

Innovationen av rostfria stål i Sverige

En åtgärd mot 1920-talets stålkris*

Av Jan-Erik Pettersson

Tidiga erfarenheter av legerat stål och elektrostålprocessens födelse vid sekelskiftet öppnade vägen för innovationen av rostfria och syrafasta stål. Utomlands kom på sina håll en liten rostfri produktion igång redan strax före första världskriget. De svenska verkens produktionsstart synes däremot främst ha betingats av stålkrisen efter kriget och en därmed sammanhängande strävan att minska beroendet av de sk svarta produkterna, dvs det hårt konkurrensutsatta handelsstålet. Det är oklart i vad mån innovationen av rostfritt stål innebar något av en räddningsplanka ut ur 1920-talets stålkris för de svenska pionjärerna.

Legerat stål

Som framgår av tabell 1 hade en rad svenska bruk inletat produktion av legerat stål redan i slutet av 1800-talet. Det rörde sig bl a om kromstål och nickelstål framställda i degel-, martin- och bessemerugnar. Dessa stål var vanligtvis låglegerade och hade en sammansättning som mera utformats för hållfasthet, värmebeständighet osv än för korrosionsbeständighet. Likväl torde dessa stål ha motstått rostangrepp bättre än de rena kolstålen och välljärnet. Beroende på kolhalt och övriga legeringsämnen (inkl föroreningar) samt efterbehandling kan de i vissa fall ha förtjänat att betecknas som "rostfria". Detta antyds i en uppsats i Jernkontorets Annaler 1889 av J Riley:

*"I afseende på den mycket viktiga förrostningsfrågan är det med stor tillfredsställelse jag kan intyga, att de nickelrika legeringarne äro praktiskt taget orostbara, och att de nickelfattigare i detta afseende vida öfverträffa annan götmetall."*¹

Brearlays patent

Samma sak hade observerats beträffande kromstål redan i början av 1820-talet vid experiment företagna av M Faraday, J Stodart och P Berthier. De båda förstnämnda framställde för övrigt även nickelstål

* Denna uppsats har tillkommit inom ramen för det av Riksbankens Jubileumsfond finansierade och av Jernkontoret stödda forskningsprojektet "Svensk stålindustri i omvandling" vid Institutet för Ekonomisk-Historisk Forskning (EHF), Handelshögskolan i Stockholm.

Tabell 1 De första tillverkarna i Sverige av olika slags legerat götstål enligt skilda metoder 1882–1910.*

År	Bruk	Stållegering	Götstålsmetod
1882	Wikmanshyttan	kromstål o volframstål	degel
1885	Stridsberg & Biörck	kromstål (o volframstål)**	martin
1892	Sandviken	kromstål	bessemer
1893	Bofors	nickelstål	martin
1900	Wikmanshyttan	molybdenstål	degel
1901	Bofors	nickel-kromstål	martin
1902	Fagersta	krom-volframstål (= snabbstål)	martin
1908	Österby	vanadinstål	degel
1908	Bofors	nickel-krom- molybdenstål	martin
1909	Österby	titanstål	degel
1910	Kohlswa	manganstål	martin

* Produktion enligt degelstålsmetoden har endast medtagits i de fall den föregått övriga metoder. Bruk som efter hand upptagit tillverkning av nämnda legeringar har utelämnats även när halterna varit väsentligt olika.

** Kromstålet möjligen tillverkat först 1886, volframstålet något senare.

Källa: Sahlin, a a, s 261–263.

med upp till 50 % nickel. Andra egenskaper hos stålet än korrosionsbeständighet stod dock i centrum för intresset fram till början av 1900-talet, då en rad grundläggande upptäckter gjordes av bl a L Guillet, P Monnartz, A Portevin och W Giesen. H Brearley framställde 1913 ett rostsäkert kromstål och B Strauss och E Maurer 1912 ett kromnickelstål. Varken engelsmännen eller de båda tyskarna avsåg från början att framställa rostfria stål. Brearley syftade till att ta fram ett slitstarkt stål för kanonrör, Strauss och Maurer – i Krupps laboratorium – ett stål för pyrometerskyddsrör. Sedan goda korrosions-egenskaper observerats utvecklades och patenterades emellertid de rostfria ståltyperna för industriell produktion. Brearleys svenska patent meddelades 1921 och gällde från 31 juli 1918 under benämningen "Vid beröring med syror icke svartnande föremål". Det avsåg föremål framställda av en stållegering "bestående av 9–16 % krom, 0,1–0,7 % kol och resten järn med i stål vanligen ingående ämnen, vilka föremål efter bearbetningen härdats och polerats eller härdats, anlöpts och polerats."²

Pionjärer i Sverige

I början synes de svenska verken ha tagit liten notis om Brearleys patent. De har i hög grad experimenterat på egen hand och ingenting tyder här på att det skulle vara fråga om en enkel innovationsspridning från utländska stålverk. Ett undantag var i viss mån Avesta, som i

