavaroiden valmistukseen, kankiraudasta tuli liian kylmänhaurasta.

Järvimalmi on veteen liuennutta rautahydroksidia, jota syntyy rapautumien tuloksena. Kiteytyntä järvimalmia on eniten Keski-, Pohjois- ja Itäsuomen karuissa, hiekkapohjaisissa järvissä. Parhaimmat malmipaikat olivat 1-3 m syvyydessä, purojen ja virtapaikkojen läheisyydessä 5-30 cm paksuisina kerroksina. Järvimalmia on useita eri tyyppisiä joilla on omat nimityksensä. Hienointa malmia kutsuttiin rautamullaksi, tyypillisin ja paras oli helmimalmi. Suurempikokoisia kappaleita olivat rahamalmi (läpimitta noin 5-40 mm) ja korppumalmi. Puhutaan myös hauli-, herne- ja kilpimalmista (läpimitta noin 100 mm). Järvimalmia nostettiin kesällä joko veneillä tai lautoilla (Itä-Suomessa "malaviponttu"), talvella jäälle pitkävartisella rautareunaisella haavilla. 2-3 hengen työryhmä saattoi päivässä nostaa lautalla hyvästä malmijärvestä 2000 kg malmia. Järvimalmi on uusiutuva luonnonvara, malmia saatettiin nostaa 10 vuoden välein. Myös järvimalmin nostoa koneellisesti on Suomessa kokeiltu. Järvimalmin rautapitoisuus vaihtelee 20-48 %:n välillä, mangaanipitoisuus saattoi olla jopa 30%.

Suomalmi on järvimalmin kaltaista, ja sitä syntyy soihin sellaisiin kohtiin jossa pohjavesi pursuaa maasta. Suomalmi kertyy suuriksi kokkareiksi ja laatoiksi, ja sitä on etsitty teräväpäisellä kepillä, lapiolla ja kuokalla.

Järvimalmien sulatus oli laajimmillaan 1860-1880 -luvuilla. Varsinaisten järvimalmiruukkien ohella myös rannikkoseutujen vanhat vuorimalmiruukit käyttivät raaka-aineenaan merkittäviä määriä lähinnä Karjalasta kuljetettuja järvi- ja suomalmeja.

## 5. RAUTAMALMIN SULATUS

### Sulatuskuoppa

Vanhimmat tunnetut raudanvalmistusuunit ovat matalia, noin metrin korkuisia kuilu-uuneja mäkirinteessä. Sulatuksessa tarvittava kuumuus aikaansaatiin joko tuulen avulla tai alkeellisin lietsoin tai palkein. Uunit olivat kertakäyttöisiä, uuni tehtiin sopivasta savesta uudelleen jokaisen sulatuksen jälkeen. Sulatus tapahtui panostamalla uuniin sopivassa suhteessa järvi- tai suomalmeja sekä puuta tai sysiä. Useiden tuntien kuumennuksen (noin 800-900 asteen lämmössä) jälkeen uunin pohjalta otettiin pois pesusienimäinen rautakimpale, jota edelleen kuumennettiin ahjoissa ja taottiin tiiviimmäksi, muutaman kilon painoiseksi hyvälaatuiseksi raudaksi. Tästä raudasta on ainakin Ruotsissa käytetty nimeä "osmund-rauta".

### Harkkouuni

Harkkouuni kehittyi vähitellen esihistoriallisista sulatuskuopista ja eli talonpoikaisena raudanvalmistusmuotona Suomen syrjäisillä seuduilla vielä 1800-luvun jälkipuoliskolla. Toisin kuin sulatuskuoppaa, harkkouunia voitiin käyttää useita kertoja ilman uudelleenvuorausta. Uuni oli ylhäältä avoimempi Uunin piippu tehtiin tavallisesti kivistä ja savesta. Uunissa oleva hiilet tai puut sytytettiin ennen kuin malmi panostettiin uuniin. Järvi- ja suomalmeja lisättiin piippuun vähitellen, samoin puhallusta voimistettiin. Noin 3-4 tunnin puhalluksen panostus oli loppuun palanut, ja uunin pohjalle kasaantunut noin 8-17 kilon painoinen rautaharkko (ruots. järnlupp) otettiin joko puhallushormin tai piipun kautta ulos. Harkko voitiin suoraan takoa työkaluiksi ja muiksi tuotteiksi. Uunin piipun korkeus oli noin 1,2 m. (vrt. taalainmaalainen harkkouuni). Sulatuslämpö harkkouunissa oli noin 1200-1300 astetta. Harkkouunissa syntynyt slagi on tummaa, painavaa ja hyvin rautapitoista.

### Masuuni

Masuuni on harkkouuneja korkeampi ja suurempi jatkuvapolttoinen kuilu-uuni, jossa happi erotetaan rautamalmista polttoaineena käytetyn puuhiilen avulla. Kiviainekset muuttuvat juoksevaksi slagiksi sulan raudan kerroksen päälle. Slagin muodostumista helpotetaan lisäämällä panostuksiin kalkkikiveä. Masuunin alaosassa oli vähintään kaksi hormirintaa, puhallusrinta ja laskurinta. Masuunin piipun alaosaan johdetaan puhallushormien (ruots. forma) kautta jatkuva ilmapuhallus sulatuksen aikana. Masuuniteknikan kehittyessä palamiskaasut otettiin talteen ja niiden avulla lämmitettiin mm puhallusilma. 1800-luvun jälkipuoliskolla masuunit saattoivat toimia keskeytymättä useita vuosia, yötä päivää. Masuunista saatu rauta, takkirauta, kelpasi sellaisenaan vain valutöihin.

### Masuuni, ruotsalainen

Vanhinta Pohjoismaissa käytettyä masuunityyppiä kutsuaan ruotsalaiseksi masuuniksi. Nämä masuunit sijaitsivat osittain rinteeseen kaivettuina pienten purojen varrella. Piippu oli joko nelikulmainen ja kahdeksankulmainen. Ulkomuurit olivat joko kokonaan hirttä tai harmaakiviosan päällä oli multahirsirakenne. Masuunin korkeus oli vain noin 2-3 metriä ja sivun pituus noin 2,7 m. Ruotsalaistyyppistä masuunia voi pitää vähitellen kooltaan suurentuneena harkkouunina, joka kohonneen sulatuslämpötilan ansiosta on muuttunut toimintaperiaatteeltaan masuuniksi. Vanhimmat masuunit Ruotsissa (mm Lapphyttan) on ajoitettu 1100-1200-luvulle.

### Masuuni, saksalainen (multahirsimasuuni)

Saksalaistyyppinen masuuni tuli Pohjoismaissa käyttöön 1600-luvun alussa, ja oli vanhempaa ruotsalaistyyppistä masuunia kookkaampi ja korkeampi. Piippu oli aluksi kuusi- tai kahdeksankulmainen, 1700-luvun loppupuolelta alkaen pyöreä. Masuunin alaosa oli kiveä, yläosassa oli ns. multahirsirakenne (ruots. mulltimmermasugn). Ulkoseinämänä oli harvaan salvottu hirsikehikko, hirsien väleissä olivat rakenteen hengittämisen aikaansaamiseksi kiviluiskat ("keuhkokivet"). Piipun ja tukimuurin sekä tukimuurin ja hirsikehikon väli oli täytetty hiekalla ja maalla ("mullalla"). Pohjaltaan nelikulmaisen masuunin sivun pituus samoin kuin piipun korkeus oli yleensä 7-8 m.

Suomen säilyneistä masuuneista Leineperi ja Högfors ovat multahirsirakenteisia.

## **Masuuni, ranskalainen**

Ranskalaistyyppinen, ulkomuureiltaan kokonaan kivistä ladottu ja ankkuriraudoin vahvistettu masuuni tuli Ruotsi-Suomeen nykyisen Pohjois-Ranskan ja Belgian alueelta muuttaneiden valloniseppien ja masuunimestareiden mukana 1600-luvulla. Kivimasuuni oli multahirsimasuunia kookkaampi ja sitä kalliimpi rakentaa. Siksi se oli käytössä vain suuremmilla ruukkiyrityksillä. Suomen säilyneistä masuuneista Skogby ja Haapakoski ovat ranskalaistyyppisiä.

## **Masuuni, skotlantilainen**

1800-luvun puolivälissä parantuneet materiaalit, ennen kaikkea tulenkestävät tiilet, mahdollistivat masuunitekniikan kehityksen. Ulkomuureja ei enää tarvittu, ja uudentyyppistä masuunia kutsuttiin vapaastiseisovaksi piipuksi tai skotlantilaistyyppiseksi masuuniksi. Sen piippu oli vanhempia masuuneja korkeampi ja pyöreä. Piippumuurin paksuus oli noin 50-60 cm ja se oli ulkopuolelta tuettu rautavantein. Masuuniin liittyi palamiskaasujen talteenottojärjestelmä.

Skotlantilaistyyppinen masuuni on Suomessa säilynyt Jyrkkäkoskella. Vapaastiseisovaa piippua sovellettiin myös vanhemman tyyppisissä masuuneissa, kun piippua haluttiin korottaa tai kun masuunin yläosaa muutettiin (Suomessa esimerkkeinä Leineperi, Teijo ja Taalintehdas).

## **6. VASARAPAJA, TAONTA.**

### **Vasarapaja**

Rautaruukissa vasarapaja on rakennus, jossa sijaitsivat takkiraudan jatkojalostamiseen tarvittavat, erityyppiset vesivasarat rattaineen sekä raudan mellotuksessa tarvittavat ahjot. Jalostuksen asteesta riippuen puhutaan kankirautapajasta, nippupajasta, naulapajasta ja manufaktuuripajasta. Kankirautapajan "alatyyppejä" ovat mellotustavan mukainen nimitys (esim. vallonipaja, lancashirepaja jne).

Tyyppillinen vasarapaja 1700-luvun lopulla ja 1800-luvun alkupuoliskolla oli Sven Rinmanin mallikirjojen mukaan rakennettu rankorakenteinen puurakennus. Seinien alaosat saattoivat olla myös kiveä (esim. Fagervik). Rakenteissa oli huomioitu vasaroiden ja vesirattaiden alas- ja sivuille päin suuntautuvat voimat. Erityisesti vasaroiden alasinosa oli syvälle perustettu moninkertaisen hirsiarinan varaan riittävän tukevan mutta samalla joustavan taonta-alustan aikaansaamiseksi. 1800-luvun jälkipuoliskolla yleistyivät pajat, jotka oli rakennettu mm paloturvallisuussyistä kokonaan kivistä (tiili/Strömfors, slagitiili/Leineperi, luonnonkivi/Noormarkku); kattotuolit, ikkunanpuitteet jne. Olivat usein rautaa. Vasarapajoissa oli yleensä maalattia; ahjojen ympärystät saattoivat kuitenkin olla esim. tiilellä ja rautalevyillä peitetyt.

### **Manufaktuuripaja**

Manufaktuuripajalla tarkoitetaan pajaa, joka käytti raaka-aineenaan valmista kankirautaa ja jatkojalosti sen nippu- ja naulavasaroitten avulla erilaisiksi työkaluiksi, nauloiksi, hevosenkengiksi ja muiksi mustatakeiksi.

### **Saksalaistaonta, saksalaisahjo**

Takkiraudan mellotusmenetelmistä vanhin ja 1850-luvun jälkipuoliskolle saakka eniten käytetty oli saksalaistaonta. Taontatapa yleistyi Ruotsi-Suomessa 1500-luvun puolivälissä, Kustaa Vaasan maahan houkuttelemien saksalaisten ammattimiesten ansiosta. Saksalaisahjossa (ruots. tyskhärd) oli avosuinen tulipesä, joka mahdollisti suurtenkin rautakimpaleiden käsittelyn. Ahjon varsinainen ydin, johon puhallus johdettiin oli kuitenkin vain noin 70-80 cm kokoinen, 30 cm syvä valuraudasta tehty neliömäinen laatikko. Takkirauta-aihio, sulain, mellotettiin ja kuumennettiin uudelleen takolämpötilaan kahdessa vaiheessa, samaa ahjoa käyttäen. Yhtä kankirautavasaraa kohden oli kaksi saksalaisahjoa. Yhdestä takkirautakippunnasta (195 kg) saatiin saksalaisahjossa 40 hl hiilenkulutuksella noin 150 kg kankirautaa. Kaksiahjoinen saksalaispaja, jossa työskenteli kuusi miestä, tuotti noin neljä tonnia kankirautaa viikossa (vrt. vallonitaonta). Saksalaisahjojen heikkous oli suuri hiilenkulutus. Fagervikin ruukilla on säilynyt kaksi saksalaistyyppistä ahjoa

## Vallonitaonta, valloniahjo

Valloniseppien Ruotsi-Suomeen 1600-luvulla mukanaan tuomalla vallonitaonnalla saatiin laadultaan parasta kankirautaa. Toisaalta myös valloniraudan raaka-aineeksi kelpasi vain paras ruotsalainen vuorimalmi. Vallonitaonnan keskus olikin Ruotsin Upplannin maakunta, ruukit Dannemorán kaivoksen tuntumassa. Valloniahjossa noin 4 m pitkä ja 780 kg painava takkirautatankoa, "göötti" (ranskaksi gueuse, ruots. gös) syötettiin vähän kerrallaan ahjon peräseinässä olevan aukon läpi. Ahjon takkirautainen pesä oli suorakaiteen muotoinen (noin 65x45 cm) ja 40-50 cm syvä. Pesän jonkin verran vinoa alalevyä jäädytettiin alta päin vedellä. Mellotukseen ja takokuumennukseen käytettiin kahta eri ahjoa (ruots. smälthärd ja räckhärd). Vallonitaonnassa saatiin kankivasaraa kohti suuri tuotanto, mutta myös kustannukset olivat suuret. Vallonipaja, jossa työskenteli 10 miestä, tuotti noin 7,5 tonnia kankirautaa viikossa (vrt. saksalaistaonta). Suomessa vallonitaontaa harjoitettiin 1730-1770-luvuilla Antskogin ruukilla ja sitä kokeiltiin myös Kosken ruukilla.

## Lancashiretaonta

Englannissa (Lancashiren kreivikunnassa Manchesterin lähellä) kehitetty lancashire-ahjo tuli Ruotsiin 1829 ja Suomeen, Jokioisten ruukille, 1851. Se oli suurikokoinen, pääasiassa raudasta tehty katettu ahjo, jossa palokaasut esikuumensivat ahjon takana olevassa lämmitystilassa mellotukseen tulevan takkiraudan. Ahjon kummassakin sivuseinässä oli jäädyttävä vesihormi. Tyypillisen lancashireahjon uunin pituus on noin 75 cm, leveys 65 cm ja korkeus 23 cm. Ahjoon puhallettava ilma esilämmitettiin rakenteeseen kuuluvassa lämminilmalaitteessa. Kerrallaan käsiteltiin noin 165-200 kg takkirautaa, sen sulatukseen kului noin tunti. Lancashiretaonnan etuna oli pieni hiilenkulutus (1/4 saksalaisahjoon verrattuna) sekä suuri tuotantonopeus (noin 100 kg rautaa tunnissa ahjoa kohden). Toisaalta työvoimaa tarvittiin paljon, joten kustannukset olivat suuret. Lancashireahjot hävisivät 1800-luvun jälkipuoliskolla kilpailun franchisecomté-ahjoille.

