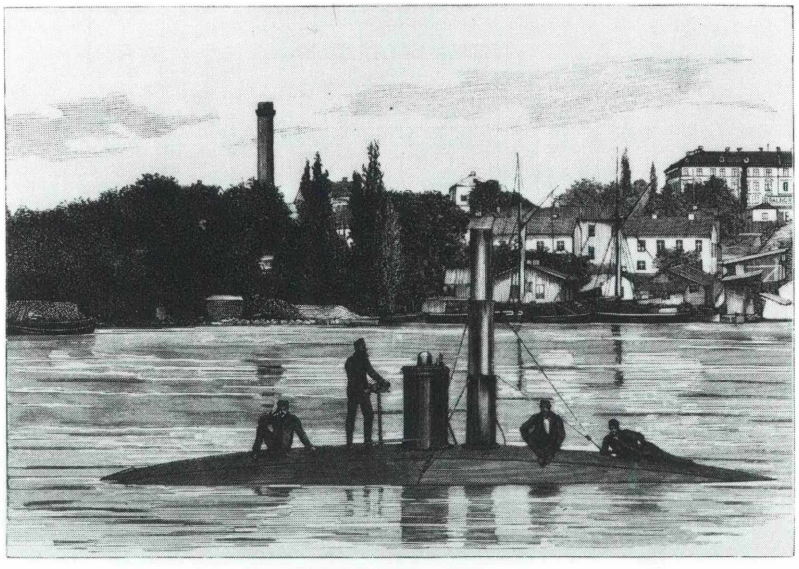
Stockholms Vapenfabrik

Av Bo Sahlholm

En u-båt på Riddarfjärden. Mitt på blanka eftermiddagen. En kort bit utanför stranden vid Norr Mälarstrand i Stockholm klövs plötsligt vattenytan av ett u-båtstorn. De fotgängare som hade vägarna förbi hade full orsak att vara förvånade: Året var 1883 och de hade just sett den första svenskbyggda u-båten under dess försöksdykningar mellan Långholmen och Kungsholmen.

Båten var konstruerad av Thorsten Nordenfeldt, en svensk vapenhandlare och konstruktör som normalt var bosatt i London. Farkosten drevs i undervattensläge av en ångmaskin till vilken ånga magasinerats i två ångdomar, genom att ångpannan eldats tills man erhållit tryckutjämning, natten innan båten skulle gå i undervattensläge. U-båtens skrov byggdes vid Bolinders mekaniska verkstad, medan maskineriet byggdes vid en annan av Kungsholmens verkstäder – Aktiebolaget Palmcrantz & Co:s verkstad vid Karlsvik – där också sammansättningen skedde. Det var utanför denna verkstad som de inledande proverna nu gick av stapeln.



1. Nordenfeldts undervattensbåt utanför Aktiebolaget Palmcrantz & Co år 1883. Ny Illustrerad Tidning, 17 okt 1885.

Palmcrantz & Co

Aktiebolaget Palmcrantz & Co var ett ungt företag jämfört med veteranföretaget Bolinders. I början av 1870-talet hade ingenjörerna Helge Palmcrantz och Theodor Winborg, den senare också känd som grundare till Winborgs ättiksfabrik, satt igång med tillverkning av kulsprutor och slåttermaskiner, konstruerade av Palmcrantz. Efter korta perioder i verkstadslokaler på Kungsholmen respektive Södermalm flyttade företaget år 1880 till Karlsviksområdet på Kungsholmen. De nya lokalerna hade byggts 1857 för att inhysa ett större bomullsspinneri, men eftersom bomullspinneriet gick i konkurs blev lokalerna lediga och nya hyresgäster flyttade in på fabriksområdet. Aktiebolaget Palmcrantz & Co övetog den största lokalen, själva spinnsalen om ca 4 500 kvadratmeter i ett plan.