England studerat ett förfarande med krommalm och senare kom över Brearleys patent. Mycket återstod dock att utveckla även i Avesta. De första svenska rostfria chargerna framställdes vid Långshyttan (18 mars 1921), Sandviken (1 april 1921), Fagersta (26 september 1921), Österby (12 februari 1922), Avesta (2 augusti 1922), Söderfors (23 november 1922) och Wikmanshyttan (troligen 1922). Chargeprotokoll och analyser saknas tyvärr för ett par av dessa pionjärsinsatser. Söderlund & Wretblad (1958) har påträffat analyser från Långshyttan, Fagersta och Österby. Där rörde det sig om kromstål (14–16%); vid Fagersta hade dock – möjligen oavsiktligt – en halv procent nickel ingått i stålet och vid Långshyttan nära en procent mangan. Kromstål var det till en början fråga om även vid de övriga verken. Med undantag av Långshyttan och Sandviken – vilka använde induktionsugnar – ägde denna första tillverkning av rostfria stål rum i ljusbågsugnar. I Wikmanshyttan kan även degelugnarna och en sur martinugn ha prövats för ändamålet.³

Efterhand breddades det rostfria sortimentet och ersättningsanspråk gjordes från olika patentinnehavare. Sedan överingenjör A F Wahlberg i Jernkontoret utrett den trassliga patenthärvan kunde en del anspråk avvisas medan andra tillgodosågs. Så kom tex en uppgörelse till stånd mellan Brearley och Avesta 1928, som därvid fick rätt att sälja underlicenser till andra svenska verk. Dessa föredrog emellertid att tills vidare upphöra med den – förmodligen ringa – tillverkning som skyddades av Brearleys patent.⁴

Källmaterialet bristfälligt

Eftersom produktionsstatistik för rostfritt stål tillkom först 1949 vet vi inte vilken kvantitativ betydelse innovationen hade för branschen i 1920-talets stålkris. Dessvärre kan inte heller i efterhand sådan statistik tas fram med hjälp av bruksarkiven. Flertalet tillverkare av rostfritt stål har nämligen inte särredovisat detta från annat stål i sina protokoll och journaler på 1920-talet. Det rostfria tonnaget har i regel sammanförts med andra ståltypen och låglegerade stål under beteckningar som tex "elektrostål", "specialstål" och "kromstål". Detta kan illustreras med ett utdrag ur Wikmanshyttans tillverkningsrapport för år 1925:⁵

<u>Martinstålgöt LLL</u>	<u>Degelstålverket</u>	<u>Elektrostålgöt LLL</u>
Kromstål	Kol- och kromstålgöt CRU	Kol- och kromstål
Kolstål	Specialstål	Diverse specialstål
Specialstål	Compoundstål	Exelsior
	Plog- och liestål	Compoundstål
		Plogstål (järn)
		Järn för liestål

Med vetskap om att Wikmanshyttan i sitt degelstålverk började tillverka kromstål redan 1882 (se tabell 1) är det vanskligt att uttala sig om brukets produktion av rostfritt på 1920-talet. Uppgiften ovan om att tillverkningen kom igång 1922 grundar sig främst på att Wikmans-



1. Wikmanshyttans degelstålverk var i drift 1859–1944. Här var man 1882 först i Sverige med tillverkning av krom- och volframstål. Stålet var troligen låglegerat och inte rostfritt. Foto STM.

hyttan deltog som producent av rostfritt stål på Göteborgsutställningen 1923. Man tillverkade då även låglegerade kromnickelstål och kromvanadinstål, vilket dock inte var någon nyhet vid bruket.⁶

En någorlunda fullständig statistik över den tidiga rostfria produktionen föreligger endast för två av de sju pionjärverken, nämligen Avesta och Långshyttan. Uppgifterna från dessa verk är av stort intresse, eftersom Långshyttan var först med sin rostfria charge och Avesta den förmodligen störste producenten av rostfritt under perioden. Vid ingången till 1920-talet var för övrigt Avesta ett mer eller mindre utpräglat handelsstålverk men bara ett tiotal år senare ett betydande specialstålverk. Denna förvandling var av allt att döma enastående. De övriga berörda verken hade varit relativt stora producenter av kvalitetsstål – främst sur martin och degelstål – redan före krisen. Avesta hade visserligen tillverkat sur martin sedan 1887 men den basiska martin – påbörjad 1892 – hade dominerat stålproduktionen och efter utvalsning till grovplåt utgjort verkets huvudprodukt.⁷

