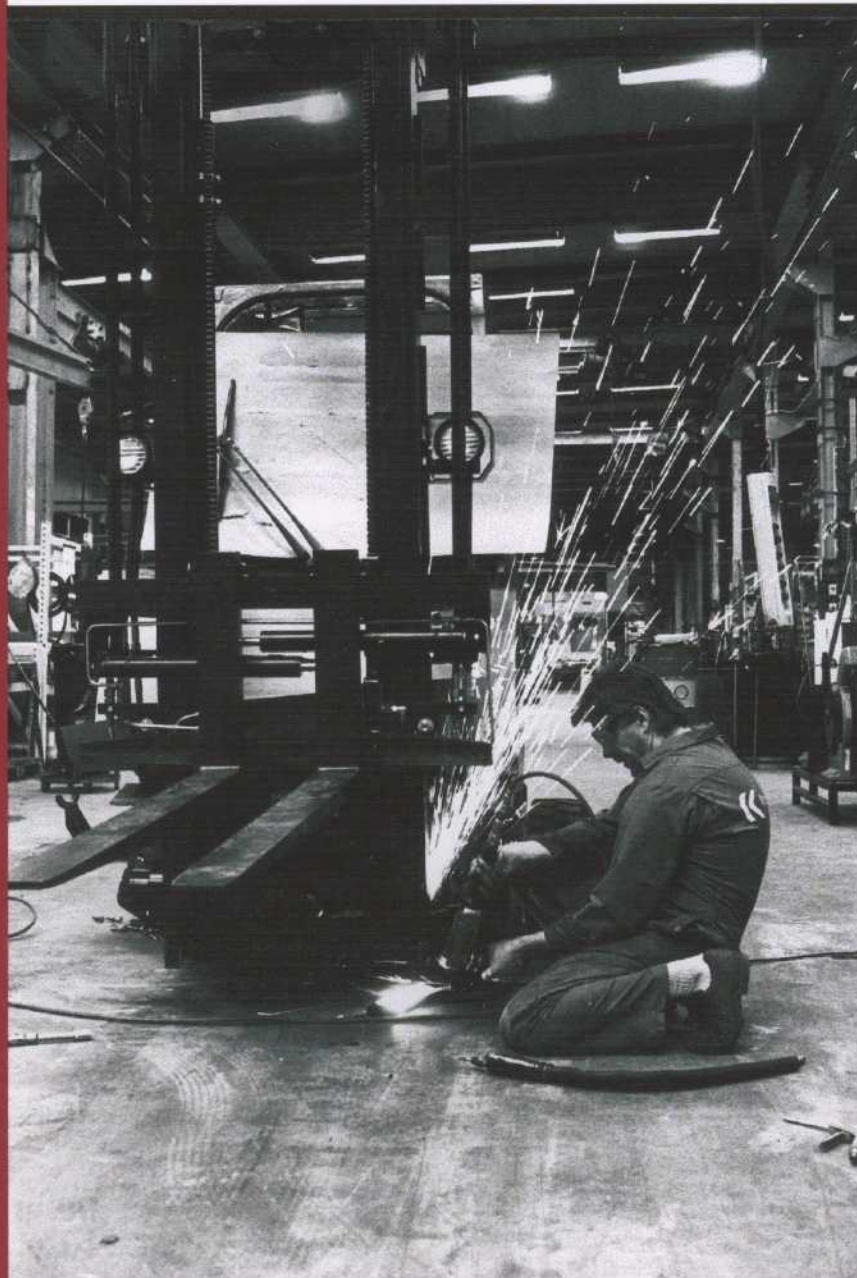


KALMAR HERNÖVERKEN AB

En dokumentation i ord och bild



Bengt Norling och Sven Olof Ahlberg

Länsmuseet Västernorrland 1999

TACK

Inför nedläggningen av Härnösands största verkstadsindustri, Kalmar Hernöverken AB, tog Läns museet Västernorrland initiativ till en dokumentation av verksamheten. Det hade inte varit genomförbart utan det ekonomiska bidrag Kalmar Hernöverken AB och Härnösands kommun lämnade.

Det ekonomiska bidraget användes till en etnologisk, teknisk, byggnadshistorisk, och fotografisk dokumentation av verksamheten.

Per Höglund
Läns museet Västernorrland

Förord

I början av 1999 tillkännagavs att verksamheten vid Hernöverken skulle läggas ned. I slutet av maj samma år var verksamheten nedlagd. Verkstadsföretaget hade då varit i drift på samma plats i närmare 127 år. Företaget bildades i maj 1871 under namnet *Mekaniska Verkstads AB i Härnösand*, men verksamheten startade inte förrän i december påföljande år.

Nedläggningen av Härnösands största verkstadsindustri är en betydande förlust för kommunen och det dryga hundratal som arbetat i verkstaden under det sista året. Förlusten av verkstaden är särskilt märkbar i Härnösand eftersom staden inte är känd för några större engagemang i industrisammanhang.

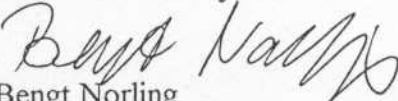
I det perspektivet blev det betydelsefullt att söka fånga något av verkstadens verksamhet innan allt var borta och glömt. På Läns museet Västernorrland fanns en medvetenhet om att en viktig beståndsdel i Härnösand var på väg att bli historia och man hade för avsikt att skapa ett dokument som kunde tillfredsställa kunskapsbehovet om verkstaden. I början på april 1999 kontaktades därför undertecknad av läns museets Per Höglund med en förfrågan om att genomföra en dokumentation av verksamheten.

Vid tidpunkten för platsdokumentationen var emellertid verksamheten i princip nedlagd, vilket ledde till vissa svårigheter i dokumentationsarbetet. Vid inträdet i verkstaden hade flera arbetsmoment avslutats och nedmontering samt städning påbörjats. Därtill ställde sig personalen frågande till varför dokumentationen inte hade genomförts tidigare under året. Trots dessa svårigheter vill jag tro att en hygglig bild av verksamheten har gått att presentera, även om den ursprungliga ambitionsnivån inte gick att uppnå.

Platsdokumentationen genomfördes mellan den 17-21 maj 1999 av undertecknad, som även ansvarat för all text. Dokumentationen skedde i samarbete med Sven Olof Ahlberg, verksam vid Kulturbyggnadsbyrån i Skara. Ahlberg ansvarade också för all fotografering och bildframtagning där ej annat angivits.

Vi riktar ett varmt tack till personalen vid Hernöverken som varit mycket hjälpsamma under dokumentationsarbetet. Tack också till Bengt Spade vid Industriminnesbyrån i Varberg, som granskat dokumentationens textdel.

Stockholm den 2 juli 1999


Bengt Norling

Del 1

Historik

Sågverksexpansionen skapar förutsättningar för en verkstadsindustri

Mellan åren 1850 och 1878 expanderade den norrländska sågverksindustrin och ångsågarna ökade i antal och storlek. I Härnösandsdistriktet förlades merparten av sågverken till övre delen av Ångermanälvens mynningsvik, där närheten till timmersorteringsverket vid Sandslån var som störst.

Efterhand förlades nyttillkommande sågverk närmare havet. Trängseln längre in och det kuperade landskapet skapade svårigheter att hitta lämpliga platser för att anlägga såväl såg och brädgårdsanläggning som sjömagasin och utlastningshamn.

Det vanliga var emellertid inte lastning vid kaj. Från brädgården lastade man istället det sågade virket i täckta pråmar s.k. läktare, vilka bogserades ut till det lastande fartyget. Därigenom kunde fartyget lastas från två sidor och samtidigt fick virket regnskydd vid transporten, vilket innebar att tidpunkten för lastningen inte behövde avgöras av väderleksförhållandena. För transport av läktarna användes ångmaskindrivna bogserbåtar, vilka också utnyttjades för att transportera mosor (timmersläp) över lugnvatten.

I takt med sågverkens expansion ökade behovet av läktare och bogserbåtar. Mot slutet av 1860-talet hade bogserbåtsflottan i Härnösand vuxit så att staden hade lika många kraftiga bogserbåtar som Stockholm. Med bogserbåtarna följde ett ökat behov av regelbunden översyn och tillgång till reparations- och ombyggnadsmöjligheter.

I Härnösand fanns vid 1860-talet ett äldre varv på Kronholmen, men arbetsmetoderna var otidsenliga och kunde inte tillämpas på det nya tonnaget. År 1865 hade stadens brännvinsbolag donerat pengar till staden för anläggandet av en torrdocka, men då denna blev alltför kostsam kom man överens om att söka anlägga en billigare slip. Trots goda ekonomiska villkor var det svårt att finna någon som ville åta sig att driva företaget. Efter en tid intresserade sig två anställda vid Robertsfors bruk i Västerbotten för saken.

Maskiningenjören Nils Mikael Ström och byggnadsingenjören G.O. Tundal vid Robertsfors ansåg emellertid inte att det var tillräckligt att anlägga enbart en slip. De menade att det också var nödvändigt att uppföra en mekanisk verkstad. Robertsfors bruk hade under senare delen av 1800-talet ägnat sig åt manufaktursmide av spik, skeppsmide, kätting, slädstänger, lås m.m. Till bruket hörde också ett varv beläget vid brukets lastageplats i Sikeå, varför spekulanterna var väl förtrogna med såväl verkstadsproduktion som varvsverksamhet. Sannolikt såg Ström och Tundal att det i en mekanisk verkstad också låg en lönsam tillverkning för den svällande sågverksindustrins behov.



*Underhåll och ombyggnad av bogserbåtar var ett av verkstadens viktigare arbeten.
Okänd fotograf. Reprofoto Miniaturfilm efter foto i Hernöverkens arkiv.*

Man kunde räkna med att i första hand få beställningar på sågverksmaskinerier. Sågverkens efterfrågan på maskindelar upphörde dock inte i och med att sågen väl var anlagd. Under sågverkets hela livstid fanns ett behov av nya maskiner. Det kunde handla om utbyte av sliten maskinutrustning, byte till bättre modeller eller till och med helt ny utrustning istället för den som förstörts vid någon av de vanligen förekommande sågverksbränderna. Sågverkens maskinbehov inskränktes inte heller enbart till ångmaskiner, transmissionsanläggningar och sågramar. Med tiden växte det också fram ett stort behov av maskiner för hyvling, kantning, virkessortering, brädgårdshantering och snickerifabrikation.

I slutet av 1870 presenterade Ström och Tundal detaljrutningar och kostnadsförslag. I linje med den dåtida verkstadsindustrins mångsidighet avsåg man att ta upp tillverkning av varjehanda ting som stationära ångmaskiner av viss storlek, fartygsmaskiner, turbiner, kvarn- och sågverk, tröskmaskiner, spisar och andra gjutna varor för vardagsbruk samt smiden och redskap.

Specialisering var ännu långt in på 1800-talet inte lönsam på grund av den begränsade försäljning varje vara hade. Det outvecklade transportsystemet begränsade avsättningsmarknaden till den närmaste

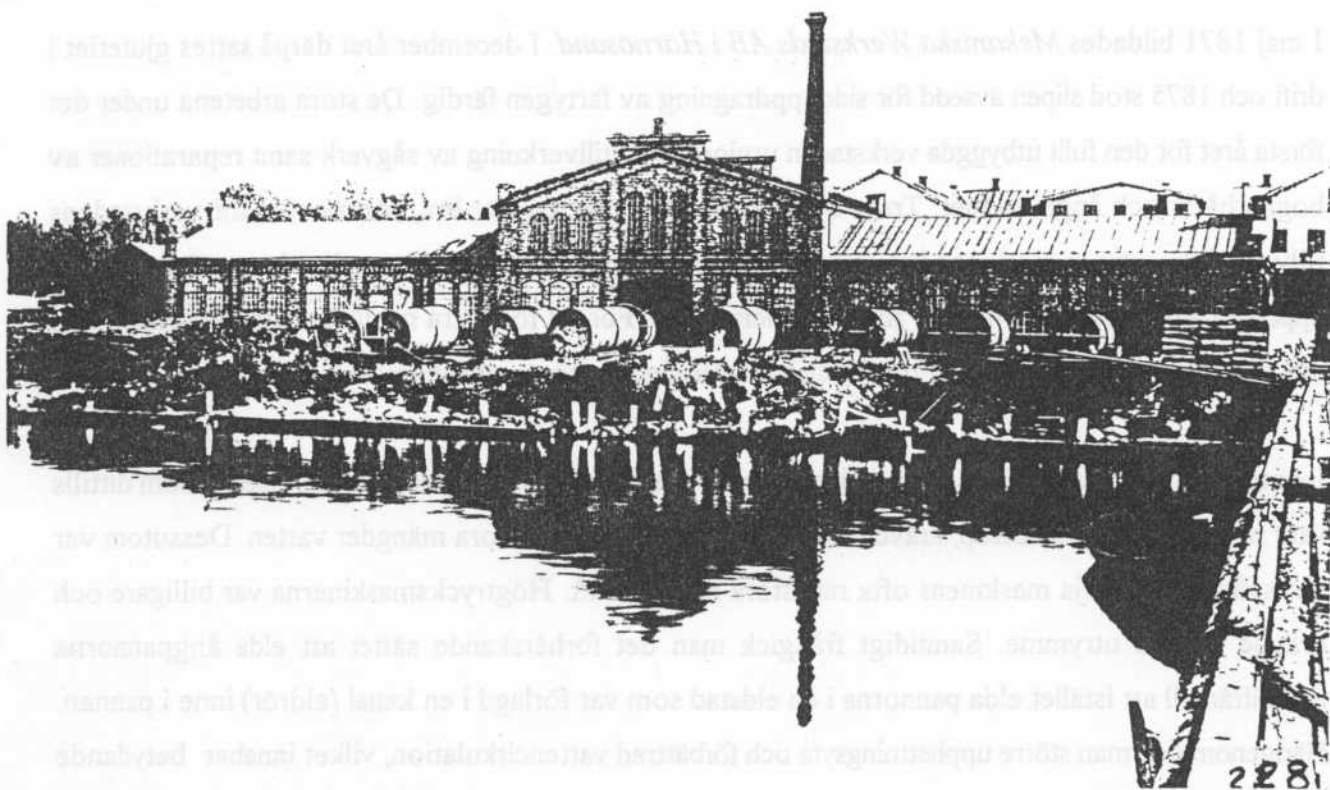
omgivningen. En verkstad som etablerade sig på en viss ort fick därför utföra all sorts verkstadsarbete för trakten.

I maj 1871 bildades *Mekaniska Verkstads AB i Härnösand*. I december året därpå sattes gjuteriet i drift och 1875 stod slipen avsedd för sidouppdragning av fartygen färdig. De stora arbetena under det första året för den fullt utbyggda verkstaden utgjordes av tillverkning av sågverk samt reparationer av bogserbåtar och ångmaskiner. Trots detta gick verksamheten inte bra, förtroendet för verkstadens tillverkning av maskingods var tveksamt. Sammantaget med kostnaderna för uppbyggnadsinvesteringarna blev förlusten betydande. För att förbättra resultatet försökte man finna nya tillverkningsgrenar och tog därför upp tillverkning av högtrycksångmaskiner

Inom ångtekniken hade högtrycksmaskiner alltmer vunnit insteg. Lågtrycksångmaskinerna som dittills varit rådande, var dyra i inköp, krävde stor plats och förbrukade stora mängder vatten. Dessutom var det svårt att utnyttja maskinens ofta rätt stora maskinkraft. Högtrycksmaskinerna var billigare och krävde mindre utrymme. Samtidigt frångick man det förhärskande sättet att elda ångpannorna underifrån till att istället elda pannorna i en eldstad som var förlagd i en kanal (eldrör) inne i pannan. Härigenom fick man större upphettningsyta och förbättrad vattencirkulation, vilket innebar betydande besparingar av utrymme och bränsle.

Verkstadens första egentillverkade ångmaskin var en dubbel högtrycksmaskin som år 1876 monterades i en av Mo och Domsjös mindre bogserbåtar. Erfarenheterna från projektet togs tillvara för att utveckla högtrycksmaskiner för sågverken. Den nya konstruktionen demonstrerades för traktens sågverksägare i maj 1877 och verkstadens första kompletta högtrycksmaskineri levererades året därpå till Sprängsvikens sågverk.

Förlusterna i företaget hade emellertid blivit så betydande att man med hjälp av kommunala medel fick rekonstruera företaget 1877 då ett nytt bolag konstituerades med namnet Härnösands Mekaniska Verkstads Nya AB. Styrelsen i det nya bolaget förstärktes med flera företrädare för Ådalens sågverksindustri. Året därpå tillträdde ingenjör J.F. Isleben från Stockholmsföretaget Atlasverkstäderna som ledare för verkstaden, vilket bl.a. fick till följd att man tog upp nya tillverkningsgrenar som t.ex. tröskverket Progress och hästvandringen Avance. Tillverkningen av tröskverk blev en lönsam produkt för verkstaden, men det huvudsakliga arbetet utfördes i form av reparations- och ombyggnadsarbeten på slipen, där en stor del av arbetet gällde utbyte av ångpannor. 1883 löpte verkstadens första egenhändigt byggda fartyg av stapeln, en lastångare som döptes till Myran och en bogserbåt...



Verkstaden före 1889 års brand. Framför verkstadsbyggnaden ligger ångpannor på rad. Okänd fotograf. Reprofoto Miniaturfilm efter foto i Hernöverkens arkiv.

År 1886 inträffade en kraftig konjunkt nedgång inom skogsindustrin, vilket drabbade sågverksindustrin och således även verkstaden hårt. Verkstadens resultatet blev så nedslående att man året därpå allvarligt övervägde en försäljning av verksamheten. Men man valde istället att ytterligare bredda produktsortimentet och tog därför upp tillverkning av mindre ångmaskiner på mellan två och sex hästkrafter. Målgruppen var de mejerier som vid den här tiden började växa fram i Norrland. Efter nedgången ökade beställningarna oavbrutet och i slutet av 1888 var man tvungen att tacka nej till fler order från sågverken vid Ångermanälven.

I december 1889 förstördes delar av verkstaden av en omfattande brand. Det påföljande nybyggnadsarbetet ansträngde verkstadens ekonomi hårt och rörelsekapitalet förbrukades. Styrelsen fattade därför beslut om nedläggning. Den nederländske industrimannen Arend Versteegh, som på 1880-talet hade blivit huvudägare i Härnösands ångsågs AB, köpte emellertid det nedlagda bolaget och i november 1891 konstituerades Hernösands Verkstads och Varfs AB. Det nybildade företaget fick god luft under vingarna till följd av 1890-talets högkonjunktur.

Sågverksindustrin stagnerar medan massindustrin expanderar

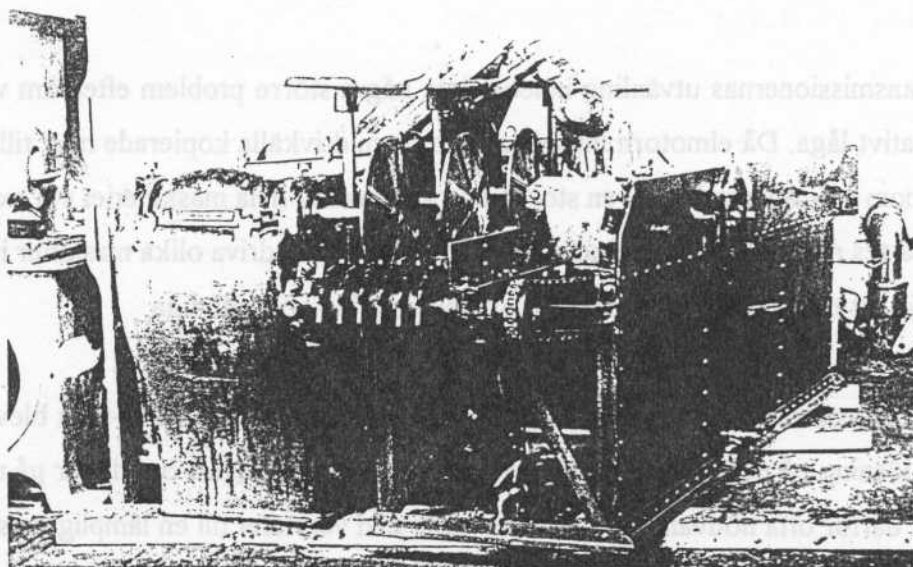
Omkring sekelskiftet hade kulminerade omfattningen av den ångermanländska ångsågsindustrin. Urskogsbestånden hade i stort sett avverkats och tillförseln till sågverken minskade. Därtill var också exportmarknaden mättad, i synnerhet sedan konkurrens uppkommit från Finland och Ryssland. Dessutom medförde den expanderande massindustrin att en viss konkurrens uppstod om råvaran, i synnerhet då ångermanlandsdistrikten var utpräglade grandistrikt.

I detta läge blev det nödvändigt för sågverken att rationalisera verksamheten både organisatoriskt och tekniskt. Årtiondena efter 1900 präglades därför bl.a. av en tekniskt utveckling mot allt större mekanisering och en koncentration till större enheter. På 1910-talet började man på flera håll bygga om ångsågar till elektriskt drivna sågverk.

När sågverksnäringen stagnerade och efterhand en minskade, kom den att få en ersättare i massindustrin. Vid sekelskiftet kom massindustrins egentliga genombrott, men den ångermanländska massindustrin omfattade ännu år 1900 bara två små träsliperier i Björkå och Högfors samt den 1895 igångsatta Frånö sulfatfabrik och Utansjö sulfitfabrik där produktionen hade inletts år 1900.

Även massindustrin behövde maskinutrustning och dess transporter bedrevs med läktare och bogserbåtar. Verkstaden anpassade sig till denna nya marknad och utökade tillverkningsprogrammet

I och med massindustrins expansion anpassade verkstaden sin produktion och tog bl.a. upp tillverkning av barkningsmaskiner. Okänd fotograf. Reprofoto Miniaturfilm efter foto i Hernöverkens arkiv.



till att omfatta även utrustning för massindustrin som vedrensare, massarivare samt barkmaskiner av ingenjör Nils Hanssons patent. Slipen var fortsatt att vara i bruk och från och med 1912 utökades produktsortimentet till att omfatta även mudderverk.

Till följd av depressionen efter första världskrigets slut, blev tiderna sämre för den svenska industrin. Från att ha haft god lönsamhet under åren 1917-1918 drabbades Härnösandsverkstaden av förlust under 1919. Depressionen höll i sig fram emot till mitten av 1920-talet och blev särskilt kännbar för verkstaden genom att dess huvudsakliga avnämare, massindustrin, låg nere med så gott som hela sin verksamhet under 1921.