Kort efter inflyttningen avled Helge Palmcrantz. Den vapentillverkande delen av företaget köptes 1886 av den ovan nämnde ubåtskonstruktören Thorsten Nordenfeldt genom hans engelska bolag "The Nordenfeldt Guns and Ammunition Co". Verkstadens namn ändrades samtidigt till Stockholms Vapenfabrik och vid Karlsvik tillverkades därefter endast vapen. Winborg kvarstod i företagets ledning som det engelska bolagets "syssloman". Tillverkningen av slåttermaskiner forsatte i en egen verkstad på Lövholmen i Stockholm, fortfarande under namnet Palmcrantz och Co.

Thorsten Nordenfeldt hade sedan 1876 skött försäljningen av de vapen som tillverkades vid Karlsvik. Han hade varit studiekamrat med Palmcrantz och Winborg vid Kongliga Teknologiska institutet (som 1877 blev Kunliga Tekniska Högskolan, KTH) och hade tidigt på olika sätt varit involverad i deras verksamhet. Vid sidan av sitt engagemang som vapenhandlare i London var han verksam som konstruktör och förbättrade bl a Palmcrantz kulspruta på flera punkter. Det var knappast en slump att han tidigare hade valt Palmcrantz verkstad för att bygga de komplicerade delarna till u-båten.

"Vid den exkursion, som detta år företogs för att afsluta kursen i nationalekonomi vid Tekniska Högskolan läsåret 1889–90, ställdes färden till Stockholms Vapenfabrik såsom särdeles lämplig för att gifva ett exempel på en fabriks utveckling och administrativa ledning".

Så inleds en redogörelse för ett studiebesök som utfördes av KTH-teknologerna H Rygård och G Way-Mathiessen år 1890. Redogörelsen förvaras i KTH Biblioteks arkiv tillsammans med ytterligare en gulnad foliobunt som ger en bild av motsvarande besök nio år tidigare av teknologerna J H Widmark och W O Dahlgren.

De båda berättelserna ger inblickar i en värld som sällan beskrivs i företagsmonografier och från vilken källmaterial oftast saknas. De återberättar, filtrerat genom fyra unga teknologers ibland litet blåa ögon, något av verkstadsgolvets verklighet. 1881 års teknologer beskriver sina första intryck av verkstadslokalen enligt följande:

Verkstads-lokalen

"Sjelfva fabriksbyggningen utgjordes af en större fyrkantig byggnad med pulpettak samt en mindre tillbyggd flygel. Man inkommer från den rymliga gården, der god plats fans för framtida utvidgning af lokalen, – genom en smal korridor, i hvilken arbetarnes polettlåda hänger, direkt i en storartad ljus fabrikslokal, dock så, att man med nödvändighet måste passera förbi först portvaktens alltid vaksamma öga och sedan kontoret, som endast genom en glasvägg är skiljdt från verkstadsrummet. Denna anordning är i alla hänseenden särdeles lämplig, ty den möjliggör en mycket noggrann kontroll öfver hela personalen, icke allenast öfver deras påpasslighet hvad ankomst beträffar, utan ock öfver deras flit och uppförande under arbetet i verkstaden, ty arbetarne weta, att från pulpeten inpå kontoret följer dem alltid vaksamma ögon".

Verkstadslokalen ansågs bära amerikansk prägel. Den var "ljus och treflig" med stora fönster i väggarna och med taket delvis av glas. Takkonstruktionen kritiseras emellertid eftersom den innebar dels att snön vintertid kunde täcka fönstren och mörklägga lokalen, dels därför att taket var svårt att få tätt vilket medförde att maskinerna inte kunde placeras där man ville utan risk för takdropp.

På flera ställen framgår det tydligt att författarna till 1890 års berättelse sneglat en hel del på sina föregångare. Berättelserna följer i stort sett samma disposition. När takkonstruktionen behandlas går man rent av i polemik mot 1881 års redogörelse. 1881 hette det: *"Takkonstruktionen har nog ganska svåra anmärkningar att uthärda, neml dels den, att under vintern snömassorna hafva alt för lätt att*



2. Tack vare pulpettaket kunde även de centrala delarna av en så pass stor lokal som denna erhålla tillräcklig belysning, under den period då dagsljuset var tillräckligt starkt. Foto STM.

samlas, hvarigenom verkstaden icke allenast bli mörk och otreflig, utan ock risk måhända kan förefinnas i följd af de ofta nog stora påkänningar taket kan få uthärda".