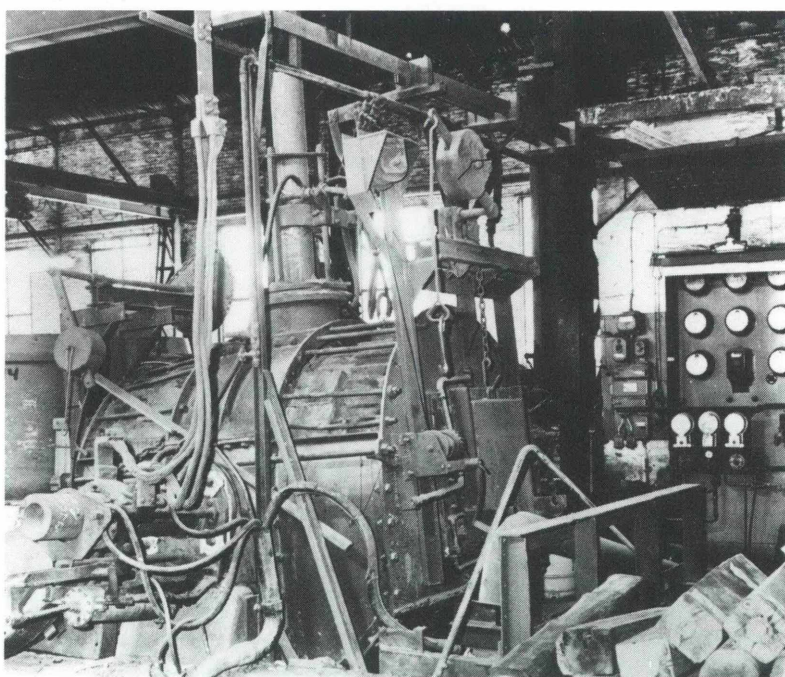
Utvecklingen i Avesta

Avesta hade redan före kriget inlett tillverkning av legerat stål. På baltiska utställningen i Malmö 1914 exponerade man bl a pansarplåt och borrhåll. Det rörde sig om låglegerade stål framställda i de sura martinugnarna och för att trygga tillförseln av insatsvara togs 1918 en elektrisk ferrolegeringsugn (typ Stålhane) i drift för tillverkning av kisel- och manganjärn. Samma år inköptes en elektrostålugn (typ Rennerfelt), som togs i drift först 1920 för gjuteriets räkning och två

år senare kom att svara för Avestas första rostfria smälta. Man utgick därvid från krommalm enligt ett patenterat förfarande som studerats i England. Stålet blev ojämnt i kvaliteten och en fullt tillfredsställande produkt fick man först 1924, då krommalm ersattes av ferrokrom. Den första helt lyckade rostfria chargin (nr 393) gjordes den 1 april 1924, varav en del utvalsades till diskbänksplåt. Detta stål, som i fortsättningen betecknades Avesta 393, innehöll 14% krom och 0,06% kol. Kolhalten understeg således det område som skyddades av Brearleys patent.⁸

18/8-stålet

Avestas kromstål hade i slutskedet tagits fram under ledning av den kände metallurgen, sedermera professorn och uppfinnaren av kaldoprocessen, Bo Kalling. Anställd vid Avesta 1924–1931 hade han som främsta uppgift att utveckla den rostfria sektorn. Under år 1925 framtoogs ett kromnickelstål (Avesta 832, 18% krom, 8% nickel) – det s k 18/8-stålet – vilket redan 1912 påvisats av Strauss och Maurer och senare blev en mycket stor produkt. Med tillsats av en procent molybden utvecklades året därpå detta stål till en specialkvalitet (Avesta 832 S) motståndskraftig mot vissa syror. Därmed hade grunden lagts för Avestas förvandling till specialstålverk och en av Europas främsta tillverkare av rostfritt stål.⁹



2. Avesta Jernverks rostfria produktion genomfördes under inledningsskedet i denna ljusbågsugn av Rennerfelt-typ. Denna ugnstyp var särskilt lämplig för lågkolhaltiga rostfria stål, eftersom – till skillnad mot t ex Héraultugnen – grafitelektroderna brann högt ovanför badet och därför inte kolade upp stålet. Foto STM.

Tabell 2 Produktionen av stål vid Avesta Jernverk 1919–1935. Göt o stål för gjutgods, ton.

År	Martin	Elektrostål		Summa stål	Rostfritt, %
		Rostfritt	Övrigt		
1919	22 885	—	—	22 885	—
1920	18 747	—	..	18 747	—
1921	8 871	—	..	8 871	—
1922	10 379	..	244	10 623	..
1923	11 307	..	65	11 372	..
1924	17 567	93	417	18 077	0,5
1925	18 516	103	526	19 145	0,5
1926	14 322	454	447	15 223	3,0
1927	14 216	907	405	15 528	5,8
1928	17 830	2 225	287	20 342	10,9
1929	15 310	3 500	391	19 201	18,2
1930	17 148	3 962	307	21 417	18,5
1931	6 719	4 376	295	11 390	38,4
1932	8 490	5 359	234	14 083	38,1
1933	12 877	5 144	396	18 417	27,9
1934	22 154	7 026	203	29 383	23,9
1935	19 899	9 712	255	29 866	32,5

Källa: Bergsingenjör Bo Hermelin, Avesta (uppgifterna sammanställdes omkr 1960 på grundval av verkets tillverkningsjournaler).

Då Kalling lämnade Avesta 1931 var brukets handelsstålsepok definitivt passerad. Under depressionsåren 1931–32 svarade det rostfria stålet för drygt 38% av den totala stålproduktionen vid Avesta. I värdetermer var naturligtvis andelen rostfritt mycket större än så, men den nuvarande definitionen av "specialstålverk" utgår från det handelsfärdiga *tonnaget*, som till mer än 25% skall bestå av specialstål. Om man till det rostfria, höglegerade stålet lägger en okänd del läglegerat surt martinstål och kolstål av hög kvalitet är det mycket möjligt att Avesta passerade denna gräns redan i slutet av 1920-talet (jfr tabell 2). Av större intresse än en exakt datering är självfallet den ekonomiska betydelsen av denna övergång från "svarta" till "vita" produkter. Befann sig verkligen Avesta i kris och i vilken utsträckning kan produktionsomläggningen ha motverkat denna och förbättrat framtidsutsikterna?

