



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

TERÄSTEOLLISUUDEN HISTORIA JA KEHITYS SUOMESSA

Ville Esa-Pekka Lappi

KONETEKNIIKAN TUTKINTO-OHJELMA

Kandidaatintyö

Maaliskuu 2021

TIIVISTELMÄ

Terästeollisuuden historia ja kehitys Suomessa

Ville Esa-Pekka Lappi

Oulun yliopisto, Konetekniikan tutkinto-ohjelma

Kandidaatintyö 2021, 40 s.

Työn ohjaaja(t) yliopistolla: Lassi Keränen

Työn tavoitteena on tutustua Suomen alueen terästeollisuuteen ja sen kehittymiseen nykyiselle tasolle alkuaajoista lähtien. Teräs on yksi merkittävimmistä ja eniten tutkituista tekniikan alueella käytettävistä rakennemateriaaleista. Teräksen tuotanto on olennaisin vaikuttaja saatavan teräksen laatuun, minkä vuoksi tuotannon kehittyminen on mahdollistanut esimerkiksi nykyaikaisten ultralujien terästen kehittämisen. Tästä syystä työssä pyritään painottamaan erityisesti teräksen tuotannon käännekohtia sekä uusia innovaatioita alan teollisuudessa. Tarkoituksena on käsitellä lähinnä suurimpia suomalaisia teräsyhtiöitä niistä jo olemassa olevan tiedon vuoksi, mutta myös pienet yhtiöt ja niiden käyttämät tuotantoratkaisut pyritään tuomaan esille.

Työn aihetta pyritään ensin pohjustamaan Suomen alueella tapahtuneella raudan tuotannon alkamisella. Käsittely ja tarkastelu suoritetaan kronologisesti ja yhtiökohtaisesti selkeyden vuoksi. Uusia terästuotantoon liittyviä innovaatioita tuodaan esille yhtiöiden käsittelyn ohessa.

Työ toteutettiin kirjallisuustutkielmana. Aiheesta etsittiin tietolähteitä, joiden pohjalta selvitettiin terästuotantoon liittyviä ratkaisuja ja tapahtumia eri yhtiöissä. Työn tuloksena saatiin laaja käsitys suomalaisten teräsyhtiöiden kehittymisestä ja tuotannollisista käännekohdista eri ajanjaksoina. Tuloksia voidaan laajentaa esimerkiksi perehtymällä tiettyyn tuotantolaitteeseen ja sen ominaisuuksiin tarkemmin, mikä tässä työssä päätettiin laajuuden vuoksi sivuuttaa.

Asiasanat: Terästeollisuus, Suomi, historia

ABSTRACT

The history and development of steel industry in Finland

Ville Lappi

University of Oulu, Degree Programme of Mechanical Engineering

Bachelor's thesis 2021, 40 pp.

Supervisor(s) at the university: Lassi Keränen

This study aims to clarify the development and the history of the steel industry in Finland. Steel is one of the most significant and the most studied construct materials in the field of technology. Steel production is the essential factor for the quality of the steel manufactured and therefore the development of production has enabled product the modern high-strength steels. For this reason, this study aims to highlight the turning points of steel production and the innovations in that area. The purpose is to concentrate on the largest steel companies in Finland due to the amount of information available, but also the smaller companies and their production solutions are sought to be highlighted.

The subject of the work is first introduced with the start of iron production in Finland. The processing and study are performed chronologically and company-specifically for clarity. Innovations in steel production will be introduced alongside the processing of the companies.

The work was carried out as a literary review. The sources of information were sought on the topic, based on which solutions and events related to steel production in various companies were investigated. As a result of the work, a broad understanding about the development of Finnish steel companies and turning points of production in different periods were obtained. The results can be extended, for example, by getting to know a specific production device and its features in more detail, which it was decided to ignore in this work due to its scope.

Keywords: Steel industry, Finland, history

SISÄLLYSLUETTELO

| | |
|---|----|
| 1 JOHDANTO | 4 |
| 2 SUOMEN TERÄSTEOLLISUUDEN ALKU | 5 |
| 3 1960-LUKU | 11 |
| 3.1 Rautaruukki | 11 |
| 3.2 Outokumpu..... | 14 |
| 3.3 Vuoksenniska, Ovako ja Åminnefors | 15 |
| 4 1970-LUKU | 17 |
| 4.1 Rautaruukki..... | 17 |
| 4.2 Outokumpu..... | 17 |
| 4.3 Ovako | 19 |
| 5 1980-LUKU | 20 |
| 5.1 Rautaruukki..... | 20 |
| 5.2 Outokumpu..... | 21 |
| 5.3 Ovako ja Imatra Steel..... | 22 |
| 6 1990-LUKU | 24 |
| 6.1 Rautaruukki | 24 |
| 6.2 Outokumpu..... | 27 |
| 6.3 Imatra Steel | 27 |
| 7 2000-LUKU | 29 |
| 7.1 Rautaruukki | 29 |
| 7.2 Outokumpu..... | 30 |
| 7.3 Imatra ja Ovako..... | 31 |
| 8 2010-LUKU | 32 |
| 8.1 Rautaruukki / SSAB..... | 32 |
| 8.2 Outokumpu..... | 33 |
| 8.3 Ovako | 34 |
| 9 TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT | 36 |
| 10 YHTEENVETO | 37 |
| LÄHDELUETTELO..... | 38 |

1 JOHDANTO

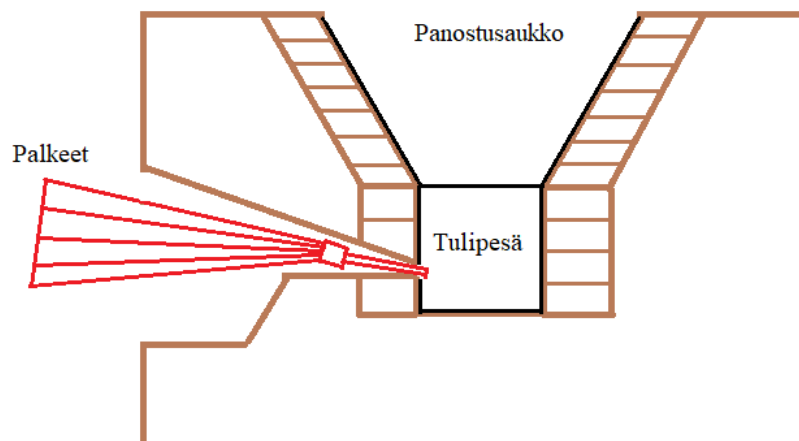
Työn tarkoituksena on perehtyä Suomen terästeollisuuden kehitykseen alkuajoista nykyaikaan. Aihe valittiin, koska haluttiin luoda tiivistetty ja selkeä kirjallisuustutkimus terästeollisuuden eri vaiheista Suomessa. Teräksen valmistuksen tekniset ratkaisut ovat kehittyneet valtavasti muutamassa kymmenessä vuodessa, minkä ansiosta aihealueen merkitys on huomattava tekniikan saralla. Tämän vuoksi työssä kartoitetaan erityisesti teräksen valmistusprosesseja ja tuotantolaitteita sekä niiden ominaisuuksia eri ajanjaksoina.

Aiheen laajuuden vuoksi tässä työssä keskitytään lähinnä terästeollisuuden teknisiin ratkaisuihin, mutta myös yleisten teollistumisen piirteiden ja omistajasuhteiden vaikutusta terästeollisuuteen tullaan sivuamaan. Tarkastelun pääpainossa ovat suurimmat suomalaiset teräsyhtiöt kuten Rautaruukki (nyk. SSAB) Raahessa, Outokumpu Torniossa sekä Ovako Imatralla, koska näiden tuotannosta löytyy eniten kirjallisuutta sekä suurimmat suomalaisen terästeollisuuden kulmakivet löytyvät näistä kolmesta yhtiöstä. Kuitenkin myös pienempiä teräsyhtiöitä pyritään saatavien lähteiden valossa tuomaan esille, sillä myös ne kuuluvat osaksi Suomen alueen terästeollisuutta. Tarkempi yhtiökohtainen esittely aloitetaan 1960-luvulta, kun Rautaruukki ja Outokummun terästehdas perustettiin.

2 SUOMEN TERÄSTEOLLISUUDEN ALKU

Suomalaisen terästeollisuuden pohja luotiin 1500-luvulla, kun Ruotsin kuningas Kustaa Vaasa aloitti hankkeen raudanvalmistuksen tehostamiseksi valtakunnan alueella. Rautaa kului mm. armeijan varustukseen ja rakentamiseen, mutta myös pienimuotoista vientiä oli jo olemassa. Hankkeen avulla myös Suomeen alettiin perustaa rautamalmikaivoksia raaka-aineen hankkimista varten, ensimmäinen merkittävä kaivos perustettiin Ojamaan 1500-luvun puolivälissä (Salokorpi 1999, s. 7-9). Suomen ensimmäinen virallisen rautaruukin rakentaminen aloitettiin Mustioon 1616 rautamalmin jalostamista varten. (Herlin 2003, s. 12)

Raudan valmistus oli aluksi yksinkertaista; rautaa pelkistettiin rautamalmista, jossa rautapitoisuus oli tyypillisesti enimmillään 70 prosenttia. Suomessa malmivarannot olivat kuitenkin hyvin niukkoja, eniten käytettiin vesistöjen läheisyydestä löytyvää järvi- ja suomalmia. Pelkistysprosessissa rautamalmista poistetaan happea sekä muita vieraita aineita lämmön avulla, minkä tuloksena syntyy rautaa. Tämä prosessi suoritettiin aluksi ns. harkkokohteissa, masuunin edeltäjissä. Harkkokohtien rakenne on esitetty kuvassa 1. (Salokorpi 1999, s. 7-9)

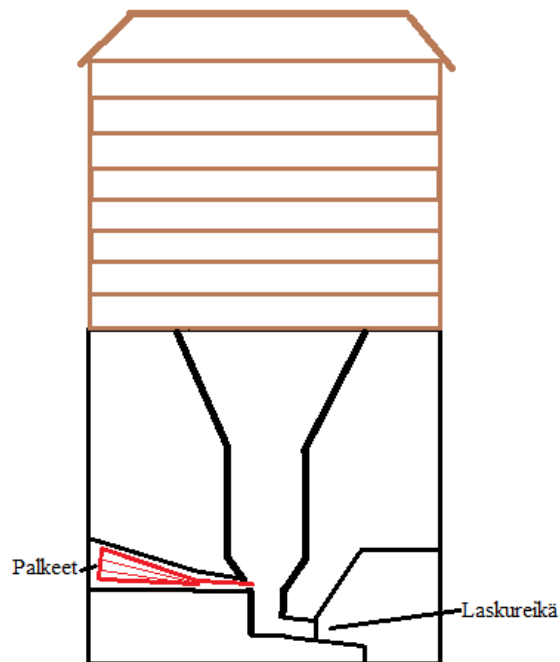


Kuva 1. Harkkokohtien rakenne (mukaan Salokorpi 1999).

Harkkokohtit olivat pieniä, päältä avonaisia pystyuuneja, joissa rautamalmia kuumennettiin puuhiilen avulla. Hyttiin puhallettiin ilmaa palkeita käyttämällä, jolloin hyttien lämpötila nousi riittävästi raudan pelkistymistä varten. Tuloksena saatiin rautaharkko, jota voitiin jatkojalostaa esimerkiksi takomalla. Palkeita käytettiin

tyypillisesti ihmisvoimalla mutta myös vesivoimaa hyödynnettiin koskien läheisyydessä. Harkkohenittien pelkistysmenetelmää kutsutaan suoraksi pelkistykseksi; rautamalmi reagoi hiilimonoksidin kanssa verrattain alhaisessa lämpötilassa ja lopputuloksena saadaan suoraan taottavissa olevaa rautaa. Harkkohenittien ongelmaksi muodostui niiden hitaus, koska puhallus piti keskeyttää aina uuden rautaerän sulamisen jälkeen. Syntyi tarve jatkuvan sulatuksen mahdollistavalle laitokselle, masuunille. (Salokorpi 1999, s. 11)

Masuunissa eli jatkuvatoimisessa kuilu-uunissa esikuumennettu (pasutettu) ja murskattu rautamalmi syötettiin uuniin ylhäältä puuhiilen ja kalkin kanssa. Masuunissa lämpötila nousi aiemmin viritetyn tulen ja ilman puhaltamisen seurauksena, jolloin ilman happi alkoi reagoida hiilen kanssa ja syntyi hiilimonoksidia. Lämmön noustessa riittävästi rautaoksidi alkoi pelkistyä hiilen ja hiilimonoksidin kanssa ja lopputuotteena syntyi korkeahiilistä ns. takkirautaa. Tämä takkirauta valettiin yleisesti harkoiksi. Masuunin rakennetta havainnollistaa kuva 2. (Salokorpi 1999, s. 11-12)



Kuva 2. Masuunin rakenne (mukaillen Salokorpi 1999).