## Franchisecomté-taonta, franchisecomté-ahjo

Franchisecomté-ahjo kehittyi Ranskassa 1830-luvulla, ja otettiin Suomessa käyttöön Marieforsin ruukilla 1858. Se oli pienehkö katettu ahjo, jossa sulain sekä mellotettiin että kuumennettiin uudelleen takolämpötilaan. Hiiliä kului vain puolet saksalaisahjoon verrattuna, ja taontatavasta tuli hallitseva 1800-luvun jälkipuoliskolla Suomen ruukeilla. Pohjan ja sivujen valurautalevyt oli vaihdettava usein.

## Vesivasara

Ensimmäiset maininnat vesirattaiden käyttämisestä ruukkien vasaroiden ja palkeiden voimanlähteenä ovat Saksasta 1300-luvulta.

Rautaruukkien vesivasarat jaetaan useaan, painonsa, nopeutensa ja rakenteensa puolesta eroavaan tyyppiin:

1. **Sulainvasara** (ruots. mumblingshammare, smälthammare). Suurta vasaraa käytettiin putlausmenetelmässä sekä lancashire ja franchisecomté -taonnassa poistamaan sulaimen jäänyttä kuonaa. Nuoremmat sulainvasarat olivat kokonaan raudasta, ilman puuosia. Sulainvasara painoin 4-6 tonnia.
2. **Kankirautavasara** (ruots. stångjärnshammare). Noin 300-500 kg painoisella ja 60-80 iskua minuutissa lyöväällä vasaralla taottiin ahjojen sulaimia ja harkkouunien harkkoja. Kankivasara on säilynyt Fagervikin, Strömforsin ja Noormarkun ruukeilla.
3. **Venytyvasara** (ruots. räckhammare). Vallonipajoissa sulain taottiin kangiksi sulainvasaraa muistuttavalla mutta jonkin verran kevyemmällä ja nopeakäytisemmällä venytysvasaralla.
4. **Nippuvasara** (ruots. knipphammare) painoi vain noin 100 kg ja sillä taottiin kankiraudasta edelleen jalostetumpia takeita (mm nippurautaa). Nippuvasarat ovat säilyneet Fagervikin ja Strömforsin ruukeilla.
5. Pieni **naulavasara** painoi 4-6 kg ja se löi noin 300 kertaa minuutissa. Naulavasara on säilynyt Fagervikissa.

## 7. HIILENPOLTTO. ENERGIA. VESIVOIMA JA SEN HYODYNTAMINEN.

### Puuhiili, syysi

Puuhiilen saanti oli yksi ruukkitoiminnan tärkeistä kulmakiviä. Puuhiiltä tarvittiin niin vasarapajoissa kuin masuuneissakin, mutta hiiltä ei voinut kuljettaa pitkiä matkoja sekä sen vaatiman suuren tilavuuden että ennen kaikkea hiilen murentumisen vuoksi. Noin 20 km kuljetusmatkaa hevoskyydillä pidettiin pisimpänä mahdollisena. Hyvät hiilimetsät edistivät ruukkien perustamista malmiköyhään Suomeen 1600- ja 1700-luvuilla.

### Hiilimiilu, sysimiilu

Ruukkitoiminnalle välttämättömät puuhiilet (sydet) valmistettiin ennen 1800-luvun puoliväliä kokonaan miiluissa. Hiilimiilut erosivat tervamiiluista lähinnä vain siinä, ettei hiilimiilujen annettu palaa loppuun. Normaalin hiilimiilun ympärysmitta oli noin 27-28 m, mutta myös pienempiä ja suurempia miiluja käytettiin. Hiilipuut olivat noin 2,5-3 m pitkiä, oksia ja kantoja lukuun ottamatta kaikkia puulaatuja voitiin käyttää. Useimmiten ne hakattiin keväällä ja poltettiin syksyllä, mutta myös tuoreita, juuri poltettuja puita saatettiin polttaa. Puiden päälle pantiin eristävä kerros havuja, maata ja turvetta. Alaosastaan sytytetty ja sen jälkeen tarkoin vahdittu miilu paloi noin kaksi-neljä viikkoa. Yleisimmin Suomessa käytettiin pystymiiluja (ruots. resmila). Tämä miilutyyppi on ilmeisesti tullut Ruotsi-Suomeen vallonien mukana 1600-luvulla. Joillain ruukeilla (Jyrkkäkoski, Salahmi) tehtiin myös makuumiiluja (ruots. liggmila), joissa puut ladottiin vaakasuoraan. Miilu sammutettiin joko tukkimalla kaikki palamista varten tehdyt aukot (ruots. täppning) ja antamalla sen olla muutamia päiviä koskemattomana. Tavallisesti miilu kuitenkin hajotettiin ja hiilet sammutettiin vedellä. Yhdestä miilusta saatiin, puun laadusta ja polttajien taitavuudesta riippuen) syysiä noin 20-36 lästiä (noin 408-734 hl).

On arvioitu, että yhden takkirautatontin tuottaminen puuhiilen avulla vaati 20 m<sup>3</sup> puuhiiltä ja vähintään 15 miestyöpäivää hiilenpolttajilta (ei sisällä puiden kaatoa, kuljetuksia jne). Jokainen kankirautatontti vaati vastaavasti noin 40 m<sup>3</sup> hiiltä ja 30 miestyöpäivää. Kokonaisuutena yhden valmiin kankirautatontin tuottaminen vaati 70-100 miestyöpäivää metsätöitä, miilunpoltoa ja hiilenkuljetusta.

### Hiiliuuni

Tehokkaammat hiiliuunit alkoivat vähitellen syrjäyttää hiilimiilut 1800-luvun alkuvuosikymmeninä. Ensimmäinen hiiliuuni rakennettiin Jokioisten ruukille 1835. Uuneilla oli huomattavia etuja miiluihin verrattuna. Yksi mies saattoi hoitaa useita uuneja. Erityistä ammattitaitoa ei polttamisessa tarvittu. Käytökelpotonta hiilimurskaa syntyi vähän, osittain siksi että uunit sijaitsivat ruukeilla ja kuljetusmatkat olivat lyhyitä. Uunissa poltetusta puumäärästä saatiin hiiliä 65-70 %, miiluista korkeintaan 50 %. Sivutuotteena saatiin lisäksi tervaa, puuspriitä yms. Valmistuskustannukset olivat vain murto-osa sysimiiluihin verrattuna. Hiiliuunit rakennettiin usein slagitiilestä, joskus myös punatiilestä. Katto oli holvattu. Tyypillisessä hiiliuunissa palamistuotteet tunkeutuivat uuniin sen pohjassa olevan viiden aukon kautta. Lattian keskellä oleva harjanne vietti päätyjä kohti jossa oli savupiiput sekä laatikot tervan ym. sivutuotteiden keräämistä varten. Hiiliuunien rakenne säilyi jokseenkin muuttumana 1800-luvun loppupuolelle ja 1900-luvun alkuun, jolloin ruukeille rakennettiin joitain tehokkaampia uuneja (mm Juantehtaalle kaksi insinööri M. Ottelinin kehittämää uunia 1890). Viimeiset hiiliuunit ruukeilla eivät enää liity varsinaiseen ruukkitoimintaan (mm Jyrkkäkosken kaksi noin 1950 rakennettua Sparreholm-tyyppistä uunia).

### Vesiratas

Vesirattaiden käyttöönotto merkitsi varhaiselle ruukkitoiminnalle ja teolliselle toiminnalle yleensäkin samankaltaista innovaatiota kuin höyrykone myöhemmin. Vesirattaan käyttivät ruukkien vasaroita, puhalluskoneita, malminmurskaimia, nostolaitteita jne. Vasta 1800-luvulla turbiinit alkoivat syrjäyttää rattaita. Vain muutama 1800-luvun jälkipuoliskolla perustettu ruukki Suomessa on toiminut kokonaan ilman vesivoimaa, puhtaasti höyrykoneiden ja sähköön varassa. Vesirattaiden koko vaihteli, tyypillisin todennäköisesti oli Rinmanin 1700-luvun mallikirjojen mukainen, 4 m korkea ja 2 m leveä puinen ratas. Aikanaan huomiota herätti Fiskarsin konepajan 1840 Finlaysonin tekstiilitehtaalle Tampereelle rakentama rautainen 8,3 m korkea ja 3,6 m leveä vesiratas.

Vesirattaat jaetaan kolmeen päätyyppiin: ylavesirattaisiin (yläyöstöisiin), rintavesirattaisiin (keskisyöstöisiin) ja alavesirattaisiin (alasyöstöisiin). Erona on luonnollisesti taso, jolla vesikanavaa myöten johdettu vesi kohtaa vesirattaan. Ylä- ja rintavesirattaissa vaikuttaa pääasiassa rattaan

siipikammioihin kerääntyvän veden paino, alavesirattaassa virran voimakkuus sellaisenaan. Yksi alavesirattaan kehittyneempi muoto on ranskalaisen insinööriupseeri Ponceletin 1824 kehittämä alavesiratas, jossa rattaan siivet on käyristetty niin että veden liike-energia hyödynnetään paremmin.

## 8. RUUKKIEN TUOTTEET

### Osmund-rauta

Osmundit olivat Ruotsissa keskiajalla sulatuskuopissa, harkkouneissa tai masuuneissa sulatetusta raudasta ahjossa kuumentamisen jälkeen taottuja, ominaisuuksiltaan kankirautaa muistuttavia rautakappaleita. Usein niiden muotona oli pienehkö litteä kakku, johon oli leikattu sormimaisia ulokkeita. 24 osmund-kappaletta painoi yhden sen aikaisen ruotsalaisen leiviskän (6,8 kg) joten yhden rahanomaisestikin käytetyn osmund-kappaleen paino oli noin 280 g. Ulkomaille osmundeja vietiin puuastioissa (ruots. fat osmund), jotka painoivat noin 150 kg (kippunnan). Osmund-rautaa vietiin Ruotsista muualle Eurooppaan ainakin jo 1200-luvulla. 1500-luvulla kankirautaa syrjäytti osmund-raudan.

### Takkirauta, raakarauta

Masuunissa sulatetun takkiraudan (raakaraudan) hiilipitoisuus on noin 3,5-4,0%. Raudan teollinen massatuotanto perustuu siihen, että metallisen raudan ja rautakarbidin sellainen seos, jossa on 4,3% hiiltä, sulaa vain 1150 asteessa (puhtaan raudan sulamispiste on 1528 astetta). Masuunissa sulatettu malmi muuttuu juoksevaksi, valutöihin kelpaavaksi takkiraudaksi (raakaraudaksi) kohtuullisessa lämmössä. Sula raakarauta on masuunien juurella tavallisesti laskettu (ruots. göra utslag) muotteihin, valettu harkoiksi. Muotit oli aikaisemmin tehty hiekkään, myöhemmin ne olivat raudasta. Takkirautaharkot vaihtelivat muodoltaan vallonitaonnan edellyttämistä suurista, noin 4 m pitkistä ja 800-1000 kg painavista "gööteistä" erityyppisiin, eri paksuisiin pitkulaisiin tai nelikulmaisiin levyihin (ruots. tackor). Viimeksi mainitut painoivat noin 60-110 kg. Se osa raakaraudasta jota ei käytetty valutöihin, kuljetettiin vasarapajoille jatkojalostettavaksi, mellotettavaksi.

Karkeasti arvioiden yhden takkirautatonnin tuottaminen puuhiilimasuunissa vaati 20 m<sup>3</sup> hiiltä ja 4 tonnia ilmaa.

### Kankirauta

Kankirauta eroaa teräksestä siinä, että sen hiilipitoisuus on alhaisempi (alle 0,45%). Useita metrejä pitkät, poikkileikkaukseltaan nelikulmaiset ja useiden kymmenten kilojen painoiset kankirautatangot korvasivat vanhan osmund-raudan ruotsalaisen raudan vientiyksikkönä 1500-luvulla. Kankirauta oli laadultaan tasaisempaa ja se soveltui sellaisenaan mm rakennusraudaksi.

### Nippurauta

Nippuraudalla tarkoitetaan kankiraudasta edelleen nippuvasaralla taottua, 1/2-5/8 tuuman paksuista ja noin 4,5 m pituista nelikulmaista tankoa, joka tavallisesti markkinoitiin 9 kappaletta nippuiksi sidottuna. Muita vastaavantyyppisiä erikoisrautoja olivat mm rekirauta ja pulttirauta.

### Mustatakeet

Ruotsalainen Sven Rinman määritteli 1788 mustatakeet (ruots. svartsmide) seuraavasti: "Mustatakeilla ymmärretään kaikenlaisia karkeampi rauta- ja teräsmanufaktuureita, jotka valmistetaan joko koneilla tai takomalla. Valmiina ne ovat mustapintaisia, eikä viilausta tai hiomista tarvitse tehdä. Sellaisia mustatakeita on monenlaisia, kuten: levyt, pelti, leikkuu-(skärjärn), vanne-, nippu- ja pulttirauta sekä naulat ja ainesrauta (ämnesjärn) jne. Mustatakeita ovat myös taontatuotteet: viikatteet, kirveet, hevosenkengät, lapiot sekä monenkaltaiset taloustyökalut. Lisäksi niihin kuuluvat merenkulussa, sotavarustuksissa ja rakennuksissa tarvittava rauta."

## 9. 1800-LUVUN TEKNISET INNOVAATIOT

### Höyryvoima

Höyrykoneiden käyttö voimanlähteenä mahdollisti ruukkien rakentamisen muuallekin kuin koskien tuntumaan. Ensimmäinen suomalainen ruukki, jossa höyrykoneita käytettiin apuvoimakoneina, oli ilmeisesti Björkboda 1845. Suomen vanhoista ruukeista Souru ja Oravi olivat alunperinkin perustettu



paikoille, jossa vesivoimaa ei ollut käytettävissä. Ensimmäinen suomalaiset laiva- ja maahöyrykoneet rakennettiin Fiskarsin konepajalla 1838-44 (mm höyrylaivoihin Helsingfors, Suomi, ja Majava).