Stålkrisen stimulerade

När freden kom var Avesta väl rustat för traditionell produktion på en marknad av förkrigstyp. Det första fredsåret medförde inte heller någon anledning till oro bortsett från att efterfrågan på tackjärn snabbt avtog. Produktionen i martinverket låg 1919 på nästan exakt samma nivå som 1913 (22 008 ton) eller genomsnittet för perioden 1910–1913 (22 484) och den understeg obetydligt de gyllene siffrorna från krigsåren 1914–1918 (23 356). Därefter föll produktionen dramatiskt med 60% till år 1921 och visade endast svaga tecken på

återhämtning åren därpå. Samtidigt stod masugnarna nedblåsta. Avesta befann sig uppenbarligen i ett krisläge som stimulerade alla försök till förnyelse. Mot denna bakgrund är den energiska satsningen på rostfritt stål fullt begriplig. Att den gav ekonomiska resultat antyder redan det faktum att företaget för första gången sedan 1919 kunde redovisa vinst 1928, dvs samma år som det rostfria tonnaget enligt tabell 2 fick mer än en marginell betydelse i den totala stålproduktionen. Ökningen hade möjliggjorts av att en ny större Rennerfeltugn tagits i drift under året. Dessutom hade ett legeringsverk för ferro-krom-affiné anlagts 1927, där även ferromolybden började tillverkas 1932. Den fortsatta expansionen tryggades genom investeringar i tre kallvalsverk och ett slip- och polerverk för rostfri tunnplåt 1929–1934, ytterligare en Rennerfeltugn 1934 samt en högfrekvensugn 1935.¹⁰

Marknad för rostfritt

Avesta var något av ett skötebarn inom Johnsongruppen och var förmodligen aldrig – som tex Domnarvet inom Stora Kopparbergs Bergslags AB – direkt nedläggningshotat. Produktionsomläggningen påbörjades så tidigt och gick så snabbt att en eventuell avveckling endast hann föras på tal. Den första rostfria chargen 1922 medförde en del svåra utvecklingsproblem och väckte säkert inga större förhoppningar om framtiden. Helt säkra på framgång kunde man vara först i och med de lyckade chargerna 1924. Därefter stärktes uppfattningen att man var på rätt väg av det ena framsteget efter det andra och i de investeringar som sedan följde var risktagandet försumbart. Marknaden för rostfria produkter växte i inledningsskedet fortare än utbudet. De stora behoven fanns inom bl a cellulosaindustrin och den kemiska industrin (apparatur), hushållen (hushållsartiklar, köksutrustningar), livsmedelsindustrin (apparatur), kraftindustrin (turbinskovlar) och sjöfarten (propeller). Om de större vinst- och PR-givande exportorderna var dock konkurrensen hård. I kamp med engelska producenter lyckades Avesta få en mycket stor beställning på rostfri grovplåt (7 mm) för beklädnad av Assuandammen i Nilen. Det rörde sig om 1 500 ton plåt, eller 24 000 kvm, till ett pris av 9 Mkr. Leveransen ägde rum alldeles i början av 1930-talet och var naturligtvis särskilt välkommen i det då rådande konjunkturläget på exportmarknaderna.¹¹

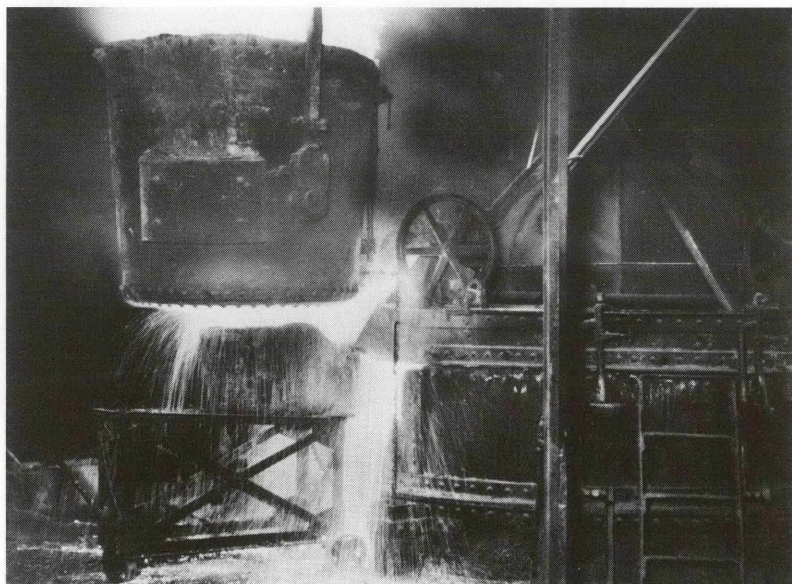
o Den väg Avesta slog in på under 1920-talets stålkris har man som bekant aldrig avvikit ifrån. De rostfria produkterna fick med tiden en allt större andel av produktionen. Då tillverkningen av sur martin nedlades 1953 och basisk martin 1954 kom det rostfria stålet att inta en helt dominerande ställning. I slutet av 1950-talet var dess andel av Avestas totala stålproduktion inte mindre än 88%. Vård att framhålla är också elektrostålprocessens roll i sammanhanget. Fram till 1973, då en syrgasprocess (AOD) infördes vid Avesta, tillverkades nämligen allt rostfritt material i elektrostålugnar och under perioden 1955–1972 allt stål överhuvudtaget.¹²