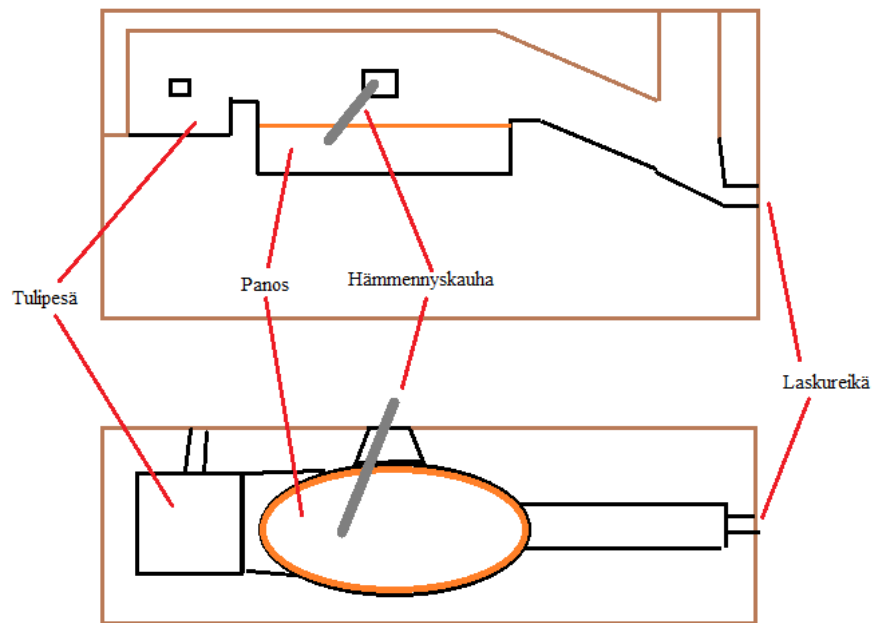
Entisajan masuunien tyyppi oli yleisesti korkea rakennus, jonka yläosa valmistettiin hirsistä ja kuumuutta kestävä alaosa muurattiin kivistä. Kuutsan (Ruukkimuseo Senkka) mukaan varsinainen tulenkestävä kuilu, jossa rautamalmi sulatettiin, tehtiin tiilestä. Toisena ominaispiirteenä silloisille masuuneille olivat ilman puhaltamiseen käytettävät

palkeet, jotka hyödynsivät vesivoimaa. Toisaalta Salokorven (1999, s. 136) mukaan masuuniprosessissa syntyvä masuunikaasu ohjattiin suoraan ulkoilmaan, sillä sen jatkoehdyntämisestä ei ollut vielä tietoa. Masuunin kehittymistä voidaan pitää yhtenä merkittävimmistä käännekohdista raudan tuotannossa, koska sen avulla prosessista saatiin jatkuvatoiminen entiseen harkkokohteilla tapahtuvaan, katkonaiseen tuotantoon verrattuna.

Suomen ensimmäinen masuuni perustettiin Mustioon. Vuonna 1619 masuuni oli käytössä 88 päivää, jonka aikana ruukissa tuotettiin 45 tonnia takkirautaa. Takkiraudan korkean hiilipitoisuuden seurauksena se oli hyvin haurasta, minkä vuoksi sitä ei voitu suoraan käyttää takomiseen. Rautaa jalostettiin edelleen kuumentamalla sitä ahjossa, jonka jälkeen rautaa kyettiin takomaan vasarapajoissa. Lopputuotteena saatiin sitkeää kankirautaa, joka oli ruukin lopputuote. (Herlin 2003, s. 14)

Suomessa terästuotannon käynnistyminen oli hidasta; vasta vuonna 1853 Högforsin ruukkiin perustettiin ensimmäinen terästuotantoon kykenevä putlausuuni ja valssilaitos. Kaukainen sijainti silloisen terästuotannon kehityksen kärkimaahan Englantiin hankaloitti innovaatioiden saapumista Suomeen, sillä Englannissa putlausmenetelmä oli kehitetty jo vuonna 1784. 1800-luvulla Suomen autonominen asema Venäjän alaisuudessa rauhoitti teollisuutta ja rautaruukkeihin alettiin sijoittaa merkittävästi pääomaa, mikä edesauttoi terästeollisuuden kehitystä. (Salokorpi 1999, s. 26-28)

Högforsiin sijoitettu putlausuuni oli toimiva, mutta verrattain hidas. Putlausuunissa sulaa raakarautaa sekoitettiin hämmentämällä suurissa avoimissa ammeissa, jolloin raudan hiili saatiin reagoimaan ilman hapen kanssa ja lopputuloksena syntyi terästä. Prosessin ongelmaksi muodostui hitaus, sillä raudan hiili pystyi hapettumaan vain rautasulan pinnalla yhdessä pisteessä. Hämmennyskauhalla sulaa sekoittamalla mellotus eli hiilen poistuminen raudasta oli hidasta; 250 kilon terässatsin tuottamiseen kului putlausmenetelmällä aikaa noin 2 tuntia. Putlausuunin toiminta on esitetty kuvassa 3. (Huttunen 2007, s. 30)



Kuva 3. Putlausuuni sivulta ja päältä kuvattuna (mukaiillen Salokorpi 1999).

Putlausuuneihin liitettiin usein teräsaihion jatkokäsittelyä varten valssauslaitos. Valssauslaitoksilla aihio valssattiin muototeräkseksi tai levyksi tarpeen mukaan. Jotta terästä kyettiin valssaamaan, tuli hiilipitoisuus saada alle 1,7 prosenttia. Tällöin teräs oli riittävän sitkeää muokkaamista varten ja esimerkiksi levyjen repeilemiseltä vältyttiin. (Salokorpi 1999, s. 136)

1800-luvulla rautaruukkeihin pohjautuva metallin perusteellisuus Suomessa oli muihin valtioihin verrattuna pienimuotoista. Ruukkiteollisuuden kukoistus sijoittui 1870-luvulle, jonka jälkeen voimakas konepajateollisuuden kehitys alkoi syrjäyttää pienimuotoisen metallin perusteellisuuden johtuen sen kannattamattomuudesta, sillä suurten valtioiden kehittyneemmissä terästehtaissa tuotettu raaka-aine oli parempilaatuista ja edullisempaa suomalaisiin toimijoihin verrattuna. Teollisuuden rakennemuutoksen aiheuttamana metallin perustuotanto ruukeissa muuntui pitkälti konepajatoiminnaksi. (Herlin 2003, s. 30)

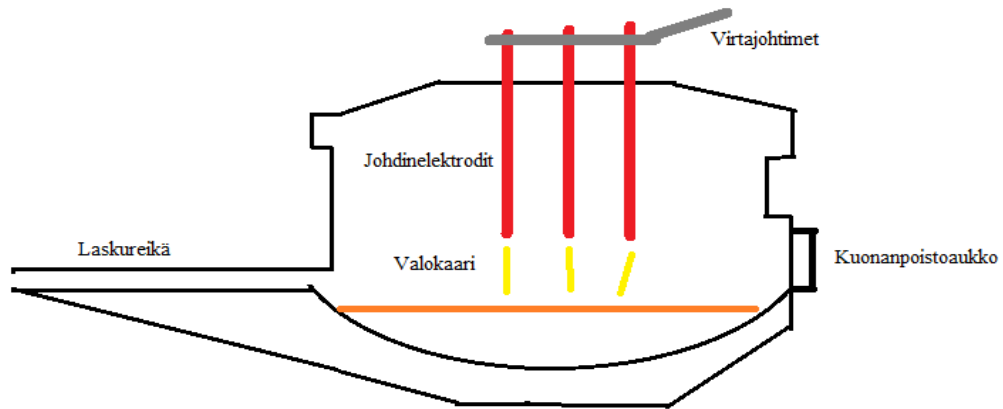
Herlinin (2003, s. 46) mukaan 1900-luvulle tultaessa voimakas konepajatuotteiden kysyntä kotimaassa ja erityisesti Venäjällä vauhdittivat konepaja- ja telakkateollisuuden kehitystä. Toisaalta samaan aikaan Suomen alueella toimineiden rauta- ja terästehtaiden huonosta raaka-ainepohjasta kertoi se, että kaikki niistä käyttivät rautaromua raaka-aineenaan tuotannossa. Aiempi pienitasoinen ruukkituotanto ei ollut enää riittävää

kasvavan kysynnän tarpeisiin, sillä teräksen saanti oli täysin tuontiteräksen varassa 1880-luvulta 1950-luvulle saakka. (Huttunen 2007, s. 32)

Suomen itsenäistymisen jälkeen maasta löytyi vain kaksi metallin perusteellisuuteen keskittyvää ruukkia, toinen Taalintehtaalta etelärannikolta ja toinen Karjalan Värttilästä. Samoihin aikoihin Outokummusta löydettiin kupariesiintymä, jonka hyödyntämiseen perustettiin uusi valtionyhtiö Ab Outokumpu Oy. Kuparitehtaan yhteyteen suunniteltiin myös rautatehdasta, mutta suunnitelma peruuntui. Tehdassuunnitelma kuitenkin toteutettiin toisaalla, kun Turussa öljynjalostuksessa toiminut Grönblomin perheyrittys perusti Oy Vuoksenniska Ab:n raudan ja teräksen tuotantoon. (Herlin 2003, s. 78-79)

Uusi tehdas perustettiin Imatran Vuoksenniskaan 1935. Tehtaalla oli tarkoitus hyödyntää Outokummun kuparitehtaalta sivutuotteena syntyvää kiisutuhkaa harkkoraudan tuotannossa. 1937 oli merkittävä vuosi tehtaalle, jolloin Imatralla rakennettiin rautatuotantoa varten 12 000 kW:n sähkömasuuni. Masuuni oli ajankohtaan nähden yksi maailman suurimmista. Samana vuonna valmistui myös terässulatto, joka perustui 25 t:n kapasiteetin Héroult-tyyppiseen valokaariuuniin. Uunin tuotantokapasiteetti oli noin 30 000 tonnia raakaterästä vuodessa. Tyypillisiä tehtaalta tulevia tuotteita olivat rautatiekiskot sekä kranaattiteräs. Herlinin (2003, s. 78-79) mukaan rautatuotanto oli ajanjaksoon nähden suurta, sillä tehdas tuotti rautaa kolminkertaisen määrän 1920-luvun lopulla toimineisiin ruukkeihin verrattuna. (Etelä-Karjala-instituutti, 2021)

Valokaariuuneissa teräsromu kuumennetaan käyttämällä johdinelektrodeja ja sähkövirtaa. Itse uuni on matala, tulenkestävällä massalla vuorattu lieriö, johon romu panostetaan. Romuun sähkövirtaa johtavat elektrodit on sijoitettu uunin kanteen eli holviin, joka käännetään panoksen päälle sulatuksen ajaksi. Sähkövirtaa johdetaan elektrodien kuparijohtimilla, jolloin sulatettavan panoksen ja elektrodien välille muodostuu valokaari. Valokaaren huomattavan korkea lämpötila (4000 °C – 6000 °C) sulattaa romun, jolloin muodostuu sulaa terästä. Haittana prosessissa on huomattavan suuri sähkön tarve. Kuumenevissa johteissa käytetään tyypillisesti vesijäähdytystä. Kuvassa 4 on esitetty valokaariuunin toiminta. (Metallinjalostajat 2009, s. 36)



Kuva 4. Valokaariuuni (mukaiillen Metallinjalostajat 2009).

Ennen 1900-lukua kehitetyt teräsinnovaatiot, kuten putlaus- ja valokaariuuni, saapuivat Suomeen verrattain myöhään. Putlausuuni ei hitautensa vuoksi saavuttanut merkittävää etua muihin tuotantomenetelmiin verrattuna eikä se siten yleistynyt teräksen valmistuksessa. Valokaariuuni sen sijaan otti sijan suomalaisesta terästeollisuudesta tehokkaan ja nopean sulatusprosessin ansiosta. Valokaariuuniprosessin omaksumista voidaan pitää suomalaisen terästeollisuuden kulmakivenä, sillä sama perusprosessi on edelleen käytössä esimerkiksi Imatralla nykyisen Ovakon tehtaalla. Nykyään prosessin etujen puolesta puhuvat myös ympäristöystävällisyys sekä energiatehokkuus.