### **Putlausmenetelmä, putlausuuni**

Putlausmenetelmän otti käyttöön Englannissa Henry Cort vuonna 1784. Sitä ennen oli kaikissa käytössä olleissa ahjotyypeissä voitu käyttää polttoaineena vain puuhiiltä, kivihiilen, koksini, käyttö teki raudasta heikkolaatuista koksini sisältävän rikin ja fosforin takia. Putlausmenetelmä tarkoittaa tasapohjaisen ns. lieskauunin käyttöönottoa mellotuksessa ja takokuumennuksessa. Putlausuunissa vain palokaasut koskettavat käsiteltävää rautaa. Suljetun uunin lämpötilaa nostettiin mm polttoilman esilämmityksellä. Putlausmenetelmä on saanut nimensä puolisolun raudan hämmentämisestä (engl. puddle) rautakangin mellotuksen aikana. Putlausuunin pituus on 1-2 m, leveys noin 1,5 m ja korkeus 10-40 cm. Yleensä putlausmenetelmään liittyi valssaus taonnan sijasta.

Suomessa putlausmenetelmän avulla saatiin järvimalmitakkiraudasta valssaamalla hyvälaatuista rautaa. Ensimmäinen suomalainen putlausuuni ja myös valssilaitos rakennettiin Högforsiin 1853. Tehokkaampi Siemens-Martin -sulateräsmenetelmä syrjäytti putlausuunit Suomessa 1900-luvun alkuvuosina.

### **Siemens-Martin menetelmä, martinuuni**

Vuonna 1864 onnistuivat ranskalaiset veljekset Emile ja Pierre Martin valmistamaan valuterästä lieskauunissa käyttämällä sen lämmittämiseen 1856 patentoitua veljesten Friedrich ja Wilhelm Siemensin kaasuregeneraattoria. Martinuuni muistuttaa putlausuunia, mutta kuumuus voitiin kohottaa 1600-1700 asteeseen. Lähes aina sulatettiin takkiraudan ohella myös romurautaa. Martinuuni voi olla joko hapan tai emäksinen (vrt bessemer-menetelmä). Tehokkaampi ja parempilaatuista rautaa tuottava Siemens-Martin -sulateräsmenetelmä syrjäytti putlausuunit Suomessa 1900-luvun alkuvuosina, myöhemmin myös bessemer-konvertterit maailmalla. Ensimmäinen martinuuni rakennettiin Taalintehtaalle 1879. Menetelmä oli 1900-luvun puoliväliin asti vallitseva romunsulatukseen perustuva teräksen valmistusmenetelmä maassamme.

## **10. RUUKKI ELIN- JA TYÖYMPÄRISTÖNÄ**

*Kun pimeänä syksy-iltana lähenemme tämmöistä rautaruukkia, niin paistaa meille jo kaukaa vastaan korkealle leimuava kirkas liekki. Se osoittaa meille mihin on mentävä, yhtä varmaan kuin liehtaritorni neuwoo merenkulkijalle tietä. Me menemme likemmäksi ja näemme korkean rakennuksen, jonka katon keskellä tuo tulikita aukeaa. Astukaamme sisään niin näemme awaran tuwan keskellä hywin korkean uunin. Se on masuuni nimeltään ja hänessä rauta sulatetaan erille niistä aineista, joiden kanssa on yhteydessä tai seoitettu. Awaralla ontelolla masuunin sisässä on nimenä pätsi. Sen pohjaa sanotaan pätsinperäksi; alinna on sulauspesä ja arina. Masuunin alaosassa on kahdessa laidassa kiinni muurattuja rauta- tai waskitorwia, joiden kautta isoilla palkeilla tai muilla lietsoimilla yhä puhalletaan ilmaa uuniin; siitä eneneekin kuumuus siinä kohdin 1400-2000 C°....Se malmi kalkkineen sysineen mitä uuniin kerrassansa mätetään, sanotaan rautaruukeissa panokseksi.*

*Etureijästä sitä vastaan, jolla on nimenä laskureikä, saa rauta walua ulos. Laskuriejän edessä on permanto paksulta peitetty hiekalla, joka on tasaiseksi lewitetty ja siihen sitten korennolla wedetty uurroksia eli kuurnia poikittain. Pitkittäinkin menee kaitainen kuurna aiwan keskeä myöten. Kun näin kaikki on walmistettu, alkaa kaksi miestä, jotka kummin puolin laskureikää seisovat, pitkillä rautakangilla kiskoa reijän suuta tukkiwaa sawea ja hiekkää. Kanget pian kuumenewat niin että täytyy ottaa toiset sijaan. Näin kestää työtä muutamia hetkiä, - jo alkaa reijän keskeltä paistaa ikään kuin tähti, - yhä tiheämmin muuttelawat miehet kankiaan - wiimein puhkaisee sula rauta tukkeensa ja waluu ulos tulisena wirtana, höyryten ja kihisten ja walaisten koko tuwan kirkkaimmalla loistolla. Se waluu keskikuurnaa myöten, poikkee poikkikuurnihin ja kulkee hitaisesti edelle, hehkullansa ajaen meitä äkkinäisiä katselijoita tuwan perimmäisiin nurkkihini, missä tukehtumatta woimme ihmetellä tätä jaloa näköä. Nyt owat kaikki kuurnat tulleet täyteen ja edessämme on ikään kuin Hiisien kutoma kangas, toinen wiiru musta, toinen kullun punaiselta hehkuwa. Kankaan ympäri Hiidet wielä käwelewät, tasoittelewat, laittelewat loimen päitä ja wiimein peittäwät kaikki hiekka soralla.*

*Ihmeellistä on nähdä noita työmiehiä toimessaan: näyttää siltä aiwan kuin tuli olisi heidän elementtinään; he liikkuwat aiwan sen hehkuwaisen wirran wieressä, he kohentelewat sitä kangillaan, ikään kuin eiwät heidän ruumiinsa olisi lihasta ja luusta, jotka woivat kärwentyä, palaa. Sattuupa niinkin, jos katsojia on läsnä, että joku leikillensä lyöpi kädellä tuliwirran poikki, juuri siinä missä se kuumimpanaan pursuu*

*uunista. Jos waan käsi on kuiwana, ei tästä konstista olekaan mitään waaraa; waan kostean käden polttaisi kuumuus heti pahanpäiväisesti.*

## **Ruukkien työväenasunnot**

Ruukkiyhdykskunnat antavat hyvän kuvan työväen asumistavan kehityksestä maassamme. 1700-luvun ruukeille on tyypillistä pienet, yhden tai kahden ruokakunnan punamullatut mökit säännöllisissä riveissä suorien ruukinkatujen varsilla. Kullakin seppäperheellä oli asunnon lisäksi yleensä käytössään pieni peltotilkku tai perunamaa sekä navetta. 1800-luvun alkuvuosikymmeninä ruukeille, esim. Fiskarsiin, ryhdyttiin rakentamaan kookkaampia monikerroksisia työväenasuntoja. Työväenkasarmien koko kasvoi ja niiden rakentaminen yleistyi vuosisadan lopulla. Tämän vuosisadan alussa rakentamisessa alkoi jälleen paluu pienimittakaavaisempaan, väljempään rakentamiseen. Terveydelliset, sosiaaliset perusteet. Viimeinen vaihe ruukkien antamille tonteille työntekijöiden itsensä rakentamat omakotitalot, tyyppiirustukset.

## **Labbi**

Seppien ja muiden työntekijöiden pientä lepohuonetta kutsuttiin labbiksi. Nimi tulee todennäköisesti vallonien mukana tulleesta ranskan sanasta "l'arbre" (vaja). Labbi saattoi olla joko vasarapajan tai masuunin yhteydessä tai erillisenä rakennuksena. Viimeksi mainitun tyyppinen labbi on säilynyt Fagervikissa.

## **Vallonit**

1600-luvulla ja 1700-luvun alussa Ruotsiin ja sitä kautta myös Suomeen muutti Keski-Euroopasta useita tuhansia valloneja, joista tuli maan teollisen kehityksen eliitti. Vallonien kotiseutua olivat nykyinen Pohjois-Ranska ja Belgian eteläosat. Eniten valloneja muutti Meuse-joen laaksosta nykyisestä Belgiasta, alueelta jota rajaavat Liège, Sedan, Chimay ja Namur. Muuttohalukkuuden taustalla olivat sodat ja poliittiset levottomuudet alueella. Valloniseudulla, jotka olivat olleet Euroopan metalliteollisuuden, erityisesti aseiteollisuuden keskuksia, monet ruukit olivat sotien vuoksi joutuneet lopettamaan toimintansa. Paljon seppiä, hiilenpolttajia ja muita ammattilaisia oli siksi työttömänä. Myös uskonnollista suvaitsemattomuutta esiintyi; pääosa valloneista oli kalvinisteja (kalvinismin ranskalaisreformoitua haaraa, josta käytetään nimeä "vallonilainen kirkko"), osa katolisia. Paljolti vallonimuuttajien mukanaan tuomien uusien työmenetelmien ja taontataitojen ansiosta rauta- ja kupariteollisuudesta tuli valtakunnan tärkein teollisuudenhaara. Myös monet muut teollisuushaarat, mm tekstiili- ja sahateollisuus, hyötyi vallonimuuttajista. Suuri osa valloneista muutti Ruotsiin perheineen, ja he säilyttivät pitkään oman uskontonsa ja kulttuurinsa. Sellaisia valloninimiä kuin Hübinette, Pousette, Gille, Sporong, Dardanell, Gauffin, Lihr, Uhr, Bonnevier, Gäfvert, Guilliem, Hahne, Boivy, Brun ja Douhan on esiintynyt Ruotsin ja Suomen ruukkien ja metallitehtaiden palveluksessa näihin päiviin saakka. Myös monet valtakunnan mahtavimmista ruukinpatruunoista, mm Louis de Geer 1600-luvulla, olivat valloneja.

## **11. SUOMEN VUORITOIMI JA METALLIRUUKIT. HISTORIAA.**

### **Suomen vuoritoimen historiaa**

*"Wesi on wanhin weljeksiä,  
Rauta nuorin weljeksiä,  
Tuli keito keskimäinen,  
Wuorest on ween sikiä,  
Tulen synty taiwahasta,  
Alku rauan ruostehesta"*

Suomessa on valmistettu rautaa suo- ja järvimalmeista varmuudella ainakin jo keskisellä rautakaudella, noin 400-800 jkr. Esihistoriallinen raudanvalmistus jatkui historiallisena aikana toimintaperiaatteiltaan lähes muuttumattomana talonpoikaisena raudanvalmistuksena, jota erityisesti Itä-Suomen syrjäisillä seuduilla harjoitettiin vielä 1800-luvun jälkipuoliskolla. Vaikka esihistoriallista ja talonpoikaista, lähinnä kotitarvekäyttöön tarkoitettua raudanvalmistusta ei maassamme vielä ole johdonmukaisesti ja riittävästi tutkittu, sen laajuudesta todistavat lukuisat eri puolilta maatamme löytyneet raudanvalmistuspaikat. Raudan valmistamisen taidon tärkeys ilmenee hyvin myös monissa vanhoissa suomalaisissa kansanrunoissa, joista yllä oleva on julkaistu Suomen Kansanvalistus-seuran 1881 julkaiseman vihkosien "Raudasta" nimilehdellä.

Ensimmäisenä "teollisena" raudanvalmistuspaikkana Suomessa pidetään Siuntion kunnassa sijaitsevan Suitian (Svidja) kartanon omistajan, valtioneuvos Erik Flemingin perustamaa Nybyn ruukkia. Ruukin toiminnasta on vain vähän tietoja, mutta todennäköisesti sen käyttämä malmi tuotiin Suomen vanhimmasta rautakaivoksesta, Kustaa Vaasan aikana käyttöön otetusta Lohjan Ojamon kaivoksesta. Nybyn ruukista ei tullut pitkäikäistä. Jo 1660-luvulla siitä todettiin, että "ruukki oli kerran kukoistanut mutta sittemmin lakkautettu".

Varsinaisena rautaruukkina pidetään virallisen toimintaluvan ja erioikeuden (privilegion) saaneita teollisia masuuneita, harkkohyttejä sekä kankirauta-, nippu- ja manufaktuuripajoja. Vanhin maamme privilegion saaneista ruukeista on Karjaalla sijaitseva Mustio, jossa raudanvalmistus alkoi kruunun toimesta jo 1550-luvulla. Myös Mustio, samoin kuin sitä perustamisjärjestyksessä seuranneet ruukit (Antskog noin 1630, Billnäs 1641) perustettiin luottaen Ojamon ja muiden suomalaisten vuorimalmiesiintymien riittävyteen ruukkitoiminnan harjoittamiseen. Kuitenkin jo 1600-luvun puoliväliin mennessä suomalaiset rautamalmit olivat osoittautuneet köyhiksi ja epäpuhtaiksi. Pettymys kotimaisten rautakaivoksiin on toistunut kaikkina seuraavinakin vuosisatoina, huolimatta valtiovallan tuesta niiden louhimiseen.

Käytännöllisesti katsoen kaikki Suomeen ennen vuotta 1809 perustetuista 32 ruukista toimivat Ruotsista kuljetetun malmin tai takkiraudan varassa. Ainoat merkittävät poikkeukset olivat 1746 privilegion saanut, järvi- ja suomalmelja raaka-aineenaan käyttänyt Juantehdas (Strömsdals Bruk) ja Karjalohjan Orijärven kaivoksen lähelle 1765 perustettu Kärkelän kupariruukki.

Pitkästä ja usein hankalasta kuljetusmatkasta huolimatta ruukkien perustaminen Suomeen ja myös Pohjois-Ruotsiin oli 1600- ja 1700-luvuilla hyvin kannattavaa. Valtiovallan pelko metsien loppumisesta Ruotsin vuoritoimen ydinalueilla oli perusteltua, sillä ruukkien ohella myös kaivokset, joissa louhiminen tapahtui kalliota kuumentamalla, kuluttivat metsävaroja uhkaavasti. Ruukkien perustamista syrjäisemmille seuduille, mm Suomeen, tuettiin valtiovallan toimesta vapaavuosin veronmaksusta ja tullipoliittisin helpotuksin. Ruukeilla oli usein myös mahdollisuus kerätä vaikutusalueensa talonpojilta kruunulle tulevia veroja mm puuhiilenä. Koska ruukinpatruunat olivat keskenään sopineet hiilten hankinta-alueista, pystyivät ruukit pitämään niiden hinnan talonpojille hyvin epäedullisena. Erityisesti 1700-luvun jälkipuolisko oli ruukkitoiminnan voimakasta kukoistuskautta. Se näkyi vilkkaana rakentamisena Pohjanlahden molemmin puolin, ja monet Etelä-Suomen tärkeimmistä ruukinmiljöistä (mm Fagervig, Teijo, Skogby ja Männäinen) saivat tällöin yhä säilyneen yleisilmeensä. Myös Leineperin ruukin perustaminen ajoittuu tähän aikakauteen.