Då man i bergverksstatistiken år 1949 började särredovisa den del av rikets götproduktion som utgjordes av ”rost-, syra- och värmebe-

ständig produkt” svarade Avesta för 34% och Långshyttan för knappt 12% av denna produktion. Om relationerna före 1949 vet vi ingenting bestämt, men mycket tyder på att Avestas andel tidvis var ännu större då, ty efter hand hade en rad nya producenter av rostfritt sällt sig till de sju pionjärverken från 1921–1922. Redan under stål-krisen hade nämligen sådan tillverkning upptagits vid Kohlswa, Surahammar, Hagfors och Bofors. Därmed kan man på goda grunder förmoda att Avesta, sedan väl tillverkningen ordentligt kommit igång 1926–27, var landets främsta producent av rostfritt och att Långshyttan långt ifrån var någon småproducent.¹³

Utvecklingen i Långshyttan

Långshyttan har ganska utförligt behandlats i litteraturen och skall här endast kortfattat beröras. Den rostfria epoken är för Långshyttans del begränsad till perioden mars 1921 – februari 1973 men vi koncentrerar oss på pionjärtiden. Sedan en induktionsugn (typ Frick) tagits i drift den 4 augusti 1919 kom alltså här det första rostfria stålet i Sverige att tillverkas den 18 mars 1921. Vad som försiggick i elektro-stålverket mellan dessa datum vet vi inte, bortsett från att uppemot 400 ton stål per år tillverkades där (tabell 3). Detta är i och för sig mindre intressant, eftersom denna rostfria charge på tre ton var en engångsföreteelse. Det dröjde nämligen till den 22 augusti 1923 innan nästa rostfria charge framställdes i Långshyttan och det var först året därpå som produktionen lämnade försöksstadiet. I efterhand skulle man möjligen kunna säga att det såg lovande ut, eftersom volymen



3. I denna induktionsugn vid Långshyttan tillverkades den första rostfria chargen i Sverige den 18 mars 1921. Elektrostålprocessen var överlägsen i produktionen av höglegerade stål medan däremot den sura martinprocessen ända fram till 1970-talet hade vissa företräden beträffande låglegerade stål såsom t ex kullagerstål. Foto E Walldow. STM.

1924 något översteg densamma i Avesta (jfr tabell 2). Tillväxten fortsatte emellertid först efter det att Långshyttan vid sidan om kromstål upptagit tillverkning av kromnickelstål av 18/18-typ. Sedan den första chargen av detta slag färdigställdes den 21 december 1926 expanderade verksamheten stadigt och vid mitten av 1930-talet var en femtedel av Långshyttans totala stålproduktion rostfri. Då hade man i utbyte mot snabbstålstillverkningen fått överta en del av den rostfria produktionen inom Fagerstakoncernen (Fagersta, Österby), i vilken Långshyttan ingick alltsedan den stora fusionen den 1 januari 1927.¹⁴

Banker tryggade existensen

Under 1920-talets stålkras försköts tyngdpunkten i Långshyttans stålproduktion i riktning mot kvalitetsstål. Den i början av decenniet betydande tillverkningen av basisk martin utvecklades 1925 och återupptogs tillfälligt först 1941, då avspärrningen nära nog satt stopp för importen av handelsstål. Fastän huvudprodukten under hela mellankrigstiden var sur martin kom uppenbarligen elektrostålet, och då särskilt det rostfria, att spela en allt viktigare roll i Långshyttans utveckling.

Att Långshyttan överlevde krisen beror dock i första hand på andra omständigheter än den sura martinens livskraft och innovationen av rostfria stål. Det torde inte vara helt felaktigt att påstå att Långshyttan skulle ha nedlagts senast 1921 om det inte hållits under armarna av Mälarebanken och återigen 1926 om inte Svenska Handelsbanken

Tabell 3 Produktionen av stål vid Långshyttan 1919–1935. Göt, ton.*

År	Sur martin	Basisk martin	Elektrostål			Summa stål	Rostfritt, %
			Rostfritt	Snabbstål	Övrigt		
1919	8 415	8 173	—	—	309	16 897	—
1920	7 278	4 544	—	—	375	12 197	—
1921	2 989	3 224	3	13	414	6 643	0,0
1922	4 983	5 814	—	4	445	11 246	—
1923	4 856	1 678	6	—	1 274	7 814	0,1
1924	9 633	3 572	100	35	2 318	15 658	0,6
1925	11 686	3 047	93	37	997	15 860	0,6
1926	7 584	—	112	28	623	8 347	1,3
1927	6 834	—	138	42	2 012	9 026	1,5
1928	12 771	—	325	100	2 206	15 402	2,1
1929	24 363	—	370	14	2 381	27 128	1,4
1930	9 411	—	419	9	2 175	12 014	3,5
1931	6 914	—	782	—	1 271	8 967	8,7
1932	6 349	—	1 423	8	724	8 504	16,7
1933	8 154	—	1 755	—	1 046	10 955	16,0
1934	24 542	—	3 266	—	1 409	29 217	11,2
1935	13 864	—	3 998	—	1 252	19 114	20,9