3 1960-LUKU

Metalliteollisuus alkoi rationalisoitua voimakkaasti 1960-luvulle tultaessa. Tekniikka kehittyi kiihtyvällä tahdilla ja työntekijöiden osaaminen oli metalliteollisuuden aloilla huipussaan sotakorvausteollisuuden seurauksena. Lieveilmionä alkoi voimakas maastamuutto Ruotsiin, jossa parempi palkkataso houkutteli suomalaista työvoimaa. Ruotsissa oli lisäksi merkittävää työvoimapulaa etenkin telakka- ja autoteollisuudessa, jota paikattiin suomalaisilla metallialan työntekijöillä.

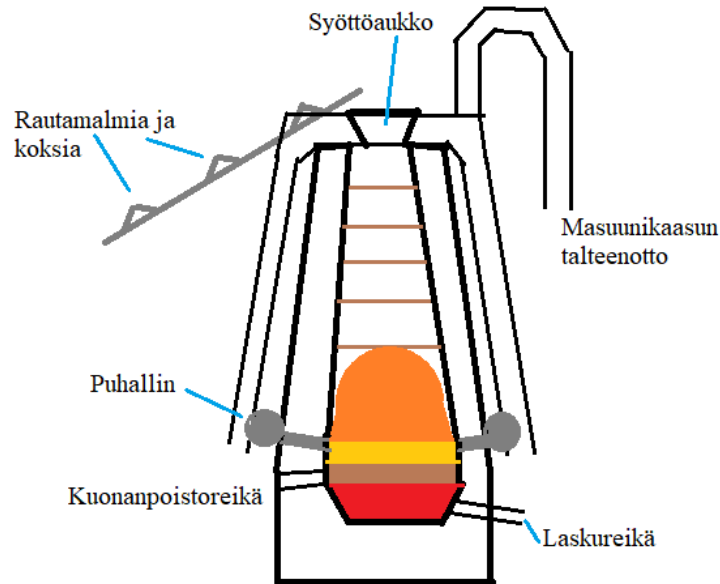
Metalliteollisuuden tuotanto kasvoi Suomessa keskimäärin 7.5 prosenttia vuodessa, mutta perusteollisuudessa kasvu oli vaihtelevampaa. Syynä oli tuotannon heikko lähtötaso, sillä sotien jälkeen perusteollisuutta oli vain vähän jäljellä. Voimakkaan teollistumisen seurauksena terästuotanto kuitenkin lähes nelinkertaistui 1960-luvun aikana, minkä vuoksi se kykeni jo täyttämään kotimaisen kysynnän. (Herlin 2003, s. 120, 133)

3.1 Rautaruukki

Neuvostoliitolle maksettavat sotakorvaukset kiihdyttivät omalta osaltaan Suomen terästuotantoa. Ongelmaksi kuitenkin muodostui raaka-aineiden niukkuus, sillä kotimaan terästarpeiden lisäksi sotakorvaukset veivät valtaosan tuotetusta raudasta ja teräksestä. Ratkaisuna ongelmaan Suomen rauta- ja terästuotantoa alettiin kehittää ja laajentaa, minkä seurauksena syntyi muun muassa rautamalmin louhintaan keskittyvä Otanmäki-hanke. Otanmäen kaivosyhtiö kuitenkin todettiin myöhemmin kannattamattomaksi raudan hinnan alenemisen vuoksi. Kannattavuutta haluttiin lisätä terästehtaan liittämällä kaivostoimintaan, mutta tehtaan sijainnista syntyi kiistaa. Lopulta tehdas päätettiin perustaa Raaheen vuonna 1960. Nimeksi tehtaalle annettiin suomalaista rautatuotantoperinnettä kunnioittava Rautaruukki Oy. (Huttunen 2007, s. 33-34)

Rautaruukin päärahoittajana ja -omistajana toimi valtio. Tehtaan laitteet tilattiin Neuvostoliitosta, sillä se oli silloinen maailman johtava teräksen valmistaja ja tuotti teknisesti korkeatasoisimmat masuunit. Tekniikan tasosta kertoo sen pitkäikäisyys: samaa venäläistekniikkaa käytettiin masuuneissa vielä 1990-luvulle saakka. Alun perin suunniteltu vuosikapasiteetti Rautaruukille oli noin 300 000 tonnia rautaa vuodessa, mutta masuunien suuren kokoluokan vuoksi kapasiteetiksi saatiin lopulta 750 000 tonnia.

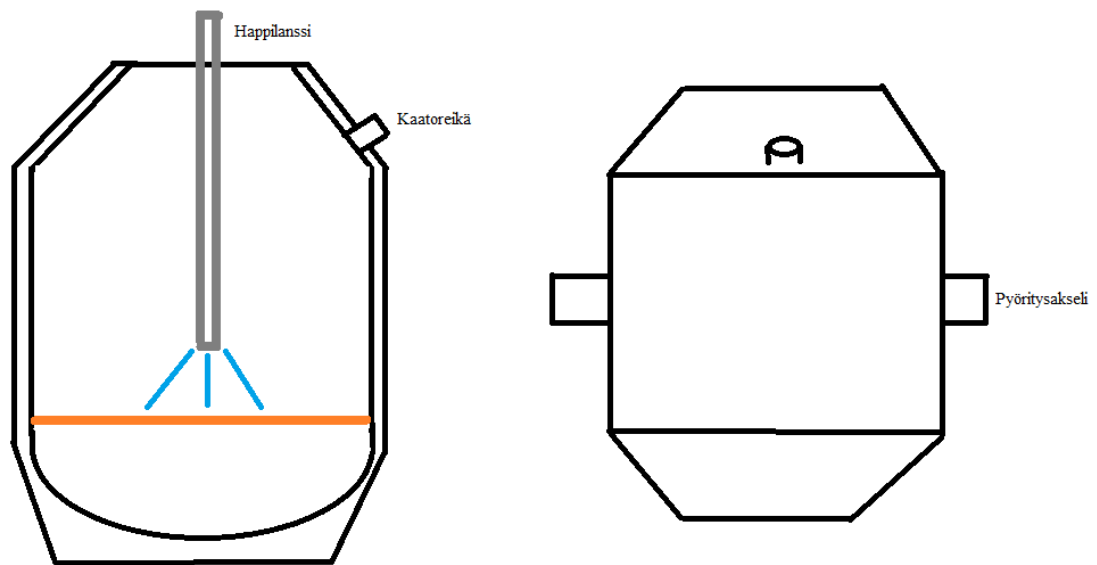
Tilatut masuunit käyttivät ns. ylipainetekniikkaa; masuunin sisällä ilmanpaine oli hiukan korkeampi ympäröivään ilmaan verrattuna, mikä teki prosessista huomattavan tehokkaan. Samaa tekniikkaa alettiin hyödyntää myöhemmin myös länsimaissa. Tämän masuunityypin rakenne on esitetty kuvassa 5. (Ukkola 2004, s. 25, 45-46)



Kuva 5. Uuden masuunityypin rakenne (mukaiillen Metallinjalostajat 2009).

Rautaruukin ensimmäinen masuuni käynnistyi vuonna 1964, aluksi tuotteena olivat raakaraudasta valetut harkot. Terässulattoon valittiin modernit LD-happikaasukonvertterit, joissa happea puhallettiin sulaan raakarautaan ja hiilen palaessa tuloksena saatiin terästä. Merkittävin ratkaisu oli kuitenkin valita valulaitokselle vasta markkinoille saapunut jatkuvavalumenetelmä, jossa teräs valetaan ilman keskeytyksiä nauhaksi ja leikataan polttoleikkaamalla aihioiksi. Jatkuvavalun varaan ei ollut toistaiseksi rakennettu vielä yhtäkään tehdasta, joten valinta oli riskipitoinen, mutta sittemmin kannattava. Teräksen jatkojalostusta varten valssaamoksi valittiin Englannissa valmistettu karkealevyvalssaamo. Sulatto ja valssaamo valmistuivat vuonna 1967. (Ukkola 2004, s. 73-77, 87)

Raahan terässulattoon valittujen LD-konvertterien periaate juontaa 1850-luvulla kehitettyyn Bessemer-konvertteriprosessiin, jossa pyörivään vaaka-akseliin sijoitettu pata eli konvertteri panostettiin sulalla raudalla ja romulla. Bessemer-prosessissa ilmaa puhallettiin pohjasuuttimien kautta, minkä seurauksena raudan hiili paloi pois ja lopputuotteena saatiin terästä. Pyörivän vaaka-akselin ansiosta teräksen poistaminen konvertterista oli helppoa; konvertteria kallistamalla sula teräs valui ulos. Prosessin ongelmana oli kuitenkin teräksen korkea fosforipitoisuus, sillä rautamalmien sisältämää fosforia ei saatu poistettua teräksestä. Tämä aiheutti laatuongelmia lopputuotteissa. LD-prosessi on kuvattu kuvassa 6. (Huttunen 2007, s. 28)



Kuva 6. LD-konvertteri sivulta ja edestä kuvattuna (mukaiillen Metallinjalostajat 2009).

LD-konvertteriprosessi erosi Bessemer-prosessista puhallusmenetelmässä; LD-konvertterissa puhaltamiseen käytetään puhdasta happea ilman sijaan ja puhallus tapahtuu sulan pintaan erillisen vesijäähdytteisen lanssin avulla. Happipuhallus suoritetaan noin kaksinkertaisella äänen nopeudella. Konvertteriin aiemmin panostettu poltettu kalkki sitoo raudasta vapautuvia aineita ja muodostaa sulaa kuonaa. Kuona sekoittuu puhalluksen aikana rautaan muodostaen yhtenäisen emulsion ja sitoo siten palamisessa vapautuvia oksideja. Kalkin lisäämisellä saavutettava kuonan emäksisyys edistää fosforin ja rikin liukenemistä kuonaan ja teräksestä saadaan puhtaampaa. Lisäksi LD-konvertterin sivulta löytyvä kaatoreikä mahdollistaa tehokkaan kuonanpidätyksen; koska kuona on kevyempää kuin teräs, se nousee teräksen pinnalle. Näin ollen teräs saatiin kaadettua hallitusti terässenkkään, sillä kaadon loppuvaiheessa terässuihkun

muuttuessa kuonaksi konvertteri käännettiin ylös ja kuona voitiin kaataa erilliseen kuonapataan. Teräksen fosforipitoisuutta saatiin näin ollen pienennettyä merkittävästi. (Nevalainen ym. 1983, s. 21-22)

Rautaruukki teki vuonna 1967 päätöksen ohutlevytuotannon aloittamisesta. Tarkoituksena oli jakaa ohutlevytuotanto kuuma- ja kylmävalssaukseen; kuumavalssaamo sijoitettiin karkealevylaitteiston yhteyteen Raaheen ja kylmävalssaamo Hämeenlinnaan markkinoiden läheisyyteen. Hämeenlinnan jatkojalostus tehdas aloitti toimintansa vuonna 1972. Tehtaan valmistumisen ansiosta Rautaruukin ei tarvinnut enää myydä heikkotuottoista harkkorautaa suoraan markkinoille, vaan kaikki masuunin raakarauta saatiin jatkojalostettua terästuotteiksi. (Ukkola 2004, s. 97-98, 110)

Hämeenlinnan tehtaalla kuumavalssattu teräs kylmävalssattiin ja tarvittaessa pinnoitettiin sinkittämällä ja maalaamalla. Laitteistojen toimittajaksi valittiin englantilainen Davy and United Engineering Company, joka oli jo aiemmin toimittanut Raaheen karkealevylvalssaamon laitteistot. Rautaruukin aiempien valintojen mukaisesti myös Hämeenlinnaan valittiin markkinoiden moderneimmat laitteet, joten ohutlevyjen valssaukseen päätettiin käyttää englantilaisvalmisteista, laadukasta tandemvalssainta. (Ukkola 2004, s. 107)

Rautaruukin tekemät valinnat tuotantolaitteiston suhteen olivat työn tekijän näkökulmasta oikeita. Koetellun ja hyväksi todetun venäläistekniikan valitseminen masuuneihin toi tuotannollista varmuutta, ja toisaalta modernien LD-konvertterien ja jatkuvavalumenetelmien käyttäminen tekivät tehtaasta nykyaikaisen ja tehokkaan kilpailijoihin verrattuna. Vaikka jatkuvavalun varaan ei ollut aiemmin perustettu yhtäkään tehdasta, oli ratkaisu silti riskipitoisuudestaan huolimatta oikea.