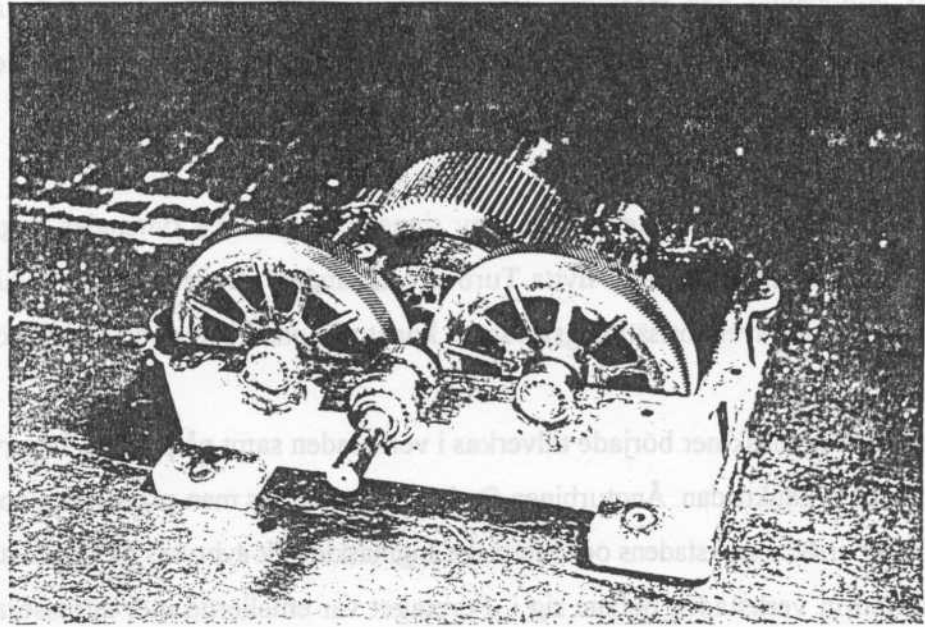
Hernösands Verkstads och Varfs AB får tillgång till en betydelsefull produkt

Åren kring 1920 var emellertid av stor betydelse för verkstadens utveckling. Krisåren medförde att det var nödvändigt att finna nya produkter. Det skulle visa sig att verkstaden fann en produkt som kom att vara avgörande för dess fortsatta utveckling, nämligen tillverkningen av kuggväxlar.

Under ångmaskinepoken överfördes den roterande rörelsen via en centralaxel och ett transmissionssystem till arbetsmaskinerna. Överföringen av rörelsen mellan axlarna och maskinerna skedde vanligtvis med hjälp av remmar. Några nackdelar med detta system var att det var skrymmande, behäftat med personskaderisker, hade låg verkningsgrad och krävde omfattande underhåll till dryga kostnader.

Transmissionernas utväxling innebar inte några större problem eftersom varvtalen vid ångdrift var relativt låga. Då elmotorn introducerades som drivkälla kopierade man till att börja med ångdriften genom att man installerade en stor elmotor som drev hela maskineriet via axelledningarna. Med tiden ersattes motorn av flera mindre motorer vilka kunde driva olika maskiner individuellt, vilket fick till följd att transmissionssystemen så småningom blev överflödiga.

När utvecklingsarbetet av elmotorer intensifierades i slutet av 1800-talet blev det nödvändigt att finna en lösning på nedväxlingsproblemet. Elmotorer blir billigast om de får gå med höga varvtal och det var därför ofta nödvändigt att kunna växla ned varvtalet till en lämplig maskinhastighet. Behovet av precisionskuggväxlar för detta ändamål blev betydande omkring sekelskiftet, men svårigheten var att tillverka kuggväxlar som arbetade tyst och jämnt även vid höga varvtal.



Kuggväxlar och kuggväxelmotorer blev en betydande produkt för verkstaden. Delar av tillverkningen gick på export. Okänd fotograf. Reprofoto Miniaturfilm efter foto i Hernöverkens arkiv.

Den precision som eftersträvades vid kugghjulstillverkning gick inte att uppnå med de tillverkningsmetoder som fanns för handen. Ett intensivt utvecklingsarbete pågick därför under de första två decennierna av 1900-talet. Drivande i frågan var de svenska ångturbinföretagen de Laval's Ångturbin AB i Järla utanför Stockholm och Finspångsbaserade Svenska Turbin AB Ljungström (STAL). Utvecklingsarbetet pågick under största sekretess och i Järla var samtliga inblandade belagda med tystnadsplikt.

Ett av utvecklingsarbetena vid STAL gick ut på att få fram kuggväxlar för propellerdrift. Ledare för projektet var ingenjörerna Wilhelm Uggle och Gunnar Wallgren. Uggle hade 1918 patenterat en kuggväxelkonstruktion och i slutet av samma år avsåg de båda att starta tillverkning av elektriska maskiner i allmänhet och ångturbiner av ingenjör Matts Bäckströms patent i synnerhet.

Man saknade emellertid kapital och Uggle hade för avsikt att vända sig till ASEA, Bofors eller Jönköpings Mekaniska Verkstad med förslaget till tillverkning. Wallgren hade emellertid redan inlett förhandlingar med en direktör Hamberg på Hernösands Verkstads och Varfs AB och blivit lovad ett garantibelopp på 100.000 kr. Uggle och Wallgren sade upp sina platser, sålde sina tillgångar och flyttade till Härnösand. Vid ankomsten ville emellertid en direktör Larén inte kännas vid varken dem eller något avtal.

Till att börja med utfördes en del konstruktionsarbete i Ugglas bostad på Köpmangatan. Genom Hambergs försorg bildade Uggle och Wallgren ett från verkstaden fristående utvecklingsbolag, Elektriska AB Turbo, för att i första hand utveckla Bäckströms ångturbin och i andra hand ägna sig

åt kuggväxlar och maskiner. Bolaget skulle förhyra Edströms verkstad i Härnösand och börja tillverkningen i liten skala. På grund av rådande krigsförhållanden blev det emellertid omöjligt att få fram arbetsmaskiner, varför arbetet försvårades.

Då direktör Larén efter en tid blev sinnesförvirrad och tvingades avgå slöt man en år 1920 en överenskommelse om att flytta Turbos verksamhet till verkstaden där tillverkningen skulle upptas. Turbo skulle även fortsättningsvis sköta konstruktionsarbetet och den tillhörande patentförsäljningen.

Elektriska maskiner började tillverkas i verkstaden samt på prov en kuggväxelmotor som 1923 togs upp på produktsidan. Ångturbinen färdigkonstruerades men prototypen som var avsedd att tillverkas för att ersätta verkstadens oekonomiska ångmaskin fick avbrytas på grund av den prekära ekonomiska situationen verkstaden befann sig i. Företaget var emellertid mer intresserade av att utveckla Ugglas patenterade kuggväxlar än ångturbinen. Tanken var att utvecklingsprojektet skulle finansieras när kuggväxlarna började lämna avkastning. Men när företaget hamnade i kris lade man helt enkelt ned experimentarbetet eftersom man ansåg att detta var alltför riskabelt.

På grund av de ekonomiska svårigheterna ombildades verkstaden och Sundsvalls Enskilda Bank gick in som ny stor ägare. En ny direktör vid namn Kihlberg tillträdde år 1922. I samband härmed ålades Ugglan och Wallgren att ändra sina kontrakt, vilka hittills omfattat ett andelsavtal på försäljningen genom Turbo. Wallgren avskedades på banala grunder och tog anställning hos den kända tillverkaren av cementmaskiner F.L. Schmidt i Köpenhamn, från vilken Turbo hade fått stora beställningar. Ugglan sade upp sig och gick samma år till Stockholmsföretaget Luth & Rosén. Till Stockholmsföretaget anslöt sig också Wallgren 1925 varefter de båda fortsatte utvecklingsarbetet med kuggväxelmotorer i stor skala. För Luth & Rosén blev kuggväxlar snart en huvudprodukt vilket föranledde Härnösandsverkstaden att mot slutet av 1920-talet anklaga Ugglan för patentintrång.

För verkstaden innebar tillverkningen av kuggväxlar och kuggväxelmotorer att det begränsade avsättningsområde man hittills hade haft utökades avsevärt. Den befintliga elektriska avdelningen tilldrog sig därför allt större intresse. År 1925 hade avdelningen utökats varefter man började tillverka asynkrona motorer och snäckväxlar i serier. På några år hade verkstaden fått en helt ny inriktning. Delar av de äldre produkterna kvarstod på programmet, men fick allt mindre betydelse. Till kuggväxelprodukterna och elmotorerna lades också hisstillverkning. Parallellt utförde man dock arbeten som rörde ångpannor, ångmaskiner, transportanordningar, kranar, tuber, ledningsstolpar, timmerbuntningsverk m.m. Slipen hade däremot börjat förlora i betydelse, även om man i början av 1930-talet fick en beställning på tre lotsbåtar.

Depressionen under 1930-talets första hälft drabbade verkstaden med dålig orderingång och starkt pressade priser. Huvudägaren, Sundsvalls Enskilda Bank som också ägde Sundsvalls verkstad, umgicks ett tag med planerna på att slå ihop de båda företagen. Men 1933-34 ljusnade tiderna, sysselsättningen ökade successivt, prisnivåerna steg och rörelsen visade sig åter lönsam.

År 1930 förvärvades Luth & Rosén och dess stor kuggväxeltillverkning av ASEA-koncernen. Därmed blev Härnösandsverkstaden plötsligt konkurrent till Sveriges största elektriska företag. ASEA såg att verkstaden hade goda möjligheter att få kombinerade försäljningar av kuggväxlar och maskiner genom dess anknytning till banken och skogsindustrin. På ASEA oroade man sig också för att verkstaden skulle börja tillverka transformatorer.

Under flera år bevakade ASEA-ledningen därför Härnösandsföretaget, tills man hösten 1935 förvärvade företaget från Sundsvallsbanken. Officiellt uppgav man emellertid att företagets styrelse bildat ett konsortium och övertagit rörelsen. I verkstaden märkte man till en början inte av några större förändringar på grund av köpet. ASEA använde verkstaden främst som ett "skuggbolag" på kuggväxelområdet. Först tre år senare, under 1938, påbörjades ett omfattande rationaliserings- och investeringsprogram, något som helt kom att förändra de förut ganska bristfälliga tillverkningsresurserna. Det gamla produktsortimentet städades ut och tillverkningen koncentrerades till elmotorer, kugg- och snäckväxlar samt ankarspel och styrmaskiner.

Verkstaden rationaliseras och anpassas för trucktillverkning

Rationaliseringsprogrammet drevs av den år 1939 tillträdde direktör Nils Ramqvist som kom från ASEA i Västerås. Rationaliseringen omfattade avsevärda ombyggnader av verkstaden. Plåtverkstaden byggdes ut mellan 1938 och 1940. Maskinverkstaden byggdes ut i tre etapper under åren 1941-1948. Utvidgningen under den tredje etappen, från 1946, anpassades till den trucktillverkning som skulle förläggas till verkstaden. Maskinverkstaden blev i och med utbyggnaden den största maskinhallen i Norrland.

Då ASEA officiellt övertog Härnöverken vid årskiftet 1946-47 beslutades att verkstaden skulle överta trucktillverkningen som hittills hade bedrivits hos Luth & Rosén. När ASEA köpte Luth & Rosén 1930 förvärvade man samtidigt trucktillverkningen i företagets sidobolag, AB Svenska Elektrobil. Under 1920-talet hade Elektrobil, genom konstruktören Fritiof Nordlund, utvecklat batteritruckar i ett flertal modeller i tre effektklasser. Det rörde sig om flak-, plattform- och krantruckar. I början av 1930-talet skissade man på den första höglyftande gaffeltrucken med en lintrumma för lyftrorelsen.



I samband med 1940-talets utbyggnad skadades det gamla gjuteriet av brand, varefter man uppförde ett nytt gjuteri. Bakom ASEA-skylden märks ugnshuset med stoftavskiljarna till de två kupolugnar som sattes upp efter branden 1947. Okänd fotograf. Reprofoto Miniatyrfilm efter foto i Härnöverkens arkiv.

Det stora genombrottet för batteritrucken lät emellertid vänta på sig till efter andra världskrigets slut. De första gaffeltruckarna hade konstruerats i USA i början av 1920-talet, men blev inte effektivt utnyttjade förrän under kriget i samband med de stora godsmängder som skeppades från USA till England. Genom att man samtidigt började använda lastpallar och containers för godset blev truckarna oundgängliga i hamnarna.

Efter krigsslutet spreds truckarna som överskottsmaterial till industrierna i Europa. De truckar som kom till Sverige var tillverkade av den stora amerikanska trucktillverkaren Clark. Då det i många fall rådde oklarhet om det nya fordonets korrekta namn kom dessa nya transportredskap inte sällan att kallas "Clarkar" efter tillverkaren.

I samband med att ASEA flyttade över trucktillverkningen till Härnöverken 1946 genomförde företagsledningen med Nils Ramqvist i spetsen en studieresa till USA. Resan gav nya idéer och ett utvecklingsprogram för nya gaffeltruckar med hydraulsystem sattes igång. År 1949 tog man upp tillverkningen av batteridrivna truckar om 1-2 tons lyftkraft med bly eller Nife-batterier. De närmast

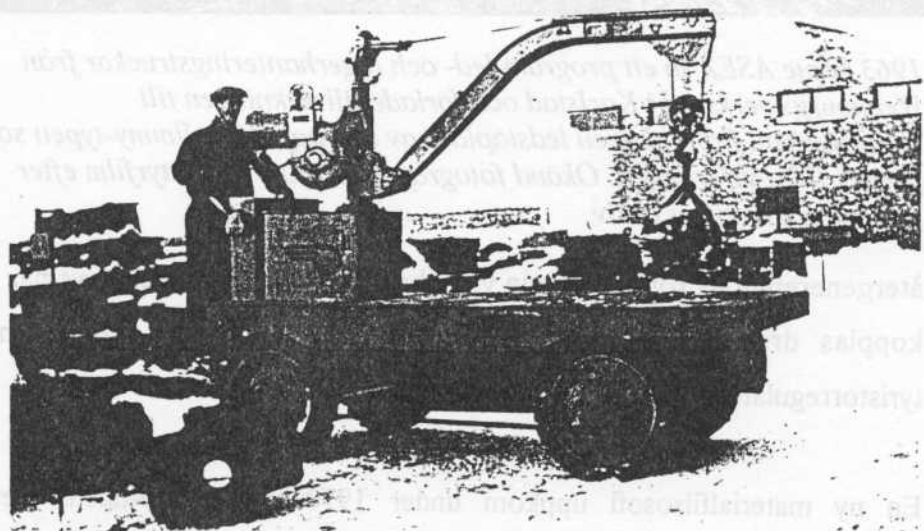
följande åren utvidgade Härnöverken tillverkningsprogrammet med bensin- och dieseldrivna modeller med lastkapaciteter upp till fem ton, samtidigt som det äldre sortimentet avvecklades stegvis.

Trots Härnöverkens alltmer specialiserade inriktning på trucktillverkning, följde en del andra produkter med ett tiotal år framåt i tiden. Elmotortillverkningen avvecklades först 1952 när kapacitetsbristen på standardprodukter övergått till viss överproduktion. Tillverkningen av snäckväxlar och snäckväxelmotorer fanns kvar i produktsortimentet fram till 1963 då tillverkningen av dessa produkter till följd av ASEAs omorganisation flyttades till Helsingborg.

Utvecklingsarbetet med att förbättra truckarna fortgick alltså. I slutet av 1950-talet hade man på ASEA experimenterat med tyristorer för drivning av ellok (typ Rb). Med tyristorerna kunde man "hacka upp" likström i småbitar vilket fick till följd att effektregleringen kunde ske utan större energiförluster. Problemet med batteritruken var att få batteriet att räcka till för de körhastigheter som bensin- och dieseldrivna truckar hade. Genom tyristorregleringen fann man lösningen på problemet. 1963 hade man kommit så långt i utvecklingen att den första prototypen stod klar. Året därpå ställdes ett antal 1- och 1,5-tons tyristorreglerade batteritrukar ut på den stora materialutställningen på Earls Court i London.

1970 började man utveckla nya truckar som skulle tillfredsställa höga krav på miljö, ergonomi och prestanda. Tyngdpunkten på utvecklingen förlades till batterisidan vilket så småningom ledde till att dieseltruckarna försumrades. Detta fick till följd att en nysatsning på dieseltruckar genomfördes. Den mest betydande utvecklingen fortsatte emellertid på batteritruksidan, där man utvecklade

En av verkstadens egentillverkade krantruckar lastas med gjutgods på verkstadsområdet. Denna typ av plattformstruckar kom successivt att minska i betydelse allteftersom motvikts-truckarna vann insteg. Okänd fotograf. Reprofoto Miniaturfilm efter foto i Härnöverkens arkiv.





1963 köpte ASEA in ett program led- och lagerhanteringstruckar från Wemmerbergs verkstad i Karlstad och förlade tillverkningen till Hernöverken. På bilden en ledstaplare av den populära Jimmy-typen som fanns i flera utföranden. Okänd fotograf. Reprofoto Miniaturfilm efter foto i Hernöverkens arkiv.

återgenerering av rörelseenergin vid inbromsningar. Det innebär att när bromspedalen trampas ned kopplas drivmotorn om till generator. Ju mer pedalen trampas ned, ju mer ström pulsrar transistorregulatorn tillbaka till batteriet.

En ny materialfilosofi uppkom under 1970- och 1980-talen. Det skulle satsas på hela materialhanteringssystem, robotisering av materialtransporter i hela koncept. Genom fokuseringen på dessa storskaliga systemlösningar kom trucken att hamna utanför blickpunkten. Emellertid visade sig

de automatiserade storskaliga systemen kapitalkrävande och rigorösa, vilket innebar att automatiseringen skedde på bekostnad av flexibiliteten. En förändring av systemet krävde återigen stora kapital- och tidsinsatser. Truckens flexibilitet kom därmed åter i ropet.

1984 bildades ASEA Truck AB men året därpå gick trucktillverkningen vid Härnöverken med förlust trots att man hade ökat produktionen med nära 50 procent. De goda truckkonjunkturerna hade medfört en kraftigt ökad import. Japanska och tyska tillverkare trängde in på den svenska marknaden med ett koncept bestående av lagerbeställda standardtruckar till låga priser och korta leveranstider. Till följd av detta pressades priserna på de kundanpassade truckar som Härnöverken tillverkade. Problemet med de kundanpassade truckarna låg i att leveranstiderna blev alltför långa.

Sedan ett par år hade man emellertid arbetat med att strukturera om tillverkningen i verkstaden. 1985 var verkstaden färdigställd och komplett med ämnesverkstad, svetsavdelning, maskinbearbetning, målning och montering. Bl.a. hade en fleroperationsmaskin installerats, vilket var en av de största investeringarna som gjorts sedan ombyggnadsprogrammet på 1940-talet. Genom denna nya struktur kunde man minska leveranstiderna.

Den lilla trucktillverkaren får svårigheter på världsmarknaden

I början på 1990-talet minskade efterfrågan på truckar betydligt. Orsaken var förstås det dystra konjunkturläget i Sverige, men också en svag efterfrågan på marknaderna i Norge och Finland. Under 1990-talet skärskådade samtidigt ASEA-koncernen sin verksamhet. Anledningen stod att söka i 1988 års fusion med Brown Boveri och påföljande koncentrationstendenser till kärnverksamheten. Genom trucktillverkningen fick ASEA visserligen avsättning för en del av sina basprodukter, t.ex. motorer och laddningsaggregat. Men verksamheten var marginell och låg långt från kärnverksamheten.

Den tilltagande internationella konkurrensen innebar samtidigt att den lilla tillverkaren ställdes mot multinationella truckkoncerner. Genom koncernernas prisdumpningstaktik fick de mindre tillverkningsföretagen allt svårare att behålla sina marknadspositioner vilket fick till följd att det blev svårt att driva en lönsam verksamhet.

År 1995 förvärvades Härnöverken av Kalmar Industries. Företaget hade sitt ursprung i Kalmar Verkstads AB (KVAB), som ursprungligen tillkommit som underhållsverkstad för Kalmars många järnvägsbolag, och Skogsägareföreningens smedja i Lidhult, där den första Lidhultstrucken byggdes på ett lastbilschassi år 1949. Den expanderande verksamheten vid smedjan fick senare namnet Lidhults

Mekaniska Verkstad (LMV). Lidhultsverkstaden förvärvades sedermera av KVAB. Huvudsakligen tillverkade Kalmar LMV specialtruckar och dragfordon för containerhantering. Under 1990-talet blev man emellertid känd för tunga och supertunga truckar. Genom förvärvet av Hernöverken avsåg man att bredda produktsortimentet med lätta batteritrukar om 1,2 till 2 ton, vilket Kalmar LMV inte hade någon egen erfarenhet av.

Hösten 1997 gick Kalmar samman med Sisu Terminal System och kom därmed att ingå i den finska Partek-koncernen. Samgåendet syftade till att nå en bättre marknadspositioner på världsmarknaden genom samordning. Till följd av fusionen skedde en koncentration på kärnverksamheten: tunga specialtruckar. Härnöverken passade in i detta koncept och i början av 1999 togs beslut om att lägga ned verksamheten. Härnöverkens tillverkning av AT-truckar läggs ned helt, EFA-trucken säljs till ett konkurrerande företag och tillverkningen av EC-trucken går tillbaka till Kalmar.

Trucken

En truck kan användas för många olika syften och har en mängd olika benämningar och utformningar. Det finns dragtruckar, flaktruckar och det som vanligtvis brukar vara sinnebilden för en truck: lyfttrucken. Även lyfttruckar kan ha många olika specialfunktioner som t.ex. fyrvägstruck, sidlastare, grensletruck, ledlåglyftare m.m. Vad Hernöverken under senare år har varit kända för är emellertid motviktstruckar, eller mer populärt gaffeltruckar.

Motviktstrucken är den vanligaste trucken och konstrueras utifrån grundprinciperna trehjulig och fyrehjulig. Lasten hanteras med hjälp av ett lyftstativ som är frontalt placerat på trucken. Det innebär att motviktstrucken bär lasten utanför stödytan, vilket medför att lasten strävar efter att tippa trucken framåt. Som namnet antyder kan man öka lyftkapaciteten och öka kompensationsgraden genom att sätta in motvikter längst bak på trucken, därav namnet motviktstruck.