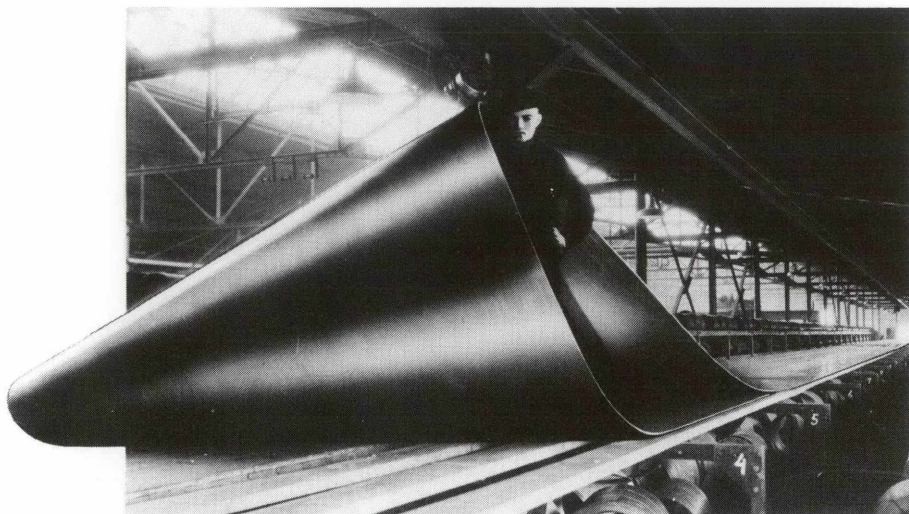
* Exkl en obetydlig mängd bessemerstål, som tillverkades sporadiskt fram till 1937 då bessemerverket definitivt nedlades.

Källa: Direktör Otto Stjernquist, Långshyttan.

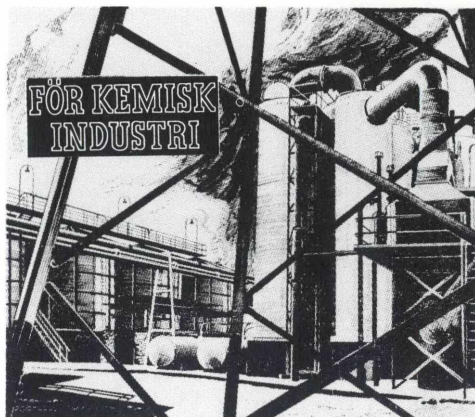
övertagit både Mälarebanken och Långshyttan. Den fortsatta existensen tryggades sedan av inträdet i Fagerstakoncernen och de medel Handelsbanken ställde till dess förfogande, varav merparten kom att investeras i Långshyttan.¹⁵

Det som har sagts om Långshyttan torde också kunna sägas om Fagersta och Österby. Innovationen av rostfria stål var vid dessa bruk av underordnad betydelse för utgången av 1920-talets kris. Den avgörande händelsen var i dessa fall samgåendet i Fagerstakoncernen. Bankernas aktieinnehav och fordringar var helt enkelt för stora för att marknadskrafterna här skulle få ha sin gång. Som framgått ovan var innovationen av desto större betydelse för Avesta, där det rostfria tonnaget alltsedan 1930-talets början dominerat produktionen. Det innebar något av ett "lyft" för Avesta och det är osannolikt att Johnsongruppen skulle ha orkat hålla sitt verk vid liv någon längre tid utan denna nästan sagolika framgång.

"Avesta rostfria stål var först, är främst", utropade annonserna (fig 5). Visst kunde svensk ingenjörskonst och företagarganda fira sina triumfer i Avesta, men frågan är om inte reklamavdelningen ibland tog till i överkant. Långshyttan var först med kromstål men kom efter Avesta när det gäller kromnickelstål av 18/8-typ. Att Avesta var "främst" eller störst är förmodligen helt riktigt. En jämförelse med en annan stor producent av rostfritt, Sandviken, hade här varit intressant. Där började man tex tillverka rostfria rör redan 1924. Trots uppbyggande av all metallurgisk och arkivalisk expertis har dock jämförbart material inte kunnat utvinnas ur Sandviks i övrigt innehållsrika arkiv.¹⁶



4. Transportband av rost- och syrabeständigt austenitiskt kromnickelstål (SANDVIK 2R2) vid Sandvikens Jernverk i början av 1930-talet. Bandet är sammansatt av tre enkla 800 mm breda band, varigenom en totalbredd av 2300 mm erhållits. Levererad till en margarinfabrik. Foto STM.



Avesta ROSTFRIA STÅL

— var först — är främst



Underdelar av absorbtions-
torn av Avesta syrefasta stål.

Absorbtionstorn och behållare ut-
födda av Avesta Jernverks A.B.
i syrefast stål.

Överdelar av oxdationstorn
av Avesta syrefasta stål.

AVESTA JERNVERKS AKTIEBOLAG • AVESTA

5. Avesta Jernverks an-
nons i Svensk industrika-
lender 1941.

”Intensiva och banbrytande forskningsarbeten på kromlegeringar-
nas område resulterade i att AB Ferrolegeringar som ett av de första
företagen i världen i slutet på 1920-talet kunde framställa ferrokrom
med mycket låga kolhalter på elektrotermisk väg. Först vid tillgång
på dessa kvaliteter blev det möjligt för stålverken att på allvar sätta
igång tillverkningen av rostfritt och syrabeständigt stål.” Histo-
rieskrivningen är AB Ferrolegeringars egen, men de överdriver knap-
past företagets betydelse i sammanhanget. Snarare tvärtom, eftersom
nämnda tillverkning av ferrokrom vid företaget förmodligen startade i
början av och inte i slutet av 1920-talet.¹⁷

Slutsatser

Bakom innovationen av rostfria stål finner man sålunda en rad fram-
steg även utanför stålverken. Några av framstegen hade gjorts eller
påbörjats mycket tidigt, t ex elektrostålprocessen kring sekelskiftet,
medan andra lät vänta på sig och tillfogades ”utvecklingsblocket”
som de sista för helheten nödvändiga pusselbitarna. Stålkrisen var
uppenbarligen en viktig drivkraft i utvecklingen. Den påvisade behö-
vet av förnyelse och stimulerade experiment och nydaningsarbete vid
de bruk som i stället för att kasta yxan i sjön målmedvetet sökte en
väg ut ur krisen. I åtminstone ett fall, för Avesta Jernverk, innebar
innovationen av rostfria stål en slags räddningsplanka ut ur 1920-
talets djupa stålkris. För de övriga pionjärerna vägde måhända andra
faktorer tyngre i sammanhanget.