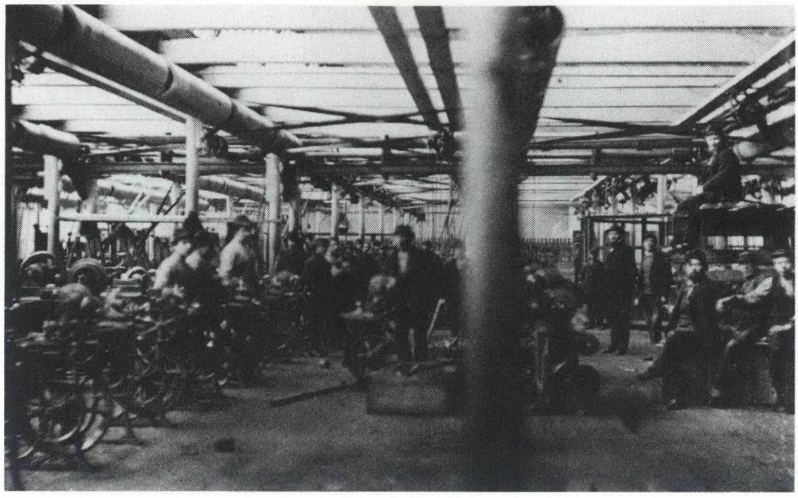
1890 har teknologerna blivit presenterade en lösning på problemet: *"Men kunde någon invända, medför ej detta glastak flerfaldiga svårigheter under vintern vid häftiga och långvariga snöfall, det att snö lägger sig på taket och förhindrar dagsljusets inträngande? Så skulle nog vara fallet om inte fabrikens duglige föreståndare genom en mycket enkel anordning förebyggt detsamma. Han hade nämligen låtit framdraga värmeledningar utefter undersidan af taket, hvarigenom snön, i den mån han nedfaller, smälter och bortrinner".*

På motsvarande sätt anförde man 1881 att det faktum att verkstaden låg i ett plan skulle medföra att takaxelledningarnas lager skulle slitas fort och ojämnt eftersom de bara utsattes för remspänning från ett håll. Också detta avfärdades år 1890:
"Man skulle kunna hysa farhågor för att axelledningarne i följd spänning från endast ett håll skulle slita lagren fort och ojämnt, men enligt föreståndarens utsago, grundad på flera års erfarenhet, är detta ej i någon nämnvärd grad fallet".

I övrigt stämmer emellertid de båda redogörelserna väl överens. På några punkter har man betonat vissa saker olika och på andra har förändringar uppenbarligen ägt rum under de nio år som gått mellan besöken, men när det gällde den rent fysiska beskrivningen av redskap och maskiner och av verkstadens planering är samstämmigheten god.

En funktionell verkstad

Verkstadens transportanordningar ansågs t ex vara mycket enkla. Små föremål fick arbetarna bära. För tyngre föremål fanns det dock en rullbar kranställning. För att underlätta transporter med häst och vagn genomkorsades lokalen av breda gångar mellan verktygsmaskinerna. Dessa stod grupperade så att de bildade vad som med en produktionsteknisk term brukar kallas en "funktionell verkstad", beskriven så här i 1881 års berättelse:
"Maskinerna, hvilka samtliga å Karlsvik voro af den yppersta beskaffenhet, och till rätt stor del af Amerikansk tillverkning – voro icke, såsom på många andra ställen ordnade så att ett arbetsstycke fick genomlöpa en oafbruten följd af maskiner, utan här stodo de i grupper, så att hyflar voro för sig, svarfvar för sig etc, etc. Denna anordning är ur ekonomisk synpunkt nog den bättre, ty i andra fallet – då hvar sorts arbetsstycke fordrar sin särskilda suite af olika maskiner – kunde t ex en borrmaskin – så skulle åtminstone här bli fallet – få stå obegagnad större delen af dagen; det troliga är, att kostnaden för denna borrmaskin då vida överstege den tidsförlust, som uppkommer vid transport af en pjes från en maskingrupp till en annan. Vidare är säkert en naturlig följd häraf, att långt färre maskiner af de olika slagen kunna behöfvas".