Suomen etuina ruukkien perustamiselle oli puuhiilen saatavuuden ohella myös käyttämätön, helposti kahlittava vesivoima aivan rannikon satamapaikkojenkin tuntumassa. Vaikka ruukkien varsinaiset ammattimiehet, masuunimestarit ja vasarasepät, vielä 1800-luvun alkupuolellakin muuttivat etupäässä Ruotsista, oli Suomesta lisäksi helposti löydettävissä sopivaa apu-työvoimaa.

Maamme ruukkien kannalta tärkein ruotsalaiskaivos oli Tukholman saaristossa sijannut Utö, mutta malmia ja takkirautaa kuljetettiin Suomeen myös monilta sisämaan kaivoksilta ja ruukeilta. Pääosa Suomen ruukeilla taotusta kankiraudasta laivattiin Ruotsin vallan aikana takaisin Tukholmaan ja sieltä edelleen Euroopan markkinoille.

Maamme Venäjään 1809 liittämistä seurannut Suomen ja Ruotsin poliittisten ja osin myös taloudellisten siteiden katkeaminen tai ainakin vaarantuminen aloitti toisen päävaiheen Suomen ruukkitoiminnan historiassa. Ruukkien lähes täydellinen riippuvuus Ruotsista tuodusta malmista tai takkiraudasta oli uusille vallanpitäjille vähintäänkin kiusallista. Vuonna 1821 perustettu vuori-intendentin konttori (vuodesta 1858 vuorihallitus) ryhtyi uuden tarmokkaan yli-intendenttinsä Nils Gustaf Nordenskiöldin johdolla etsimään vaihtoehtoisia keinoja ruukkien raaka-aineen saannin turvaamiseksi.

Riippumattomuuteen ruotsalaisista kaivoksista pyrittiin kolmella eri toimintamallilla. Epärealistisin niistä oli takkiraudan ostaminen Uralilla sijaitsevien kaivosten malmia käyttäviltä venäläisiltä ruukeilta ja kuljettaminen Suomeen. Jonkin verran takkirautaa Uralilta Suomeen tuotiinkin 1827-29, mutta koko epärealistinen hanke kaatui pitkään, hankalaan ja kalliiseen kuljetusmatkaan sekä ruukinomistajien tyytymättömyyteen raudan laatuun.

Suurempi merkitys oli vuori-intendentinkonttorin tukemalla kotimaisella malminetsinnällä ja kaivostoiminnalla. Niiden tuloksena perustettiin monia uusia lupaavia kaivoksia ja lisäksi joitain jo aikaisemmin löydettyjä esiintymiä otettiin uudelleen käyttöön. Tärkeimpiä uusista kaivoksista olivat Kulonsuonmäki, jonka malmin jalostamiseksi perustettiin suurvalimoksi kehittynyt Karkkilan Högforsin ruukki 1820 ja Sillbölen sekä Hämeenkyän kaivokset, joiden tuntumaan puolestaan rakennettiin Vantaan masuuni 1837. Kaivostoiminta oli jonkin aikaa vilkasta myös Fiskarsin omistamalla Malmbergin

kaivoksella ja Teijon ruukin louhimassa Vihiniemessä. Eri kotimaisten malmilaatujen sulatuskokeiluja varten valtion 1817-1830 omistamalle Leineperin ruukille rakennettiin vuoriyli-intendentin johdolla uusi masuuni. Valtion voimakkaasta taloudellisesta tuesta huolimatta suomalaiset kaivokset pettivät jälleen niihin asetetut toiveet, käytännössä kotimaisten vuorimalmien louhinta loppui kokonaan 1870-luvun alkuun mennessä.

Taloudellisesti suurin merkitys oli kuitenkin järvi- ja suomalmien laajamittaisella hyödyntämisellä. Kuten aikaisemmin on todettu, järvimalmien käyttöön pohjautuvaa talonpoikaista raudanvalmistusta harjoitettiin erityisesti Itä-Suomen syrjäisemmillä seuduilla vielä 1800-luvun jälkipuoliskolla. Jo Ruotsin vallan aikana oli silloinen vuorikollegio pyrkinyt tukemaan tätä toimintaa lähettämällä vuorimekaanikko Carl Rinmanin opettamaan Savon ja Karjalan talonpojille tehokkaampien harkkoyhtien rakentamista sekä malminnostoa. Samaa tarkoitusta varten hän kirjoitti myös suomeksi 1797 julkaistun opetusvihkosen "*Lyhykäinen Neuwo Järven ja Suon-Malmien sulattamisesta Puhallus Uuneissa*". Taalainmaalaisen mallin mukaan ja sieltä tulleiden mestareiden johdolla rakennettiin 1783 myös Leineperin ruukille kaksi pientä suomalmeja sulattanutta harkkouunia.

Vaikka järvimalmin nosto oli 1800-luvulla halvempaa kuin malmin louhinta kaivoksista ja hyvistä malmijärvistä nostetun malmin rautapitoisuus oli samaa luokkaa kuin parhaimpien ruotsalaisten kaivosten, järvimalmien käyttöä haittasi niiden suuri fosforipitoisuus. Tästä syystä masuuneissa sulatettua järvimalmia voitiin ennen 1800-luvun puoliväliä käyttää vain valutöihin. Sen sijaan matalampaan lämpötilaan kuumennetuista mutta tuotantokyvyltään masuuneja kymmeniä kertoja huonommista "kertatäyttöisistä" harkkoyhteistä (harkkouuni sammutettiin jotta sulatettu rauta voitiin ottaa ulos, sen sijaan jatkuvätäyttöinen masuuni saattoi olla yhtäjaksoisesti toiminnassa useita vuosia) saatiin suoraan takomiskelpoista rautaa. Suomeen perustettiinkin 1820-1870-luvuilla yli 20 teollista harkkoyhtiruukkia, pääasiassa Itä- ja Pohjois-Suomeen. Monissa tapauksissa harkkoyhtien perustajat olivat sivistyneistöön kuuluvia, ilman aikaisempaa liikemieskokemusta. Ruukkiyritysten taustalla olikin usein halu parantaa maamme syrjäseutujen taloudellista tilannetta. Valtiovallan merkittävä tuki ja Suomen poikkeuksellisen edullinen tullipoliittinen asema 1880-luvulle saakka olivat kuitenkin luonnollisesti pääsyitä uusien ruukkien syntyyn.

Englannissa keksityn putlausmenetelmän käyttöönotto Suomessa 1850-luvun keskivaiheilla merkitsi käännteentekevää murrosta raudanvalmistuksemme historiassa. Myös järvimalmimasuunien takkirautaa voitiin nyt käyttää mm valssilaitoksissa. Monista Itä-Suomen ruukeista kehittyi todellisia suuryrityksiä, joiden tuotteet markkinoitiin pääasiallisesti Pietariin. Usein uusien suurruukkien omistajat olivat varakkaita venäläisiä liikemiehiä. Mm pietarilainen suurliikemies Nikolai Putilov, yksi Venäjän laajan rautatieverkoston kiskojen ja vetureiden ja vaunujen päävalmistajista, omisti Suomessa 1860-70 -luvulla kolme suurta ruukkia, Huutokosken, Haapakosken ja Oravin. Ne kaikki tuottivat raaka-ainetta hänen Pietarissa sijaitsevien rauta- ja teräsvalimoidensa tarpeisiin. Saimaan kanavan avaaminen liikenteelle 1856 lisäsi vielä huomattavasti ruukkien kannattavuutta.

Järvimalmien sulatus oli laajimmillaan 1860-1880 -luvulla. Varsinaisten järvimalmiruukkien ohella myös rannikkoseutujen vanhat vuorimalmiruukit käyttivät raaka-aineenaan merkittäviä määriä lähinnä Karjalasta kuljetettuja järvi- ja suomalmeja. Esimerkiksi Leineperissä 1860-luvun keskivaiheilla järvi- ja suomalmien osuus oli yli 25 %. Näin siitäkin huolimatta, ettei ruotsalaisen malmin tuonti Suomeen ruukinpatruunoiden peloista huolimatta koskaan lakannut.

Harvinaisen ja eloisan suomenkielisen aikalaiskuvauksen vuoritoimesta Suomessa 1800-luvun keskivaiheilla sekä myös vuoritoimen "kansainvälisestä verkostosta" antaa oheinen, aikakausjulkaisussa "Maiden ja Merien Takaa" 1864 painettu, tuntemattoman kirjoittajan kuvaus (vain osa):

*"Sillä vaikka kulta kaikista metalleista onkin jaloin, kalleimmanhintainen, niin rauta puolestansa on tarpeellisin ja wälttämättömin. Ilman kullatta woisi tässä maailmassa vielä tulla toimeen, waan jos rauta kaikki tyyni katoaisi, kuinkas sitten tässä käwisi? Merimieheltä puuttuisi kompassi, uskollinen oppaansa meren wiitattomilla teillä, ja nauloitte ei pysyisi ko`ossakaan ne puulastut, jotka häntä kannattawat pohjattoman sywyiden yli. Manterella emme enää saisi tuulen nopeudella kiittää rauta-anturoita myöten; poissa olisimat ne rautakädet ja hampahat, jotka nyt tehtaissa (tehdas = wapriikki) höyryn woimalla liikkuen, walmistelewat meille lukemattomia jokapäiwä tarpeellisia kaluja. Teräsneula ei enää solutteleisi waatteen saumoja myöten ja sakset eiwät leikkaisi kankaaseen niemekkeitä ja lahdelmiaan. Pyssy ei tawoittaisi metsän otuksia eikä olisi edes wahwaa teräsmiekkää tai keihästä suojelemassa meitä wihollista vastaan...*

*Kaikki aineet, joita luotunsa wälttämättömästi tarwitsewat, on Luojan wiisus anteliaalla kädellä lewitellyt koko maanpallon ympäri. Niin löytyy rautaakin jokapaikassa maan päällä. Harwa on se kiwi, harwa lähde, tuskin mikään kaswi taikka eläwä, jossa ei sitä olis runsaimmin taikka vähemmin määrin. Soran punerwa wäri, kallioiden punaiset pilkut ja wiirut, lähteiden rusottawainen muta, werenkin punaisuus, se kaikki ilmoittaa raudan oloa. Wälin lewiäwät rautamalmin kerrokset wirstottain maan pintaa myöten, wälin ulottuwat niiden suonet mittaamattomaan sywyyteen maan powessa.*

*Tawallisesti löytyy rauta yhdistyneenä muiden aineitten kanssa. Tämmöiset liitto-aineet, joista rauta taidolla on eritettävä, sanotaan Ruotsista perityllä nimellä malmeiksi, waan alkuperäinen suomalainen sana oli hölmä.*

*Kalewala, raudan syntyrunoa laulellessa, lausuu: raudan on synty ruostehesta. Siitä näemme mikä rautamalmi Suomessa on yleisin. Jokainen tietää että rauta wedessä ja kosteassa ilmassa ollen ruostuu, s. on muuttuu ruskeanpunaiseksi mudaksi. Se ottaa yhteyteensä happi nimistä ainetta ynnä wettä ja tulee siksi mitä tieteellisellä nimellä sanomme rautahappeuma-wettymäksi.*

*Tätä ruostetta on Suomessa runsain määrin järvien pohjassa ja soiden mudassa, josta sitä sanotaankin suo- järvimalmiksi tai rautamudaksi. Järvimalmi on tavallisesti järeänä sorana, papujen tai pienten rahain muotoisina jyvinä. Kun kesällä matkustelemme Suomessa, niin näemme wälistä järvien pinnalla leweät lautat, joissa on miehet ammentamassa jotain weden pohjasta. Heillä on rautahaawit, joita wetelewät pohjaa myöten, niin kokoellen siinä olewaa rautasora-kuorta. Tämä sora ajetaan suuriin läjiin rannoille ja kuletetaan sitten talwella rautaruukeille.*

*Kun pimeänä syksy-iltana lähenemme tämmöistä rautaruukkia, niin paistaa meille jo kaukaa vastaan korkealle leimuawa kirkas liekki. Se osoittaa meille mihin on mentäwä, yhtä warmaan kuin liehtaritorni neuwoo merenkulkijalle tietä. Me menemme likemmäksi ja näemme korkean rakennuksen, jonka katon keskellä tuo tulikita aukeaa. Astukaamme sisään niin näemme awaran tuwan keskellä hywin korkean uunin. Se on masuuni nimeltään ja hänessä rauta sulatetaan erille niistä aineista, joiden kanssa on yhteydessä tai seoitettu. Awaralla ontelolla masuunin sisässä on nimenä pätsi. Sen pohjaa sanotaan pätsinperäksi; alinna on sulauspesä ja arina. Masuunin alaosassa on kahdessa laidassa kiinni muurattuja rauta- tai waskitorwia, joiden kautta isoilla palkeilla tai muilla lietsoimilla yhä puhalletaan ilmaa uunihin; siitä eneneekin kuumuus siinä kohdin 1400-2000 C°.*

*Jos rautamalmin seassa on rikkiä, niin on se pasutettawa ennen kuin pannaan masuuniin sulamaan. Pasuttamiseksi sanotaan sitä toimitusta, kun rautamalmia kuopissa kuumennetaan, ei kuitenkaan niin kowaan että sulaisi. Tällä lailla palaa rikki ja haihtuu ilmaan.*

*Sitten möyhytään (rouhitaan) malmiharkot pienemmiksi, pannaan sekaan kalkkia joka tekee malmin kanssa seuraawan hiekan sulawaisemmaksi, ja mätetään masuunin ylisuusta sisään, niin että aina tulee malmikerros kahden sysikerroksen wälille. Se malmi kalkkineen sysineen mitä uuniin kerrassansa mätetään, sanotaan rautaruukeissa panokseksi. Tämän panoksen käypi nyt tässä seuraawalla lailla: Kuumista sysistä nousewat kuumat ilmalajit ensin kuiwattawat panosta ja kuumentawat sitä yhä kowemmin sitä myöten kuin se pätsissä painuu alemmaksi. Kuumentaminen yksinään ei wielä kykeneise poistamaan sitä happea, joka niin kuin olemme nähneet tekee raudan ruosteeksi. Mutta samat sydet, jotka panoksen owat kuumentaneet, poistawat nyt hapenkin. Kuumista sysistä, näet, syntyy kaasu l. ilmalaji, jonka tieteellinen nimi on hiilihappeuma-kaasu, waan joka meille kaikille on paremmin tuttu nimellänsä: häkä l. tiku. Häkäkaasu ottaa mielellään yhteyteensä enemmän happea, muuttuen siitä toiseksi kaasuksi, jonka nimi on hiilihappo. Malmikerroksen läpi mennessänsä wiepi nyt tämä häkäkaasu hapen raudan yhteydestä, niin että rauta tulee pelkäksi (puhtaaksi). Tämä tapahtuu silloin, kun panos on painunut noin keskiwäliin pätsiä. Pätsin perimmäisessä pohjassa, mistä sulauspesä alkaa, on hehku kowinna; siinä sulaa malmin seassa olewa hiekkasorakin ja yhdistyy kalkin kanssa kuonaksi. Rauta puolestansa ottaa jonkun määrän hiiltä yhteyteensä. Sitten waluwat molemmat sekä hiilensekainen rauta että kuona sulana arinaan, jossa rauta painuu pohjemmaksi ja kuona pysyy päällä. Masuunin juuressa on reikä takalaidassa ja toinen etupuolella. Tässä kerrotun toimituksen tapahtuessa owat reiät lujasti tukitut sawella ja hiekalla. Waan nyt aukaistaan takareikä ja lasketaan*

kuona tokeen ylitse ulos permannolle, josse se jäähtyy lasimaisiksi könttäreiksi, samallaisiksi kuin mitä pajojenkin wieressä näkyy.