3.2 Outokumpu

Kemistä 1959 löytynyt kromimalmiesiintymä aloitti valtionyhtiö Outokummulla tutkimuksen kromimalmin rikastamisesta. Tarkoituksena oli selvittää ruostumattoman teräksen tuotannon aloittamista. Uuden teräksen tuottamista puolsi myös Outokummun päätös avata uusi nikkeli-kaivos Kotalahteen, sillä nikkeli on toiseksi tärkein ruostumattoman teräksen tuottamiseen tarvittava alkuaine heti kromin jälkeen.

Kromimalmin rauta-kromi -suhteen parantamisessa päästiin lopulta ratkaisuun, jonka pohjalta perustettiin viimeisteltyä ferrokromia tuottava rikastamo Tornioon vuonna 1969.

Outokummun kokemus värimetallien jalostamisesta sekä koko jalostusketjun hallussapito auttoivat ruostumattoman teräksen tuotannon aloittamista oleellisesti. Ensimmäinen Torniossa valmistettu Outokummun jaloteräs Polarit tuli markkinoille 1976. (Särkikoski 1999, s. 216-220)

Terästehtaan kokoonpanoa suunniteltaessa Outokumpu käytti aluksi apuna tietotaitoa Englannista ja Yhdysvalloista. Esimerkiksi 1960-luvulla Yhdysvalloissa kehitetty AOD-konvertteri oli uutta ruostumattoman teräksen valmistuksessa; AOD eli argon, oxygen ja decarburization tarkoitti argonin ja hapen seoksen puhaltamista sulaan teräspanokseen, jolloin hiili paloi mutta argon suojasi kromia palamiselta. Menetelmä muutti myöhemmin käytännössä koko ruostumattoman terästeollisuuden, kun se otettiin laajemmin käyttöön. AOD-konvertteri on lähes vastaava kuvassa 6 esitetyn LD-konvertterin kanssa, ainoastaan AOD-konvertterin argon-puhallussuuttimet erottavat nämä kaksi toisistaan. (Särkikoski 2005, s. 61, 70-71)

3.3 Vuoksenniska, Ovako ja Åminnefors

Imatralla Vuoksenniskan teräsyhtiö alkoi erikoistua sotien jälkeen erikoisteräksen tuotantoon. 1960-luvulla tarkoituksena oli kasvattaa yhtiön vientimarkkinoita Euroopassa ja Pohjoismaissa, mutta terästeollisuuden rakennemuutos vaikutti oleellisesti tehtaan toimintaan. Herlinin (2003, s. 127-128) mukaan Vuoksenniska kärsi merkittävistä rahoitusongelmista 1960-luvun lopulla Suomenlahdella epäonnistuneiden kaivoshankkeiden vuoksi, jolloin Yhdyspankki lunasti valtaosan yhtiön osakkeista itselleen ja sijoitti ne pankkia lähellä olleisiin yhtiöihin. Erikoisteräsyrietykset Vuoksenniska, Koverhar Oy ja Åminnefors yhdistyivät Ovako-ryhmäksi, josta tuli sittemmin merkittävä auto- ja konepajateollisuuden terästoimittaja erikoisterästuotantonsa ansiosta. (Etelä-Karjala-instituutti, 2021)

Vuonna 1956 Oy Vuoksenniska Ab kertoi suunnitelmistaan rakentaa moderni terästehdas Etelä-Suomeen Hangon Koverhariin. Uuden teräsyhtiön nimeksi tuli sijainnin perusteella Oy Koverhar Ab ja lopullinen päätös tehtaan rakentamisesta tehtiin vuonna 1960. Vuoksenniska omisti yhtiön yhdessä ruotsalaisen Stora Kopparbergs Bergslags AB:n

kanssa, joka halusi uudella tehtaalla turvata niukkafosforisen harkkoraudan tarpeen itselleen. Masuuni käynnistyi ensimmäisen kerran marraskuussa 1961 vuosituotantotavoitteen ollessa 250 000 tonnia raakarautaa. Raaka-aineena tehdas käytti Jussarön rautamalmia. (Lundqvist 2001, s. 7, 19-21)

1968 tehtiin päätös terästehtaan rakentamisesta masuunin yhteyteen. Kapasiteetiksi uudelle tehtaalle tuli 280 000 tonnia terästä vuodessa, teräs tuotettiin 50 t:n LD-happipuhalluskonverttereissa. Valu suoritettiin tankovalukoneella ja lopputuotteena saatiin ns. terästeelmiä, joita jatkojalostettiin mm. lankatuotteiksi. Seuraavana vuonna yhtiö liitettiin Ovako-ryhmään yhdessä Vuoksenniskan ja Åminneforsin kanssa. Yhdistymisen seurauksena Koverharin terästeelmiä voitiin nyt jatkojalostaa myös Åminneforsin lankatuotannossa. (Lundqvist 2001, s. 52-56)

Åminneforsin rautaruukki perustettiin jo 1875 levy- ja sahanterätehtaaksi. Useiden vaiheiden kautta se päätyi Fiskars Ab:n omistukseen 1890, jolloin toimintaa alettiin keskittää raudantuotantoon. Tuotantoa laajennettiin merkittävästi 1930-luvulla uuden valssilaitoksen perustamisella ja myöhemmin lisäämällä tuotantotiloja. (Kuvaja 2000, s. 7)

Toisen maailmansodan jälkeen toimintaa laajennettiin edelleen ja myöhemmin 1960-1970 -luvuilla kärsittiin jo työvoimapulasta. Työntekijöitä tehtaalla oli enimmillään noin 800. Åminneforsin tuotanto keskittyi teräslankatuotantoon ja erityisesti ohuisiin halkaisijoihin. (Båsk 2000, s. 17)

4 1970-LUKU

1970-luvulla terästeollisuuteen vaikutettiin voimakkaalla aluepolitiikalla; taantuville alueille suuntautuvat investoinnit olivat merkittävässä roolissa metalliteollisuuden kehittämisessä. Esimerkiksi Outokummun terästehtaan sijoittaminen Tornioon aiheutti voimakkaita mielipiteitä, vaikka se osoittautui sittemmin järkeväksi kehitysaluepolitiikaksi. Vaurauden ja työllisyyden lisääntyminen poisti hankkeen aiheuttamat epäluulot. (Herlin 2003, s. 135)

Metalliteollisuuteen liittyi 1970-luvulla voimakas rakennemuutos. Alihankintaa lisättiin ja toimintoja alettiin ulkoistaa öljykriisin aiheuttaman taantumun seurauksena. Kansainvälinen kilpailu kasvoi ja osa pienemmistä yhtiöistä ajautui konkurssiin. Myös yhtiöiden omistuksia järjesteltiin yleisesti uudelleen. (Yrttiaho 2016, s. 40)

4.1 Rautaruukki

1970-luvun alussa teräksen kysynnän kasvaessa Rautaruukki aloitti tuotannon laajennusohjelman, jonka tavoitteena oli kaksinkertaistaa vuotuinen tuotanto. Tällöin tehtaan kokonaistuotannoksi tuli 1,5 miljoonaa tonnia vuodessa. Tuotantotavoitteen täyttämiseksi tehtaan toinen masuuni tilattiin jälleen Neuvostoliitosta. Sulattoon rakennettiin kolmas konvertteri ja aihiotuotantoa laajennettiin viidelle erilliselle jatkuvavalukoneelle. Lisäksi kuumavalssaamoon hankittiin toinen nelitelavalssi. (Ukkola 2004, s. 112-113)

Vuonna 1978 laajennusohjelma saatiin valmiiksi. Rautaruukki oli strategiansa mukaisesti kehittänyt teräksen jatkojalostusta jatkuvasti; teräsputkituotanto käynnistettiin Hämeenlinnassa, Oulaisissa ja Pulkkilassa. Rautaruukki hallitsi käytännössä koko Suomen ohutputkituotantoa. Putkitehtaiden avulla ohut- ja karkealevyistä saatiin monikäyttöisempiä ja tuotantoa kyettiin painottamaan eri tuotteisiin markkinatilanteiden mukaan. (Ukkola 2004, s. 117-119)

4.2 Outokumpu

Valtion aloittaessa tehdasprojektin tukemisen 1973, Outokumpu saattoi aloittaa tehtaan rakentamisen (Särkikoski 2005, s. 203). Tietotaito tehtaan suunnittelua varten ostettiin

Englannin sijaan saksalaiselta Kruppilta sen kokemuksen ja kehittyneiden tuotantolaitteiden vuoksi. Tehtaan tuotantoprosessi oli selvillä vuonna 1974; raakateräksen sulattamiseen valittiin valokaariuuni, melloitusmenetelmäksi AOD-konvertteri ja valukoneeksi suorakokillinen jatkuvavalukone. Valssaukseen valittiin ruostumattomille teräksille yleisesti käytetty Sendzimir-valssain. (Särkikoski 2005, s. 204, 219-221)

Outokummun käyttämä ruostumattoman teräksen valmistusprosessi oli seuraava: ensimmäiseksi raakateräs sulatettiin valokaariuunissa sähkövirralla. Valmistuksen kannalta oleellinen lisäaine kromi sulatettiin erillisessä ferrokromitehtaassa Torniossa ja kuljetettiin sieltä terästehtaalte. Terässula ja kromi panostettiin AOD-konvertteriin, jossa melloitus tapahtui hapen sekä inertin kaasun (argon/typpi) avulla. Kaasuseosta voitiin puhaltaa pohjasuuttimien lisäksi myös päältäpuhalluslanssilla, jolloin tuotantonopeutta saatiin kasvatettua. Melloituksen jälkeen sula teräs siirrettiin jatkuvavaluun valettavaksi aihioiksi. (Metallinjalostajat 2009, s. 39-40)

Outokummun valtiolta saaman tukipaketin ehtona oli tuotettujen teräsaihioiden kuumavalssauksen suorittaminen Rautaruukilla (Särkikoski 2005, s. 191). Näin ollen Outokumpu teki sopimuksen Rautaruukin kanssa teräsaihioiden vuokravalssauksesta vuonna 1975; Rautaruukki suoritti aihioiden kuumavalssauksen omalla laitteistollaan ja toimitti kuumanauhakelat takaisin Tornioon. Kylmävalssaus sen sijaan hoidettiin Torniossa omalla hehkutus- ja peittäuslinjaston jatkoksi liitetyllä Sendzimir-valssaimella. Vuokravalssausta varten Rautaruukki hankki kuumavalssauslinjastolleen yhden ylimääräisen valssituolin, mikä lisäsi vuokravalssauksen kustannuksia Outokummulle. (Särkikoski 2005, s.245-248)

Kylmävalssaukseen käytetty Sendzimir-valssaimen rakenne soveltui hyvin ruostumattomalle teräkselle sen voimakkaan muokkauslujittumisen vuoksi. Sendzimir koostuu kahdesta pienihalkaisijaisesta työvalssista ja 18 tukivalssista. Tukivalsseja tarvitaan, koska ohut työvalssi taipuu herkästi valssausvoimien vaikutuksesta mutta toisaalta pienihalkaisijainen valssi pitää voiman kohtuullisena. Kylmävalssauksen jälkeen teräsnauha hehkutetaan pehmeäksi ja peitataan laimennetulla rikki- tai suolahapolla. Happokäsittely poistaa nauhan pinnalta hilsekerroksen ja estää teräksen syöpymistä myöhemmin. Lopuksi teräsnauha viimeistelyvalssataan sileäpintaiseksi nauhaksi. (Metallinjalostajat 2009, s. 65, 69)

4.3 Ovako

1970-luvulla Ovakon Koverharin tehtaalla kärsittiin merkittävistä talousvaikeuksista harkkorautamarkkinoiden ja teelmäkysynnän heikentymisen vuoksi. Masuuniteknikan kehityttyä voimakkaasti myös Koverhar kuitenkin onnistui kehittämään tuotantoa katetta tuottavalle tasolle alkuvaikeuksien jälkeen. Teelmiä saatiin hyödynnettyä runsashiilisen lankateräksen ja hitsauslankojen valmistamisessa, mikä paransi merkittävästi niistä saatavaa katetta. Ilman terästehtaan perustamista masuunin yhteyteen yhtiön lopettaminen olisi ollut väistämätöntä. (Lundqvist 2001, s. 72)