3. Långa trätrummor i stället för konventionella remskivor ansågs medföra större flexibilitet och ökad styvhet hos takaxelledningen. Foto STM.

Den funktionella verkstaden brukar anses som ett flexibelt produktionssystem och blev också det vanligaste sättet att ordna en större verkstad, fram till senare tid, då NC-tekniken kommit att innebära stora förändringar på verkstadsgolvet.

Den stora verkstaden vid Stockholms Vapenfabrik fick sin kraft från tre ångmaskiner på respektive sex, åtta och tio hästkrafter. Kraften fördelades på vanligt sätt över de olika verkstadsmaskinerna via ett system av takaxelledningar. På vissa ställen i verkstaden var takaxelledningarna utrustade med en speciell finess: Upp till fyra meter långa trätrummor byggda runt huvudtransmissionsaxlarna, i stället för konventionella remskivor. Trätrummorna gjorde att man lätt kunde montera in en ny maskin eller flytta befintliga maskiner längs axlarnas riktning "utan widare bråk med och ändring utaf takaxeln" (1881). Trummorna gav också extra styrhet åt de slanka stålaxlarna.

Konstruktionen som hade amerikanska förebilder, användes för övrigt också i Eskilstunas och Huskvarnas gevärsfaktorier, men tycks inte ha varit vanlig, om den ens förekommit, i andra verkstäder (jfr Industritidningen Norden 21/4 1876).

The American System of Manufactures

Vapenindustrin var den första gren av verkstadsindustrin där "The American System of Manufactures", grundprincperna för massproduktion, började användas. Kanske följde de långa trummorna med på köpet i denna "Technology Transfer". Principen "utbytbara delar" var ett av de bärande dragen i de amerikanska idéerna. Den innebär att de enskilda delarna i en produkt tillverkas med så stor noggrannhet att produkterna kan monteras utan att de ingående delarna behöver filas till passning. En trasig produkt kan lätt repareras eftersom en reservdel med rätt passning kan skickas efter från tillverkaren.

I sina memoarer beskriver Thorsten Nordenfeltdt hur han vid Karlsvik införde "vad vi på Teknologiska Institutet kallade 'arbetets fördelning' ":

" Jag beställde nämligen pipor, mekanismer och slutstycken mm på sådana olika fabriker, som bäst kunde utföra dem. Då större beställningar måste utföras på kort tid, kunde jag härigenom forcera leveranserna bätte, än om jag varit bunden vid en fabrik. Den enda svårighet jag härvid mötte, var att jag ej med säkerhet kunde lita på att alla delar passade ihop. Men jag lyckades genom att använda det amerikanska sättet av strängt genomförda maximi- och minimidimensioner.

Jag hade sett detta tillämpas hos Barriquand et Mar i Paris, som tillverkade grova symaskiner. De hade de särskilda delarna liggande i olika bås, och inspektorn fick plocka en del ur varje bås. Delarna skulle, sedan de blivit sammansatta, utan justering kunna arbeta väl i maskinen. Jag uppnådde nästan lika gott resultat vid de olika fabrikerna genom noggrann kontroll och med maximi- och minimimallar samt slutlig inspektion vid den av fabrikerna där delarna samlades".