Större motviktstruckar med omkring 7 tons lyftkapacitet och däröver, är så gott som alltid dieseldrivna medan mindre truckar kan vara både diesel-, gasol och batteridrivna. Den aktuella tillverkningen på Hernöverken rör batteridrivna motviktstruckar, även om man tidigare har tillverkat andra typer.

De stora fördelarna med batteridriften är att den är miljövänlig och inte avger avgaser. Därtill håller drivsystemet både låg ljudnivå och ger endast små vibrationer vid körning. Eltrucken är alltså särdeles väl lämpad för inomhusbruk, vilket emellertid inte hindrar att den likväl kan användas utomhus.

Lyftstativet på truckarna delas in efter dess funktion. Det kan röra sig om normalt lyftstativ, dubbel-,

trippel- eller t.o.m. kvadrupelstativ beroende på vilken lyfthöjd som önskas. En annan stativtyp är frilyftstativet där lyfthöjden begränsas till truckens totalhöjd. Detta är användbart då lyfthöjderna under inga omständigheter får överstiga en viss miniminivå, t.ex. i utrymmen med låg takhöjd.

Stativets konstruktion avgör alltså lyfthöjden och möjligheterna att köra i utrymmen med låg takhöjd. Lyftningen sker med hydraulik via lyftcylindrar och fleyerkedjor. Ur säkerhetssynpunkt är det också viktigt att föraren får bra sikt genom stativet. Med ett frisiktsstativ, där lyftcylindrar, fleyer och hydraulslangar placeras i linje med gejderna i stället för i stativmitten, blir sikten framåt bättre. Nackdelen är att konstruktionen blir mer komplicerad.

Stativet som är fäst i chassit via en led kan tiltas (lutas) med hjälp av särskilda tiltcylindrar. Tiltning är nödvändig dels för att hålla kvar lasten på gaffeln, vilket sker med bakåttiltning, dels för att förenkla avställning av lasten, framåttiltning.



Två truckar av typen AT-300 med frisiktsstativ. Bakom gaffelinfästningen på åkvagnen ans hydraulcylindrarna som reglerar gaffelspridning och sidoförskjutning. Stänkskyddslinjen på AT-serien som nu läggs ned helt, lär enligt obekräftade uppgifter ha formgivits av Sigvard Bernadotte i syfte att göra ASEA-truckarna lättidentifierade. Formlinjen fick emellertid brytas för att lämna utrymme åt säkrare fotsteg. Okänd fotograf. Foto från produktblad för Hernöverken.

I stativet sitter åkvagnen på vilken bärhjälpen är fästad. Den vanligaste bärhjälpen är en gaffel, men det finns en mängd andra bärhjälpmedel som kan användas istället för gafflar, t.ex. klångafflar för hantering av massabalar, fatgripar för transport av fat, lyftdorn för ringgods som rör och trådruddar m.m.

Gaffeln är vanligen försedd med olika tillsatsaggregat, av vilka sidoförskjutningsaggregatet är det vanligaste och används för att reglera hela gaffeln i sidoledd. Detta är av betydelse då trucken inte alltid kommer exakt rätt till det gods som ska hämtas. Istället för att styra om trucken vinner man tid på att istället enbart reglera gaffelns position. Ofta kombineras sidoförskjutaren med en gaffelspridare. Med denna reglerar man avståndet mellan gaffelbenen. Gaffelspridaren fyller sin funktion då man hanterar olika typer av pallar eller breda laster.



Den trucken av typen AT-300 med friskissan. Bakom gaffelstämningen på åkvagnen ligger lyftmekanismen som reglerar gaffelns höjd och sidoförskjutningen på AT-serien som nu ligger ned helt. För enligt förbrukare uppgifter har förbrukare av AT-serien i syfte att göra AT-serien lättare att hantera. Förbrukare fick naturligtvis göra för att kunna utnyttja så stora följande. Örnad fotograf. Foto från produktblad för Högskolan.

Del 2

Tillverkningen

Konstruktion av en bastruck

På Hernöverken tillverkas ett antal bastruckar utifrån vilka eventuella modifieringar är begränsade. Dessa utgörs av AT, EC och EFA av vilka AT-modellerna är ett arv från ASEA-tiden. Modellerna som tillverkas idag har inte tillkommit av en slump. Konstruktionerna bygger på lång erfarenhet och en långtgående samverkan med kunderna.

Eftersom grunden för dagens produktion ligger i bastruckarna är det på sin plats att kort redogöra för hur dessa utarbetats.

Då en ny trucktyp utvecklas sker detta vanligtvis genom att någon av säljarna vidarebefordrar ett önskemål från en kund till verkstaden. Ledningen gör en analys för att utreda om det finns någon marknad för den nya trucken. Om marknaden är svag får man släppa utvecklingsprojektet, eftersom det inte finns någon ekonomi i att tillverka enstyckstruckar. Även om kundanpassning är mycket viktig finns det gränser för till vilken grad kundanpassningen kan ske.

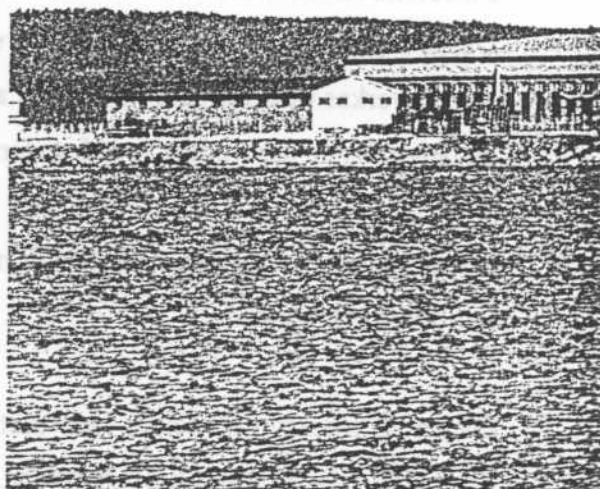
Finner man däremot att efterfrågan blir så stor att serietillverkning är möjlig, påbörjar man utvecklingsarbetet. Arbetet sker under täta kontakter med kunden. De första skisserna tas fram över hur lång och hur bred trucken ska vara. Hytt och lyftverktyg preliminärskissas. Dessa skisser diskuteras tillsammans med kunden. Köparens synpunkter medför nya analyser och nya skisser. Detta samarbete fortgår under en tid, men till slut efter mycket modellerande har man kommit så långt att det är dags att göra en prototyp.

Konstruktion av prototypen sker i samarbete med produktionspersonalen. Ett stort problem är att prototypkonstruktionen måste ske parallellt med ordinarie produktion. Ofta råder redan full beläggning på produktionssidan med risk för förseningar av kontrakterade leveranser. Detta innebär ofta svårigheter att få tillräckligt med tidsutrymme för prototypkonstruktionen.

Då prototypen väl är färdigställd måste den kalibreras in. Detta sker i samarbete med kunden som provar trucken i den autentiska miljön. Prototypen kan varieras i viss grad så att kunden kan ställa in och justera vissa detaljer. Kontakterna mellan kunden och konstruktionsavdelningen är fortsatt täta.

Efter kalibrering och utvärdering av prototypprovet sker typkonstruktionen. Då detta är genomfört har man arbetat fram en bastruck. Emellertid tillfredsställer bastrucken kanske bara några köpare medan intresset hos andra kan vara svalt. Dessa köpare efterfrågar andra typer av

detaljlösningar, vilket tillgodoses genom att konstruktionen förändras en aning. Att förändra detaljer är vanligtvis sällan något problem. Värre är det om det framförs önskemål om annan bredd på trucken eller andra lyftstativ. Sådana förändringar medför lätt ekonomiska förluster, men även om så är fallet kan det vara viktigt att ta hem sådana order. Annars föreligger risk för att beställaren vänder sig till andra tillverkare som därmed får möjlighet att skapa framtida relationer med köparen. Att behålla kunder och i största utsträckning tillgodose deras önskemål är därför viktigt.



Grundat på erfarenhet om skilda önskemål och med utgångspunkt från bastrucken planlägger man olika alternativa utföranden som köparna kan välja mellan.

Emellertid kan en hel del detaljer justeras även utanför dessa normer. Vanligen har köparen särskilda önskemål om var belysningen ska placeras. För konstruktören handlar det då om att finna ett lämpligt utrymme att placera omformaren på för att uppfylla köparens krav.

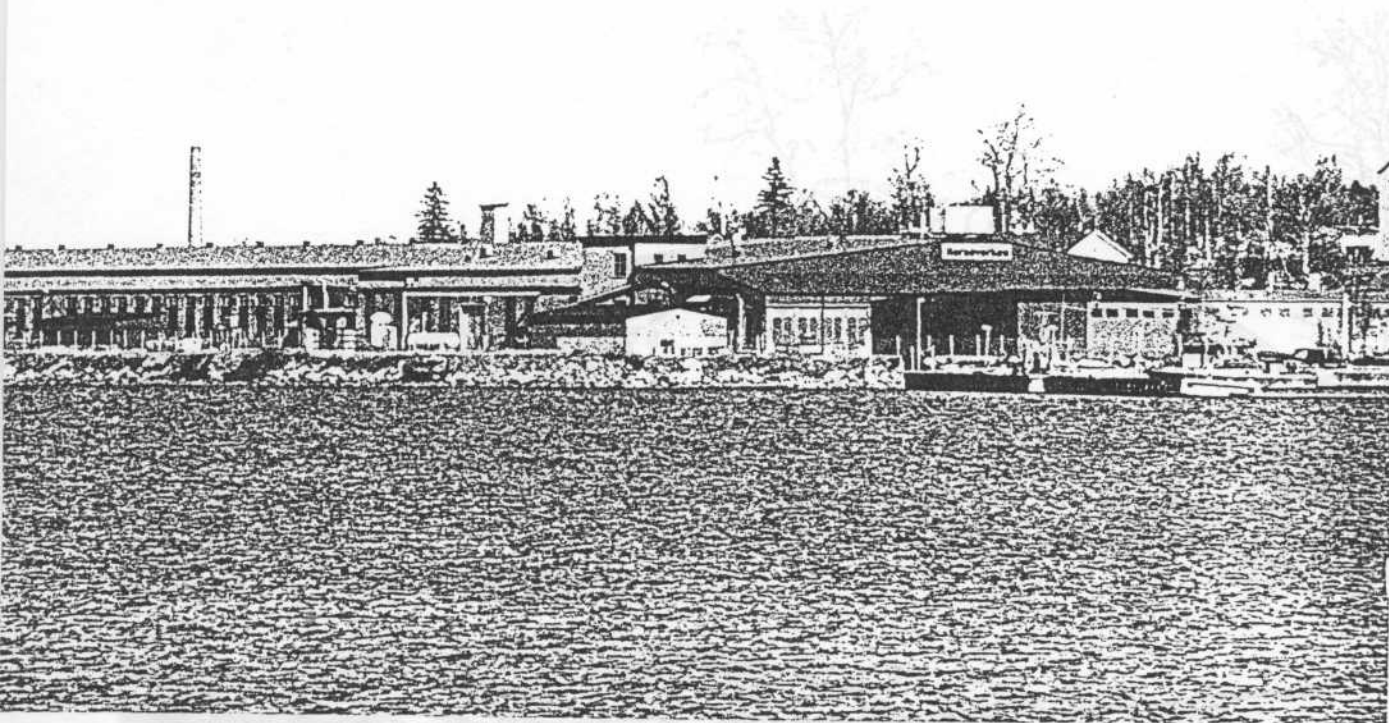
Andra vanliga detaljförändringar handlar om förarstolarna. Det senaste i fråga om önskemål om förarstolar gäller sådana som fylls med tryckluft. Konstruktionsmässigt måste man då försöka finna en lösning på var kompressorn för detta skall kunna sättas in.

Kunderna har också specifika önskemål om däcken, beroende på vilket arbete trucken ska utföra. Valalternativen omfattar höglastiska luftgummidäck för utomhusbruk samt massiva eller halvmassiva hjul för inomhusbruk. Ett annat val som kunden har är vilken tillverkare batteripaketet ska ha.

Orderhantering

Beställningar på truckar kommer från återförsäljare genom *marknadsavdelningen* i Ljungby till *ordermottagaren* på Hernöverken. Ordermottagaren går igenom ordern och kallar till möte för kontraktsgenomgång. Vid kontraktsgenomgången bestämmer man sig för om den beställda trucken går att tillverka eller inte.

Då man beslutat sig för att tillverka trucken går ordern till ett verkstadsmöte där tidplanen för produktionen läggs upp. Vid eventuella oklarheter går ordern tillbaka till kontraktsgenomgången där den bearbetas igen. Ibland kan det bli nödvändigt att skicka tillbaka ordern till marknadsavdelningen,



Hernöverken i maj 1999 sett från Djuphamnen på Kronholmen.

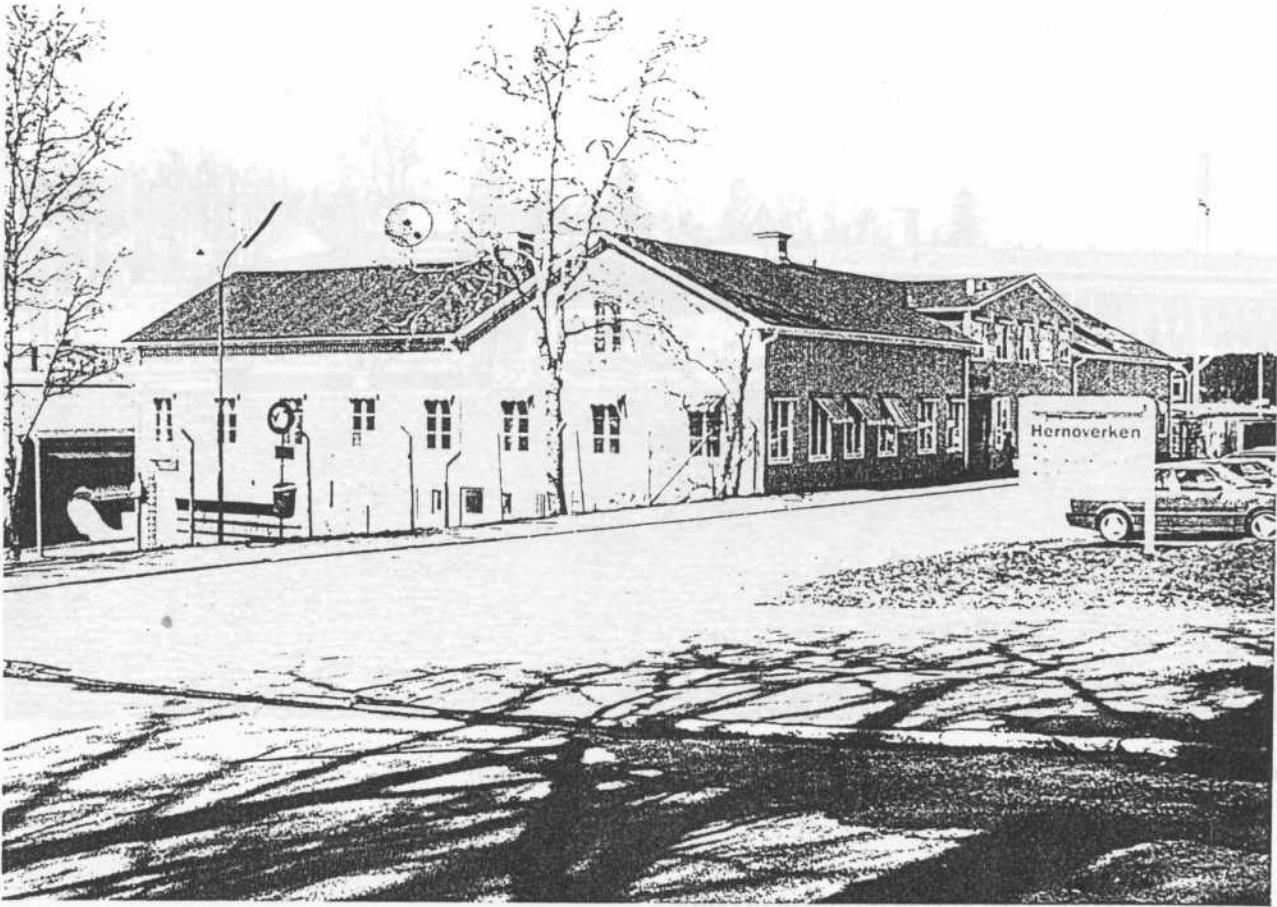
men i regel görs ordern klar och tidplanen läggs.

Då tidplanen är lagd vidtar orderkonstruktionen. 70-80 procent av truckarna skall på beställarens begäran förses med extra utrustning, som måste konstrueras och ritas. Därtill skall man läsa in operationstider. För beställningar på bastruckar utan extra tillkommande detaljer behöver ingen orderkonstruktion göras. Ordern går direkt vidare till *beredningen*.

I beredningsfasen gör man en bedömning av hur lång tid underleverantörerna behöver ha på sig innan leverans till verkstaden kan ske. Ledtiden i verkstaden är sex veckor medan leddtiden för inköpt material är längre, upp till 10 veckor. Detta måste samordnas vilket görs i beredningsfasen.

Ordern läggs in i datasystemet efter artikelnummer. Under en natt körs dataprogrammet där en förteckning görs på truckens alla beståndsdelar. Härigenom får man ett tillverkningsförslag som består av en "lista" med mängder av tillverkningsorder för arbetslagen i verkstaden. Man har också fått inköpsförslag vilket går till underleverantörerna. När det inköpta materialet ankommit till verkstaden går arbetsorderna ut till avdelningarna.

Före respektive avdelnings insats hämtas arbetsorder ut ur datasystemet. På arbetsordern anges vad som skall göras, ritningsnummer på det som skall göras, antal etc. Då arbetet är utfört avbokas det i dataterminalen. När samtliga detaljer för nästa avdelnings arbetsmoment är färdigställda och avbokade



Kontorsbyggnaden vid infarten till Hernöverken.

av föregående avdelningen, går arbetsordern till den avdelning som ska genomföra nästa operation. Materialet som skall hanteras finns nu insorterat i lager varifrån det hämtas till arbete. Då detta arbete är avslutat i alla sina delar avbokas operationen och arbetsordern löper vidare till nästa avdelning o.s.v.

Det material som levereras av underleverantörer i monteringsfärdigt skick tas efter mottagningskontroll in i lagret i väntan på uttag för monteringen. Bl.a. köps motorerna in från danska THRIGA, drivväxlar från tyska företag och smidda gaffelben från England eller Bofors. Annat material som går direkt till lagret är t.ex. brickor, skruvar, bult och andra detaljer som inte ska vidarebearbetas före monteringen. Material som ska vidarebearbetas levereras i form av stång, profiljárn och plåt och köps in från stålgrossistföretagen Tibnor och Bröderna Edstrand. Materialet levereras med lastbil.

Tillverkning

Tillverkningen i Hernöverken sker i två verkstadsbyggnader på två separata linjer. I den mindre verkstadsbyggnaden tillverkar man detaljer och monterar lyftstativ. I den stora byggnaden tillverkar man detaljer till chassi och hytter m.m. samt slutmonterar truckarna.

Verksamheten i den stora verkstadsbyggnaden omfattar i huvudsak följande produktionsavdelningar och moment:

Ämnesverkstaden - råmaterial skärs till och kapas.

Svetsavdelningen - detaljer till hytter och chassin svetsas samman

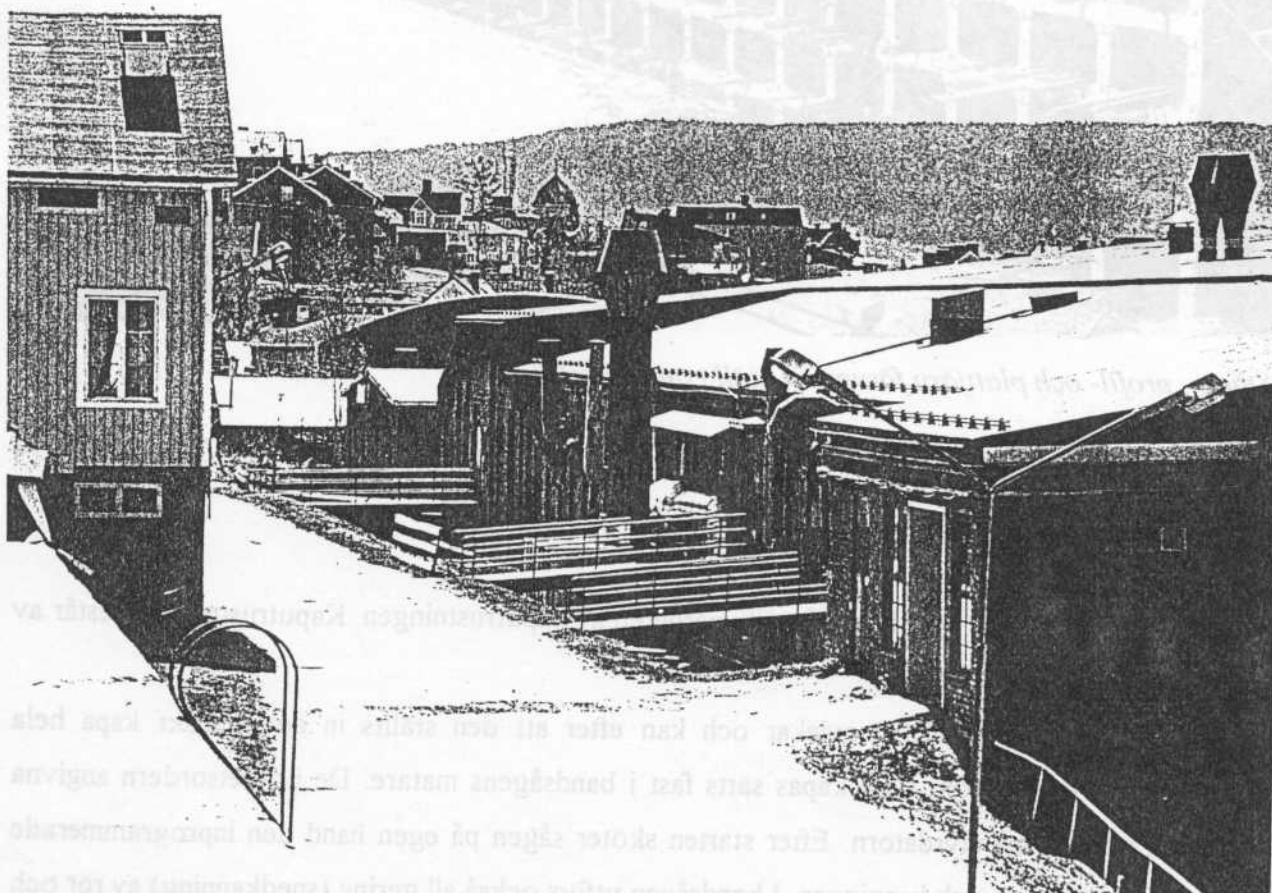
Måleri

Maskinverkstaden - maskinbearbetning av detaljer för svetsavdelningen och slutmonteringen

Monteringsavdelningen - egentillverkade och inköpta delar sätts samman till truckar

Lyftstativverkstaden är en enskild enhet uppbyggd på liknande sätt fast i mindre skala. Lyftstativen monteras emellertid på truckarna i den stora verkstaden.