5 1980-LUKU

Metallin perusteellisuus jatkoi kansainvälistymistään 1980-luvulla. Samaan aikaan valtionyhtiöt, kuten Rautaruukki ja Outokumpu, kohtasivat ongelman; yhtiöiltä edellytettiin markkinataloudellista kannattavuutta, mutta niiden omistajakontrolli oli poliittisten intressien sanelemaa. Ratkaisuksi muodostui yhtiöiden listaaminen pörssiin. Listautumisella päästiin uuteen pääomittamisen vaihtoehtoon valtion tuen ohelle. Öljykriisistä toipuminen edisti taloutta ja yhtiöt saattoivat laajentaa konserniaan myös ulkomaille. (Herlin 2003, s. 158-159)

Valtionyhtiöt hakivat uusia kasvualoja laajentamalla ja yritysostoilla. Outokumpu ja Rautaruukki olivat mukana malminetsinnässä ja pyrkivät siten monipuolistamaan liiketoimintaansa. Samalla ne tukivat korkeakoulujen tutkimusta ja kehityshankkeita, joiden pyrkimyksenä oli monipuolistaa teollista liiketoimintaa. (Heikkinen & Loukola-Ruskeeniemi 2015, s. 60)

1980-luvulla terästuotantoon saatiin uusia innovaatioita, kun automaatio alkoi yleistyä. Esimerkiksi masuuniautomaation käyttöönotto Rautaruukin Raahen tehtaalla edisti tuotannon tehokkuutta. Samalla prosessiautomaatiosta tehtiin uusi vientituote. (Heikkinen & Loukola-Ruskeeniemi 2015, s. 46)

5.1 Rautaruukki

1980-luvun alku oli Rautaruukilla kehityksen aikaa, sillä konsernia laajennettiin jatkojalostuksessa merkittävästi mm. putkitehtailla. Raahen tehtaalla ongelmia aiheuttava heikko koksen saatavuus ratkaistiin päätöksellä koksamon rakentamisesta tehtaan yhteyteen. Koksen saatavuus oli terästehtaalle välttämätöntä, sillä koksen käytön osuus oli lähes 30 prosenttia tehtaan kokonaiskustannuksista. Uuden koksamon kokonaiskapasiteetiksi mitoitettiin puolet vuosittaisesta tarpeesta eli noin 470 000 tonnia, sillä koksia kuljetettiin yhä Neuvostoliitosta. Vuonna 1992 koksamo laajennettiin tuotannoltaan kaksinkertaiseksi minkä ansiosta Rautaruukista tuli koksen suhteen omavarainen. (Ukkola 2004, s. 125-127)

Koksen käyttäminen terästeollisuudessa on keskeistä, sillä se on tärkein malmipohjaisen teräksen valmistamisen polttoaineista. Koksi valmistetaan hienorakeisesta hiilestä

suljetussa uunissa kuumentamalla hiili 900-1200°C:n lämpötilaan, yhden panoksen koksusaika on noin 14-20 tuntia. Koksamo koostuu useista yhteen liitetyistä uuneista muodostaen suurirakenteisen patterin. Uunit toimivat eri vaiheissa eli koksaminen voidaan suorittaa hajautetusti. Koksauksen valmistuttua uuni tyhjennetään aukaisemalla päätyluukut ja työntämällä hehkuva panos ulos. Koksen palamisen estämiseksi se sammutetaan joko vedellä tai työllä. Koksauksen aikana saatava koksikaasu hyödynnetään polttoaineena koksamolla sekä muualla terästehtaalla. (Nevalainen ym. 1983, s. 18)

1980-luvun aikana Rautaruukki laajensi konserniaan ostamalla pienyrityksiä mm. Norjasta, Saksasta ja Tanskasta. Lisäksi yritys perusti myyntiyhtiöitä esimerkiksi Isoon-Britanniaan, Yhdysvaltoihin ja Ruotsiin. Yksi merkittävä tapahtuma vuonna 1987 oli teräsyhtiö Ovakon kanssa perustettu Dalsbruk Oy Ab, josta Rautaruukin omistusosuus oli 80 %. Tämä mahdollisti Rautaruukin pääsyn pitkiin kauppateräksiin kuten tanko- ja lankatuotteisiin samalla kun Ovako jatkoi erikoistumista erikoisterästen valmistukseen. Myöhemmin 1990-luvun alussa Dalsbruk fuusioitiin ruotsalaisen Fundia AB:n ja norjalaisen Norsk Jernverk AS:n kanssa. Tuloksena saatiin pohjoismainen pitkiin terästuotteisiin erikoistunut yritys Fundia, jonka Rautaruukki osti kokonaan itselleen vuonna 1996. (Ukkola 2004, s. 196-197, 296)

Omistajanvaihdoksen jälkeen Fundia Betoniteräkset Oy -yhtiöön kuulunut Åminneforsin valssaamo lopetti toimintansa marraskuussa 1996. Syynä lopettamiselle oli Euroopassa vallitseva betoniterästankovalssauksen ylikapasiteetti, eikä toiminta siten ollut enää kannattavaa. Åminneforsin tuotantokapasiteetti oli ennen lopettamista n. 100 000 tonnia betoniterästankoja vuodessa. (Kuvaja 2000, s. 14)

5.2 Outokumpu

Tornion terästehdas oli aloittaessaan moderni kilpailijoihin verrattuna. Se tuotti laadukasta terästä verrattain edulliseen hintaan useista syistä; Outokumpu käytti omia raaka-aineita ferrokromi- ja nikkelitehtailtaan sekä hyödynsi kotimaista rautaromua tuotannossa. Ferrokromi oli kysyttyä oman tuotannon lisäksi myös muualla, sillä useat eurooppalaiset terästuottajat halusivat paremman vaihtoehdon etelä-afrikkalaiselle kromille. Kiinnostavuutta lisäsi Torniossa huomiota saanut ferrokromivalmistuksen

energiatehokkuus, jonka vuoksi energian hinnan nousu ei vaikuttanut juurikaan kromirikasteen hintaan. (Särkikoski 2005, s. 260-261)

Vuonna 1980 Outokummun hallintoneuvosto päätti laajentaa jaloterästehtaan tuotantoa kaksinkertaiseksi vaiheittain. Aluksi ferrokromitehtaan asemaa markkinoilla parannettiin rakentamalla uusi tuotantolinja, jolloin tuotantokapasiteetti nousi 60 000 tonnista 120 000 tonniin kromirikastetta vuodessa. Terästedasta kehitettiin uudella hehkutus- ja peittäuslinjalla ja lisäämällä leikkauskapasiteettia. Näiden uudistusten avulla tuotanto nousi 135 000 tonniin. (Särkikoski 2005, s. 262)

Rautaruukin kanssa tehty sopimus teräsaihioiden kuumavalssaamisesta Raahessa alkoi aiheuttaa ongelmia Outokummulle. Kuumavalssatuissa nauhoissa havaittiin säröjä ja naarmuja, lisäksi vuokravalssauksen hintaa pidettiin korkeana. Ratkaisuna Outokumpu alkoi suunnitella oman kuumavalssaamon rakentamista, jolla kustannukset saataisiin pudotettua kolmasosaan siitä, mitä vuokravalssaamisesta kokonaisuudessa maksettiin. Rautaruukin ja Outokummun yhteistyön jatkoneuvotteluista huolimatta vuokravalssaussopimus sekä työnjaon määrittänyt pääsopimus irtisanottiin vuonna 1985. Näin ollen syntyi varmuus kuumavalssauksen siirtymisestä Tornioon ja terästehtaasta saatiin täysin integroitu yksikkö. (Särkikoski 2005, s. 268-277)

Outokummun oma kuumavalssaauslinja käynnistyi vuonna 1988. Kuumavalssaimeksi valittiin japanilaisen Hitachin Steckel-valssain, jonka toimintaperiaate soveltui hyvin ruostumattomalle teräkselle: Steckelissä esivalssattu nauha ohennetaan loppupaksuuteen edestakaisin suuntautuvilla pistoilla ja pistojen välillä nauha kelataan 900-1000°C lämpötilan kelainuuneihin (Metallinjalostajat 2009, s. 54). Hyvien taloussuhdanteiden avulla Outokumpu teki samana vuonna päätöksen kromirikastetuotannon lisäämisestä ja toisen Sendzimir-valssaimen hankinnasta. Nikkelin hinnannousu heikensi kilpailijoiden toimintaa, mutta nikkeliä myyvälle Outokummulle se ainoastaan paransi tulosta. (Särkikoski 2005, s. 286-287)

5.3 Ovako ja Imatra Steel

Ovakolla tiedostettiin 1980-luvulla uuden teknologian merkittävyys tehtaan kannattavuuden jatkamiseksi. Investoinnit toteutettiin 1986 fuusioitumalla ruotsalaiseen SKF-Steeliin. Tuloksena saatiin kahden Pohjoismaiden suurimman erikoisteräksen

valmistajan muodostama yhtiö, Ovako Steel. Vuonna 1990 yhtiö organisoitiin osaksi monitoimikonserni Metraa. 1990-luvun alussa Suomen talouden heikon tilanteen seurauksena Ovakon tuotemenekki romahti. Tilannetta heikensivät entisestään Imatran tehtaalla hiljattain toteutettujen mittavien investointien aiheuttamat taloudelliset rasitteet. Vuonna 1991 Imatran tehdas oli lakkautusuhan alla, mutta suunnitelma peruuntui valtion alkaessa tukea tehdasta. Ovako Steel -tuotemerkki siirtyi kokonaan SKF-Steelin omistukseen (Ovako 2021). Imatran terästehtaan toiminta jatkui Imatra Steel -nimellä. (Etelä-Karjala-instituutti, 2021)

6 1990-LUKU

Neuvostoliiton romahdus ja maailmanlaajuinen talouslama vaikuttivat Suomen taloustilanteeseen merkittävästi, kun sen tärkein vientimarkkina lakkasi kerralla olemasta. Pahimmillaan Suomessa oli noin 500 000 työtöntä ja pienten yritysten velkapainotteinen toiminta johti yleisesti konkursseihin. Metalliteollisuutta kuitenkin auttoi viennin levittäytyminen myös muille markkinoille, kuten Eurooppaan ja Aasiaan. (Herlin 2003, s. 168)

Globalisaatio muutti teräsyhtiöiden liiketoimintaa 1990-luvun alkupuolella. Aiemmin 1980-luvulla aloitettuja uusia liiketoimintoja pidettiin sekavina, minkä vuoksi niistä pyrittiin luopumaan. Tarkoituksena oli keskittyä omaan toimialaan ja tuoda sijoittajille selkeää informaatiota omasta liiketoiminnasta ja sen rajauksista. Samaan aikaan yhtiöt lopettivat uusia kasvualoja etsivät tutkimusyksikkönsä. (Heikkinen & Loukola-Ruskeeniemi 2015, s. 60)

Ympäristötietoisuus nousi esiin 1990-luvun aikana, mutta sitä ei juurikaan otettu vakavasti, sillä ympäristövaikutusten pienentäminen aiheutti yrityksille ylimääräisiä kuluja. Tällöin kuitenkin kehitettiin nykyäänkin tärkeä termi, tuotteen elinkaariajattelu. Elinkaariajattelu toimii apuvälineenä, kun pohditaan tuotteen tuottamisesta tuotteen hylkäämiseen saakka aiheutuvia ympäristövaikutuksia. Terästeollisuudessa teräksen uusiokäyttö kierrättämällä oli jo pitkään ollut arkipäivää, mutta erityisesti tuotannon päästöihin alettiin kiinnittää suurempaa huomiota. (Eloranta ym. 2010, s. 156)