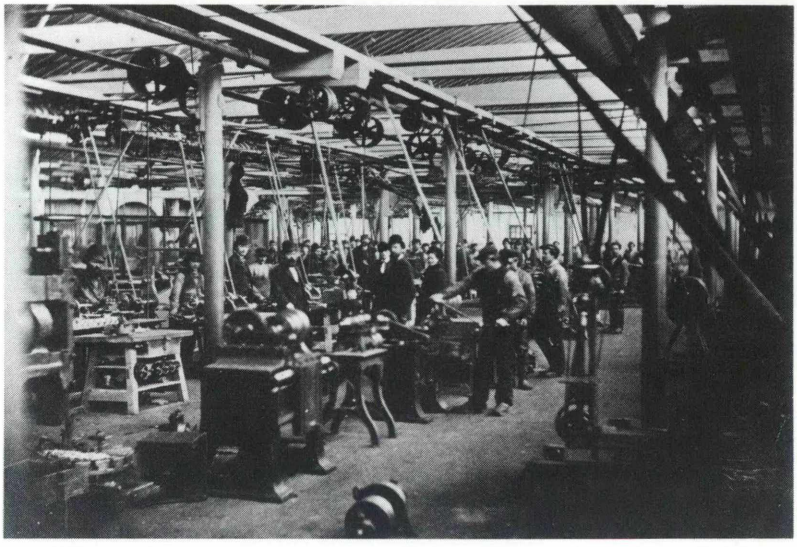
Hur Nordenfeldts krav på goda toleranser motsvarades vid Stockholms Vapenfabrik antyds i 1890 års redogörelse:

"Ett mindre antal ritningar behöfdes i fabriken än vanligtvis är fallet. Arbetena voro näml af mera likartad beskaffenhet, och man kunde därför i stället för ritningar begagna modeller. Man gjorde dessutom arbetet till stor del efter mallar eller s k "giggar". Vid utarbetandet af dessa måste största noggrannhet iakttagas. De skulle vara rätta på 1/1000 mm och ingenjören tillade med stolthet, att så noggrant arbete kan ej gärna åstadkommas i utlandet. Man har i utlandet allt för brådt för att bråka med 1/1000 mm. Noggranna arbeten såsom Maxims kulspruta göres därför hälst på denna fabrik".

För att kunna åstadkomma utbytbara delar ställdes det höga krav på att kunna mäta rätt och snabbt med enkla metoder. Stockholms Vapenfabrik blev följdriktigt den första verkstaden utanför vapenfaktoriet i Eskilstuna där C E Johanssons passbitar kom att användas (Jfr Althin, T, C E Johansson 1864–1943. Måttens mästare. Stockholm 1947).

Stockholms Vapenfabrik använde mycket litet råvaror i sin tillverkning. Medan andra äldre verkstäder, Bolinders m fl, utgick från tackjärn och stål direkt från järnbruken arbetade man här nästan uteslutande med halvfabrikat. Genom att lägga ut arbeten på olika underleverantörer slapp man besvär med tillfälliga anställningar vid stora orderingångar och slapp hålla sig med specialmaskiner med liten beläggningstid.

Antalet arbetare vid verkstaden uppgick till 320 år 1881. Anställning skedde på obestämd tid, vilket innebar att arbetarna kunde avskedas med en veckas uppsägningstid. Kontorspersonalen bestod av två ingenjörer, tre ritare och två bokhållare. Inga kvinnor eller barn användes för arbete i fabriken noteras det.



4. "Maskinarbetet inverkar ibland ganska betydligt på arbetarens lynne. I synnerhet märker man det på svarfvarne. Svarfvarne äro sålunda i allm vänliga reflekterande och lugna" (1890). Foto STM.

År 1881 beskrivs arbetet i verkstaden som i hög grad självständigt. Arbetarna var inte, som annars var vanligt i verkstäderna, "grupperade i särskilda, under förmän lydande arbetslag, hvilka göra ett åt dem anförtrott arbete full färdigt, utan var och en sköter sig sjelf".