Eturijästä sitä vastaam, jolla on nimenä laskureikä, saa rauta walua ulos. Laskuriejän edessä on permanto paksulta peitetty hiekalla, joka on tasaiseksi lewitetty ja siihen sitten korennolla wedetty uurroksia eli kuurnia poikittain. Pitkittäinkin menee kaitainen kuurna aiwan keskeä myöten. Kun näin kaikki on walmistettu, alkaa kaksi miestä, jotka kummin puolin laskureikää seisowat, pitkillä rautakangilla kiskoa reijän suuta tukkiwaa sawea ja hiekkaa. Kanget pian kuumenewat niin että täytyy ottaa toiset sijaan. Näin kestää työtä muutamia hetkiä, - jo alkaa reijän keskeltä paistaa ikään kuin tähti, - yhä tiheämmin muuttelewat miehet kankiaan - wiimein puhkaisee sula rauta tukkeensa ja waluu ulos tulisena wirtana, höyryten ja kihisten ja walaisten koko tuwan kirkkaimmalla loistolla. Se waluu keskikuurnaa myöten, poikkee poikkikuurnihin ja kulkee hitaisesti edelle, hehkullansa ajaen meitä äkkinäisiä katselijoita tuwan perimmäisiin nurkkihin, missä tukehtumatta woimme ihmetellä tätä jaloa näköä. Nyt owat kaikki kuurnat tulleet täyteen ja edessämme on ikään kuin Hiisien kutoma kangas, toinen wiiru musta, toinen kullan punaiselta hehkuwa. Kankaan ympäri Hiidet wielä käwelewät, tasoitlelewat, laittelewat loimen päitä ja wiimein peittäwät kaikki hiekka soralla.

Ihmeellistä on nähdä noita työmiehiä toimessaan: näyttää siltä aiwan kuin tuli olisi heidän elementtinään; he liikkuwat aiwan sen hehkuwaisen wirran wieressä, he kohentelewat sitä kangillaan, ikään kuin eiwät heidän ruumiinsa olisi lihasta ja luusta, jotka woivat kärwentyä, palaa. Sattuupa niinkin, jos katsojia on läsnä, että joku leikillänsä lyöpi kädellä tuliwirran poikki, juuri siinä missä se kuumimpanaan pursuu uunista. Jos waan käsi on kuiwana, ei tästä konstista olekaan mitään waaraa; waan kostean käden polttaisi kuumuus heti pahanpäiwäisesti.

Wähitellen jähmettyy rautawirta wormuihinsa ja kum muutamien tuntien perästä ajamme hiekkapeitteen päältä, niin on joka kuurnassa kowa pitkulainen kappale, jota työmiehet nimittäwät pötkyksi.

Näin olemme nyt saaneet sitä raudan lajia, jota kaupassa sanotaan nimellä pötky- l. walantorauta. Mutta uunin juuresta lasketun raudan ja kuonan sijasta mätetään taas päältäpäin uusi panos ja tätä tekoa tehdään meillä isommissa masuuneissa aina 40 wiikkoon lakkaamatta. Muissa maissa, esim. Englannissa, mistä kiwihiiltä käytetään, jatketaan sulattamista 4-5 vuotta, s.o. niinkauan kuin masuuni kestää.

Walantorauta kuumennettaessa helposti sulaa uudestaan; sitä sopii siis walaa kaikellaisiksi kaluiksi ja siitä se on saanut nimenkin. Sulaksi sitä kuumennetaan korkeassa torwentapaisessa kupu-uunissa; sen laskuriejästä walutetaan sula rauta taaskin hiekkawormuihin, joihin jähmettyy. Kosteaa hiekkaa, niin kuin tiedämme, on hywin ko`ossa pysywäinen ja samassa helppo muodostaa. Sillä täytetään suuret puukirstut ja sitten piirretään siihen ja uurretaan mitä kuwia tahansa.

Yhtä omaisuutta, jonka raudan omaksi tunnemme, on walantorauta wailla; se ei ole notkea waan hauras, sitä ei taida takoa eikä kiehuttaa. Ennenkuin se sepälle kelpaa on rauta siis wielä uudestansa muokkaeltawa. Walantorauta on, niin kuin jo on mainittu, hiilensekaista; paitsi sitä on sen seassa hiukka muitakin aineita. Kaikki nämät seka-aineet ynnä enin osa hiiltä pitää poistaa, jos mieli on saada rauta notkeaksi. Tätä tehdään sillä keinoin että walantorauta omituisissa ahjoissa sulatetaan keittokuonan kanssa. Tämä keittokuona, jossa on hiekkaa ja happeunutta rautaa yhdessä, hämmennetään sulanneen walantoraudan sekaan, ja waikuttaa sen että seka-aineet osaksi haihtuwat ilmaan, osaksi yhdistywät kuonaan. Rauta rupeaa ikään kuin kiehumaan siitä pakenewista kaasukuplista, jotka sen pinnalla palawat kirkkaalla leimulla. Mitä enemmän hiiltä siitä katoa, sitä sitkeämmäksi tulee rauta ja jähmettyy wiimein kuohkeaksi möhkäreeksi, jolla on nimenä keittorauta. Semmoisenaan pannaan keittorauta ison, weden liikuttaman moukkarin alle, joka kalkuttamalla ajaa ulos raudan seassa wielä olewat kuonapalaset ja litistää myöskin raudan tiwiimmäksi kappaleeksi. Sitä taotaan sitten samalla moukkarilla kangiksi ja myödään nimellä kanki- eli takorauta.

Kankirauta ei sula niin helposti kuin walantorauta ja pehmenee ennen sulamistaan ensin niin kuin waksi, niin että sitä taitaa takoa kaluiksi, litistää ohueksi pelliksi ja wenyttää hienoiksi langoiksi; myöskin saattaa kaksi kankiraudan palaa yhteen takoa l. kiehuttaa.

Kolmas raudan laji on teräs; se on luonteen sekä hiilensekaisuutensa suhteen ikään kuin molempain edellisten keskimäinen weli. Se sulaa walantorautaa waikemmin waan helpommin kuin kankirauta, ja sisältää hiiltä vähemmän kuin edellinen waan enemmän kuin jälkimäinen. Paras omaisuutensa on että se kuumaltaan äkkiä jäähdytettynä tulee sangen kowaksi ja hauraaksi, waan hitaammin jäähdytettäessä notkeaksi ja kimmoiseksi (elastiseksi). Sentähden onkin teräs niin hywin sopiwa kaikellaisiksi kaluiksi, koska sitä tarpeen mukaan saattaa tehdä kowemmaksi tai pehmeämmäksi. Notkeaksi saadaan esim. hauras ja kowa teräsneula sinistyttämällä s.o. sillä keinoin että sitä uudestaan pidetään tulesa. Siinä hawaitsemme ihmeellisen wärimuuttelon: neula tulee ensin keltaiseksi, sitten ruskeankeltaiseksi, purpuranpunaiseksi, sinipunaiseksi, siniseksi ja viimein tummanharmaaksi. Joka eriwärille wastaa erikowuuden tai notkeuden määrä, niin että seppä wäristä woi päättää milloin kalu kylläksi on kuumennettu.

Terästä laitetaan kahdella eritawalla. Taikka keitetään walantorautaa waillinaisesti, niin että waan vähempi osa hiiltänsä palaa, taikka kuumennetaan kankirautaa useampia päiwiä hiilijauhoon peitettyinä. Kumpaisellakin tawalla saatu teräs on sitten wielä sulatettawa siks että hiili tasan lewiäisi joka paikkaan. -Aiwan pelkkää hiiletöntä rautaa ei woi käyttää kaluiksi koska se on kowin pehmeä.

Katsokaamme wiimeeksi, rautateollisuuden laitaa Suomessa: Wuonna 1862 walmistettiin Suomessa walantorautaa kaikkiansa 70,500 kippuntaa 21:ssä masuunissa, joista isoimmat owat järjestään: Wärtsilä Tohmajärwellä (15,000 kipp.), Möhkö Ilomantsissa, St. Anna Suojärwellä, Dahl Kemiöllä (Kimitto), ja Tykö Perniöllä (500 kipp.).

Kankiraudan saalis samana vuonna oli 56,000 kippuntaa, jotka walmistettiin 42 ruukissa. Niistä oliwat suurimmat: Dahl (9,900 kipp.) ja Björkboda Kemiöllä, Fiskars Pohjan pitäjässä, Wärtsilä Tohmajärwellä ja Juwan ruukki Nilsiässä (2,300 kipp.).

Naula- ja muita kalupajoja oli 24, joista suurimmat: Kauttua Eurassa (380 kipp.), Svartå Karjan pitäjässä, Billnäs Pohjan pitäjässä, Strömfors Ruotsinpyhtäällä ja Norrmark Ulwilassa (250 kipp.). Koko vuoden saalis oli 3,300 kipp.

Koko Suomessa walmistetun raudan arwo oli noin 5,770,000 markkaa. Enin osa, niin kuin jo on mainittu, saadan suo- ja järwimalmista, josta ei tule hywää rautaa. Mutta parempaakin rautaa on meillä, josko wähän läntisellä puolella maatamme, s.o. lännessä päin sitä rajaa, joka kulkisi Oulun ja Raahen keskiwälistä wähän itäpuolelle Helsingin kaupunkia. Idässä siitä on waan suo- ja järwimalmia, lännessä on niitä harwemmassa, waan sen sijaan maneetti- rautamalmia, jota murretaan wuorikaiwannoista. Wanhin tämmöine rauta-kaiwanto Suomessa on Ojamo Lohjan pitäjässä.

Paljon onnellisempi kuin Suomi on naapurimme Ruotsi sekä malmin runsauden että siitä saadun raudan hywyuden puolesta. Sitä kallista wuori- eli maneettimalmia, jota meidän maassa waan löytyy niin harwalta, on siellä summattomina, loppumattomina aarnioina. Awarin ja wanhin Ruotsin rautawuori on Dannemora, muutamia peninkulmia koilliseen (itäpohjoiseen) Upsalasta. Koko seutu Dannemoran ympärillä on aiwan tasaista kangasta, ei yhtään wuorta eikä mäkeä nähtäwänä, josta woi päättää siinä wuorityötä tehtäwän. Maan äiti arwaamatta aukeaa lähelle tullessasi jalkojen juuresta awara, sywyteen jyrkästi syökseywä aukko, jota ympärikäydessä menee koko neljännes tuntia. Kun katsahdamme alas tuohon hirwittäwään, 450 jalkaa sywään kitahan, niin pistää meille sen mustasta pimeydestä silmiin wielä mustemat kohdat. Ne owat erikäytäwien suut, reunoitetut pitkillä teräwillä jääkynttilöillä. Muutamista leimuaapi walkea, kallion kupeita nuoleskellen ja pehmitellen sen kowuutta. - Pohja on paksulla ijäti sulamattomalla jääkuorella peitetty, sen päällä kihisee ihmisiä, jotka näin korkealta katsoen näyttävät pitkulaisilta muuriaisilta ja jotka otsansa hiessä poraelewat rautaa raudalla. Satojen wasarien kalke kuuluu tänne ylös niin kuin uurein tikittelys kellosepän huoneessa. Hewoswoimalla käytettyjä wipukoneita on koko aukon reunus täynnä, jotka lakkaamatta laskewat pohjaan tyhjiä tynnyreitä ja wetäwät ne raskaalla malmilla täytettynä ylös.

Yht`äkkiä helähtää kello ja samassa kalke sywydessä herkeää. Ylösousewat tynnyrit eiwät nyt tuo malmia, waan eläwää kuormaa! Jokaisessa on kolme henkeä - miehiä, waimoja ja lapsiakkin - jotka pelkäämättä istuwat tynnyrin laidassa, pitäen kädellä kiinni kahleesta, joka liittää tynnörin wetonuoraan. Noin neljänneksen tuntia wallitsee nyt äänettömyys sywydessä. Kello lyöpi kaksitoista ja samassa kumajaa maan powesta huuto, joka waroitaa kaikki mitä kaiwannossa wielä lienee eläwiä olentoja. Taas kuluu hetki äänettömyydessä - waan sitten jyrähtää sywydestä hirwittäwä, lakkaamaton jumaus; useampia minuuttia tärähtää koko seutu yhä uudelleen, aukosta tupruaa paksut, mustat sawupilwet, ja niiden seassa lentää malmikappaleita ilmoihin ja joka jyrähyksen perästä kuuluu pakahtuwien, alas romahtawien kallioitten jyske. Näin kertoo Dannemorán rauta-aarniosta siellä käynyt saksalainen matkamies.

Wuosisatoja on jo tästä rautaa lohkoeltu ja yhä wielä antaa se joka wuosi 2 milj. Leiwiskää, eikä näy loppua tulewan wielä hywin pitkään aikaan. Noin 300 työmiestä lasketaan joka päiwä sinne alas ja paljon suurempi joukko wielä on työssä ympäristöllä olewissa lukemattomissa rautaruukeissa.

Samallinen loppumaton wuorimalmin lähde on Wyissokaja Gora, Nishnii Tagilskin seudulla Uralin wuoristossa. Tämä rautawuori kohooa awaran kankaan keskeltä leweänä, matalana, pohjoisesta etelään antawana harjuna. Se on melkein läpeensä puhdasta maneettirautamalmia; ainoasti kupeilla on wähän muuta malmia seassa. Siitä ajoin kuin tähän aarteeseen ensin käytiin käsiksi, s.o. wuodesta 1721, on jo siitä saatu monta miljoonaa puutaa malmia ja nykyään on wuotuinen saalis 700,000 leiwiskää. Nishnii Tagilskissa sulatetaan se sitten kankiraudaksi ja sepitellään laiwanankkureiksi, padoiksi, viikatteiksi, nauloiksi, rautalangaksi j.m. Warsinkin kuuluisa on siitä tulewa ohut rautapelti, jota käytetään katoiksi.