Noter

1. J Riley, Om legeringar af nickel och jern. *Jernkontorets Annaler* (JKA) 1889, h 3, s 185. Se även F Sandelin, Specialstål för konstruktionsändamål. *JKA* 1911, h 3–5, s 548 och C Sahlin, Anförande vid öppnandet av tekniska diskussionsmötet i Jernkontoret den 29 maj 1914, *JKA* 1914, h 5–6, s 262. Sahlin noterar bl a att höglegerade nickelstål började tillverkas vid Kohlswa 1898 och Bofors 1909.
2. Sandelin, a a, s 527, 571 f; N Danielsen, Ett nytt rostfritt stål, *JKA* 1920, h 10, s 359 ff; C A Zapffe, Stainless steels. Cleveland 1949, kap 1 resp Who discovered stainless steel? *The Iron Age*, Oct 14, 1948; L Villner, Järn och stål. *Tekniken och framtiden. Från ångkraft till atomenergi*, II, Stockholm 1945, s 525 f; E Söderlund & P E Wretblad, Fagerstabrukens historia. Nittonhundratalet. Uppsala 1958, s 145, 734 (not 8) samt *JKA* 1921, patentbilaga till h 1, s 2 (Nr 48882).
3. L Yngström, Järnverkets tekniska utveckling. *G Hedin* (red), Ett svenskt jernverk. Sandviken och dess utveckling 1862–1937. Uppsala 1937, s 138; Söderlund & Wretblad, a a, s 145 f; O Stjernquist & F Bergh, Klosterverken under Fagerstakoncernens tid. Ett bruk i förvandling. Långshyttan 1980, s 15 samt J-E Pettersson, Avesta Jernverks AB 1883–1983. *Dædalus* 1983, s 172. För Långshyttans första rostfria charge har två datum påträffats i litteraturen, den 18 resp 21 mars 1921. Vid förfrågan av förf har dir Otto Stjernquist, Långshyttan, låtit kontrollera detta i verkets tillverkningsjournaler, varvid förstnämnda datum visat sig vara korrekt. Betr Avesta bör påpekas att de första smältningsförsöken efter studierna i England ”blev mindre lyckade” och att behovet av egna forskningsinsatser var stort. Se B Hermelin, Utvecklingen av den rostfria ståltillverkningen vid Avesta Jernverk. *Bergmannen*, 2/1975, s 1. I Söderfors’ elektrojournal för 1922 (STORAs centralarkiv, Falun) finns två kvaliteter, som förmodligen kan betecknas ”rostfria”. Den 23 nov tillverkades för första gången ”Krom Molybden”, varvid chargen bestod av stålskrot, sulor, svarvspån, mangan- och kiseljärn, molybden, krom och aluminium. Bergsingenjör Hans Hagfeldt, SSAB Borlänge, har beräknat att detta stål innehöll ca 13 % krom och således var av Brearleys typ. Mo-tillsatsen tyder på att man velat öka hårdbarheten. Den 1 dec tillverkades ”Krom Kisel” med en insats av tackjärn, stålskrot, sulor, svarvspån, mangan- och kiseljärn, krom och aluminium. Året därpå deltog Söderfors i Göteborgsutställningen med ”ett 25%-igt nickelstål, som är rostfritt och mycket motståndskraftigt vid höga temperaturer mot vattenånga och oxiderande gaser”. Se J Larsson m fl, Den kollektiva gruv- och järnutställningen å jubileumsutställningen i Göteborg år 1923. *JKA* 1924, h 12, s 710 och *Industrial Sweden*. Göteborg 1923, s A 8.
4. Söderlund & Wretblad, a a, s 146 f.
5. Wikmanshytte Bruks AB, tillverkningsrapport för år 1925, s 15 (STORAs centralarkiv, Falun). Kvantitetsuppgifterna har här utelämnats, eftersom de saknar relevans. Varumärket *CRU* står för C R Ulff, brukspatron på Wikmanshyttan då degelstälverket togs i drift 1859 enligt Uchatiimetoden. *LLL* registrerades 1916 för martinstål men har i tablån av okänd anledning noterats även för elektrostålet, vilket snart kom att betecknas *VH* (Wikmanshyttan). *Excelsior* torde här endast omfatta snabbstål.
6. Larsson m fl, a a, s 705, 709 och *Iron and steel in Sweden*. Stockholm 1920, s 174. På Göteborgsutställningen 1923 deltog samtliga ovan nämnda verk som tillverkare av rostfria stål.
7. Framställningen bygger här på J-E Pettersson, Från kris till kris. Den svenska stålindustrins strukturuomvandling under 1920- och 1970-talet. Institutet för Ekonomisk-Historisk Forskning (EHF) vid Handelshögskolan i Stockholm, 1986 (stencil).
8. O Tingberg, Järnhanteringen vid Baltiska utställningen i Malmö 1914. *JKA* 1914, h 8, s 485; Hermelin, a a, s 1 f samt meddelande av bergsingenjör Bo Hermelin, Avesta, till förf.
9. Kalling har själv gett en del glimtar från pionjärtiden. Se B Kalling, Några ord om det rostfria stålet. *Axel Ax:son Johnson 1876 25/7 1936*. Stockholm 1936. Om Strauss och 18/8-stålet se Zapffe (1949) s 21 f.
10. Se tabell 2 med källhänvisning (produktionsuppgifter har sammanställts för perioden 1902–1959) och not 7 ovan samt Hermelin, a a, s 3 f. Avestas masugnar stod nedblåsta 1921–1923, 1931–1936 och definitivt från 1939. Från 23 216 ton tackjärn 1916 (rekord för Avesta) föll produktionen till blott 434 ton 1920.
11. Hermelin, a a, s 2 f; B Ericson, Johnsons – den sista dynastin. Stockholm 1982, s 50