Kontroll av arbetsstycket

Som kontrollant fick materialförvaltaren fungera:
"Ifrån materialboden hemtar arbetaren arbetsstycket, hvilket noteras af materialförvaltaren, som ock, wid inlemnandet af färdiggjorda arbeten, granskar dessa meddelst mallar och vinklar; befinns en sådan bit förderfvad, så kasseras den, och endast i det fall, att så ofta måste ske eller tydligt slarf förefinnes, får arbetaren ersätta bolaget förlusten, – Allt arbete – utom i snickareverkstaden – är s k betingsarbete, och denna anordning är i allt prisvärd. Härigenom blir icke allenast en större rättvisa med aflöningen och noggrannare uppskattning af tillverkningsvärden, utan den enskilde arbetarens flit skärpes ofantligt, derföre att hans egna intressen komma med i räkningen. En arbetare, som icke arbetar på beting, förmår aldrig, äfven om han är den mest samvetsgranne, utföra så mycket, som om, hvar inkomst beror på icke blott qualitéten utan ock quantitéten af hans arbete. Man kunde visserligen framkasta den förmodan, att då han drifves att åstadkomma det mest möjliga, – han skall göra ett slarfvigt arbete, men detta bör här åtminstone icke kunna förekomma, då hvarje bit ju innan arbetslönen derför kan utbekommas måste underkastas en så nogsam besigtning".

1890 har emellertid kontrollansvaret överförts till förmän och organisationen tycks ha blivit mer traditionell:
"För hvarje operation inlemnas styckena till förmannen. När en arbe-

tare erhåller några nya stycken för att utföra en operation på dem, erhåller han en lapp, på hvilken står, huru många stycken han uttagit, och hvilken operation han skall utföra. Förmannen antecknar detsamma dessutom i sin bok, hvilket hindrar allt bedrägeri från arbetarens sida. När operationen är utförd på alla styckena, lemnas de jemte lappen till förmannen, hvarpå arbetaren får nya stycken på samma sätt. De inlemnade styckena besiktigas. Förmannen antecknar på lappen, huru många som äro godkända och antalet kasserade stycken eller s k "vargar", hvar efter han inlemnar lappen till kontoret. Har en arbetare genom grof vårdslöshet fördärfvat sitt arbete, får han betala styckets värde eller betala reparationen, om sådan är möjlig, dock låter fabriken så ofta ske kan nåd gå före rätt härvidlag. På de godkända bitarna trycker förmannen på den sist bearbetade ytan med en stämpel sina initialer".

Arbete och fritid

År 1881 uppges det att arbetet vid verkstaden började kl 7 på morgonen och slutade kl 7 på kvällen alla dagar utom lördag då avblåsning skedde kl 4 på eftermiddagen. Middagsrasten hölls mellan kl 1 och kl 2 på eftermiddagen. 1890 började arbetsdagen kl 7 på morgonen och slutade kl 5 på eftermiddagen. Lördagens arbetstid anges vara densamma som 1881.

Efter arbetets slut på lördagen delades avlöningen ut. För att bokföringen skulle hinna vara avslutad till denna tidpunkt skulle varje arbetsstycke "för hvilket liqvid vid aflöningen skall erhållas vara inlemnat senast på onsdags afton. På thorsdagen granskas de aftonen förut inlemnade pjeserna och om mot deras beskaffenhet ingenting kan anmärkas, annoteras detta på den s k styckelapp, hvilken medföljer hvarje till arbetaren utlemnat nytt arbete" (1881).