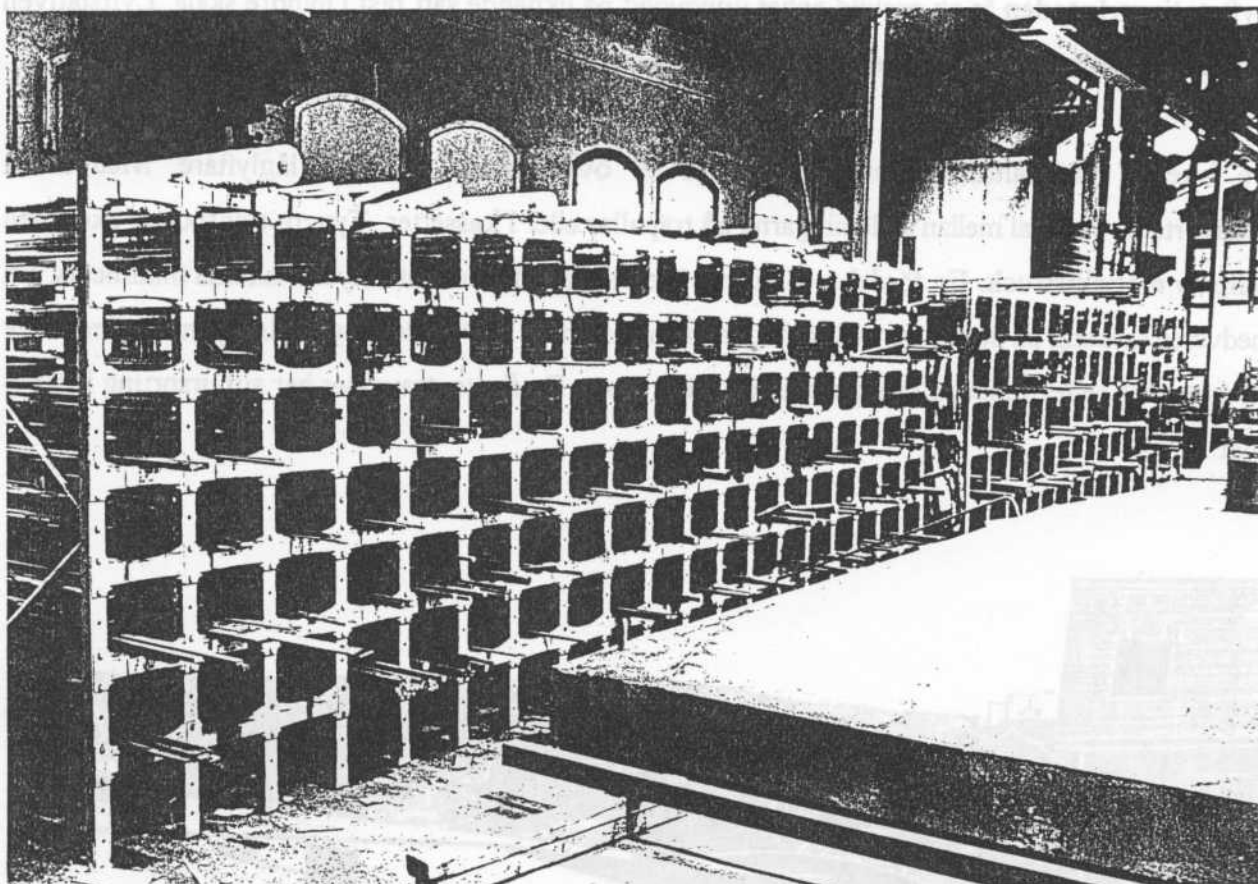
De interna materialtransporterna ombesörjs till övervägande del med låglyftare. Med dessa transporteras material mellan avdelningarna på träpallar eller i kassetter. Tyngre transporter sker med hjälp av motviktstruck. En fördel med att använda ledlågflytare är att olycksriskerna minimeras. En medveten satsning på denna typ av logistik kan märkas under 1990-talet. Lyftredskapen domineras av traverser och telferförsedda svängkranar av olika typer. De flesta traverser har sitt ursprung i 1950-talet.



Den stora verkstadsbyggnaden till höger. I mitten ventilationsröret från måleriet. Till vänster kontoret.

Ämnesverkstaden

Bearbetningen av det material som skall formas påbörjas i *ämnesverkstaden*. Grovplåt och tunnplåt är två slag av råmaterial som levereras till verkstaden och bearbetas inför den fortsatta processen. Andra slag av råmaterial som först ska bearbetas i ämnesverkstaden är långa stålprodukter, d.v.s. rundstång, profiljárn och balk.



Stång-, profil- och plattjárn förvaras i ställ i ämnesverkstaden

Kapning

Rundstång, profiljárn och balk lagras i ställ i närheten av kaputrustningen. Kaputrustningen består av en cirkelkapsåg och en bandsåg.

Bandsågen används till alla grovlekar och kan efter att den ställts in automatiskt kapa hela ämneslängder. Ämnet som skall kapas sätts fast i bandsågens matare. De i arbetsordern angivna längderna ställs in på styrdatorn. Efter starten sköter sågen på egen hand den inprogrammerade materialframmatningen och kapningen. I bandsågen utförs också all gering (snedkapning) av rör och stång. Ämnen som geras används mest till snedställ, stolpar m.m.

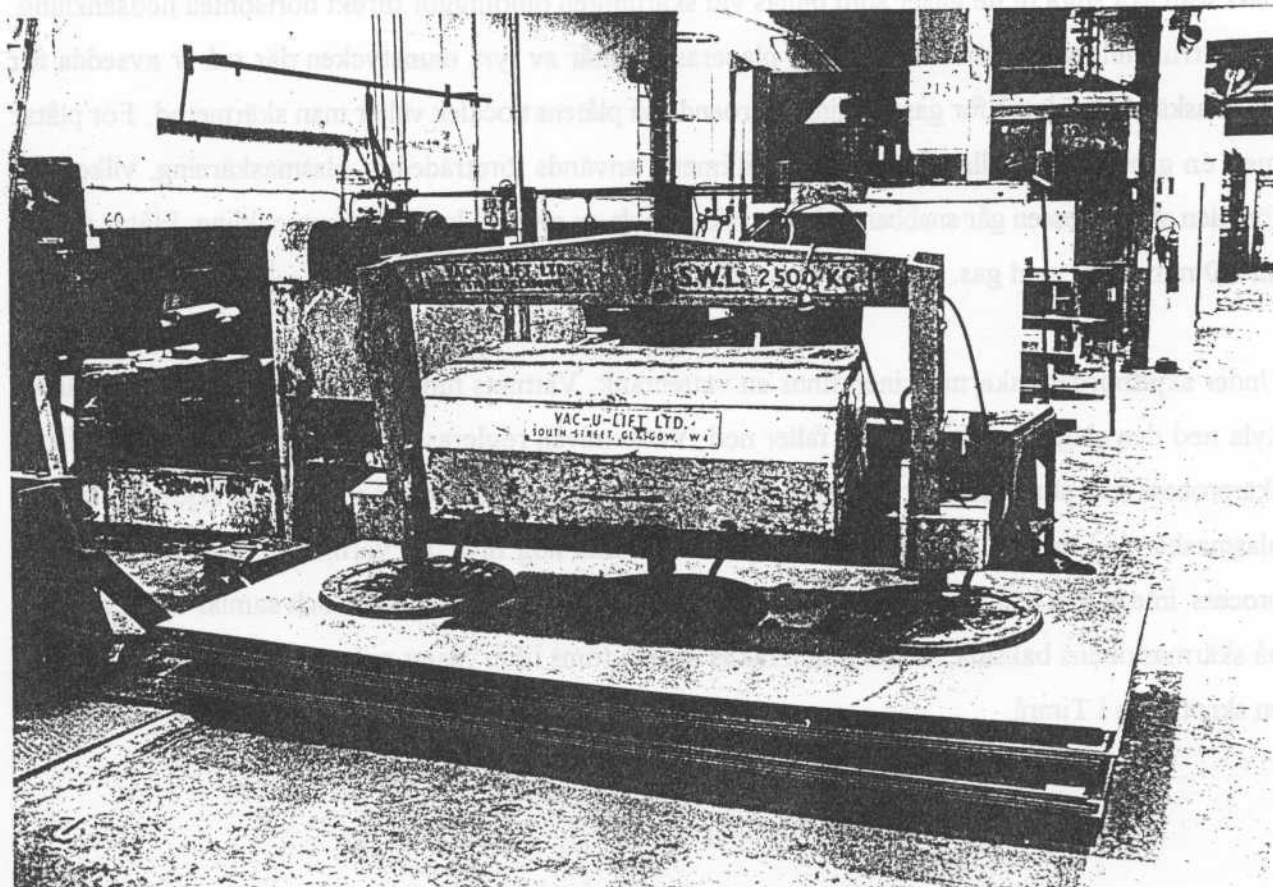
I cirkelkapsågen, som inte används i fullt lika stor utsträckning, sker frammatningen manuellt. Klinghöjden justeras efter ämnets grovlek. Cirkelkapsågen används huvudsakligen för att kapa plattjärn upp till 10-15 mm grovlek.

Skärning

Plåtar som är grövre än fem millimeter ska skäras i skärmaskin. I denna skärs snitten med en brännbar gas och syrgas. Normalt ligger grovleken på dessa plåtar mellan 5-10 mm. Kraftiga detaljer till större truckar kräver emellertid plåtar på upp till 80 mm. De grövsta plåtar man skurit i verkstaden var de som en gång ingick i tillverkningsprogrammer för givarhus till broar. Då bearbetades plåtar på upp till 120 mm grovlek.

Arbetsorder kommer till den som är ansvarig för skärmaskinen. Enligt angiven specifikation hämtas plåtar från utomhuslagret med truck. Plåtarna transporteras på träpall och levereras på golvnivå inne i verkstadsbyggnaden strax intill skärmaskinen.

Den plåt som skall skäras måste lyftas från golvet till skärmaskinen vilket sker med travers. För att



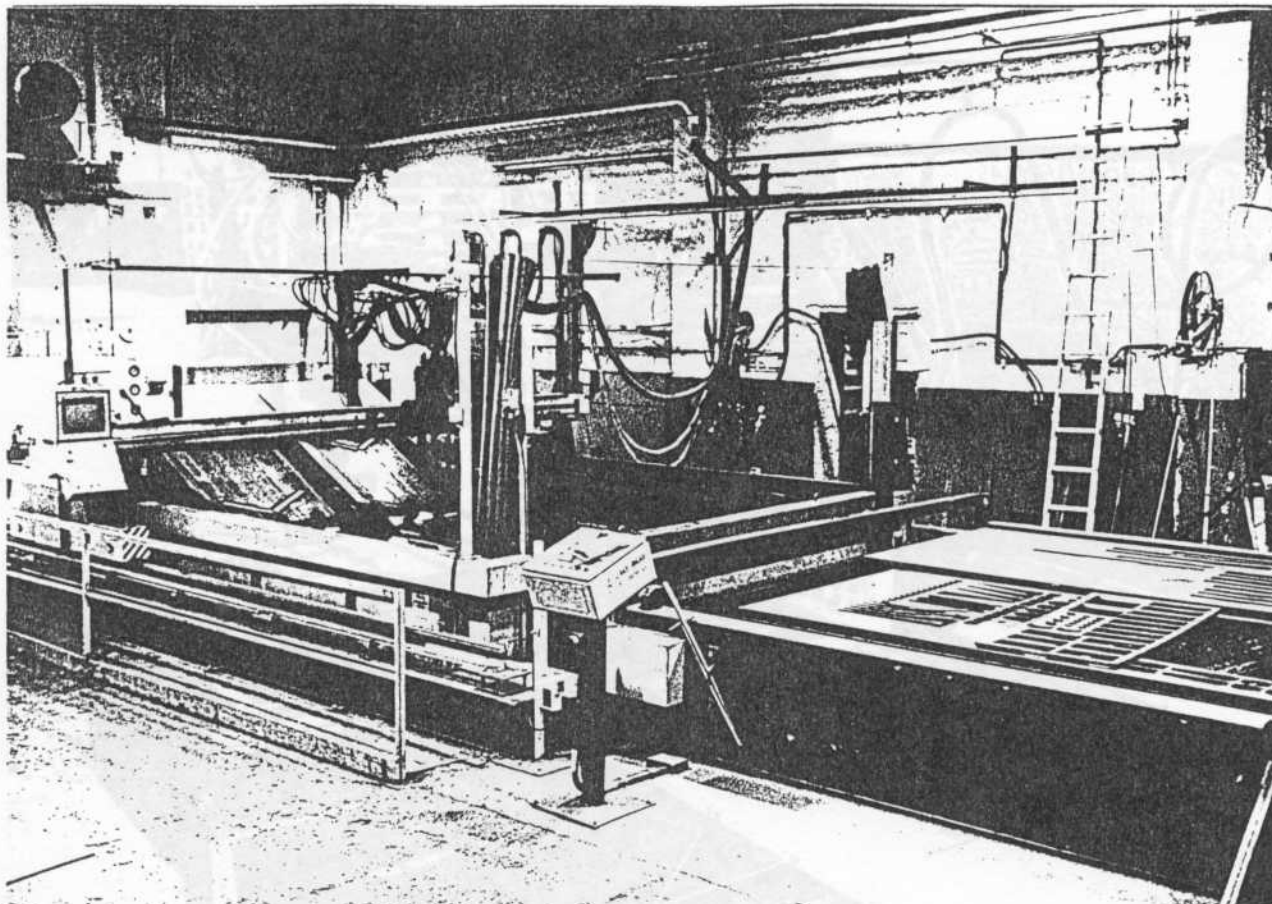
Plåtarna lyfts med hjälp av en vakuumlyft.

hålla plåten fast under lyftarbetet används en vakuumlyft som anbringas på traverskroken och ansluts till elsystemet via ett uttag på traversblocket. Vakuumlyften sänks med traverslyften ned och anbringas mot plåten. Inuti vakuumlyften finns tre vakuumtankar vilka regleras individuellt med kranar anbringade på lyftens utsida. Med avseende på plåtens omfång och tyngd aktiveras det önskade antalet vakuumtankar med dessa ventiler. En tung och omfångsrik plåt kräver kanske att samtliga tre tankar brukas. Då ventilerna öppnats sugs plåten fast på vakuumlyften och hålls på plats då lyftet med traversen sker. Med hjälp av traversen styrs plåten i rätt läge och sänks ned på ett skjutbord i anslutning till skärmaskinen.

Sedan vakuumtankarna öppnats och lyften släppt från plåten förs lyften bort från platsen med traversen. Plåten ligger nu an på det bord som skall följa plåten in i skärmaskinen. Borden är två till antalet och reglerbara i höjdded. Detta för att möjliggöra bearbetning och avplockning av skurna detaljer samt inplacering av ny plåt på det utanför belägna skjutbordet samtidigt med pågående skärning av plåt på det andra bordet. Genom skjutbordens nivåreglering kan bordet med den oskurna plåten skjutas in samtidigt som den bearbetade plåten tas ut.

Det är nödvändigt att plåtarna förs in i skärmaskinen med en vågrät rörelse, eftersom kåpan till den fläkt som ska suga ut de gaser som bildas vid skärningen omöjliggör direkt horisontell nedsänkning. Skärutrustningen, under vilken plåten placeras, består av fyra munstycken där två är avsedda för plasmaskärning och två för gasskärning. Beroende på plåtens tjocklek väljer man skärmetod. För plåtar med en grovlek på mellan fem och tio millimeter används företrädesvis plasmaskärning, vilken har fördelen att processen går snabbare, den orsakar dock en mycket kraftig rökutveckling. Plåtar grövre än 10 mm skärs med gas.

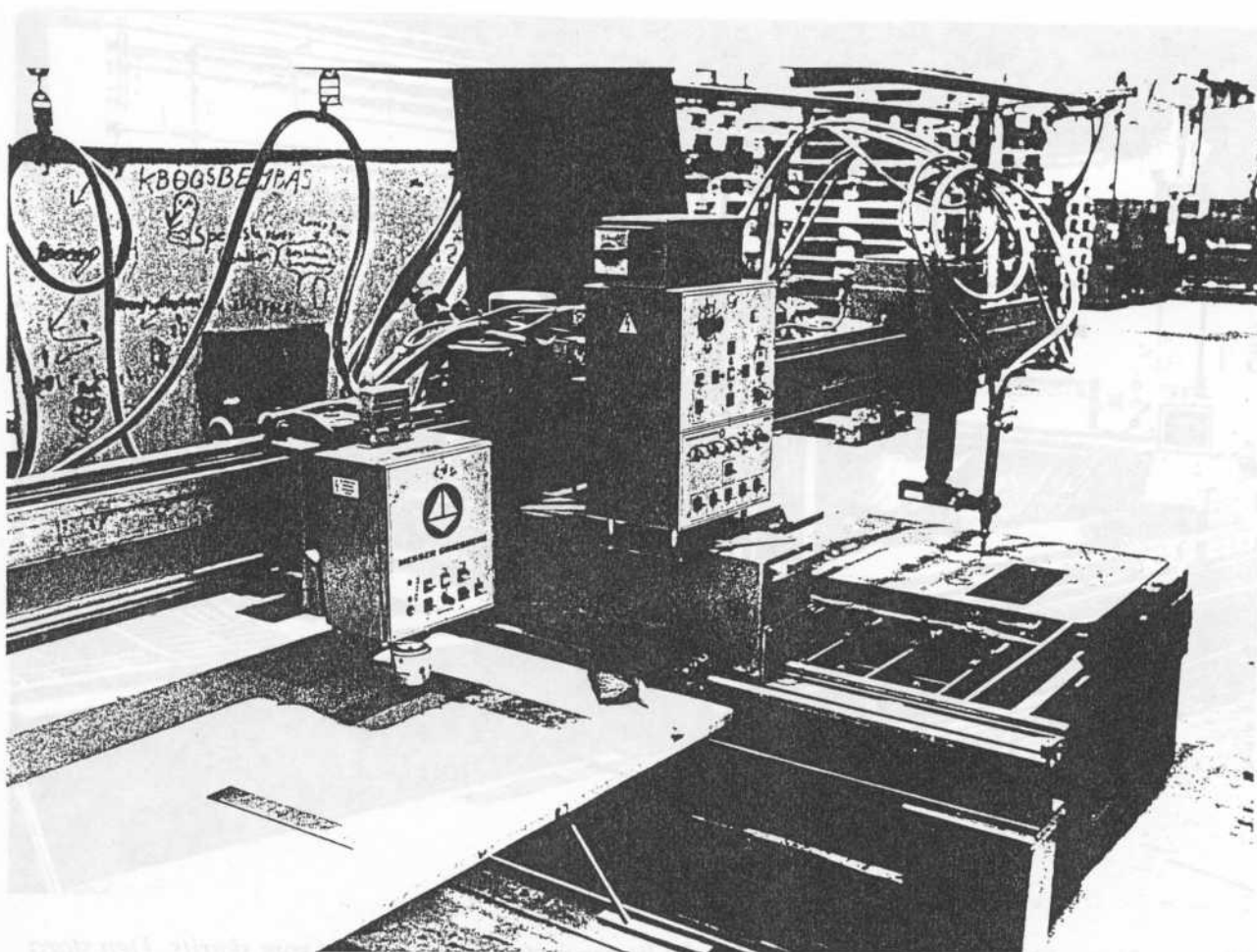
Under skjutbordet i skärmaskinen finns en vattentank. Vattnets funktion under skärprocessen är att kyla ned den slagg som bildas och faller ned. Vattennivån regleras automatiskt beroende på vilken skärprocess som skall utföras. Vid gasskärning ligger vattennivån precis i höjd med skjutbordet. Vid plasmaskärning är det inte nödvändigt att hålla en lika hög nivå, då värmeutvecklingen vid denna process inte är lika hög. Slaggen förs ut ur tanken med en bandtransportör och samlas upp i en ficka på skärmaskinens baksida, varifrån den rakas ut och töms i fat. Slagg och överbliven plåt hämtas av en skrotfirma i Timrå.



Skärmaskinen. Till höger i bild på skjutbordet ligger resterna av den plåt som skurits. Den stora kåpan till rökgasfläkten har precis monterats ned.

Innan plåten bearbetas ska skärmaskinen förberedas så att den kan utföra de nödvändiga skärrelserna. Maskinen arbetar efter de konstruktionsritningar som ligger lagrade i styrdatorns minne. Operatören avläser arbetsordern och tar fram de ritningsnummer som upptecknats på arbetsordern. För att minimera plåtspill vid skärningen positionerar operatören uttagen så nära varandra det är möjligt, ungefär som när man tar ut pepparkakor ur en deg. I det här fallet visas emellertid uttagen på en monitor ansluten till datasystemet. När positioneringen utförts tänds gaslågan och skärmaskinen startas varefter operationen förlöper automatiskt till dess att de programmerade detaljerna är färdigskurna. Skjutbordet dras ut och nästa skjutbord med oskuren plåt förs in i maskinen. Då arbetsordern för skärningen är fullgjord avbokas den på datorn.

De skarpa kanter som bildats på detaljerna vid skärningen gradas (avjämnas). Detaljerna lyfts av skjutbordet med hjälp av en batterimagnet fäst på traversen samt sorteras på pallar. Pallarna körs med låglyftare till den fortsatta behandlingen. Vissa detaljer skall fasas för svetsning eller förses med vågräta uttag. Dessa transporteras till den optiska skärmaskinen.