- och R Bergh, Bröderna Edstrand – ett begrepp. Malmö 1985, s 88. Enligt Bergh var efterfrågan i Europa på rostfria stål större än utbudet 1927–1961.
12. Se ovan not 7 och 10.
 13. SOS:Bergshantering 1949, s 64 f; Svensk industrikalender 1933. Stockholm 1932, s 11 samt källhänvisningarna till tabell 2–3.
 14. Stjernquist & Bergh, a a, s 13 ff, 41; Söderlund & Wretblad, a a, s 545, 626; N Elfström, Medmänniskor och situationer, statistik och reflektioner. Fagersta-minnen. Fagersta 1976, s 108 samt meddelande av dir Otto Stjernquist till förf. Från tiden före fusionen 1927 föreligger endast en kvantitetsuppgift för Fagersta. I Disponentberättelsen för 1926 (Fagersta ABs arkiv, Fagersta) anges att det rostfria stålet minskat från 20,1 ton 1925 till 4,6 ton 1926 och att orsaken är minskad efterfrågan p g a Brearleys patent.
 15. Stjernquist & Bergh, a a, s 6 f, 14 f, 43; Söderlund & Wretblad, a a, s 319–344, 407 f, 421 f samt K-G Hildebrand, I omvandlingens tjänst. Svenska Handelsbanken 1871–1955. Stockholm 1971, s 208, 257 f.
 16. Orsaken till misslyckandet i Sandviks arkiv är att materialet inte visar fördelningen rostfritt – övrigt utan fördelningen martinstål – elektrostål. Min tacksamhet riktar sig i första hand till arkivchef Elvert Eriksson och driftsingenjör Nils Winblad. Vid motsvarande försök i andra arkiv har arkivchef Bruno Pederson, Fagersta AB, dir Otto Stjernquist, Långshyttan, och arkivchef Rune Ferling, STORAs centralarkiv i Falun, varit till ovärderlig hjälp.
 17. Vanadin – volfram – krom – molybden. *Dædalus* 1961, s 149. Att man här misstagit sig på tidpunkten framgår av Curt Ericssons ovan publicerade uppsats.

Summary

Abroad only a few steel works had engaged in the production of stainless steel immediately before the first world war. Early experiences of alloy steel and the birth of the electric furnace steel process at the turn of the century were two of the presuppositions for this innovation. These requirements were also satisfied in Sweden. A series of Swedish steel works had already begun production of alloy steel at the end of the nineteenth century. Wikmanshyttan had for example begun to produce chrome steel and tungsten steel in 1882.

These steels were most often low alloys and had a composition which was more designed for strength, heat resistance etc, than for resistance to corrosion. Nevertheless they would probably have resisted rust better than the traditional carbon steels and wrought iron. In certain cases they possibly deserved to be called "stainless". Interest was concentrated on other properties until the beginning of the twentieth century when a series of fundamental discoveries were made by L. Guillet, P. Monnartz, A. Portevin and W. Giesen among others. In 1913 H Brearley produced a stainless chromium steel and B Strauss and E Maurer produced in 1912 (in Krupp's Laboratory) a chromium nickel steel. Brearley's Swedish patent was taken out in July 1918 while Strauss and Maurer as far is known was not patented in Sweden.

The armaments economy of the first world war was followed by a steel crisis which was especially severe and longlasting in Sweden. A pressure for structural reorganisation induced producers of iron and steel to start afresh and switch production. One response was to develop the production of stainless and acid resistant steels. The first Swedish stainless steel charges, intended for chromium steel, were produced at Långshyttan (18th March 1921), Sandviken (1st April 1921), Fagersta (26th September 1921), Österby (12th February 1922) Avesta (2nd August 1922), Söderfors (23rd November 1922) and Wikmanshyttan (probably 1922). These steel works have to a large extent experimented independently and there is nothing to indicate that this

was a case of a simple diffusion of an innovation from steel works abroad. For at least one of the steel works, Avesta Iron Works, the production of stainless steel meant a way out of the steel crisis of the 1920s. For the other Swedish pioneers, other measures probably weighed more heavily in the balance, although for them too the innovation of stainless steel was important for their survival and future expansion.