Tämän wuoren rikkain aarteineen lahjoitti Wenäen keisari Suuri Pietari w. 1702 asesepä Nikita Demidowalle. Siitä on tämän suku tullut niin summattoman äweriääksi, että sillä on wähän wertoja Wenäen rikkaimmissakaan ylimyksissä. Demidowain rikkaus rupesi wieläkin joutusammin karttumaan, koska w. 1812 mainitun rautawuoren läheisyydestä löytyi rikas waskiaarnio, ja se paisui aiwan äärettömäksi, koska senlisäksi wielä keksittiin kulta- ja platinasoraakin. Waskea nyt saadaan Demidowan wuorista wuotuisesti 120,000 leiwiskää, kultaa noin 60 ja platinaa pari sataa.

Wieläkin olis tässä mainittawa yksi maa, jonka malmit eiwät ole niin rikkaana kuin Dannemorán ja Demidowain, ja niistä saatu rauta ei ole hywydessäkään niihin werrattawa, mutta yhtähywin wiedään Englannin rautaa kaikkiin maihin kaupaksi. Siihen on syynä että se saadaan niin erinomaisen huokeaksi. Englannin rautawuoret owat, näet, tawallisesti samoissa seuduissa, jotka myöskin owat rikkaat merihiilistä. Wälin saadaan rautamalmi ja merihiili, jolla se on sulatettawa, aiwan yhdestä kaiwannosta. Toinen on syy että Englantilaisten toimelias ja kekseliäs järki yhä keksii uusia keinoja, millä malmista saa rautaa runsaammin ja wähemmillä kustannuksilla. Sen lisäksi tulee että Englantilainen rautaansa ei wie ulos semmoisenaan, waan enimmiten ensin sepittelee sen kaikellaisiksi kaluiksi. Tässä on meillä Suomalaisilla taaskin esimerkki siitä ettei luonnon lahjat yksin tee maata rikkaaksi, waan paljon enemmän kansan taito sekä toimi.

Wuonna 1788, kun ei wielä käytetty merihiiliä, saatiin jo n. 9 milj. Leiwiskää, mutta w. 1857 oli jo saalis nousnut 545½ miljoonaa, joiden arwo oli noin 100 milj. ruplaa.

Käykäämme nyt katselemassa muutamia Englannin paraista rauta-aarnioista, niin että saisimme wieläkin eläwämmän kuwan niiden ihmeteltävästä suuruudesta. Etelä-Walesin merihiili-kaiwantojen keskellä owat Merthyr Tydwil`in mainiot rautaruukit, suurimmat koko maailmassa. Merihiiliä ja rautamalmia lohkotaan aiwan samasta wuoresta ja nostetaan muutamin paikoin ilmi samasta aukosta. Suuri kanawa ja rautatie yhdistäwät Merthyrin rautaruukit Gardiffin kaupunkiin meren rannalla, joka juuri tämän raudan tähden kaswamistaan kaswaa. Tämän wuosisadan alkupuolella se wielä oli huonona kylärähjänä, nyt siinä on jo 12,000 asukasta. Aiwan masuunien wieressä, joita kaupungin ympärillä leimuaa 44, ammeowat lukemattomain hiilirautakaiwantojen kidat. Koko laitos on niin summaton, niin mahdottoman awara, että aikaa tarwitaan ennen kuin mielessänsä saapi täyden kuwan. Merthyr Tydwiliä lähinnä owat merkillisimmät niillä seuduin Plymouth 8, Dowlais 18, Cyfartha 11 ja Penn-y-darren 7 masuunineen. Dowlais yksinään walmisti jo w.



*1841 kuudetta miljoonaa leiwiskää rautaa ja 1846 oli saalis vielä puolta suurempi. Kaikki ruukin masuunit owat keskenänsä ynnä myöskin malmi- ja hiilikaiwantojen kanssa yhdistetyt rautateillä. Harjun kupeilla olewista kaiwantojen suista lasketaan malmilla täytetyt waunut alasmäkeä menemään; mutta niihin kiinnitetty kahle estää kowin kiireistä kulkua ja wetää samassa tyhjät waunut ylösmäkeä. Tarkoin säästetään tässä liikaa työtä, sillä joka liika kopekkakin leiwiskältä tekisi vuoden pitkään suuret summat. Dowlais`n ruukissa on 5,400 henkeä työssä, joiden asunnot owat pienenä kaupunkina ja wiikkopalkka kuuluu olewan yhteiseen toista sataa tuhatta markkaa.*

*Skottlannissa näemme yhtä summattomat rautaruukit. Gartsherriessa on kuustoista 48 jalan korkeista masuunia, jotka seisowat kahdessa riwissä, laskureijät kahdessa riwissä ja wälillään kanawa, jota myöten rauta kuljetetaan pois. W. 1850 saatiin siitä 16 milj. 800,000 leiwiskää rautaa, joka enimmäkseen wiettiin ulkomaalle. Tämä Skottlannin suurin rautaruukki elättää, työmiesten palkkawäen siihen lukien, 10,000 henkeä. Niistä asuu 2000 suurissa kiwikasarmissa aiwan ruukin wieressä. Nämät kasarmit owat jaetut perhe-asuntoihin, jokainen sisältävä yhden tuwan, kaks pientä makuukammiota ja yhteisen pesuhuoneen. Siitä maksetaan wiikolta noin kaksi markkaa, waan wähin työpalkka on wiikolta noin 90 kopeekkaa. Ruukin puodista saapi määrättyyn, kohtuulliseen hintaan ostaa lihaa, leipää ja kaikki mitä työwäki muuta tarwitsee. Tällä lailla on Gartsherrien ruukki senkin puolesta hywänä esimerkkinä kuin näyttää miten ruukin isännän pitäisi pitää alamaaisiansa.”*

Raudanvalmismenetelmien kehittyminen Euroopassa ja Amerikassa vähensi kuitenkin nopeasti suomalaisen järvimalmin noston kannattavuutta 1800-luvun viimeisinä vuosikymmeninä, ja se loppui kokonaan 1920-luvun alkuun mennessä. Useimmat ruukit autioituivat ja hävisivät lähes jäljettömiin, jotkut taas jatkoivat toimintaansa esim. puunjalostustehtaina ja konepajoina. Myös lähes kaikilla Etelä- ja Länsi-Suomen vanhoilla ruukeilla raudan valmistaminen ja jalostaminen loppui 1900-luvun alkuvuosikymmeninä. Poikkeuksia toki on, esim. Euroopan nykyaikaisimpiin rautatehtaisiin kuuluva Taalintehdas ja työkalutuotantoon jatkava Fiskars. Perinteisten rautaruukkien aikakausi oli kuitenkin ohi.

### **Suomalaisen ruukinmiljöön perusrakenne.**

Useimpien maamme vanhojen rautaruukkien "kaavallinen" perusrakenne, ruukinmiljöö, on noudattanut yhtenäisiä pääperiaatteita. Osittain tähän on vaikuttanut raudantuotantoon liittyvien tuotantorakennusten riippuvuus vesivoimasta, osittain tietoiset, ensisijaisesti Ruotsin kautta välittyneet suunnittelutavoitteet. Muutamaa viime vuosisadan jälkipuoliskolla perustettua, höyrykoneita voimanlähteenään käyttänyttä ruukkia lukuun ottamatta ruukinmiljöön keskeisenä elementtinä on aina ollut käyttövoiman antanut joki ja siinä olevat kosket. Vesivoiman hallitseminen ja ohjaaminen ruukkien vesirattaille ja turbiineille on lähes aina edellyttänyt mittavia pato- ja voimakanavarakenteita. Usein, erityisesti 1700-luvulla, tyyntä patoallasta hyödynnettiin mielellään ruukinkartanoiden arkkitehtuuria korostavana tekijänä ja osana niihin liittyviä puistorakennelmia.

Varsinaisista raudantuotantoon ja sen jatkojalostamiseen liittyvistä teollisista rakennuksista tyypillisessä suomalaisessa rautaruukissa lähimmäksi patoa rakennettiin kanki- ja nippuvasarapajat, joiden vesirattaiden käyttämien vasaroiden, palkeiden ja puhalluskoneiden vesivoimantarve oli suurin. Pajojen alapuolella sijaitsivat masuunit ja harkkouunit, joiden vesivoiman tarve oli vähäisempi. Vasarapajojen ja sulatusuuneja ympäröivien hyttien tuntumassa sijaitsivat ruukkiympäristöille tyypilliset massiiviset, usein lähes 50 m pitkät hiilihuoneet, joiden parville johtivat hevosin kuljettavat ajosillat.

Joki patoaltaineen oli tyypillisessä suomalaisessa, samoin kuin ruotsalaisessakin, rautaruukissa myös selvä sosiaalinen raja, joka erotti toisistaan ruukinkartanon puistoineen sekä seppien ja muiden ruukkityöläisten vaatimattomat mökkirivit ja talousrakennukset. Ruukinkartanoiden sijainti valittiin vielä 1800-luvun alkupuoliskolla lähes poikkeuksetta tuotantorakennusten lähituntumasta, mieluiten niin, että päärakennukselta on suora näköyhteys masuunille ja vasarapajoille. Teollinen toiminta ja sen luoma ympäristö koettiin vielä tällöin eräänlaiseksi ihannemaisemaksi ja se oli ruukinpatruunoiden ylpeydenaihe, ei likainen ja savuinen vaurautta tuova "välttämätön paha" kuten myöhempinä vuosikymmeninä. Joskus pajat on liitetty, huvimajojen ja suihkukaivojen tapaan, kiinteäksi osaksi ruukinkartanoiden puistojärjestelyjä.

Lähes kaikki suuremmat ruukkimme olivat itsenäisiä, lähes omavaraisia yhdyskuntia, jotka harjoittivat teollisen toiminnan ohella myös laajaa maanviljelystä ja karjanhoitoa. Niihin liittyvä rakentaminen

keskittyi tavallisesti myös ruukinkartanoiden lähituntumaan. Joillain ruukeistamme, esim. Fagervikilla, Strömforsilla, Mustiolla ja Antskogilla, oli oma kirkkonsa ja ruukkiseurakuntansa.

Varhaisin tunnettu, ruukkiemme rakentamista säätelevä "yleiskaava" on vuodelta 1764. Sen on laatinut Fiskarsin ruukin "tulevaa rakentamista varten" ylimasuumestari Bengt Bengtsson Qvist, joka oli tullut Suomeen 1761 raudantuottajien yhteenliittymän, Jernkontoretin, lähettämänä neuvonantajana. Qvistin kaavaehdotus noudattaa pääpiirteissään edellä kuvattuja ruukeillemme tyypillisiä suunnittelutavoitteita. Fiskarsin päärakennus ja sen kaksi siipirakennusta on sijoitettu niin, että niiltä aukeaa suora näkymä ruukin masuunille ja sen patoaltaalle. Kohtisuoraan ruukinkartanon ja siipirakennusten muodostamaa luode-kaakko -suuntaista akselia vastaan Qvist sijoitti koilliseen suuntautuvan akselin, ruukinkadun, jonka varrella oli kahdessa suorassa rivissä seppien asuin- ja talousrakennukset. Qvistin, joka tunnetaan myös Espoossa sijaitsevan Suomen vanhimman säilyneen kiviholvisillan rakentajana, suunnitelmaa noudatettiin Fiskarsin rakentamisessa keskeisiltä osiltaan.

Jotkut niistä ruukeistamme, joilla oli oma masuuni tai 1800-luvun jälkipuoliskolla joko valssilaitos tai lancashireahjot pajoissaan, valmistivat sulatuksessa syntyneestä kuonasta, slagista, kookkaita tiiliä. Niitä käytettiin etupäässä talousrakennusten ja erityyppisten rakenteiden rakentamiseen, joskus myös asuinrakennuksiin. Tämä nimenomaan rautaruukeille tyypillinen rakennusmateriaali antaa monille ruukinympäristöillemme selkeän ominaisleiman.

### **Museovirasto ja teollisuusperinteen suojele**

Kuluva vuosikymmen on vakiinnuttanut teollisuushistoriallisten muistomerkkien aseman tärkeänä osana maailman kulttuuriperinnettä. Erityisen selvästi tätä kuvaa puhtaasti teollisten kohteiden sisällyttäminen Unescon ylläpitämään ns. maailmanperintöluetteloon. Suomen osalta parhaillaan on Unescon käsittelyssä esitys Kymenlaaksossa sijaitsevan, 1800-luvun lopulla rakennetun Verlan puuhiomon ja kartonkitehtaan liittämistä luetteloon Suomenlinnan, vanhan Rauman ja Petäjaveden kirkon rinnalle.

Metalliteollisuuteen liittyviä kohteita maailmanperintöluettelossa ovat mm Rörosin kuparikaivoskaupunki Norjassa ja Rammelsbergin kaivos sekä Goslarin kaupunki Saksassa. Rautaruukkeja edustavat Engelsbergin ruukki Ruotsissa ja Völklingenin rautatehdas Saksassa. Viimeksi mainitun valintakriteerit ovat erityisen mielenkiintoiset. Iso, kaikkiaan yhdeksän masuunia käsittävä tehdaskompleksi on rakennettu vasta tällä vuosisadalla, lähinnä 1930-1950 -luvuilla. Unesco katsoi, että tämäntyyppinen tehdas, oikeastaan suuri "kone", ja sen silhuetti kaupungin yläpuolella ovat kuin teollistuneen maailman "katedraali" ja siten suojeltava osa vuosisatamme rakentamista. Völklingenissä, jossa tuotantotoiminta loppui kokonaan joitain vuosia sitten, tulevat kuitenkin korostetusti esiin myös mittakaavaltaan valtaviin tehtaiden säilyttämiseen ja ylläpitoon liittyvät ongelmat.

Museoviraston oma rautaruukkeihin kohdistuva suojele- ja restaurointitoiminta pohjautuu koko maan kattavaan inventointiin, joka aloitettiin jo 1980-luvulla. Tämäntyyppisen sektorikohtaisen inventoinnin edut ovat osoittautuneet selviksi; ruukkien restauroinnin ja suojelelun painopiste on kyetty riittävin perustein ohjaamaan rautateollisuuden historian kannalta tärkeimpiin kohteisiin. Inventointi osoitti, että suurella osalla ruukeista on enää vain teollisuusarkeologista mielenkiintoa, ne ovat lähes jäljettömiin hävinneitä. Monet historiallisista ovat edelleen toimivia teollisuuslaitoksia, joissa raudanjalostusvaiheen rakennuskanta on sulautunut osaksi myöhempiä tehdasrakennuksia. Loput ruukeista ovat paikkoja, joissa teollinen toiminta on lakannut, mutta joissa yhä on jäljellä metallinjalostukseen liittyviä rakennuksia ja rakenteita.