6.1 Rautaruukki

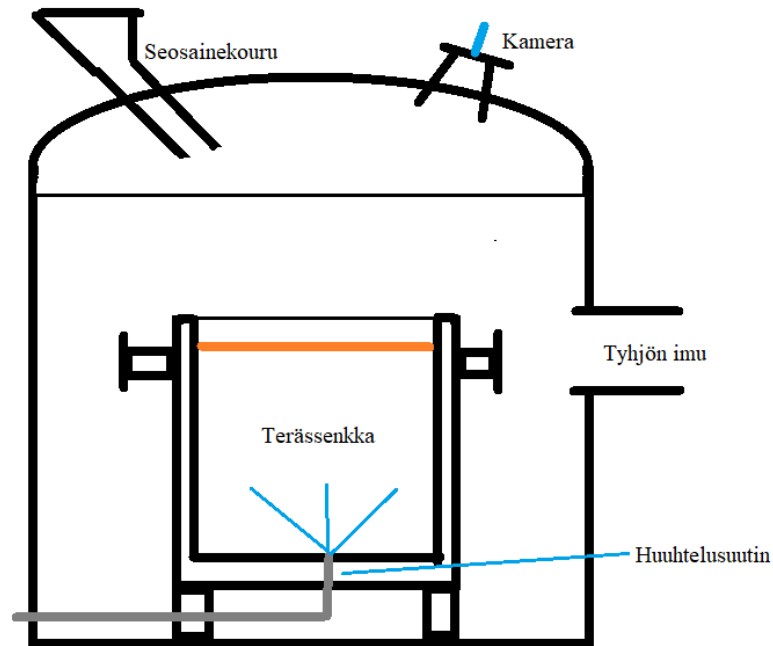
1990-luvun alussa kansainvälinen teräksentuottajien järjestö IISI alkoi ottaa kantaa ympäristöongelmiin. Järjestö määritteli vaatimuksia, joiden mukaan päästöt tuli minimoida, jätteet piti kierrättää ja tuotteen elinkaari hallita tuotteen loppukierrätykseen asti. Rautaruukilla otettiin jo 1980-luvulla käyttöön pölysuotimia, hukkaenergiaa hyödynnettiin ja vesikiertoista tehtiin suljettuja. Terästeollisuuden merkittävimpien päästöjen, kuten hiilidioksidin, typen ja rikin oksidien sekä raskasmetallien olemassaolo tiedostettiin. Päästöjä oli pyritty hillitsemään lähinnä erilaisilla suodattimilla. Energian käyttöä tehostettiin Rautaruukilla mm. hyödyntämällä tehtaan hukkalämpöä Raahan kaupungin kaukolämpöverkossa. Ympäristötoimien seurauksena Rautaruukki onnistui

pudottamaan rikkidioksidipäästöt kymmeneen prosenttiin vuoden 1980 tasosta 1990-luvulle tultaessa. 1993 Rautaruukki solmi sopimuksen, jonka tavoitteena oli pienentää energiankulutusta 10 prosenttia 12 vuoden aikana. Tavoitteeseen pääsemiseksi pyrittiin hyödyntämään mm. hukkaan meneviä energiavirtoja, kuten savukaasuja ja jätelämpöä. (Ukkola 2004, s. 227-229)

Laman jälkeen vuonna 1995 Rautaruukki aloitti mittavan investointiohjelman Steel 2000, jonka tavoitteena oli nostaa terästuotannon kapasiteettia 2,3 milj. tonnista 2,8 milj. tonniin. Lisäksi uudistusohjelmalla kehitettiin senkkametallurgiaa ja siirrettiin tuotteiden painopistettä korkeammalle jalostusasteelle. Investointeihin kuuluivat myös Raahen tehtaan masuunien uudistaminen vanhasta neuvostoliittolaisesta teknologiasta moderniin japanilais-luxemburgilaiseen teknologiaan. Uudistukset koskivat masuunien jäähdytysjärjestelmiä, hormeja, automaatiota sekä mittausta ja säätöä. Lisäksi masuunien peruskorjausväliä saatiin jatkettua 15 vuoteen, mikä paransi tuottavuutta.

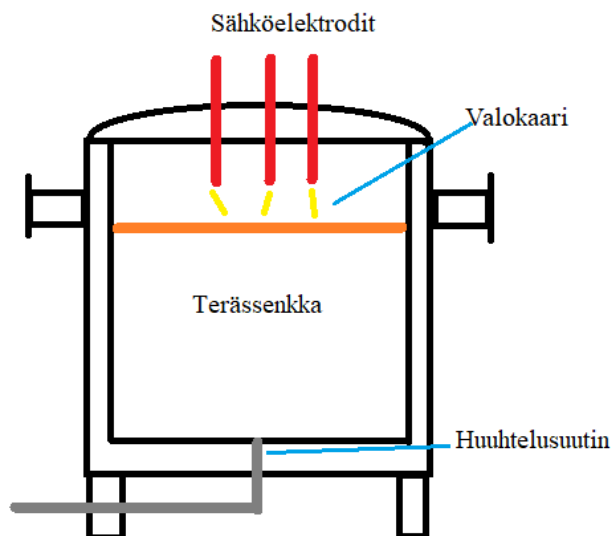
Masuunien uusimisen lisäksi myös terässulattoa uudistettiin. Terässulaton panoskokoa kasvatettiin hankkimalla aiempaa suuremman kapasiteetin konverterit. Kolme vanhaa pystyvalukonetta korvattiin uudella jatkuvavalukoneella ja loput kaksi valukonetta modernisoitiin. Uutena investointina tehtaalle rakennettiin senkkametallurginen laitos vuonna 1998, mikä mahdollisti huomattavasti laadukkaampien terästen valmistamisen mm. tyhjökäsittelyllä ja senkkauunilla. (Ukkola 2004, s. 237-239)

Tyhjökäsittelyssä teräksestä poistetaan siihen liuenneita kaasuja kuten vetyä tai happea. Sulaan liuennut happi muodostaa käsittelyssä teräksen hiilen kanssa hiilimonoksidia, joka poistuu kaasukuplina. Näin saadaan tuotettua huomattavan matalahiilisiä teräksiä, jopa alle 0,002 %. Teräksessä nämä ominaisuudet näkyvät parempana sitkeytenä, väsymislujuutena ja työstettävyytenä. Raahessa on käytössä kuvassa 7 esitetty ns. tankkivakuumiminenetelmä; terässenikka siirretään erilliseen kannelliseen tankkiin, jossa tyhjökäsittely suoritetaan.



Kuva 7. Tankkivakuuiminenetelmä (mukaiillen Metallinjalostajat 2009).

Senkkauuni liitetään usein tyhjäkäsitelyyn yhteyteen, sillä tyhjäkäsitely aiheuttaa lämpötilan laskemista sulassa. Tätä lämmön laskemista kompensoidaan senkkauunissa, jossa sulaa lämmitetään sähköelektrodeilla valokaariuunin tapaan. Sulaa sekoitetaan induktiivisesti sähkömagneettisen kelan avulla ja samalla voidaan tarvittaessa lisätä seosaineita. Senkkauuni toimii sulan viimeistelyvaiheena, jossa seosaineet täsmätään ja lämpötila tasataan valua varten. Senkkauuni on kuvattu kuvassa 8. (Metallinjalostajat 2009, s. 44-45)



Kuva 8. Senkkauuniminenetelmä (mukaiillen Metallinjalostajat 2009).

6.2 Outokumpu

Laajennusten myötä Outokummun ruostumattoman teräksen tuotantokapasiteetti nousi kylmävalssatuilla tuotteilla 250 000 tonniin ja kuumanauhatuotteilla 100 000 tonniin vuonna 1991. Vuonna 1993 aloitettiin tutkimus terässulaton kapasiteetin kohottamisesta lisäämällä sulan ferrokromin käyttöä. Tuloksena syntyi Tornion terästehtaan merkittävin yksittäinen innovaatio, ferrokromikonvertteri. Konvertterin avulla tehtaan vuotuisen terässulan määrä kasvoi 100 000 tonnilla 540 000 tonniin. (Särkikoski 2005, s. 294-297)

Konvertteri toimii vastaavalla menetelmällä kuten AOD-konvertteri; sulaan ferrokromiin puhalletaan happea sivuilta löytyvien suuttimien sekä yläpuolisen lanssin kautta, jolloin pii ja hiili palavat lähes kokonaan pois. Palamislämmön avulla konvertterissa sulatetaan myös osa rautaromusta, mikä vastaavasti vähentää valokaariuunissa sulatettavan sulatuspanokseen tarvittavaa kierrätysteräksen määrää ja säästää siten huomattavasti energiaa. Ferrokromikonvertteria hyödyntämällä vältytään täysin myös kromin uudelleen sulattamiselta. (Metallinjalostajat 2009, s. 41)

1990-luvulla toteutetut onnistuneet laajennukset ja ruostumattoman teräksen hintakehitys antoivat Outokummulle hyvät perusteet kehittää ja tehostaa tuotantoaan edelleen. Yhtiön tulevaisuuden kasvualueeksi valittiin ruostumaton teräs, mikä tarkoitti kaivostoiminnan pienentämistä ja keskittymistä Tornion tehtaaseen. Uudeksi tavoitteeksi 1999 nousi jälleen tuotannon kaksinkertaistaminen, jota alettiin suunnitella yritysostojen pohjalta. Monikansallinen yhtiö Avesta Sheffield ilmoitti halustaan neuvotella Outokummun kanssa yhtiöiden yhdistymisestä. (Särkikoski 2005, s. 298-304)

6.3 Imatra Steel

Imatran tehtaan tuotetarjonnan kysyntä alkoi elpyä nopeasti laman jälkeen. Teräksen hinta nousi kysynnän lisäksi myös osittain romun ja seosaineiden maailmanmarkkinahinnan nousun seurauksena. Kilpailuvaltina Imatra Steel kykeni tuottamaan pienenä toimijana hyvälaatuista terästä ja asiakkaiden toiveita voitiin täyttää joustavasti. Terästuotannon ympäristökysymykset nousivat esiin myös Imatralla, joten tehdas investoi 1990-luvun puolessavälissä uusiin savu- ja pölypäästöjen puhdistuslaitteisiin.

Imatra Steelin tuotantolaitteisto oli 1990-luvun alussa vanhaa, sillä 1930-luvulla käyttöönotetut valokaariuunit olivat edelleen käytössä. Raaka-aineenaan tehdas käytti uuneissa romu- ja kierrätysterästä. Valaminen suoritettiin jatkuvavalumenetelmällä. Imatran tuotteita olivat valssatut ja jatkojalostetut erikoisterästagot, joista saatiin osia erityisesti autoteollisuuteen. Yhtiön terästä käyttivät kaikki merkittävät Euroopan autonvalmistajat Fiatia lukuun ottamatta, mutta valtaosa tuotteista kuljetettiin Ruotsiin mm. Saabille. Vuonna 1994 Imatran tehtaalla tuotettiin 250 000 tonnia terästä. (Nurmi 1994)

7 2000-LUKU

2000-luvulle tultaessa ympäristötietoisuuden ohelle nousi uusia termejä; yhteiskuntavastuu ja toiminnan kestävyys. Etenkin hiilidioksidipäästöihin kiinnitettiin paljon huomiota ja erilaiset ympäristösertifikaatit olivat osa kaikkien teräsyriyten toimintaa. (Eloranta ym. 2010, s. 156-157)

Tietotekniikan hyödyntäminen jatkui terästeollisuudessa entisestään. Tuotantoa automatisoitiin, sillä tuotevaatimusten kasvaessa tuli tarve hallita tuotantoprosesseja aiempaa tarkemmin. Ilman automaatiota teräksen tuottaminen ei enää ollut mahdollista, koska esimerkiksi vaaralliset työtehtävät kyettiin poistamaan täysin automaatiolla. Samalla laitteiden ohjaus, valvonta ja vikojen hallinta kehittyi merkittävästi. (Metallinjalostajat 2009, s. 93)

7.1 Rautaruukki

Rautaruukin Steel 2000 -uudistusohjelma saatiin päätökseen elokuussa 2000. Investointien tuloksena terästuotannon kapasiteetti nousi 2,8 milj. tonniin vuonna 2002. Hämeenlinnan ohutlevytuotanto sen sijaan nousi 900 000 tonniin, maalattujen ohutlevyjen kasvaessa 320 000 tonniin. Investoinneilla Rautaruukki turvasi asemiaan yhtenä Euroopan johtavana ohutlevyvalmistajana ja toimialansa suurimpana tuottajana Pohjoismaissa. Integroitu tuotantoketju edisti jatkojalostamista huomattavasti, sillä tuote hankki lisäarvoa jatkuvasti edetessään tuotantoketjussa. Jatkojalostusta saatettiin suorittaa 7-8 kertaa, jolloin tuotteen arvo kykeni kasvamaan 7-8 -kertaiseksi. Ketjutuotannon avulla Rautaruukki kykeni hyödyntämään koko kapasiteettinsa täysimääräisesti ja painottamaan tuotantoa haluttuun suuntaan. (Ukkola 2004, s. 240, 260, 265)

2000-luvun alussa Rautaruukki aloitti mittavan rakennemuutoksen alkamalla panostaa konepajateollisuuden ja rakentamisen ratkaisuihin. Samalla terästuotannossa painopisteeksi otettiin erikoisteräkset. Vuonna 2004 kaikkien konserniin kuuluvien yhtiöiden yhteiseksi markkinointinimeksi otettiin Ruukki. Kasvua pyrittiin toteuttamaan erityisesti kehittyvillä markkinoilla, tavoitteena oli kasvattaa niiden osuutta 50 prosenttiin konsernin liikevaihdosta. Kohdealueita laajennuksille olivat itäinen Keski-Eurooppa sekä

Aasian alueet. Konepaja- ja rakentamistavoitteiden saavuttamiseksi Rautaruukki suoritti yritysostoja erityisesti Suomessa ja muualla Pohjoismaissa. (Ruukki 2012)

1990-luvun lopulla Rautaruukin tutkimusvaroista kolmannes käytettiin teräsrakenteiden tutkimiseen. 2000-luvulle siirryttäessä perustetun Ruukki Constructionin avulla Rautaruukista muodostui merkittävä teräsrakenteiden viejä. Tuotannollista toimintaa löytyi Itä-Euroopasta sekä Venäjältä. (Heikkinen & Loukola-Ruskeeniemi 2015, s. 31)

7.2 Outokumpu

Outokummun ja Avesta Sheffieldin väliset yhdistymisneuvottelut toteutuivat syyskuussa vuonna 2000. Outokumpu nousi uuden AvestaPolarit-teräsyhtiön enemmistöomistajaksi. Uuden yhtiön etuna oli integraatio; tuotantoa tehostettiin saneerauksilla pienempiin laitoksiin ja keskittämällä tuotantoa suurempiin yksiköihin. Myöhemmin vuonna 2002 Outokumpu osti AvestaPolaritin loput osakkeet itselleen, jolloin yhtiöiden omistus siirtyi kokonaisuudessaan Outokumpu-konsernille.