Optisk skärmaskin. Bordet på vilket ritningarna avläses av det optiska ögat syns till vänster.

Formatet på den optiska skärmaskinen är väsentligt mindre än den nyss nämnda skärmaskinen. Arbetstiden vid den optiska skärmaskinen är följaktligen inte lika stor. Tidsmässigt används maskinen ungefär fem timmar i veckan. Skärmaskinen styrs av en optisk läsare. Detaljen som skall skäras placeras på ett fast bord under brännmunstycket.

Eftersom skärmaskinen är optiskt styrd måste den läsa av en ritning. Detaljritningen som är utförd på transparent papper hämtas från ett särskilt förråd och placeras på läsbordet varefter det optiska ögat nollställs enligt instruktionerna. Brännarmunstycket tänds och skärmaskinen startas. Det optiska ögat följer nu ritningens linjer och vidarebefordrar rörelsen till brännmunstycket som skär ut de önskade måtten ur detaljen.

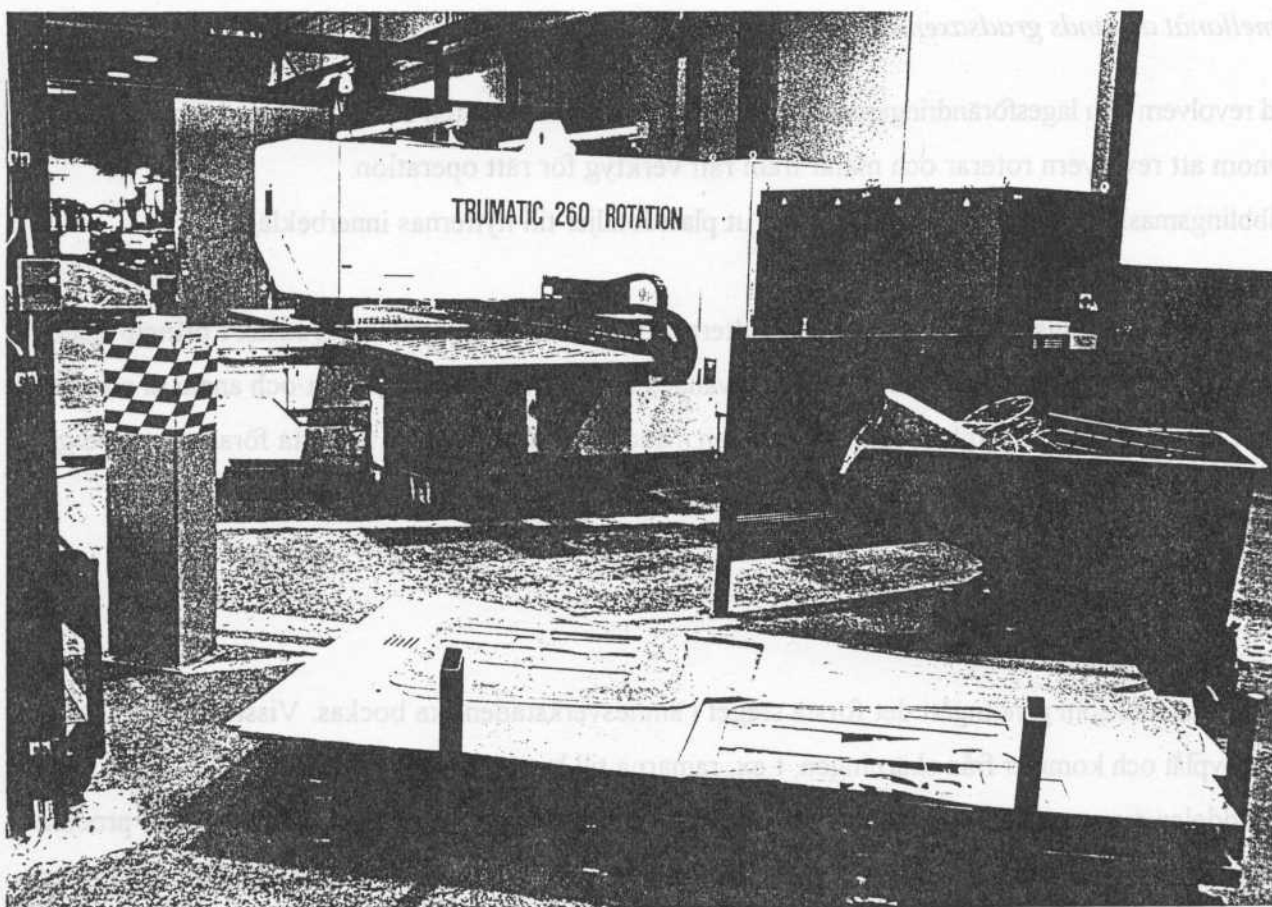
Nibbling

Verkstaden förbrukar förutom grovplåt också stora mängder tunnplåt, vanligen i grovlekar mellan 2-4 mm. I mindre omfattning förbrukas även plåt med grovleken 1 mm. Tunnplåt skärs inte i skärmaskin utan stansas till avsedda former i en nibblingsmaskin.

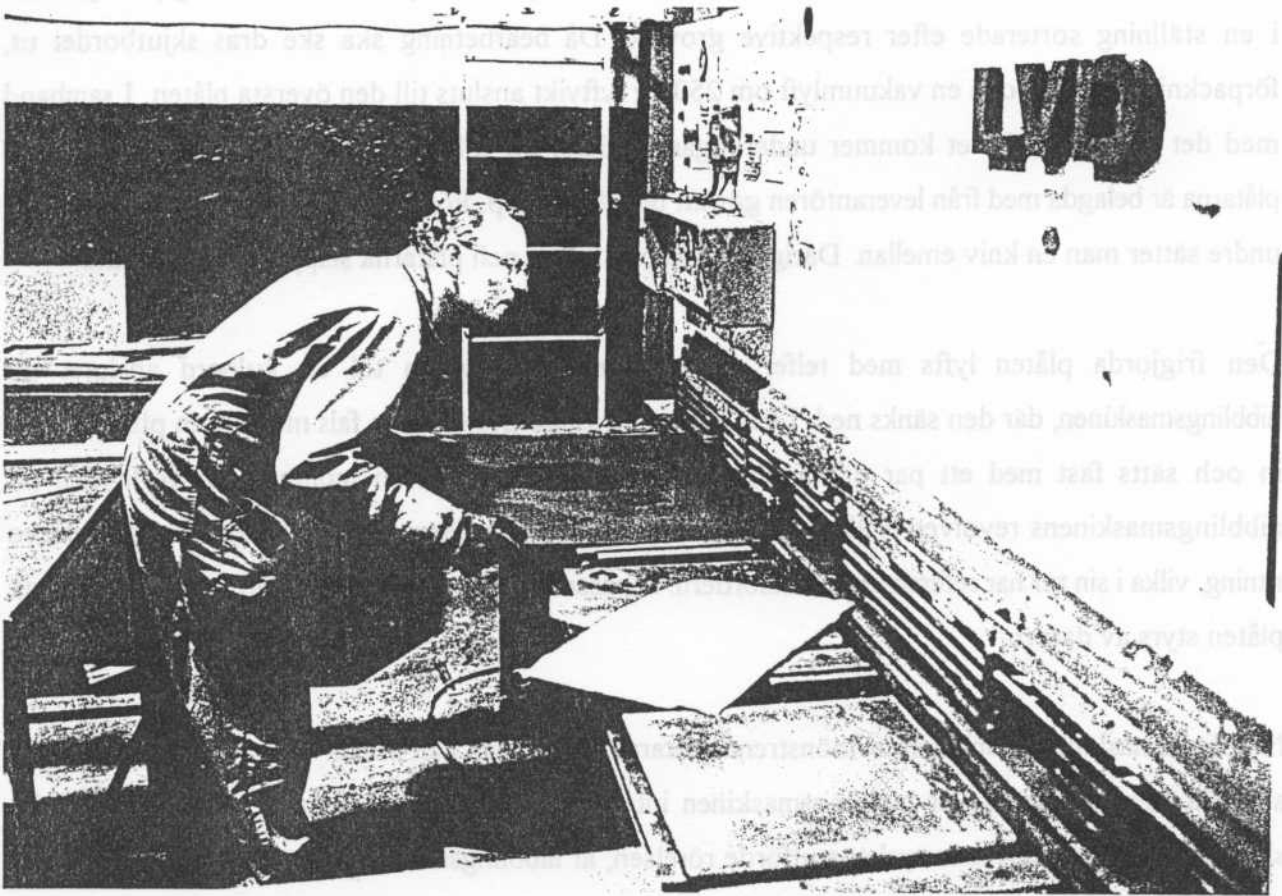
Plåtarna levereras förpackade i gråpapper. De paketerade plåtarna lyfts in till förvaring på skjutbord i en ställning sorterade efter respektive grovlek. Då bearbetning ska ske dras skjutbordet ut, förpackningen bryts och en vakuumlyft om 250 kg lyftvikt ansluts till den översta plåten. I samband med det påföljande lyftet kommer underliggande plåtar att följa med, eftersom den oljefilm som plåtarna är belagda med från leverantören gör att de häftar ihop. För att skilja den övre plåten från de undre sätter man en kniv emellan. Därigenom släpps luft in och plåtarna släpper från varandra.

Den frigjorda plåten lyfts med telfer och förs med svängkran till ett kulbord anslutet till nibblingsmaskinen, där den sänks ned. I bakkanten av kulbordet finns en fals mot vilken plåten riktas in och sätts fast med ett par där anbringade klämmor. Operatören monterar nu verktygen på nibblingsmaskinens revolver. Vilka verktyg som ska användas läses av i ställbladen för respektive ritning, vilka i sin tur har referenser i arbetsordern. Inpassningen av de olika uttagen som ska göras på plåten styrs av datorn.

Nibblingsmaskinen snabbstansar mönstren i plåtarna. Maskinen kan liknas vid en symaskin men till skillnad från den senare är nibblingsmaskinen inte avsedd för sammanfogning. Till skillnad från skärmaskinen, där brännmunstyckena utförde rörelsen, är nibblingsmaskinens verktyg fast monterade



Nibblingsmaskinen. I förgrunden syns rester av nibblad tunnplåt.



Emellanåt används gradsaxen. Här skär Ove Höglund till en plåt detalj.

vid revolvern och lägesförändringarna utförs av bordet vid vilket plåten är fastsatt. Verktygsbytet sker genom att revolvern roterar och matar fram rätt verktyg för rätt operation.

Nibblingsmaskinen används även för att ta ut plastdetaljer till hytternas innerbeklädnad.

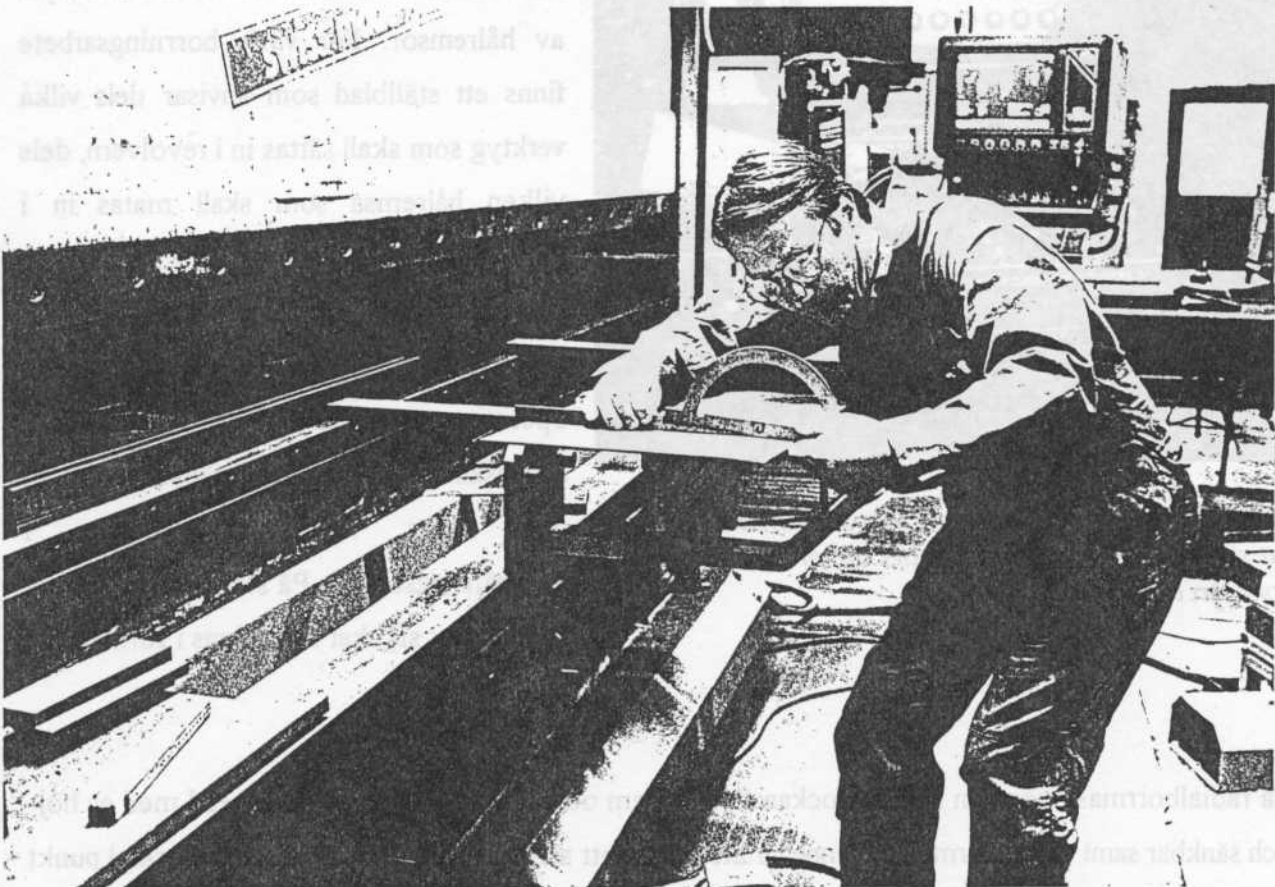
Inköpet av nibblingsmaskinen år 1991 resulterade i att en tidigare använd gradsax i princip kunde ställas utanför tillverkningen. Gradsaxens användes tidigare för att grovklippa och anpassa plåtarna så att de passade den gamla nibblingsmaskinen. Med nibblingsmaskinen är detta förarbete onödigt.

Bockning och riktning

En del material som genomgått det första steget i ämnesverkstaden ska bockas. Visst material utgörs av grovplåt och kommer från skärningen, t.ex. ramarna till hytterna vilka bockas före svetsning. Men huvuddelen av materialet som bockas är framförallt den nibblade tunnplåten. Upp till 70-80 procent av all nibblad tunnplåt bockas. Jämfört med att svetsa de detaljer som kan bockas vinner man oerhört mycket tid med bockningen.

Bockningen sker med hjälp av en kantpress. Materialet som skall bockas transporteras med ledtruck till kantpressen. För att undvika tunga lyft används ett lyftbord. Materialet lyfts upp på lyftbordet med hjälp av pelarsvängkran eller en väggsvängkran. Kantpressens bockningsbord är långt och smalt och på detta finns anbringat ett utbytbart bockningsprisma eller dyna. I ett ställ bredvid kantpressen förvaras dynor för olika ändamål. Dynorna väljs efter plåtens tjocklek och hur hög kant som skall bockas. I kantpressen som har en kapacitet på 300 tons tryckkraft kan plåtar upp till 10 mm grovlek bockas. Vid bockningen återfjädrar materialet till viss grad beroende på hur hårt det är. Man måste därför beräkna och bocka materialet i en vinkel som överstiger den önskade.

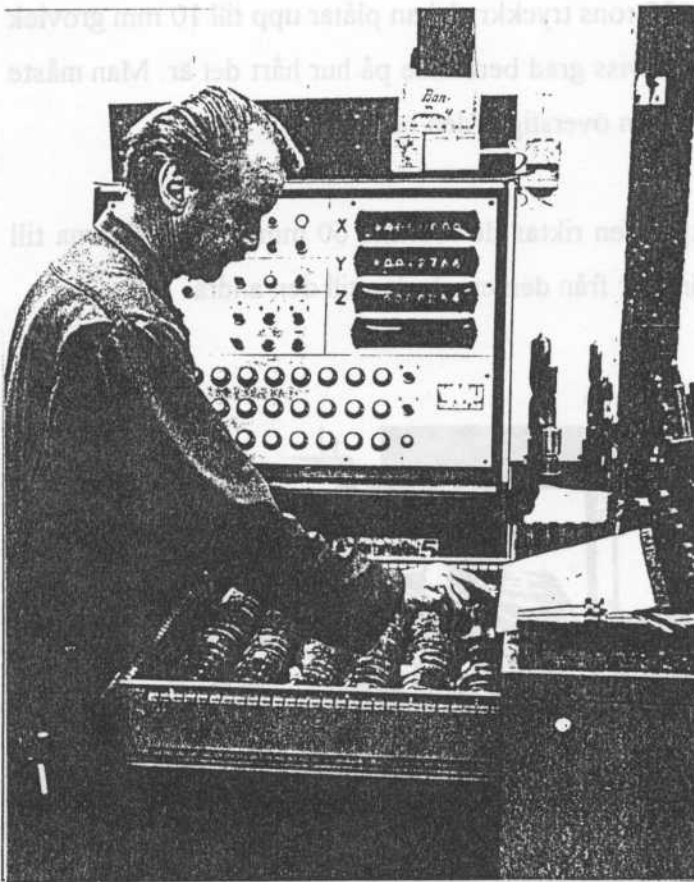
I riktpressen som är placerad strax intill kantpressen riktas de kraftiga 60 mm:s gaffelhållarna till lyftverkstaden. Toleransen ligger inom en millimeter från den ena änden till den andra.



Noggrann mätning av detaljer som bockas är väsentlig för passningen. Mats Edman mäter ett arbetsstycke inför bockningen. I bakgrunden monitorn till styrdatorn där inställningarna till bl.a. bockningskraften görs.

Borrning

Då de grundläggande momenten i skärverkstaden är utförda ska vissa detaljer förses med hål, vilket görs med bormaskin. Borrningen utförs vid en borrstation bestående av en radialbormaskin, en revolverbormaskin och fyra parallellställda bänkborrar.

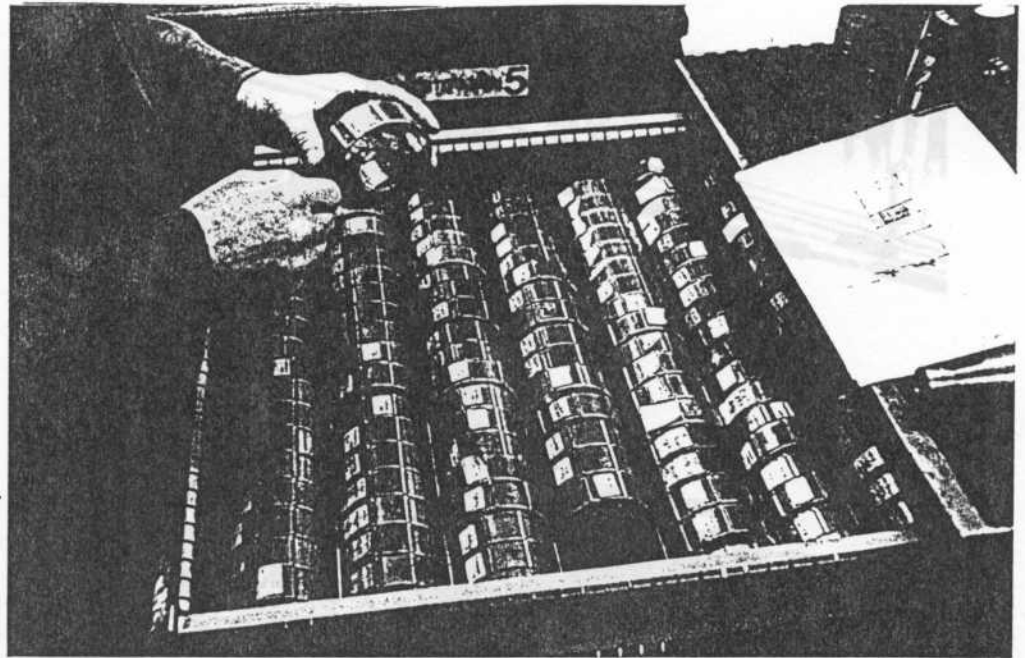


Rolf Näslund väljer ut tejpens som ska användas för att styra borrarstationen. Ställbladet anger vilken tejp som ska användas.

Revolverbormaskinen används företrädesvis till material med plana ytor och hålytor. Revolverhuvudet matas i vertikalled och har spindlar som ger verktygen huvudrörelsen. Genom bordrörelser i längs- och tvärlid lokaliserar arbetsstycket till verktygen. Revolverbormaskinens arbetsmoment styrs av håltremsor. För varje borrararbete finns ett ställblad som anvisar dels vilka verktyg som skall sättas in i revolvern, dels vilken håltremsa som skall matas in i kontrollpulpeten. Sedan arbetsstycket fästs i maskinen måste man ta ut en nollpunkt från vilken lägesberäkningen av de olika operationerna på arbetsstycket ska utföras av maskinen. Nollpunkten ställs in manuellt och riktas mot en stålpinne i uppspanningsbordet. På ställbladet finns det angivet hur stycket ska säkras i förhållande till nollpunkten.