Jo osittain vanhentunut ruukki-inventointi on 1998 saatettu ajan tasalle ja se julkaistaan nimellä "Suomen metalliruukit" museoviraston julkaisusarjassa vihdoin XXXX. Julkaisu tulee sisältämään inventointi- ja historiatiedot maamme noin 90 teollisesta ruukista ja rautatehtaasta, runsaasti kuvitettuna. Julkaisu käännettäneen Jernkontoretin rahoituksella myös ruotsiksi.

### **Ruukkien nykytila**

Yksi museoviraston toiminnan painopisteistä on 1990-luvulla ollut historiallisten rautaruukkien suojele ja niiden nähtävyyksarvon kehittäminen. Monet restaurointihankkeista ovat menneet puhtaasti säilymisen turvaamiseen tärkeitä toimia pitemmälle. Tavoitteeksi on asetettu jo hävinneen teollisuusmaiseman ja työympäristön osittainen rekonstruointi sekä ruukkien toimintaperusteiden havainnollistaminen. Tämäntyyppinen historian "dramatisointi" tarjoaa teollisuus- ja kulttuurihistoriasta kiinnostuneelle matkailijalle paremmat mahdollisuudet ymmärtää ja kokea ruukkien ominaispiirteet.

Museoviraston johdolla restauroidut kohteet on myös valittu niin, että ne täydentävät toisiaan. Yhdessä toimivina nähtävyyssketjuina ne antavat kokonaiskuvan maamme raudanvalmistuksen historian eri vaiheista ja tuotantotavoista, maantieteellisistä eroista ja ruukinmiljööön eri osatekijöistä. Vuonna 1999 museovirasto tulee yhteistyössä Suomen Matkailuliitto ry:n kanssa julkaisemaan ensimmäisen teollisuushistoriallisen matkaoppaan, jossa kuvatut nähtävyyssreitit keskittyvät vanhojen ruukkien ympärille.

Ensimmäinen suuri inventoinnin pohjalta laadittu museoviraston ruukkirestaurointi oli vuonna 1781 perustetun Kullaan Leineperin masuunin ja kankivasarapajan restaurointi sekä monien muiden ruukinalueen vanhojen rakennusten kunnostus 1987-94. Valtion työllisyystyöohjelmassa museoviraston käyttöön osoitettujen varojen turvin toteutettu restaurointi mahdollisti tavanomaisia, niukasti budjetoituja restaurointiraameja väljemmän toiminnan ja takasi samalla töiden johdonmukaisen loppuunsaattamisen.

Restauroinnin pääkohde Leineperissä oli sen vanha ydin, 1826 rakennettu ja 1861 nykyasuunsa korotettu ns. multahirsityyppinen (mulltimmer) masuuni. Se on yksi neljästä säilyneestä masuunista maassamme ja samalla tyyppinsä ainoa kokonaan säilynyt edustaja. Masuunin hirsikehikorakenteinen multahirsiosuus vaihdettiin ja masuunia ympäröineen raastuvan perustuksille rakennettiin uusi suojarakennelma. Myös pasutusuuin pohja kaivettiin esiin ja rauniot katettiin. Osittain punatiilinen, osittain slagitiilinen entinen kankivasarapaja korjattiin asuun, jonka se sai 1920-luvulla vesisahaksi muuttamisen yhteydessä. Sahan laitteisto kunnostettiin toimintakuntoon.

Leineperin ruukin restauroinnille ja alueen kehittämiseksi myönnettiin 1994 arvostettu "Europa Nostra" -diplomi "huolellisesta ja varovaisesta korjauksesta sekä koko kylän elvyttämisestä".

Toinen suuri, työllisyysvaroin Museoviraston toimesta toteutettu ruukkirestaurointi oli Ilomantsissa sijaitsevan Möhkön (toiminnassa 1849-1907) järvimalmiruukin rakennusten ja rakenteiden kunnostaminen 1989-94. Vaikka suurin osa 1849-1907 toimineen järvimalmiruukin asuin- ja tuotantorakennuksista sekä rakenteista on hävinnyt tai raunioitunut, on Möhkö kuitenkin edelleen yksi tärkeimmistä suomalaisen järvimalmiruukkitoimintaan liittyvistä muistomerkeistä. Itä- ja Pohjois-Suomeen perustettiin 1800-luvun alun ja saman vuosisadan jälkipuoliskon välisenä aikana kymmeniä suo- ja järvimalmien varassa toimineita rautaruukkeja, joista useimmat ovat nyt lähes jäljettömiin hävinneitä.

Keskeisiä työkohteita Möhkössä olivat masuunien raunioiden esiin kaivaminen sekä ruukinalueen halki kulkevan nelisulkuisen puisen laivakanavan ja masuunin halkaisijaltaan kuusimetrisen vesirattaan rekonstruointi toimintakuntoon. Matkailijalle erämaiden ja viime sotien taistelupaikkojen keskellä sijaitseva ruukinalue antaa nyt hyvän yleiskuvan suurimittakaavaisesta, kansainvälisestikin ainutlaatuisesta järvimalmiruukkitoiminnasta.

Museovirasto sai 1997 valmiiksi myös Ruotsinpyhtäällä sijaitsevan Strömforsin ruukin "Yläpajan", entisen nippu- ja naulavasaraapajan restaurointityön. Tiilinen vasarapajarakennus on saanut nykyasunsa kolmessa eri rakennusvaiheessa 1840-1860-luvuilla. Yläpajan laitteistosta oli säilynyt ainoastaan toinen nippuvasara ja nippuvasaraapajan molempien ahjoryhmien hormistot. Valitun restaurointiratkaisun mukaisesti alkuperäisen vesivasaran säilyneet osat ja paremmin säilynyt ahjoryhmä konservoitiin "muistomerkeiksi". Sen sijaan kokonaan hävinneen nippuvasaran paikalle rekonstruointiin alkuperäisen mallin mukaan uusi vasara vesirattainen. Samoin toisen ahjoryhmän kaksi ahjoa kunnostettiin toimiviksi.

Strömforsin Museovirastolle myönnetty työllisyysvaroin toteutettu hanke aloitettiin helmikuussa 1993. Pajan uusi nippuvasara ja sen vesiratas sekä ahjot olivat ensimmäisen kerran toiminnassa joulukuussa 1996. Matkailijalle restauroitu paja antaa elävän, aidon kuvan työympäristöstä, sen äänistä, tuoksuista ja tunnelmasta Suomen teollisen raudanvalmistuksen alkuvuosisatoina.

Työllisyysvarojen merkitystä ruukkien restauroinneille kuvaa hyvin se, että yksinomaan valmistuneet Leineperin ja Möhkön restaurointityöt ovat yhteensä maksaneet noin 25 milj. markkaa. On selvää, että näin laajoja korjaustöitä ei museoviraston tai muun museolaitoksen tavanomaisilla budjettimäärärahoilla olisi pystytty tekemään.

Työllisyysvaroilla on ollut laajempaakin merkitystä raudanvalmistuksen historian tutkimukselle. Kaikkiin suurempiin restaurointihankkeisiin on voitu kiinnittää myös tutkija. Töiden tavanomaisen dokumentoinnin ohella heillä on ollut mahdollisuus tutkia kyseisen ruukin ja ruukkimiljööön historiaa hyvinkin monipuolisesti. Tuulikki Kiilon keräämä Leineperi-aineisto julkaistiin museoviraston raporttisarjassa 1994

("Leineperin rautaruukki - tutkimus- ja restaurointiraportti"). Edelleen julkaisemista odottaa mm Ulla Vartiainen tutkimus Möhkön ruukin historiasta ja restauroinnista. Restauroinneista on myös laadittu videot, Möhköstä ja Leineperistä sekä suomeksi että englanniksi.

Ruukkirestauroinneilla on ollut tärkeä merkitys myös vanhojen rakennusmateriaalien ja -menetelmien käytön elvyttäjänä. Töiden yhteydessä on rakennettu mm perinteinen kalkkiuuni, hiili- ja tervamiiluja, tarvittava rauta on taottu omissa pajoissa ja myös tiilenvalmistusta on kokeiltu.

Työllisyysvarojen ohella rautaruukkien korjauksiin on kohdennettu lisäksi museoviraston omia restaurointiavustuksia. Tärkeimmät tällä rahoituksella toteutetut työt ovat olleet Inkoon Fagervikin kankirauta- ja nippuvasarapajojen sekä niissä olevien vesivasaroiden restaurointi sekä Tammisaaren Skogbyn masuunin (1789) hätäkorjaus. Fagervikin vasarapajat, ruukinkartano, työväenasunnot ja muu vanha rakennuskanta yhdessä historiallisesti samaan ruukkiyhtiöön lähes koko toiminta-aikansa kuuluneen Skogbyn masuunin kanssa antavat lähes täydellisen kokonaiskuvan rautaruukista Suomessa 1700-luvun loppuvuosikymmeninä. Kokonaisuutta täydentää Skogbyn lähellä sijaitseva, 1950-luvulla rakennettu yhä toimiva Koverharin masuuni.

Muita laajuudeltaan vähäisempiä museoviraston toimesta suoritettujen korjaus- ja restaurointitöiden kohteita ovat olleet mm Jyrkkäkosken uudemman masuunin suojakatos, Männäisten suuren hiilihuoneen (1805) katto, Juantehtaan hiiliuunit, Mustion ruukinkartano jne. Rakennussuojelulla on suojeltu Fagervikin ruukin koko vanha rakennuskanta.

Viime vuosisadan lopussa ja tämän vuosisadan alkuvuosina tilanne rautaruukkien restauroinnin ja suojelun kannalta oli entistä valoisampi. Työllisyysvaroin toteutettiin Karkkilan Högforsin masuunin, Sonkajärven Jyrkkäkosken järvimalmiruukin sekä Pieksämäen mlk:n Haapakosken masuunin restaurointityöt. Myös Pohjanmaalla Oravaisissa sijaitsevan Kimon ruukin kolmen vasarapajan, patojen ja rakennusten restaurointi on vuonna 2004 valmistumassa rahoitusmallilla, jossa on yhdistetty työministeriön, ympäristökeskuksen ja museoviraston rahoitus EU-tukeen.

E erityisen mielenkiintoinen toteuttamistavoitteiltaan on Högfors. Sen 1823 rakennetun masuunin restauroinnissa Museovirasto pyrki löytämään totunnaisesta poikkeavia, uudentyypisiä ratkaisuja tämän tyyppisen muinaisjäännöksen korjaamiseen ja toiminnan havainnollistamiseen. Restauroinnin tarkoituksena oli paitsi turvata masuunin harmaakivisen alaosan säilyminen, myöskin havainnollistaa jokivarren hävinnyttä teollisuusmaisemaa sekä tehdä ymmärrettäväksi masuunin käyttövuosien aikainen toiminta. Restauroitu kokonaisuus näyttää, miten vesivoimaa ja paikallista malmia käyttäen on aikoinaan valmistettu takkirautaa Högforsin valimon tarpeisiin.

Restauroinnissa tavoiteltu ratkaisu pyrkii esittelemään kävijälle koko raudanvalmistusketjun mahdollisimman elävästi ja mieliin painuvasti. Kulonsuonmäen rautakaivokselta masuunin kautta valimolle tai valimomuseolle asti vierailijaa kuljetetaan samaa reittiä, jota malmikivenmurikkakin on aikoinaan kulkenut matkallaan kaivoksesta liedeksi, padaksi lettupannuksi, kylpyammeeksi tai muuksi valutuotteeksi. Multahirsirakenteinen masuuni ja sen kranssi rekonstruoitiin, mutta sitä ympäröivä raastupa ja muut suojarakenteet tehtiin selkeinä uudisrakennuksina. Kyseessä ei siis niinkään ollut rakennuksen rekonstruointi vaan toiminnan ja sen vaatimien tilojen näyttäminen.

Masuunin läheisyydessä sijaitsee valtakunnallinen valimomuseo sekä moderni, kansainvälisesti kilpailukykyinen valimo. Restauroitu masuuni, valimomuseo ja valimo yhdessä viereisten laajojen työväen asuinalueiden kanssa muodostavat kokonaisuuden, joka on kiinnostava sekä matkailullisesti että opetuksellisesti.

Jyrkkäkosken restaurointi puolestaan oli osa jo yllämainittua tavoitetta, joka tähtää Itä- ja Pohjois-Suomelle ominaisen järvimalmiruukitoiminnan harvojen säilyneiden muistomerkkien korjaamiseen ja havainnollistamiseen. Vuonna 1996 tuettiin ja restauroitiin Jyrkkäkosken vanhempi, jo pahoin raunioitunut masuuni sekä tutkittiin "teollisuusarkeologisin" kaivauksin sen lähiympäristö. Seuraavina vuosina suojattiin ruukin uudempi, 1874 valmistunut skotlantilaistyyppinen masuuni näyttävällä suojarakennuksella.

Vuonna 2005 on käynnissä Taalintehtaan masuunin restaurointi ja sen lähiympäristön elävöittäminen, jälleen uusia kokeellisia ratkaisuja etsien. 1920-luvulla toimintansa lopettanut masuunikokonaisuus oli rakentunut vähitellen 1850-luvulta lähtien. Tuolloin masuunin piippu romahti, ja ilmeisesti koko masuuni rakennettiin uudelleen. Masuunin alaosa tehtiin kivistä. Alaosan päälle rakennettiin tiilinen galleria, jonka sisällä oli osittain vapaasti seisova masuunin piippu. Taalintehtaan edistyksellisyyttä kuvaa, että

masuuninpesä tehtiin Suomen oloissa ensi kertaa kvartsimassasta. Piippua korotettiin 1890-luvun alkupuolella alkuperäisestä 9,6 metristä 13,3 metriin. Edellä mainitut kivinen ja tiilinen osa ovat edelleen jäljellä – tiiligalleria tosin osittain 1970-luvulla uudelleenrakennettuna – kun taas itse masuunin piippu on purettu.

Periaate alueen kunnostamisessa on, että vanhan terästeollisuuden muistomerkki konservoidaan ja suojataan siten, että kaikki uudet rakenteet edustavat parhaalla mahdollisella tavalla nykyajan osaamista: rakenteissa käytetään mahdollisimman paljon terästä ja muita suomalaisia rautarakenteita. Periaatetta perustelee Taalintehtaan erityispiirre; terästeollisuus toimii edelleen paikkakunnalla, jossa se aloitti yli 300 vuotta sitten. Masuunin informaatiokeskuksesta pyritään saamaan virtuaaliyhteys Fundian toimivaan valssilaitokseen.