I de verk om vetenskaplig arbetsledning som under 1900-talets första decennier producerades av män som F W Taylor, framförs bl a att omsorg om arbetarna och deras miljö ger god utdelning i form av ökad produktivitet. Både 1881 och 1890 års redogörelser slutar med beskrivningar av hur företagsledningen genom olika arrangemang försökt öka trivseln bland arbetarna. Den mest utförliga beskrivningen ges i 1881 års redogörelse:

*"Äfven i fråga om anstalter för arbetarnes trefnad och välbefinnande lemnar Karlsvik intet öfrigt att önska. För det första står ett ganska välförsedt bibliotek till deras förfogande. Närlagda bokkatalog för 1881 visar att den läslystne lätt kan i en ändamålsenlig lektyr få sin vetgirighet tillfredsställd. En egenhet är det emellertid, att bland den eljes rikhaltiga samlingen ej finnes en enda bok i religion eller politik. Orsaken härtill förklarades vara den, att bolagets styrelse så mycket som möjligt ville skydda sina arbetare från sekterism och politiskt kannstöperi. Utom biblioteket har bolaget åt arbetarne anordnat ett samlingsrum, der bland annat finnes ett piano. Här kunna de nu efter dagens arbete i varandras sällskap tillbringa en stund, egnad åt hvila och förströelse [...] I likhet med hvarje annan mensklig varelse behöfver äfven han [*arbetaren*] efter dagens trägna, ofta nog enformiga arbete förströelse. Denna vet han äfven att förskaffa sig, men*

ofta nog på ett sämre sätt. Det bör derför ligga hvarje industriidkare om hjertat att söka leda denna sträfvan i rätt spår och till ett godt mål; att t ex genom tillhandahållande af lämplig lektyr söka väcka och uppodla slumrande själsanlag; borttaga gamla ovanor; med ett ord sagdt bringa arbetaren till insigt om sitt eget värde; lära honom inse, att han ej är en död arbetsmaskin utan en samhällsmedlem, hvilken lätt kan ställas ganska stora fordringar".

Epilog

Så lämnade våra teknologer Stockhoms Vapenfabrik fyllda av intryck från en av samtidens modernaste svenska verkstäder och gick vidare ut i en yrkesverksamhet som ingenjörer och företagsledare.

Sveriges första u-båt gick så småningom för egen maskin kanalvägen till Göteborg. I nedmonterat skick transporterades den till Pireus i Grekland för demonstration. Resultatet blev bl a att Turkiet beställde två båtar som dock byggdes vid ett brittiskt varv. Ytterligare en båt, för Rysslands räkning, byggdes. Den gick på grund utanför Jylland och blev aldrig levererad. Samma år, 1889, måste Nordenfeldt avgå från chefsposten vid sitt engelska bolag sedan han fått ekonomiska problem. Stockholms Vapenfabrik kom därefter att helt ägas och styras av engelska intressen.

Företaget blomstrade under 1890-talet och var tillsammans med Nordiska Artilleriverkstäderna starka konkurrenter till Bofors när det gällde mindre kanoner. 1906 köptes aktiemajoriteten i Stockholms Vapenfabrik och Nordiska Artilleriverkstäderna av AB Bofors som sammanslog de båda företagen och i och med detta den svenska tillverkningen av kanoner under en och samma hatt. Efter sammanslagningen koncentrerades tillverkningen till verkstäder i Finspång. I augusti 1909 såldes vapenfabrikens vid Karlsvik kvarvarande ca 150 verktygsmaskiner tillsammans med andra inventariet genom Aktiebolaget Hartmanns maskinaffär i Stockholm. Karlsviksområdet förslummades alltmer och lades slutligen i ruiner vid en brand år 1913.



5. Nordenfeldts undervattensbåt på väg mot Pierus 1885. Ny Illustrerad Tidning, 17 okt 1885.

Summary Stockholms vapenfabrik, founded in the early 1870:s as Aktiebolaget Palmcrantz & Co, was one of the first Swedish mechanical workshops to introduce the "American System of Manufactures" on the shop floor. Stockholms Vapenfabrik mainly produced small arms and riffles, but it was also in this workshop the first swedish submarine was built in 1883.

At the Royal Institute of Technology Library in Stockholm there are two papers preserved, writen by technology students, one in 1881 and the other in 1890 , which describes the workshop as they saw it during their visits to the plant.

The papers gives us a glance of a world that is seldom presented in literature and from wich there is a lack of sources – the workshop floor in the nineteent century.