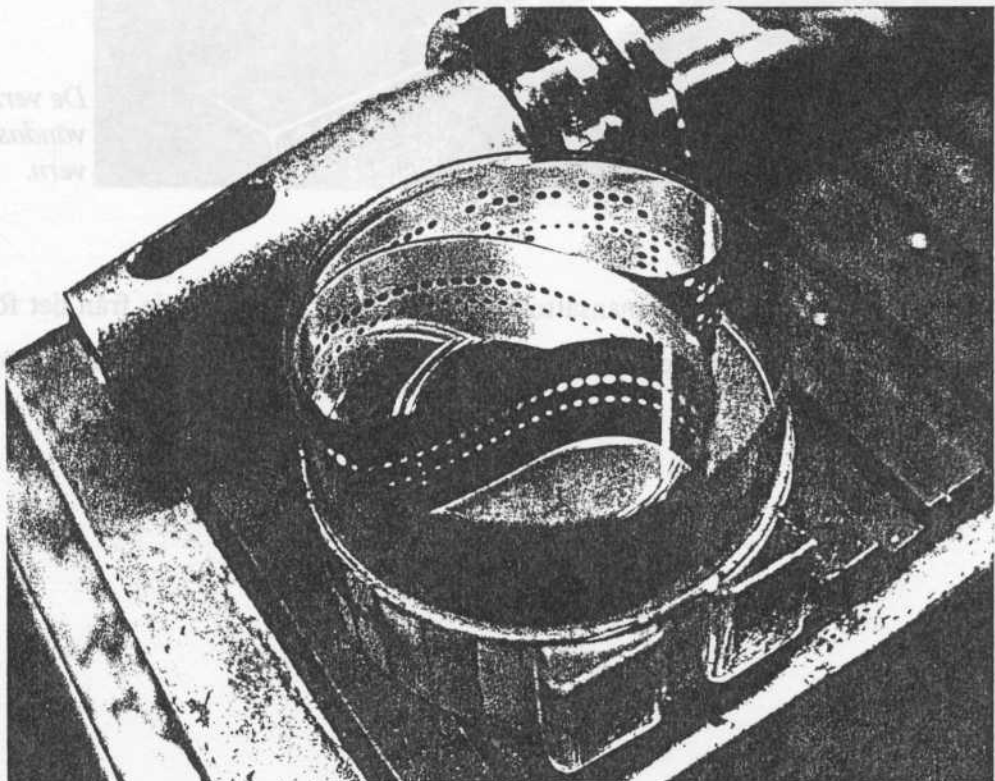
På radialbormaskinen kan spindeldockan flyttas fram och tillbaka på en pelare försedd med en höj- och sänkbar samt vridbar arm. Detta innebär att det är lätt att ställa in spindelns så att en önskad punkt på arbetsstycket kan nås. Genom att radialarmen är rörlig kan radialbormaskinen utföras med flera uppspanningsbord. Medan uppspanning sker på det ena bordet, kan borrar ske på det andra och nedmontering av en färdig produkt på det tredje. Därigenom minskas cykeltiden i maskinen.

När materialbearbetningen slutförts i skärverkstaden levereras detaljerna till hytt- och

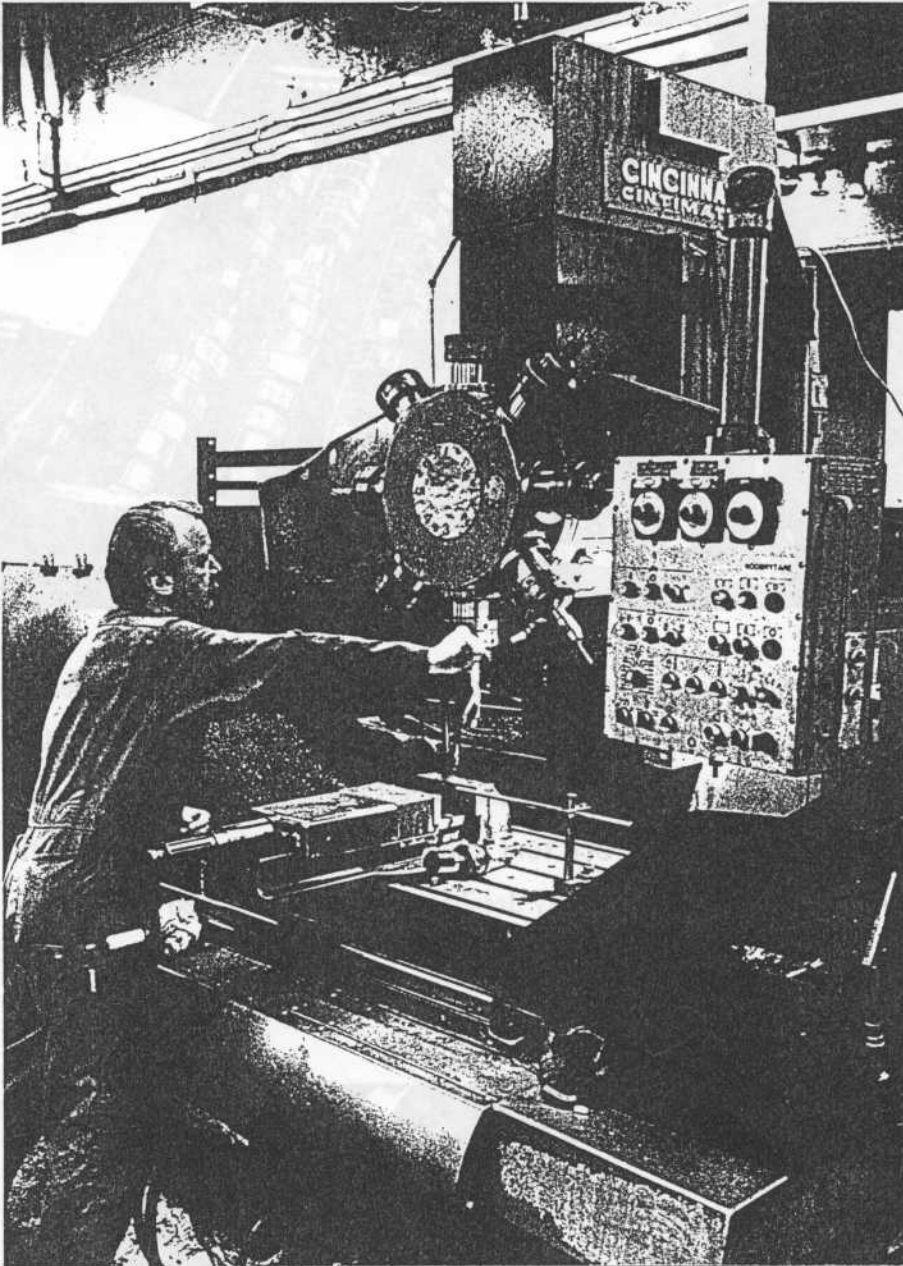


Tejpen tas fram ur lådan. Till höger syns ställbladet som också anger hur arbetsstycket skall säkras.

chassisvetsningens mellanlager. Där förvaras också vissa inköpta detaljer som inte kan sättas in i senare skeden av produktionen t.ex. visst gjutgods. En del detaljer ska vidarebearbetas innan de är färdiga för svetsning. Bl.a. svarvas en stor del av stångmaterialet i maskinverkstaden innan det sorteras in i mellanlagret. Detaljer som är skurna i grövre plåt och som inte är grundmålade transporteras till blästring innan de sorteras in i mellanlagret. Tillverkning av detaljer som ska skäras med laserskärare läggs ut på entreprenad till en verkstad i Mjällom.



Tejpen är försedd med hål som styr maskinens rörelser.



De verktyg som ska användas sätts in i revolvern.

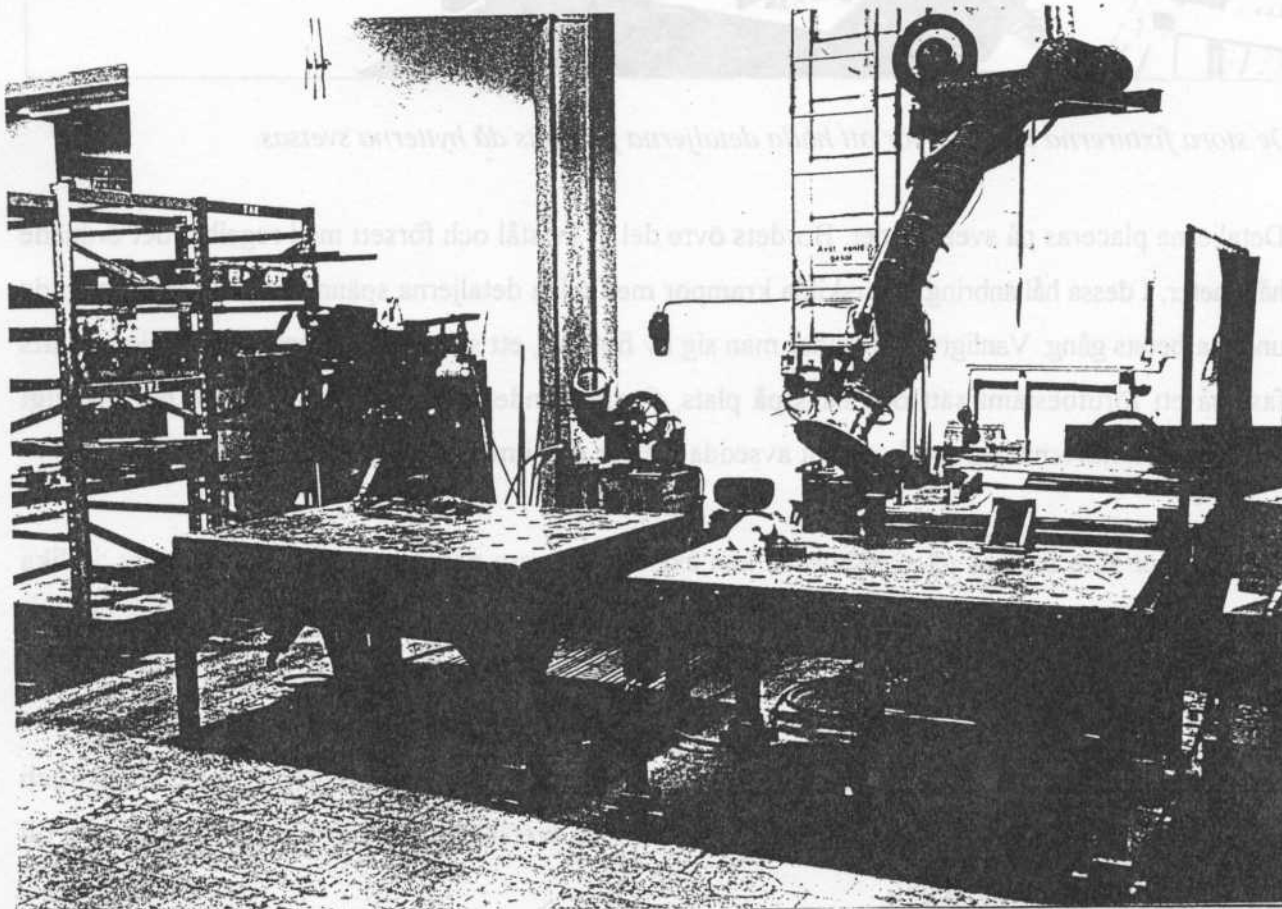
Då alla detaljer till en sammansättningsdel är klara och avbokade från det föregående steget, går arbetsordern vidare till svetsavdelningarna som därmed får klartecken att påbörja sammanfogningen av detaljerna.

Svetsavdelningen

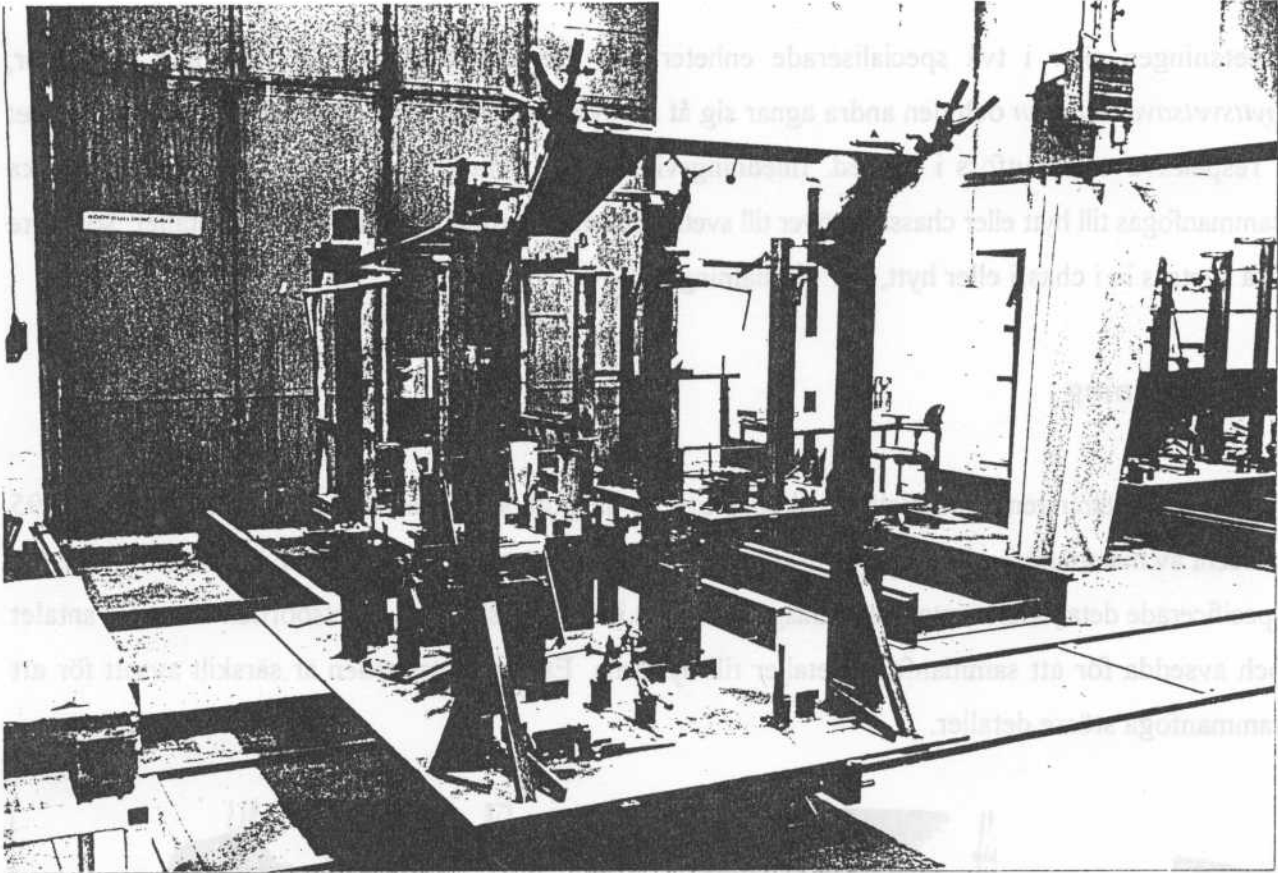
Svetsningen sker i två specialiserade enheter där den ena utför enbart svetsning av hytter, *hyttsvetsavdelningen* och den andra ägnar sig åt att svetsa chassin, *chassisvetsavdelningen*. Arbetet i respektive enhet utförs i två led. Inledningsvis svetsas detaljerna, varefter de detaljer som ska sammanfogas till hytt eller chassi tas över till svetsplatserna avsedda för detta. Andra detaljer, som inte ska svetsas in i chassi eller hytt, går till målning.

Hyttsvetsning

Hyttsvetsavdelningens materialförbrukning utgörs så gott som uteslutande av tunnplåt. Hela 95 procent av materialförbrukningen i hyttsvetsavdelningen utgörs av tunnplåt i grovlekarna 2-4 mm. De specificerade detaljerna hämtas i mellanlagret och tas in till svetsborden. Svetsborden är tre till antalet och avsedda för att sammanfoga detaljer till hytterna. Ett av svetsborden är särskilt avsett för att sammanfoga större detaljer.



Svetsbord för detaljer till hytter. Över bordet en punktutrug.



De stora fixturerna används för att hålla detaljerna på plats då hytterna svetsas.

Detaljerna placeras på svetsbordet. Bordets övre del är av stål och försett med regelbundet ordnade håligheter. I dessa hål anbringas särskilda krampor med vilka detaljerna spänns fast och hålls fixerade under arbetets gång. Vanligtvis använder man sig av fixturer, ett sorts spännblock där detaljerna sätts fast på ett förutbestämt sätt och hålls på plats, fixeras, under sammanfogningen. De egenhändigt tillverkade fixturerna lagras på särskilt avsedda platser och i mellanlagret.

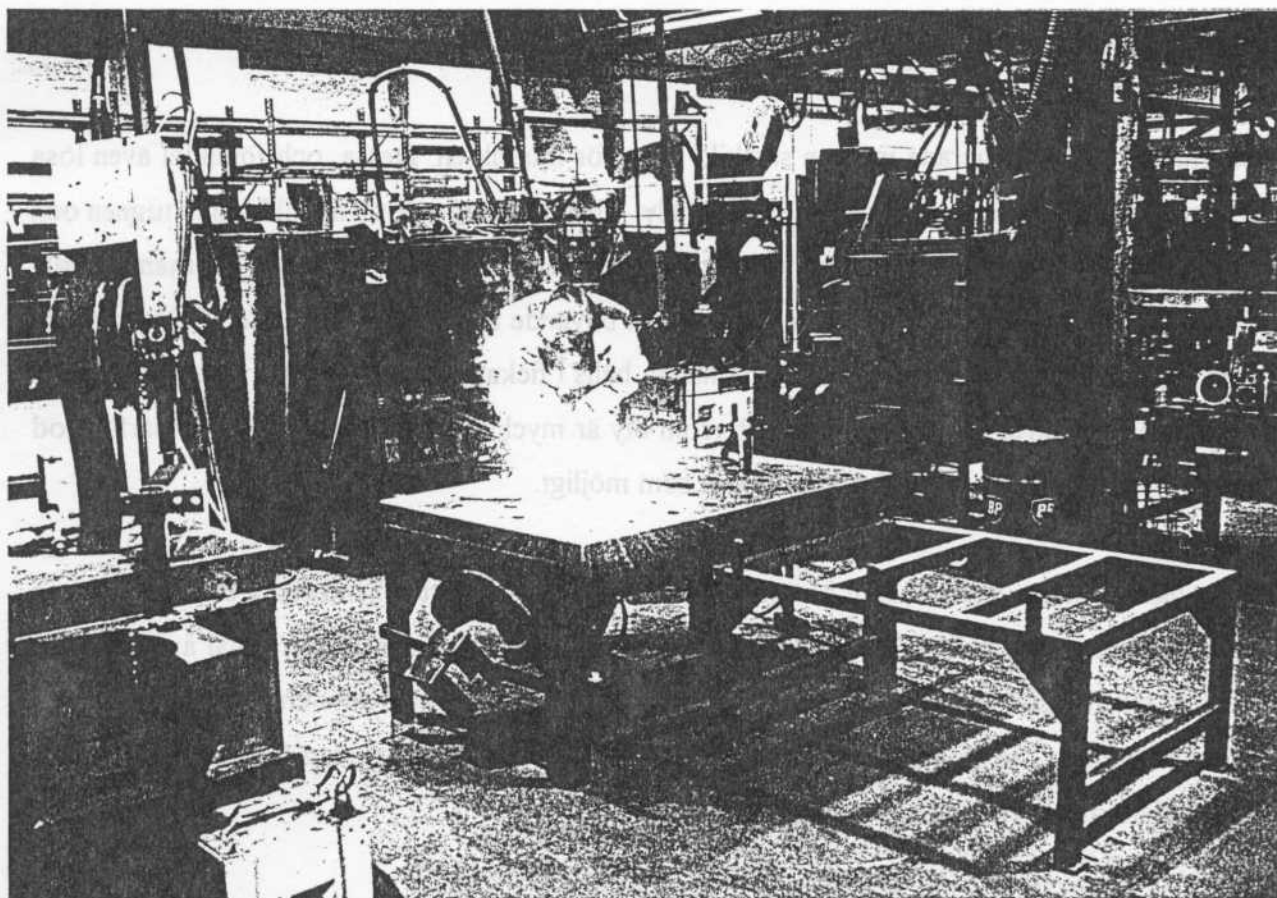
Hyttedetaljer som svetsas på svetsborden kan exempelvis vara pedaler, stolpar, dörrar m.m. i olika utföranden. Tillverkningsprogrammet omfattar mellan åtta och tio olika typer av hytter vilket innebär att detaljmängden är avsevärd.

Sammansättningen av hytterna sker i stora golvstående fixturer. Detaljerna spänns fast och punktsvetsas samman med takställningen och hytten. Då svetsningen är klar transporteras hytten till måleriet för vidare behandling.

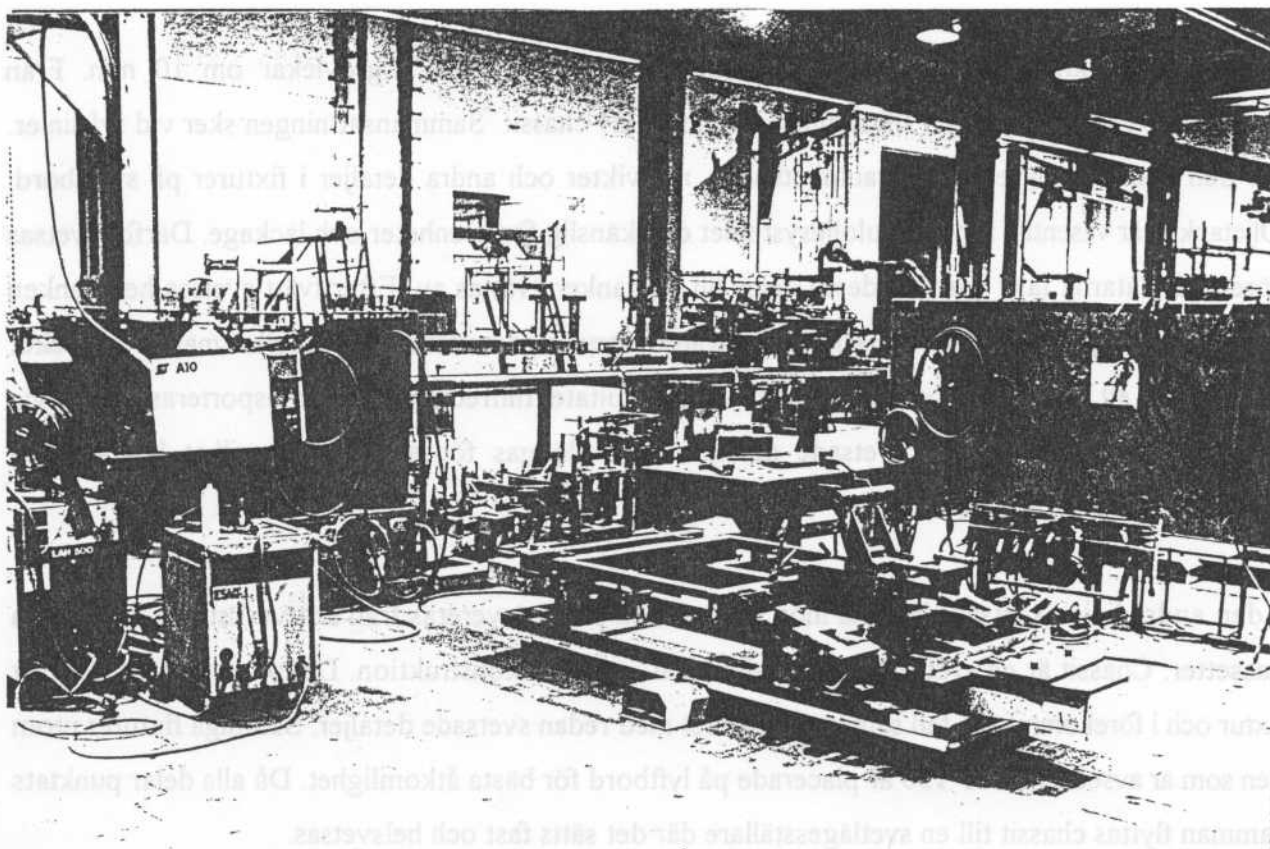
Chassisvetsen

Materialförbrukningen i chassisvetsen utgörs vanligtvis av plåt i grovlekar om 10 mm. Från mellanlagret hämtas detaljer till sammansättningen av chassit. Sammansättningen sker vid två linjer. På den ena linjen svetsas hydrauloljetankar, motvikter och andra detaljer i fixturer på svetsbord. Oljetanken är väsentlig för hydrauloljesystemet och känslig för orenheter och läckage. Därför svetsas rören på plåtarna fast, varefter dessa delar till oljetanken tvättas av. Efter tvätt svetsas hela tanken ihop. Tätheten provas genom att läcksökningsvätska sprutas på svetsfogarna varefter man provtrycker med luft för att kontrollera om tanken är tät. Blir resultatet tillfredsställande transporteras tanken via målning till lagret. En del svetsade detaljer skall glödgas för avspänning, vilket läggs ut på Hårdverkstaden i Bondhöjden.