"Taistelu" metalliteollisuutemme vanhojen rakennusten ja rakenteiden säilymisestä näyttää siis pääpiirteissään, joitain yksittäistapauksia lukuun ottamatta, "voitetulta". Varsinaisten restaurointitöiden jälkeen ovat useimmilla maamme tärkeimmistä ruukeista eriluonteiset ruukkiyhtiöt tai "ruukkiprojektit" ottaneet huolekseen alueiden elävöittämisen ja matkailullisen kehittämisen. Myös tutkimustilanne on kansainvälisestäikin ottaen hyvä.

## **12. IRONWORKS AND THE IRON INDUSTRY IN FINLAND, Summary.**

### **The History of Mining and Metallurgy in Finland**

Ancient Finnish folk poetry describes iron as "the youngest brother" of water, an indication of the age-old roots of iron metallurgy. Archaeological finds show that iron was already being smelted from bog and lake-bottom ores by the Middle Iron Age, c. A.D. 400-800. The prehistoric tradition of ironmaking continued almost unchanged in vernacular, or peasant, metallurgy, which was still practised in the outlying regions of East Finland in the late nineteenth century. Although comprehensive studies of prehistoric and vernacular iron metallurgy have yet to appear, the extent of these practices is indicated by numerous discoveries of ancient ironmaking sites. The importance of iron metallurgy is also evinced by folk poetry.

The Nyby ironworks, founded by Counsellor of State Erik Fleming at the Suitia (Svidja) Manor in Siuntio, is regarded as Finland's oldest establishment of this kind. There is little surviving information on its activities, but the ore was presumably transported from Finland's oldest iron mine, Ojamo at Lohja, which came into use in the sixteenth century during the reign of King Gustav Vasa of Sweden. Nyby was a short-lived venture, and by the 1660s it was recorded that "the ironworks had once flourished but had been laid down."

Industrial blast furnaces, bloomeries, wrought-iron forges and other forges and related manufacturing facilities operating under official permission and with a duly granted charter can be regarded as ironworks proper. Mustio at Karjaa, where the crown began operations in the 1550s, is Finland's oldest ironworks. Mustio, as also the ironworks at Antskog (founded 1630) and Billnäs (c. 1641), relied on the ore from the Ojamo mine and other Finnish supplies of ore. By the mid-seventeenth century, however, Finnish ores had proven to be impure and insufficient. Finnish iron mining proved to be a recurring disappointment in the centuries that followed, despite the efforts of the crown and the state to support this sector.

For practical purposes, the 32 ironworks established in Finland before 1809 all relied on ore or pig iron imported from Sweden. The only significant exceptions are Juantehdas (Strömsdals bruk, charter from 1747), which used lake and bog ore, and the copperworks at Kärkelä (1765) near the Orijärvi mine in Karjalohja.

Despite long and often difficult shipments, ironworks were profitable ventures in Finland and Northern Sweden in the seventeenth and eighteenth centuries. The crown was concerned about the depletion of forests around Sweden's main mining and metallurgical centres, as a great deal of timber was used not only by the ironworks but also in the mining itself, which required the heating of the rock. The crown supported the establishment of ironworks in outlying areas, including Finland by tax exemptions and favourable customs policies. The ironworks were also entitled to collect taxes due to the crown from the local farmers and peasants in the form of charcoal. As the owners of the ironworks had agreed upon the areas from which they obtained charcoal, they were able to lay down low prices for this commodity. The latter half of the eighteenth century was an especially flourishing period for the ironworks of Finland and Sweden. Numerous industrial facilities were established, and at many of South Finland's leading

ironworks sites (including Fagervik, Teijo, Skogby, Leineperi and Männäinen) the milieu and surroundings achieved the appearance which survives to the present day.

The advantages offered by Finland for the iron industry included the availability of timber for burning charcoal and easily utilizable water power even near the harbours on the coast. Although the skilled workers and masters still came mostly from Sweden in the early nineteenth century, auxiliary labour was readily available in Finland.

The most important mine for the Finnish iron industry was Utö in the archipelago near Stockholm, but ores and pig iron were also shipped to Finland from several mines and ironworks in the inland regions of Sweden. During the period of Swedish rule, most of the bar iron made in Finland was shipped to Stockholm and from there to the European market.

Finland became part of the Russian Empire in 1809 and political and economic links with Sweden were either severed or endangered. This marked the beginning of the second main stage in the Finnish iron industry. The almost complete dependence on ore or pig iron shipped from Sweden was a source of embarrassment for the new rulers. Under its new and energetic head, Nils Gustaf Nordenskiöld, the Mining and Metallurgy Superintendent's Office, founded in 1821 (from 1858 the State Mining and Metallurgy Board), began to seek alternatives to ensure the supply of raw material for the country's ironworks.

Three courses of action were drawn up to end the iron industry's dependence on Swedish mines. The most unrealistic scheme was to buy pig iron from Russian ironworks in the Ural Mountains, which operated on ore from local mines. This plan was first proposed in 1817, but was opposed by the Senate of Finland. About a decade later, in 1826, the procurement of pig iron from the Urals was again discussed. An agreement was drawn up whereby Finnish ironworks proprietors were to be permitted to purchase between 1826 and 1829 some 2130 tonnes of pig iron shipped to St Petersburg from the Urals.

The iron came from a number of ironworks owned by the Russian state in the Goroblagodat mining district (the smelting works at Kushvinsk and Turinsk and the works at Vyernebarantsk, Nishneturinsk and Serebryansk) in the Perm Province in the Central Urals. Despite active efforts, only half the yearly requirement of iron could be shipped to St Petersburg in 1826. The transport of pig iron from the Urals was extremely slow, difficult and expensive. The caravans, which left the ironworks in April usually did not arrive in St Petersburg until September or October. It also proved to be difficult to sell even the shipped iron to Finnish proprietors who were used to Swedish ores and pig iron, even despite a state subsidy amounting to 40% of the price of the pig iron. This experiment was a total failure, and after 1829 iron was no longer shipped from the Urals to Finland.

Of much greater significance, however, were domestic prospecting and mining supported by the government authorities in Finland. These activities resulted in the establishment of several promising mines and the re-exploitation of deposits that had been discovered previously. Among the most important new mines were Sillböle, Hämeenkylä and Kulonsuonmäki, whose ores were smelted at the Högfors ironworks in Karkkila. Founded in 1820, Högfors grew into a major foundry. A smelting furnace was constructed in 1837 in present-day Vantaa near the Sillböle and Hämeenkylä mines. Mining was actively pursued also at Malmberg, owned by Fiskars, and at Vihiniemi serving the Teijo ironworks. Following the orders of the Superintendent of Mining and Metallurgy, the Leineperi ironworks, owned by the state from 1817 to 1830, had a new smelting furnace installed for experiments with domestic ores. Despite considerable financial support from the state, the Finnish mining industry again proved to be a disappointment, and in practice the mining of domestic ores ended by the early 1870s.

The extensive use of lake and bog ores, however, was of greater economic importance. As mentioned above, the vernacular tradition of iron metallurgy, based on lake ore, was prominent in the outlying regions of East Finland as late as the second half of the nineteenth century. During the period of Swedish rule, the Royal Mining Board had supported these activities by sending the mining engineer Carl Rinman to Savo and Karelia to teach the peasantry more efficient methods of building bloomeries and recovering ore. For this purpose, Rinman published in 1797 a Finnish-language booklet on "the smelting of lake and bog ores in blast furnaces". Following models adopted from Dalecarlia in Sweden and under the direction of masters from that region, two small bloomeries for smelting bog ores were built at Leineperi in 1783.

Although the recovery of lake ore was less expensive in the nineteenth century than mining and the ferric content of high-quality lake ore was the same as that of ore from the best Swedish mines, the utilization

of lake ore was hampered by its high phosphorus content. This meant that until the middle of the nineteenth century furnace-smelted lake ore could only be used for casting. On the other hand, the "single-use" bloomeries, which were heated to a lower temperature and immensely less productive than blast furnaces, provided iron that could be forged. The bloomery had to be extinguished before the iron could be retrieved, while the blast furnace could be kept in continuous use for several years. Between the 1820s and 1870s over 20 industrial bloomeries were established mostly in the eastern and northern regions of the country. In many cases, the founders or proprietors belonged to the educated classes and had no prior business experience. These establishments were often intended to improve economic conditions in the outlying regions. Considerable subsidies from the state and customs policies especially favourable to Finland until the 1880s were naturally the main reasons behind these ventures.

The puddling method, originally invented in England, was introduced in Finland in the mid-1850s, marking a decisive change in the Finnish iron industry. It now became possible to use the pig iron of the lake-ore furnaces, for example in rolling mills. Many ironworks in East Finland developed into large enterprises, whose products were mostly sold in St Petersburg. The new large operations were often owned by wealthy Russian businessmen. For example, Nikolai Putilov of St Petersburg, one of the main manufacturers of rails, locomotives and carriages for the Russian railway network, owned three large ironworks in Finland in the 1860s and '70s (Huutokoski, Haapakoski and Oravi). They produced raw material for Putilov's iron and steel foundries. The opening of the Saimaa Canal in 1856 made Finnish ironworks even more profitable.

The smelting of lake ore was at its peak between the 1860s and 1880s. In addition to ironworks specifically using this raw material, many of the old establishments in the coastal regions, traditionally relying on mined ores, began to use considerable amounts of lake and bog ore mainly shipped from Karelia. For example, at the Leineperi ironworks in Western Finland over 25% of the raw material consisted of lake and bog ore in the mid-1860s. This situation prevailed despite the fact that, contrary to the fears of the ironworks owners, the import of ore from Sweden had never ceased.

In the last decades of the nineteenth century, however, the development of iron metallurgy in Europe and America rapidly eroded the profitability of recovering lake ore in Finland, and this practice came to an end by the early 1920s. Most of the ironworks were abandoned and even disappeared almost without any traces. Some establishments reorganized their operations as lumber mills and engineering works. Almost all the old ironworks of Southern and Western Finland ceased to smelt and refine iron in the first decades of the twentieth century. There are, of course, exceptions, such as Taalintehdas, now one of Europe's most modern ironworks, and Fiskars, which continues to make tools and implements. But the era of the traditional ironworks is now a thing of the past.

### **The basic structure and layout of a Finnish ironworks milieu**

Most of Finland's old ironworks conform to a uniform set of principles in their "plan" or layout. This is partly due to the dependence of the facilities on water power and partly because of conscious aspects of planning and design mainly adopted via Sweden. With the exception of a few steam-powered ironworks established in the late nineteenth century, the main element of an ironworks site has always been a river and its rapids providing power for the machinery. In almost all cases, the utilization of water power to run the turbines and water-wheels required the construction of dams, channels and sluices. Particularly in the eighteenth century, the calm mill-pond was often an architectural element of the proprietors' residences or mansions, being included in their surrounding layout of parks and gardens.

Of the actual production facilities, the wrought-iron and other forges were built closest to the dam at a typical Finnish ironworks site. Their forges, bellows and air pumps had the greatest need of water power. The blast furnaces and bloomeries, requiring less water power, were located downstream. Near the smelting facilities surrounding the hammering forges and furnaces were the massive coal houses typical of ironworks sites. These were often up to 50 metres long, with ramps providing access for horse-drawn wagons.

Typically in Finland, as also in Sweden, the river with its mill-pond was a distinct social boundary at an ironworks site, separating the proprietor's residence and its gardens from the rows of unassuming cabins and outbuildings of the smiths and other workers. As late as the early nineteenth century, the residences and manors of the ironworks were almost without exception near the production facilities, preferably with an unobstructed view of the blast furnace and the forges. At the time, industry and the milieu it created was regarded as a kind of ideal landscape, of which the proprietors were proud. It was not a dirty and

sooty "necessary evil" as in later years. Sometimes the forges and workshops became, like gazebos and fountains, an integral part of the layout of parks and gardens at an ironworks.

Almost all the major ironworks in Finland were independent and largely self-sufficient communities. In addition to industrial production, they were also involved in extensive agriculture and animal husbandry. Buildings and structures related to these activities were usually sited close to the residence or manor of the ironworks. Some establishments, for example Fagervik, Strömfors, Mustio and Antskog, even had their own churches and congregations.

The oldest known "general plan" concerning the construction and development of Finnish ironworks dates from 1764. It was drawn up for the "future construction" of the ironworks at Fiskars by "senior blast-furnace master" Bengt Bengtsson Qvist, who had been sent to Finland in 1761 as a consultant by Jernkontoret (The Iron Bureau), a Swedish consortium of iron manufacturers. The main features of the plan proposed by Qvist follow the above-mentioned aspects typical of Finnish ironworks sites. The main building at Fiskars was placed to provide a direct view of the blast furnace and the mill-pond. At a right angle to the northwest-southeast line of the manor, its wings and auxiliary buildings, Qvist placed an axis pointing northeast. This was a street along which were the houses and outbuildings of the smiths laid out in two straight lines. The main parts of this plan were followed at Fiskars. Qvist is also known for designing and directing the construction of Europe's oldest surviving stone-vaulted bridge at Espoo, South Finland.

Some of the ironworks which had their own blast furnaces, rolling mills or Lancashire forges in the second half of the nineteenth century made large bricks from slag. These were mostly used in constructing outbuildings and various structures, and sometimes for dwellings. This material, typical of ironworks, gives many of these sites their specific character.

### **Finnish ironworks at present**

In the mid-1980s the Department of Monuments and Sites of Finland's National Board of Antiquities carried out a survey of all known ironworks sites to record their present state and surviving structures. The survey revealed that most ironworks sites are only of interest to industrial archaeology, and that their remains have disappeared almost completely. Others are industrial establishments still in operation, where the buildings and structures of the iron manufacturing stage have merged and blended with later facilities. The remainder are sites no longer in operation but with surviving structures related to metallurgy.

With reference to the results of the survey, the National Board of Antiquities has been able to concentrate its efforts on preserving the main monuments of the Finnish metal industry. In the 1990s there has been special emphasis on the protection of the few surviving buildings and structures related to facilities which used lake ore. This aspect of Finland's industrial history is also of international interest.

Over the past few years, significant repairs and restoration works have been in progress at the eighteenth-century Leineperi ironworks in Kullaa which utilized mined ores, the lake-ore ironworks at Möhkö in Ilomantsi (founded in the early nineteenth century), and at Fagervik in Inkoo and Strömfors in Ruotsinpyhtää, which were established in the seventeenth century. In addition, the National Board of Antiquities, has carried out or supported minor repairs at the ironworks of Skogby, Jyrkkäkoski, Männäinen and other sites. In comparison with many other sectors of Finland's industrial heritage, the protection and care of the remains and monuments of the iron industry have been managed with a considerable degree of success.