Vuonna 2000 hyväksytyt laajennussuunnitelmat Tornion tehtaasta saatiin päätökseen toukokuussa 2003, kun uusi sulatto ja kylmävalssaamo olivat aloittaneet toimintansa. Tupla-projektiksi nimetyn laajennuksen tuloksena Tornion tehtaiden kuumavalssattujen tuotteiden vuosikapasiteetti nousi 1,7 miljoonaan tonniin. Uusi RAP-kylmävalssaamo perustui yhdistettyyn valssaukseen, hehkutukseen ja peittaukseen täysautomatisoidulla ja -integroidulla tuotantolinjalla. Linja nosti Tornion tehtaiden valssattujen lopputuotteiden vuosikapasiteetin 1,2 miljoonaan tonniin ja AvestaPolarit-konsernin yhteenlaskettujen kylmävalssattujen tuotteiden noin 2 miljoonaan tonniin. (Särkikoski 2005, s. 313-328)

Vuonna 2004 Outokumpu asetti tavoitteen nousta maailman johtavaksi ruostumattoman teräksen valmistajaksi. Tavoitteen nojalla keskityttiin puhtaasti ruostumattomaan teräkseen, joten Outokumpu luopui muista metalleista ja kaivostoiminnasta 2000-luvun aikana. AvestaPolarit-yhtiö oli maailman toiseksi suurin ruostumattoman teräksen tuottaja, sen edellä oli ainoastaan saksalainen ThyssenKrupp-yhtiö. Vuonna 2011 Outokumpu osti ThyssenKruppin terästoiminnot, jonka ansiosta siitä tuli markkinoiden laajimman tuotevalikoiman tarjoava ruostumatonta terästä tuottava yritys. (Outokumpu 2021)

7.3 Imatra ja Ovako

Vuonna 2005 Fundia, Imatra Steel ja Ovako Steel yhdistyivät suuryhtiö Oy Ovako Ab:ksi, mikä yhdisti kunkin toimijan pitkien terästuotteiden liiketoiminnat. Yhtiön pääomistajana toimi Fundian omistava Rautaruukki. Yhdistymisen tavoitteena oli parantaa kilpailukykyä sekä optimoida kapasiteettia. Tuotanto yhtiössä jatkui pitkien tanko- ja nauhatuotteiden parissa. Myöhemmin vuonna 2007 Ovakon omistajaksi tuli hollantilainen Pampus Stahlbeteiligungs. (Ovako 2021; Steel Times International 2005)

8 2010-LUKU

2010-luvun alkuun vaikutti edelleen vuoden 2008 finanssikriisi, mikä vaikeutti lähes kaikkien metalliteollisuuden yritysten toimintaa. Toimintastrategiaksi ei enää soveltunut kilpailu alemman kustannustason yritysten kanssa, sillä hintakilpailussa ei yksinkertaisesti pärjätty. Siksi erikoistuminen oli yksi tekijä, jota suomalaiset teräsyrietykset alkoivat omaksua tuotteissaan. Rautaruukki (nykyinen SSAB) keskittyi litteisiin hiiliteräksiin, Outokumpu ruostumattomiin teräksiin ja Ovako pitkiin tankoteräksiin. (Heikkinen & Loukola-Ruskeeniemi 2015, s. 11; Eloranta ym. 2010, s. 82)

Kestävä kehitys tuli oleelliseksi osaksi terästuotantoa 2010-luvulla. Fossiilisista polttoaineista pyrittiin luopumaan. Jäännösmateriaalit ja sivuvirrat tuli kierrättää asianmukaisesti sekä tuotteiden tuli täyttää EU:n ympäristönormit (esimerkiksi hiilidioksidipäästöjen rajoitukset). Lisäksi energiatehokkuutta tuli parantaa muun muassa hukkalämpöä hyödyntämällä. (Heikkinen & Loukola-Ruskeeniemi 2015, s. 71, 73)

8.1 Rautaruukki / SSAB

Vuonna 2014 heinäkuun 29. päivänä Rautaruukki yhdistyi ruotsalaiseen teräsyhtiö SSAB:hen. Yhdistymisen tavoitteena oli saada aikaan säästöä ja joustavuutta tuotantoon; suuremmalla laitospasiteetilla kyettiin reagoimaan paremmin muuttuvaan markkinatilanteeseen. Yhdistymisen taustalla oli edelleen voimakas finanssikriisin vaikutus teräsalaan: Euroopassa kulutus oli vähentynyt merkittävästi ja alan teollisuudessa oli huomattavaa ylikapasiteettia. Lisäksi Kiinasta oli tullut suurimpia teräksen tuottajia maailmassa. (Länkinen 2014)

Heikosta taloustilanteesta huolimatta Rautaruukki aloitti vähän ennen yhdistymistään SSAB:hen Raahen tehtaalla investointeja, joissa masuunilla polttoaineena käytettävä injektioöljy korvattiin halvemmalla hiili-injektiolaitteistolla. Uusi laitteisto pienensi hiilidioksidipäästöjä mutta vastaavasti lisäsi pölypäästöjä. Hiili-injektiossa hienojakoinen hiilipöly injektoidaan puhallushormien välityksellä masuuniin. Injektiohiiltä on yleisesti käytetty lähinnä koksia säästävänä lisäpelkistysaineena. (Sipola 2015)

Vuonna 2016 SSAB aloitti kaivosyhtiö LKAB:n ja energiayhtiö Vattenfallin kanssa HYBRIT-hankkeen, jonka tavoitteena oli kehittää maailman ensimmäinen fossiilivapaa teräksenvalmistustekniikka. Hankkeen ideana on korvata rautatuotannon hiili vedyllä, jolloin masuuneista luovuttaisiin ja alettaisiin käyttää vetyä hyödyntäviä valokaariuuneja. Prosessissa rautaoksidien happi poistettaisiin hiilen sijaan vedyllä, jolloin lopputuotteena syntyisi rautaa ja vettä. Hankkeen onnistuminen tarkoittaisi terästuotannon mullistusta, sillä terästeollisuus on yksi merkittävimpiä hiilidioksidin tuottajia globaalilla tasolla. Suomen tasolla Raahen tehdas tuottaa 7 prosenttia koko maan hiilidioksidipäästöistä.

Hankkeen haasteena on muun muassa nykyisten rautapellettien soveltumattomuus uusiin sulatusuuneihin, mistä syystä myös kaivosyhtiö LKAB lähti hankkeeseen mukaan. Lisäksi tuotanto vaatisi huomattavan määrän vetyä. Vedyn tuottaminen elektrolyysillä vedestä tarkoittaisi suurta sähkön tarvetta, joka vastaavasti tulisi tuottaa päästöttömästi. Sähkön tuotantoon on tosin olemassa jo lukuisia päästöttömiä ratkaisuja kuten tuuli- ja vesivoima. Hankkeen suurin haaste onkin muuntaa laboratorioprosessi teollisen mittakaavan suurtehtaaksi. Tavoitteen aikatauluna on saada uusi tuotantoprosessi käyttöön vuonna 2035. (Pei ym. 2020)

8.2 Outokumpu

Outokummun tuotteiksi muodostuivat 2010-luvulla ruostumattomat austeniittiset, ferriittiset, martensiittiset ja duplex-teräkset. Yhtiö tuottaa litteitä ruostumattomia terästuotteita paksuuksilla 0.05 mm – 130 mm sekä pitkiä tuotteita, kuten lankoja ja erilaisia profiilitankoja. (Outokumpu 2021)

Myös Outokumpu on omalta osaltaan sitoutunut pienentämään hiilidioksidipäästöjä. Outokummulla ruostumattoman teräksen kierrätys sisältö tuotannossa on yli 85 %. Suuri osa Outokummun tuotteista menee ympäristöystävälliseen teollisuuteen, kuten aurinko- ja bioenergian tuotantoon, tuulivoimaloihin ja vähäpäästöiseen kuljetukseen. Vuonna 2019 Outokumpu liittyi kansainväliseen ResponsibleSteel-ohjelmaan, jonka tarkoitus on viestiä asiakkaille ja muille yhteistyökumppaneille hiilijalanjäljistä ja muista kestäväan kehitykseen liittyvistä asioista. (Outokumpu 2019)

8.3 Ovako

Hollantilainen sijoitusyhtiö Hombergh Holdings osti Ovakon lankatuotteita valmistavan Ovako Wiren vuonna 2010. Uuden yhtiön nimeksi tuli FNsteel. Yhtiön tuotantolaitoksiin Suomessa kuuluivat Koverharin terästehdas sekä Taalintehtaan valssaamo tuotteinaan valssilangat ja jännepunokset. (TS 2010)

Heikon teräksen kysynnän seurauksena FNsteel päätyi lopettamaan kaikki Suomen toimintonsa vuoden 2012 aikana. Koverharin terästehdas sekä Taalintehtaan valssaamo päätyivät näin ollen lopettamaan toimintonsa. Ennen lopettamista tuotantolaitoksissa oli työntekijöitä yhteensä 450. (TS 2012)

Vuonna 2018 Ovakosta tuli osa Nippon Steel Corporationia. Yhtiöstä muodostui johtava eurooppalainen vaativia koneenrakenneräksiä valmistava yritys, joka tuottaa terästä pääasiassa konepaja- ja autoteollisuuteen. Vuonna 2019 Ovakon käyttämän tuotantoprosessin hiilidioksidipäästöt olivat 80% kansainvälisestä keskiarvosta, mikä johtuu pääasiassa kierrätysteräksen hyödyntämisestä tuotannossa. Muiden yhtiöiden tavoin myös Ovako on sitoutunut liiketoiminnallisesti kestävään kehitykseen ja sen tukemiseen tuotannossaan. (Ovako 2021)

Imatran tehtaalla tuotetut teräkset menevät pääasiassa tehonsiirtolaitteisiin, akseleihin, jousiin, laakereihin ja muihin korkeaa lujuutta ja sitkeyttä vaativiin kohteisiin. Tehtaalla työskentelee noin 600 henkilöä. Imatran tehtaan tunnetuin teräs on konepajoilla työstökustannuksia säästävä M-Steel. (Ovako 2021)

M-Steel - teräksen ominaisuudet perustuvat kalsiumkäsittelyyn. Lastuavan terän pintaan muodostuu kalsiumsulkeumista kemiallista kulumista ehkäisevä suojakerros, jolloin koneistuskuluja saadaan pienennettyä merkittävästi. Samalla tuottavuus paranee ja konepajoilla terien kestoikää saadaan kasvatettua. Kalsiumkäsittelyprosessi myös pyöristää teräksen sulfidisulkeumia, mikä parantaa teräksen poikkisuuntaista väsymislujuuutta sekä sitkeyttä. Näin ollen teräs soveltuu hyvin myös moniakselista väsyttävää kuormitusta kohtaaviin sovelluksiin. (Ovako 2021)

Vuonna 2020 Ovako Imatra Oy Ab sai Vuoden energianerokas 2020 -tunnustuksen energiatehokkuuden parantamisesta tuotannossaan. Tehtaan vakuumijärjestelmää uudistettiin vanhentuneesta höyryjektoripumppujärjestelmästä mekaaniseen

vakuumpumppuihin perustuvaan järjestelmään. Uuden tekniikan etuja olivat vakumointiprosessin tehostuminen ja siten teräslaatujen paraneminen sekä tuotantoprosessin nopeutuminen. Samalla vakumoinnin energiatehokkuus parani 80 %:lla, mikä tarkoitti koko tehtaan energiankulutuksen putoamista 5 %:lla vuodessa. Uudistuksen myötä myös hiilidioksidipäästöt pienenevät 4500 t vuodessa, sillä uusi järjestelmä ei enää vaatinut maakaasun käyttöä. (Ovako 2020)

9 TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT

Tulevaisuudessa Suomen teräsyhtiöiden kilpailukyky tulee perustumaan ”clean-tech”-teollisuuteen eli puhtaaseen teknologiaan. Terästuotannon muuntaminen fossiilivapaaksi ja täysin ympäristöystävälliseksi on haastavaa, mutta uudet innovaatiot ovat erittäin lupaavia. Esimerkiksi SSAB:n HYBRIT-hankkeen odotukset ovat korkealla. Suomalaisissa yhtiöissä ympäristöasiat ovat yleisesti kunnossa, joten lähtökohdat kehitykselle ovat hyvät.