I den andra linjen svetsas chassina ihop. Ramar och plåtar levereras från skärverkstaden i särskilda kassetter. Chassit är en svetsad, självbärande plåt- och balkkonstruktion. Det punktsvetsas i en fast fixtur och i förekommande fall sammanfogas det med redan svetsade detaljer. Samtliga fixturer utom den som är avsedd för AT 150 är placerade på lyftbord för bästa åtkomlighet. Då alla delar punktats samman flyttas chassit till en svetlägesställare där det sätts fast och helsvetsas.



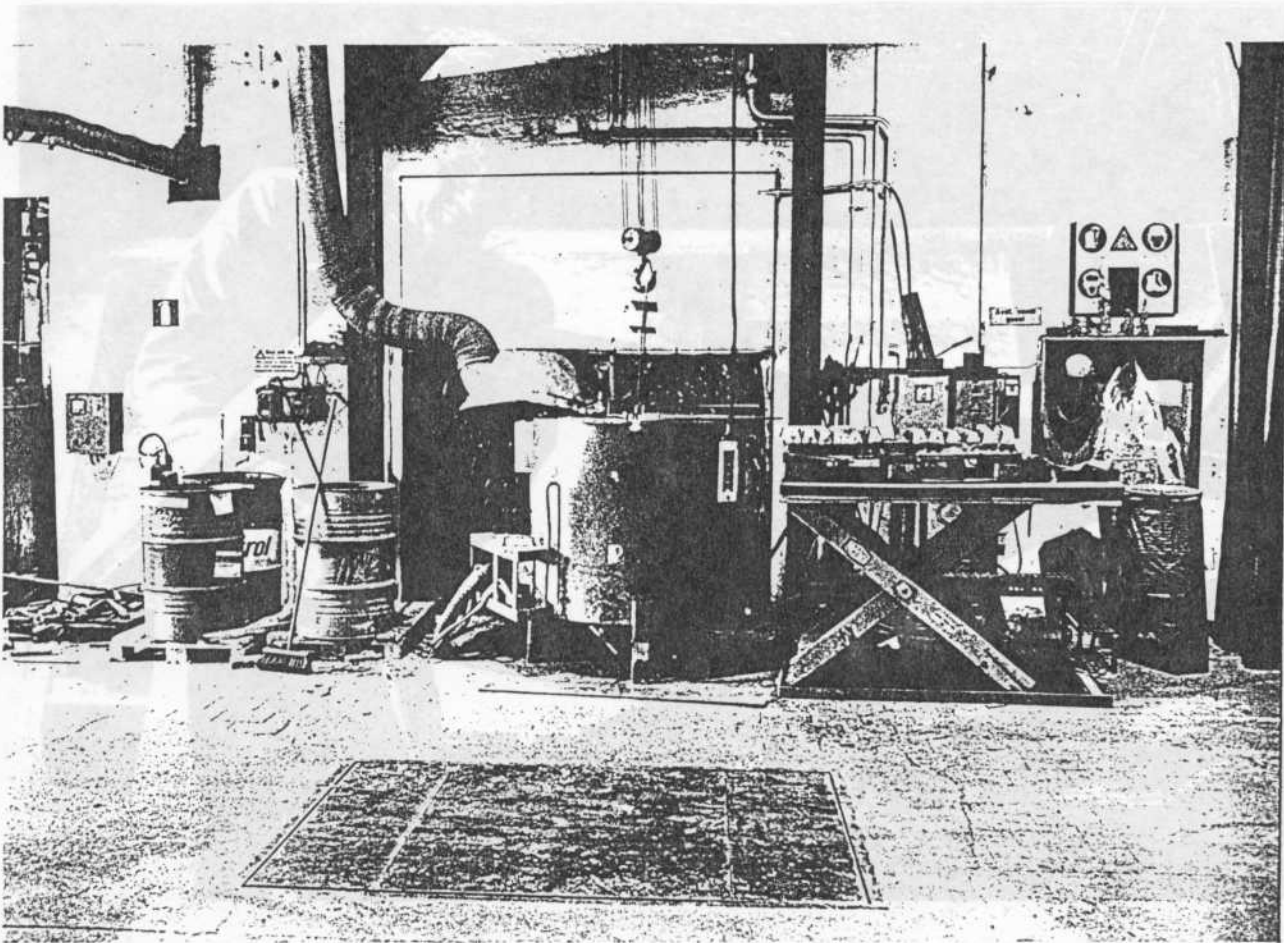
Detaljer till chassikonstruktionen svetsas på svetsbord.



Detaljerna till chassina fästs i fixturer där de punktsvetsas före sömsvetsning

Vissa chassin är konstruerade med en särskild ficka för motvikten. Dessa, och föralldel även lösa motvikter, ska efter svetsningen fyllas med smält bly. Chassit transporteras då till blysmältugnen och placeras på en våg belägen strax intill ugnen, varpå vågen nollställs. Arbetsordern anger mängden bly som ska fyllas i motviktsfickan (vilket avgörs av den blivande truckens lyftkapacitet). Motsvarande vikt blytackor smälts i smältugnen varefter smältan hålls i fickan. I de fall det är möjligt fyller man hellre fickan med skrot till rätt viktnivå, eftersom bly är mycket dyrare i inköp. Det är därför god ekonomi att fylla fickorna med så mycket skrot som möjligt.

Då fyllningen är klar tvättas chassit i högtryckstvätten. Vikten av att följa denna arbetsordning kan illustreras av det olycksfall som inträffade i samband med blyfyllningen för ett tiotal år sedan. En tillfälligt anställd missförstod ordningen och påbörjade momentet med att tvätta chassit. Då det smälta blyet sedan fylldes i "exploderade" det med personskador som följd. Än idag finns spår kvar efter denna händelse med blystänk i innertaket.

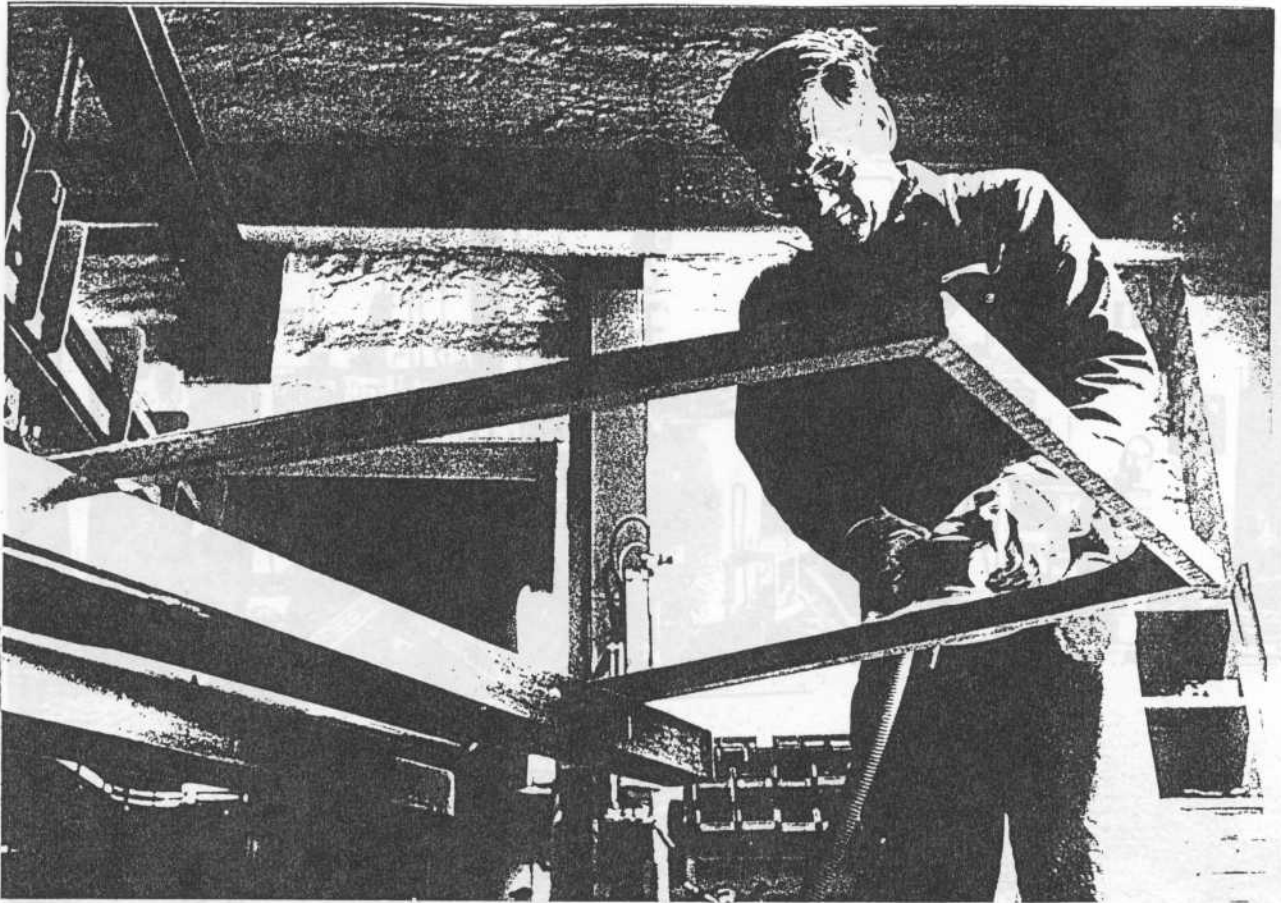


I golvet framför blysmältugnen avtecknar sig vågen på vilken chassina och de lösa motvikterna placeras för invägning.

Målning

Allt material som ska målas måste först tvättas. Större delar som chassin och hytter tvättas med högtryckstvätt. Mindre detaljer tvättas i en stor tvättmaskin med automatiskt styrda program för grovtvätt, fintvätt, rostskydd och sköljning. Efter genomförd tvättning slipas, spacklas och maskeras hytter, chassin och dörrar. Mindre detaljer maskeras enbart. Det är bearbetade ytor som maskeras, t.ex. gängor, skruvar samt håligheter.

De förberedda målningsobjekten hängs tillsammans med ordersedlarna upp på en kedjeden hängtransportör där materialtransporten sker med hjälp av löpvagnar. På löpvagnen hänger en nedsänkt perforerad stålskena. Stycket som skall målas hängs upp med hjälp av stålкроkar vilka fästs i perforeringen i stålskenan. Löpvagnens manöverläpp faller ned varpå vagnen häktar tag i



Efter högtryckstvätt förbereds godset för målning. Sven Erik Bohlin slipar här en hytt dörr.

hängtransportörens kedja och dras vidare på banan med godset som skall målas. Då godset kommit i läge i sprutboxen frikopplas löpvagnen från kedjan genom att manöverläppen fälls upp och rörelsen avstannar.

Golvet i sprutboxen är av gallerdurktyp samt är höj och sänkbart för att sprutmålaren ska få en bra arbetsställning. Under gallerdurken samlas överbliven målarfärg upp i ett vattenbad. Två gånger om året rengörs måleriet då även durken byts ut och skickas till rengöring. Allt avfall skickas till SKAFAB.

Det första målningsmomentet omfattar grundmålning vilket utförs med en zinkbaserad färg. Detaljer som ska vara svarta är inte nödvändiga att grundmåla, vilket det däremot är med de andra grundfärgerna grått och rött. Sprutmålningen sker för hand. Ytfärgerna är av tvåkomponentstyp och ansluts till sprutsystemet i ett särskilt rum där sugslangar drar upp färgen direkt ur de öppnade burkarna.

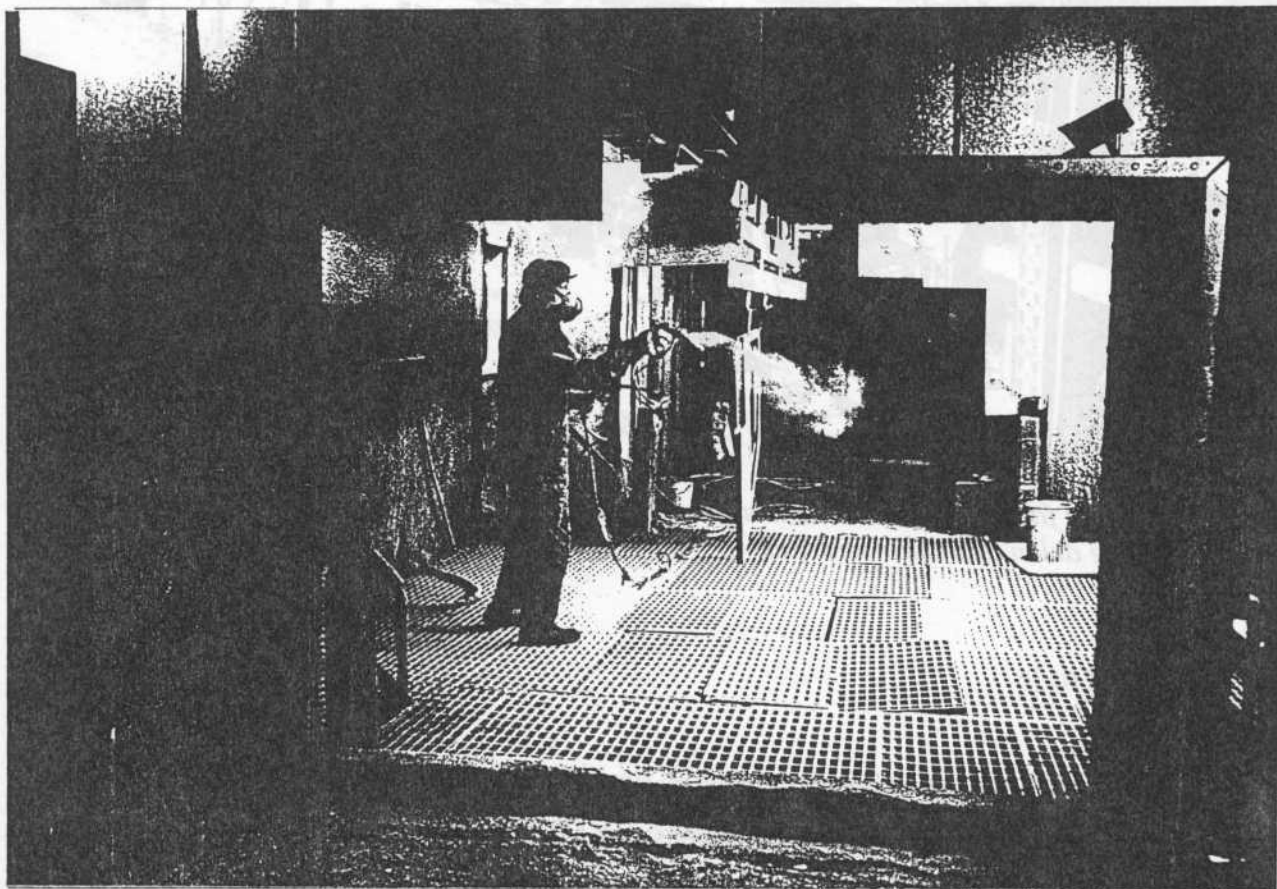
Då sprutningen är klar öppnas dörren till torkugnen. Löpvagnen ansluts åter till hängtransportörens kontinuerligt drivna kedja och dras in i ugnen. Värmenivån i ugnen som ligger på +80° C har inte

någon brännande funktion utan här är det bara frågan om en påskyndad torkning. Hur lång tid torkningen ska ta beror på godsets tjocklek.

Efter avslutad torkning ansluts löpvagnarna åter till hängbanedriften och transporteras ut ur torkugnen på hängbanan. Löpvagnen stoppas och efterföljande löpvagnar stannar automatiskt då de sammanstöter med den framförvarande genom att manöverläppen vrids upp vid sammanstötningen.

Då löpvagnarna frikopplats och rörelsen på hängbanan stannat kontrolleras målningen. I förekommande fall påföres bättringsfärg varefter godset får torka. Efter avslutad målning och torkning avlägsnas ordersedlarna från godset. I dataterminalen avbokas momentet enligt ordersedlarna och godset transporteras in i monteringsavdelningens lager.

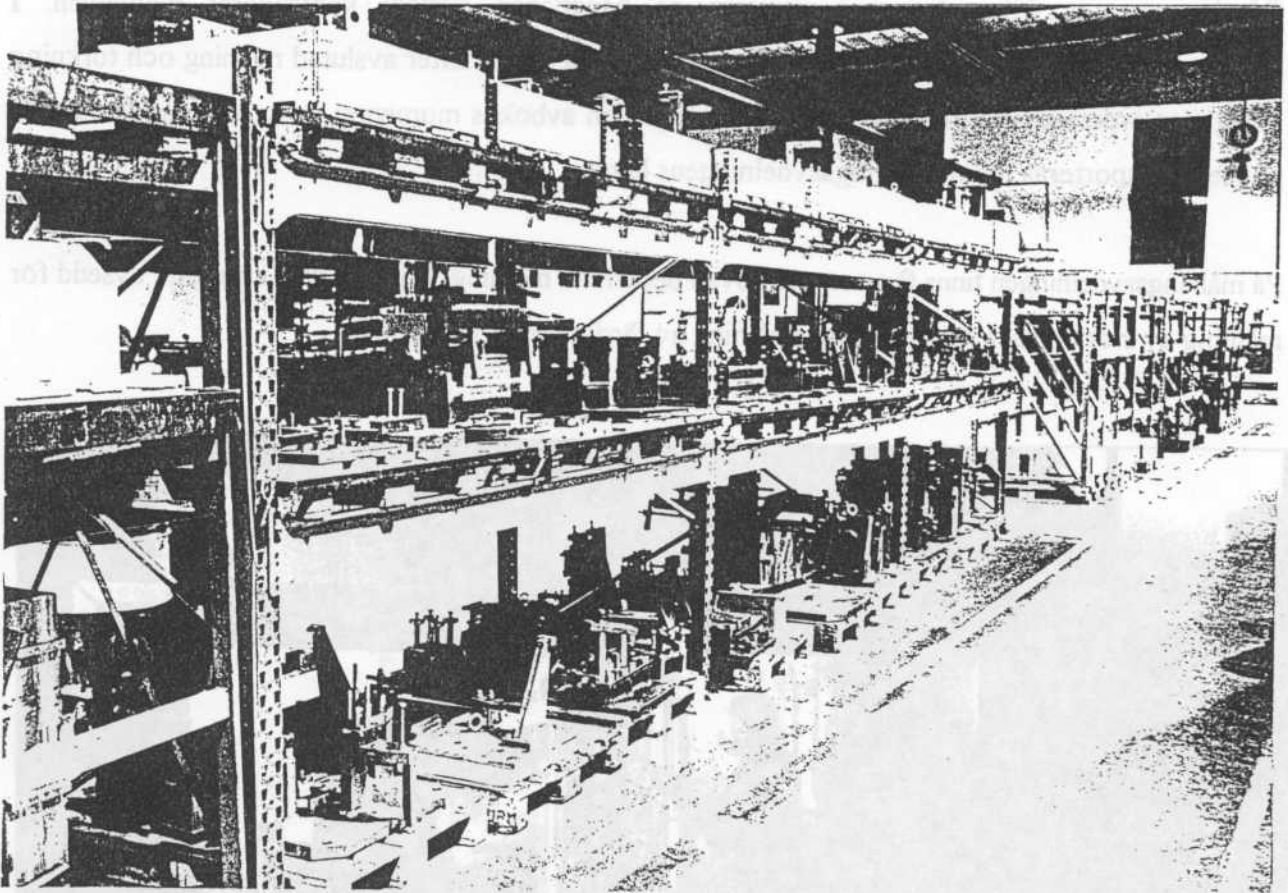
På målningsavdelningen finns förutom den ovan beskrivna målningslinjen en stor sprutbox avsedd för målning av stora pjäser, t.ex. bättringsmålning av färdigmonterade truckar.



Då godset transporterats in i måleriet vidtar sprutmålningen. Rustan Edin målar en dörr.

Maskinverkstaden

Starkt förenklat kan man säga att maskinverkstaden består av två parallella linjer för maskinbearbetning, dels en konventionell linje med supportsvarv, vertikal- och horisontalfräsar, radialbormaskin, axelsvarv, arborrverk och slipmaskin, dels en automatiserad linje bestående av NC-svarvar och en stor fleroperationsmaskin.



Förvaringshyllan för fixturerna står som en vattendelare mellan den konventionella och den automatiserade delen av maskinverkstaden.

Konventionell linje

Den konventionella linjen kan sägas inledas med en supportsvarv. Svarvtypen kallas så efter den valfritt inställbara del, supporten, som svarvstålet är infäst i. Med supportsvarven kan många olika slag av operationer utföras på arbetsstycken av varierande form. Supportsvarven är lämplig för tillverkning av enstaka detaljer.