Tuotantoa voidaan pitää kilpailukykyisenä alentamalla tuotantokustannuksia ja kehittämällä korkean jalostusasteen tuotteita. Suomen kilpailukyky tulee myös jatkossa pohjautumaan teräksen laatuun, ei hintaan. Myös palveluliiketoimintaa voidaan integroida teräsyhtiöiden toimintaan: Esimerkiksi rakenteiden kuntotarkastuksia voitaisiin suorittaa tuotteen tarjoajan toimesta sekä tarjota neuvontaa terästen käyttöön liittyen.

Ympäristökysymysten lisäksi esille nousee energiansaanti. Uudet teknologiat, kuten HYBRIT-hanke, vaativat runsaasti energiaa, joka tulisi myös tuottaa päästöttömästi. Energia on yksi merkittävimmistä tuotannon kustannustekijöistä, joten sen käytön minimointi on ensiarvoisen tärkeää. Esimerkiksi Raahessa hyödynnetään yleisesti prosesseissa syntyviä kaasuja mm. sähköntuotantoon voimalaitoksella. Hukkalämpö sen sijaan hyödynnetään kaukolämmön tuotannossa. Vastaavasti Torniossa häkääkaasua käytetään polttoaineena, mikä pienentää nettoenergian käyttöä. (Heikkinen & Loukola-Ruskeeniemi 2015, s. 54-56)

Kaikkien suomalaisten teräsyhtiöiden tulevaisuuden strategia pohjautuu erikoisteräksiin. SSAB:lla näitä ovat suorasammutetut erikoislujat- ja kulutusteräokset, Outokummulla ferriittiset ja duplex-teräokset ja Ovakolla M-teräokset sekä sulkeumapuhtaat kuulalaakeriteräokset. Tuotanto ei kuitenkaan voi täysin perustua erikoisteräksiin, sillä valtaosa kysynnästä kohdistuu kuitenkin perusteräksiin. Näin ollen kilpailukykyä tulee parantaa jatkuvalla kehitystyöllä, jolloin saadaan ylläpidettyä etumatkaa kilpailijoihin verrattuna. (Heikkinen & Loukola-Ruskeeniemi 2015, s. 48-50)

10 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli tutkia ja selvittää Suomen terästeollisuuden kehittymistä Ruotsin vallan ajoilta nykyhetkeen. Kehitys on ollut nopeinta heti toisen maailmansodan jälkeen, kun syntyi tarve omalle metallituotannolle sotakorvausten maksamiseksi Neuvostoliitolle. Tilanteen vaikeudesta huolimatta metalliteollisuus elpyi ja onnistui tyydyttämään sotakorvaustarpeet. Valtion rooli erityisesti terästeollisuuden kehittämisessä oli merkittävä, sillä tehtaiden käynnistymistä varten vaadittavaa pääomaa oli lähes mahdotonta saada yksityisiltä toimijoilta.

Syntyneiden teräsyhtiöiden kehittymisen pohja luotiin jo perustamisvaiheessa, koska valitut tuotannolliset ratkaisut olivat ajanjaksoihin nähden nykyaikaisia ja tehokkaita, joskin myös riskialttiita. Yhtiöille on myös ollut tärkeää suosia moderneja teräksen valmistusratkaisuja ja hyödyntää niitä viipymättä. Tätä voidaan pitää hyvän kilpailukyvyn edellytyksenä jatkuvasti kehittyvällä alalla. Nykyajalle tyypillisesti myös tutkimus on merkittävä osa teräsyhtiöiden toimintaa; enää pelkkä teräksen tuottaminen ei riitä, vaan sen tulee tapahtua mahdollisimman ympäristöystävällisesti ja lopputuotteen on oltava vaatimuksien mukainen niin laadultaan kuin kustannuksiltaan. Uudet tutkimushankkeet ovat välttämättömiä yhtiöiden tulevaisuuden kannalta.

Työhön liittyviksi ongelmiksi muodostui aiheen laajuus sekä lähteiden puutteellisuus. Aiheen rajauksesta huolimatta työssä jouduttiin käsittelemään myös esimerkiksi yhtiöiden omistussuhteita, sillä ne ovat olleet merkittävässä roolissa vaikuttamassa yhtiöiden toimintaan. Pääpaino kuitenkin pyrittiin pitämään kehityksen kulmakivissä sekä tuotannollisten ratkaisujen esittämisessä. Toinen ongelma oli lähteiden löytäminen, sillä Suomen alueella toimineiden teräsyhtiöiden historiikista on rajallisesti tietoa. Tästä syystä kaikki työtä varten käytetyt lähteet eivät suoraan liity tiettyyn suomalaiseen teräsyhtiöön, vaan lähinnä yhtiötä sivuavaan aiheeseen. Muun muassa Hangossa toimineesta Koverharin terästehtaasta on hyvin vähän kirjallista tietoa, minkä vuoksi ko. yhtiön käsittely jäi osittain puutteelliseksi. Kuitenkin esimerkiksi Rautaruukista tietoa löytyi merkittävästi, minkä pohjalta saatiin luotua laaja kuva yhtiöstä ja sen kehittämisestä nykyiselle tasolle.

LÄHDELUETTELO

Båsk, K., 2000. Ruukin toimihenkilöt ja työntekijät. Teoksessa: Pohjan kunta (toim.) De Re Industriae 2000 -projekti, EU-Rafael –kulttuuriohjelma 1998. Pohja: Pohjan kunta, s. 16-19

Eloranta, E., Ranta, J., Salmi, P. & Ylä-Anttila, P., 2010. Teollinen Suomi – Tuotannon uudistuminen kriisin jälkeen. Helsinki: Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitra, 208 s. ISBN 978-951-563-722-2

Etelä-Karjala-instituutti, 2021. Vuoksi-projekti, Imatran rauta- ja terästehdas [verkkodokumentti]. Imatra: Etelä-Karjala-instituutti. Saatavissa: http://www3.lut.fi/eki/vuoksivirtaa/virtuaalimatka_vuoksella/suomenruhr/imatranrauta2.html [viitattu 6.3.2021]

Heikkinen, V. & Loukola-Ruskeeniemi, K., 2015. Metallien jalostus Suomessa: nykytila ja tulevaisuuden haasteet. Helsinki: Työ- ja elinkeinoministeriö, 78 s. ISBN 978-952-227-973-6

Herlin, N., 2003. Ruukin avain – 400 vuotta suomalaista metalli- ja elektroniikkateollisuutta. Tampere: Teknologiateollisuus ry, 207 s. ISBN 951-817-808-9

Huttunen, P., 2007. Työn ja teräksen liitto. Raahen Rautaruukin Työntekijöiden Ammattiosasto r.y. n:o 200, 281 s. ISBN 978-952-92-2171-4

Kuutsa, T., 2021. Ruukkimuseo Senkka, Masuuni [verkkodokumentti]. Karkkila: Karkkilan ruukkimuseo. Saatavissa: <https://www.karkkila.fi/ruukkimuseo/masuuni.html> [viitattu 6.3.2021]

Kuvaja, A., 2000. Åminneforsin ruukki ja valssilaitos. Teoksessa: Pohjan kunta (toim.) De Re Industriae 2000 -projekti, EU-Rafael –kulttuuriohjelma 1998. Pohja: Pohjan kunta, s. 4-15.

Lundqvist G., 2001. Koverharin synty ja aika rautatehtaana. Lappohja: Fundia Wire, 72 s. ISBN 952-91-4073-8

Länkinen, T., 2014. Yle, Uutiset [verkkodokumentti]. Helsinki: Yle. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-7045354> [viitattu 20.2.2021]

Metallinjalostajat ry, 2009. Teräskirja. 8 painos. Tampere: Metallinjalostajat ry, 104 s. ISBN 978-952-238-011-1

Nevalainen, H., Lounamaa, K. & Kemppainen, J., 1983. Teräskirja. Helsinki: Suomen Teräksen- ja Metallintuottajien Yhdistys r.y., 63 s. ISBN 951-99469-2-6

Nurmi, E., 1994. Helsingin Sanomat, Talous [verkkodokumentti]. Helsinki: Helsingin Sanomat. Saatavissa: <https://www.hs.fi/talous/art-2000003387183.html> [viitattu 2.11.2020]

Outokumpu, 2019. News, Outokumpu joins the ResponsibleSteel initiative [verkkodokumentti]. Helsinki: Outokumpu Oyj. Saatavissa: <https://www.outokumpu.com/news/2019/outokumpu-joins-the-responsiblesteel-initiative> [viitattu 11.3.2021]

Outokumpu, 2021. Tietoa Outokummusta, Outokummun historia [verkkodokumentti]. Helsinki: Outokumpu Oyj. Saatavissa: <https://www.outokumpu.com/fi-fi/about-outokumpu/history-of-outokumpu> [viitattu 11.3.2021]

Ovako, 2020. Uutiset ja tapahtumat, Ovako Imatra Oy Ab:lle vuoden 2020 energianerokas – tunnustus [verkkodokumentti]. Imatra: Ovako Imatra Oy Ab. Saatavissa: <https://www.ovako.com/fi/uutiset/uutiset-ja-tiedotteet/ovakon-lehdistotiedotteet/?releaseId=C9F58D44AD745D4C> [viitattu 11.3.2021]

Ovako, 2021. Tietoa Ovakosta [verkkodokumentti]. Tukholma: Ovako AB. Saatavissa: <https://www.ovako.com/fi/tietoa-ovakosta/> [viitattu 11.3.2021]

Pei, M., Petäjäniemi, M., Regnell, A. & Wijk, O., 2020. Toward a fossil free future with hybrid: Development of iron and steelmaking technology in Sweden and Finland. *Metals*, 10 (7), s. 1-11.

Ruukki, 2012. Tietoa yhtiöstä [verkkodokumentti]. Helsinki: Ruukki Oy. Saatavissa: <https://web.archive.org/web/20130512051835/http://www.ruukki.fi/Tietoa-yhtiosta>

Salokorpi, A., 1999. Suomen rautaruukit. Helsinki: Otava, 147 s. ISBN 951-1-1-16035-4

Sipola, T., 2015. Yle, Uutiset [verkkodokumentti]. Helsinki: Yle. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-8223777> [viitattu 23.2.2021]

Steel Times International, 2005. Ovako -- A Nordic consolidation in steelmaking. Steel Times International, 26 (6), s. 47.

Särkikoski, T., 1999. Tiedon liekki. Espoo: Outokumpu Oyj, 304 s. ISBN 952-9507-06-2

Särkikoski, T., 2005. Outo malmi – Jalo teräs. Espoo: Outokumpu Oyj, 390 s. ISBN 952-9507-10-10

TS, 2010. Talous, Taalintehtaan valssaamo siirtyy hollantilaisille [verkkodokumentti]. Turku: TS. Saatavissa: <https://www.ts.fi/uutiset/talous/176338/Taalintehtaan+valssaamo+siirtyy+hollantilaisille>

TS, 2012. Talous, Teräsyhtiö FNSteel sulkee Taalintehtaan ja Koverharin [verkkodokumentti]. Turku: TS. Saatavissa: <https://www.ts.fi/uutiset/talous/362067/Terasyhtio+FNSteel+sulkee+Taalintehtaan+ja+Koverharin>

Ukkola, J., 2004. Kuumaa terästä – Rautaruukki 1960-2003. Oulu: Rautaruukki, 303 s. ISBN 952-5010-48-1

Yrttiaho, J. (2016). Työelämän suhteet ja turkulaisen konepajateollisuuden rationalisointi 1920–1970. Tekniikan Waiheita, 34 (4), s. 27-44