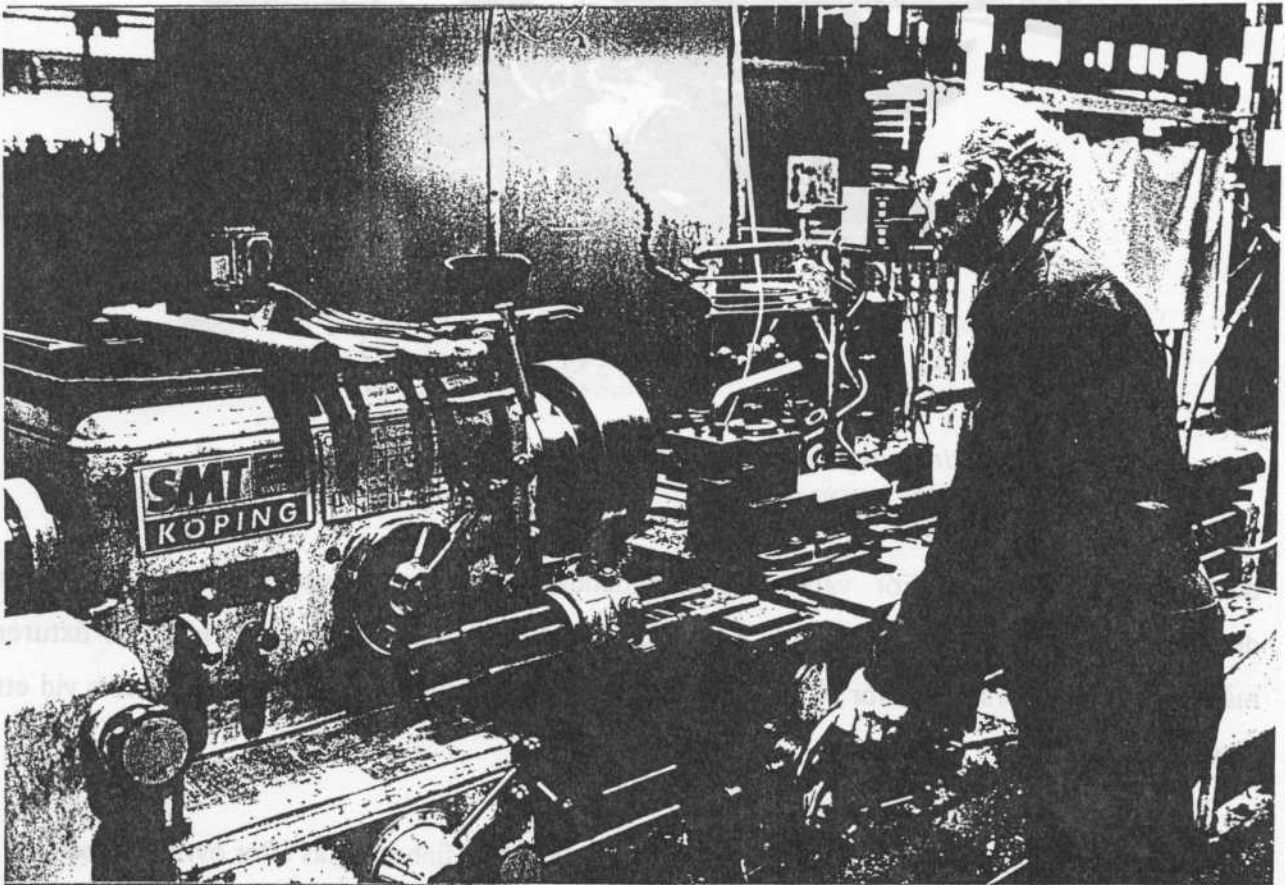
I supportsvarven kan detaljer med en största diameter av tio tum (ca 250 mm) bearbetas och den används för runt material som kantas, fasas, borrar, gängas eller spåras. Supportsvarven används till

ett litet antal enkla detaljer. Omkring 50-60 detaljer bearbetas i supportsvarven. Arbetsoperationerna kan exempelvis omfatta kapning av en mutter, svarvning av hydraulcylinderrör eller kopplingar till hydrauloljepumpar, tillverkning av bussningar och nipplar o.s.v. Under en normalvecka är supportsvarven i arbete cirka tio timmar.

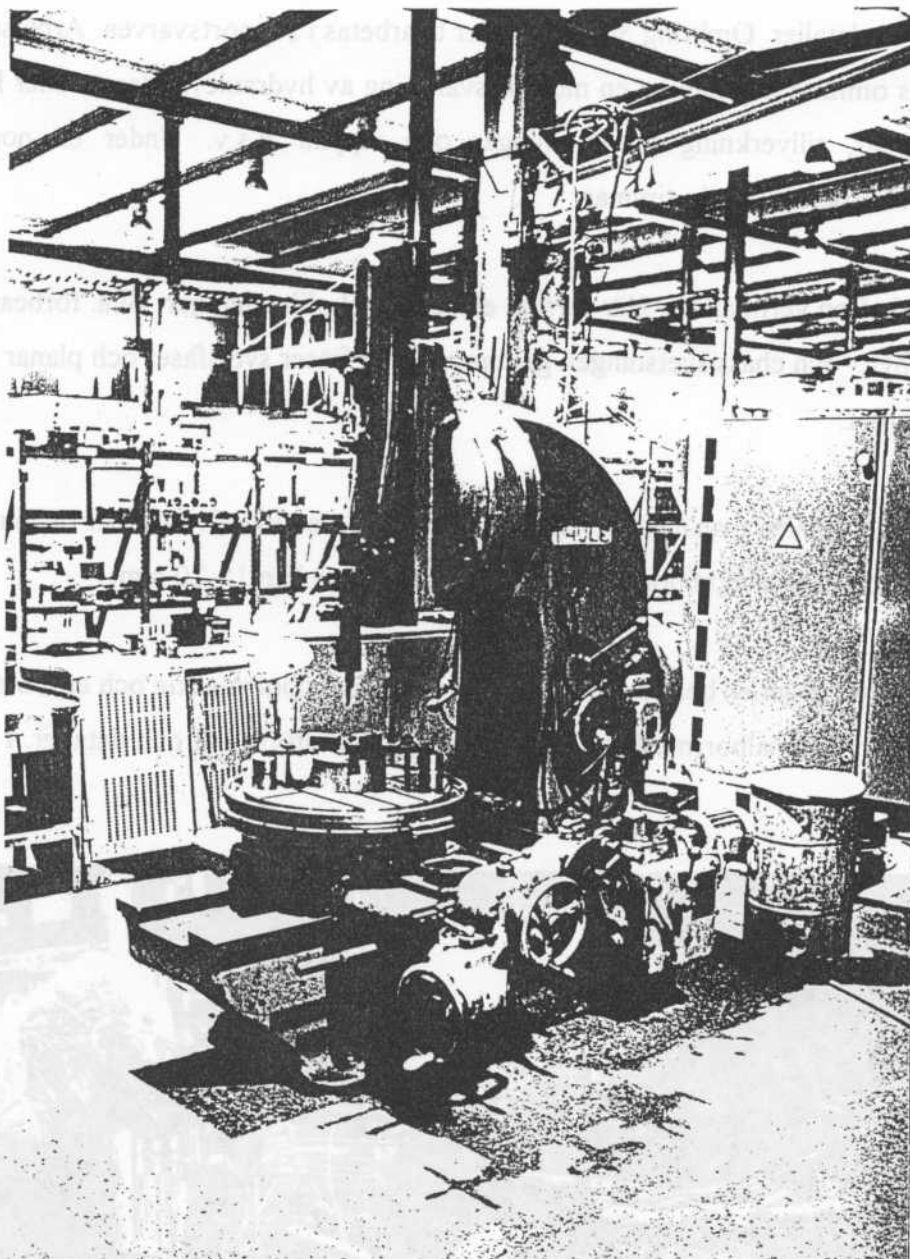
I linjen finns också en vertikalfräs. Här formas ett femtiotal olika detaljer. Bl.a. förbearbetar man en del detaljer till hytt- och chassissvetsningen genom att man fräser svetsfaser och planar vissa material samt gör styrkanter.

I horisontalfräsen använder man mindre verktyg. Här fräser man kilspår till axlar och justerar detaljer till låsklackar samt utför exakta borrhningsmoment med hål mellan 15-20 mm.

Efter horisontalfräsen följer en borrhstation bestående av en radialbormaskin och ett borrhställ med fyra bänkbormaskiner. I radialbormaskinen borrar och gängas större hål och detaljer. I bänkborrharna



Berndt Pettersson svarvar en detalj i supportsvarven



Stickmaskinen av fabrikatet Thule ST 12 inköpt 1957 används för att ta upp kilspår i vissa detaljer.

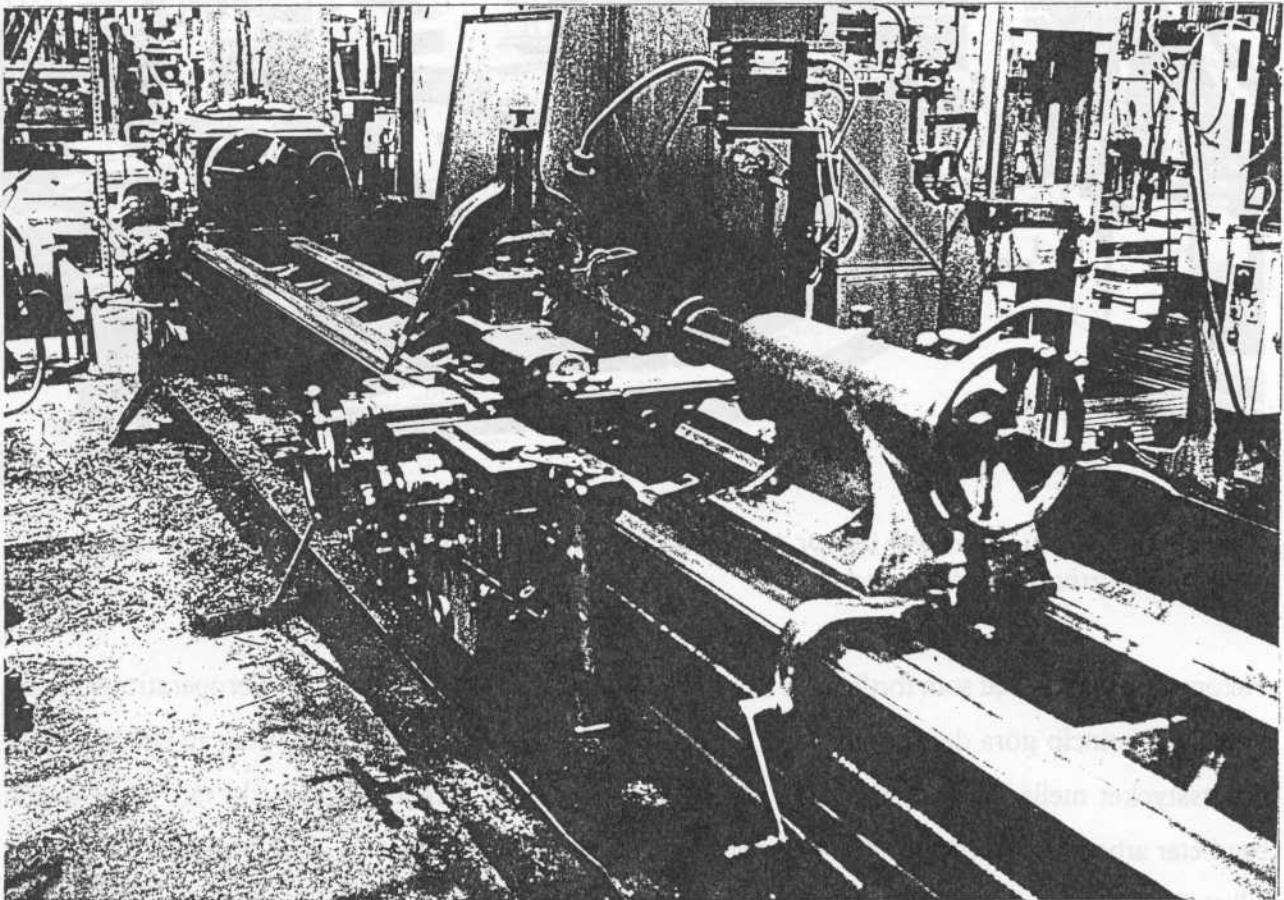
borras mindre detaljer. För vanligt återkommande operationer använder man fixturer för detaljuppspanningen. Vid moment som inte är så vanligt förekommande och därför saknar fixturer måste materialet först ritsas för att borrararen ska veta var han ska borra. Detta arbete utförs vid ett särskilt ritsbord.

Vissa arbetsstycken kräver särskilt hög "finish" och måste därför finbearbetas efter övrig bearbetning. Det gäller t.ex. fina detaljer som kräver exakt passning eller fin yta eller sådant som inte kan svarvas till färdigt skick t.ex. spindelbult. Finbearbetningen omfattar även härdat material t.ex. axlar av härdat stål. Bearbetningen här utförs i en slipmaskin var slipskivor sätts i och roterar mot det angivna stycket. Vissa arbetsstycken skall gradas efter bearbetningen, vilket utförs med en bandslip.

Den konventionella maskinuppställningen omfattar ytterligare några bearbetningsstationer. Stickmaskinen används till exempel för att ta upp kilspår i vissa detaljer. Slidrörelsen är vertikal och vid varje "stick" sker en rörelse bakåt-inåt mot maskinen varvid en horisontell skärrörelse erhålls, med följd att kilspåret s.a.s. gröps ut ur arbetsstycket. Maskinen följer sticken nedåt tills rätt djup uppnåtts.

En timme i månaden använder man en axelsvarv, som är en supportsvarv avsedd för långa arbetsstycken. Huvudsakligen svarvas här långa cylinderrör till lyftstativen, samt stora fälgar till AT 700.

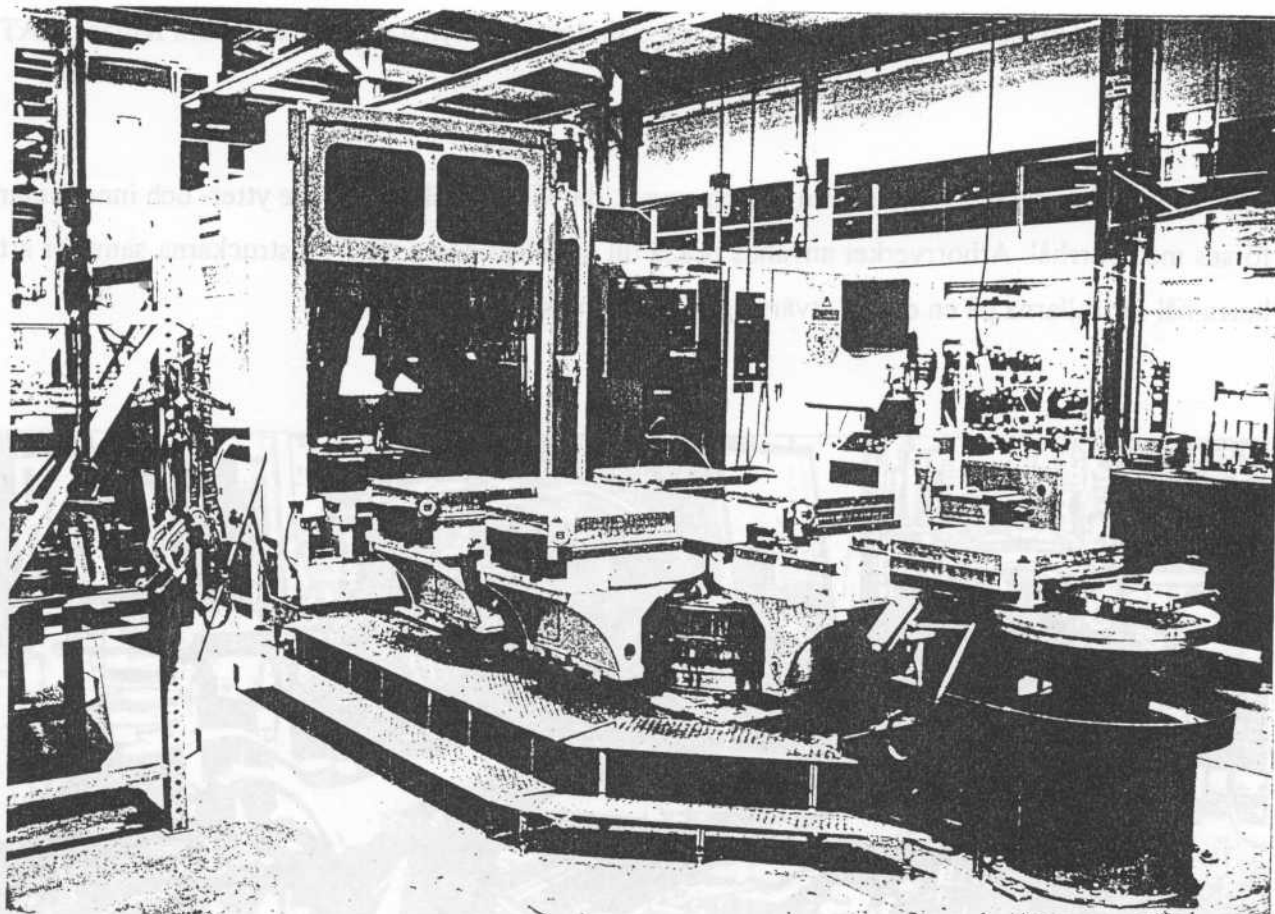
I den konventionella linjen finns även ett arborrverk där vissa truckars ledade ytter- och innerramar förses med borrhål. Arborrverket används också till gaffelspridaren på 7-tonstruckarna samt för att borra hål för rullarna på en del ok (tvärstag) till EC-truckarna.



Den s.k. "Långsvarven" inköpt 1962. För att minska arbetsstyckets utböjning som inverkar på skärkraften används en stöddocka. Denna är synlig mitt på svarven, mellan pinoldockan och spindeldockan.

Automatlinjen

Automatlinjen består av två NC-opererade revolversvanor och en fleroperationsmaskin. Ytterligare en fleroperationsmaskin av märket Makino återfinns i linjen. Denna har dock varit avställd de senaste två åren på grund av läckage.



Niigata fleroperationsmaskin inköpt 1985 i samband med ASEA:s omstrukturering av verkstaden. Uppspänningsborden i förgrunden.

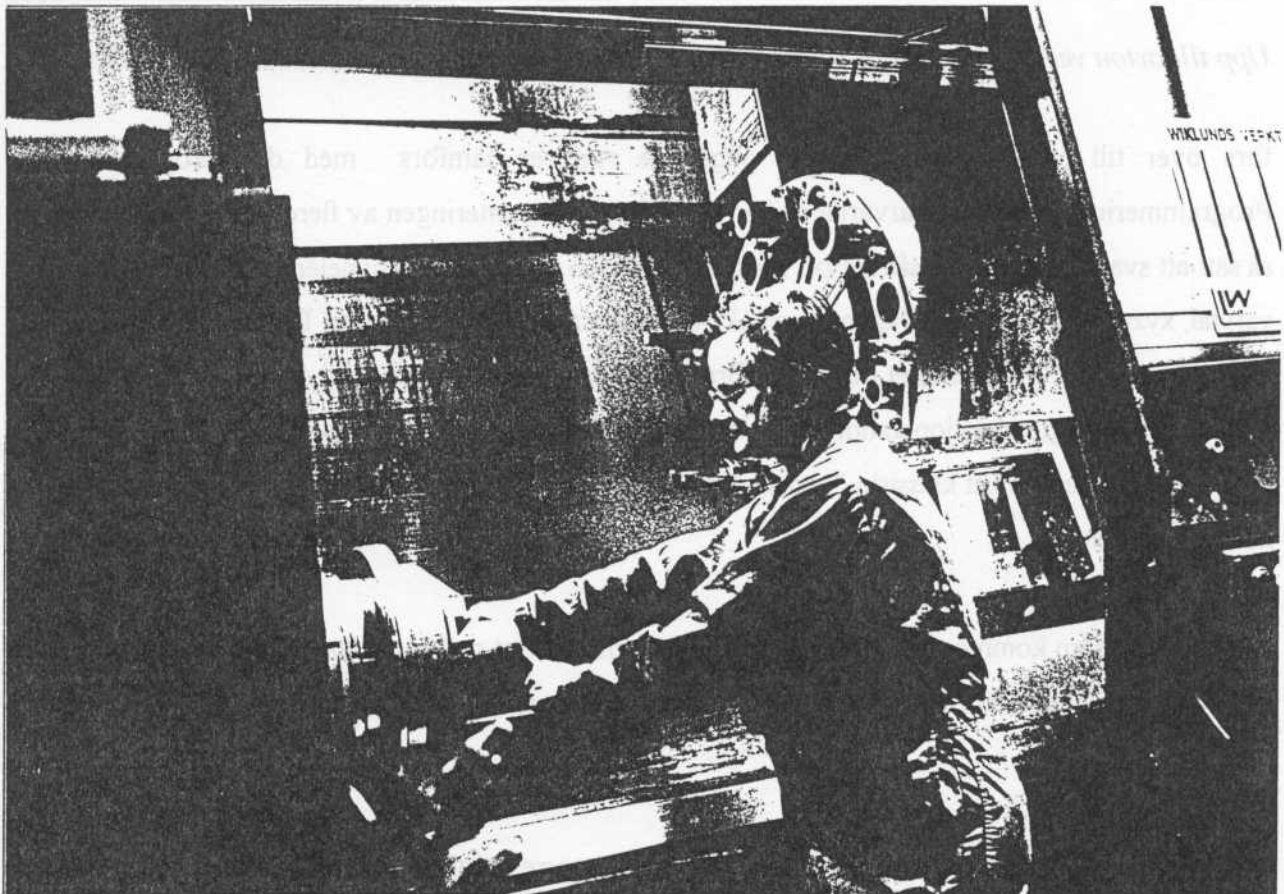
Fleroperationsmaskinen som fortfarande är i drift är av märket Niigata. Med en fleroperationsmaskin kan man i princip göra det mesta: borra, fräsa, brotscha, arborra, gänga m.m. utan att behöva flytta arbetsstycket mellan olika maskiner. Fleroperationsmaskinen hämtar automatiskt rätt verktyg och bearbetar arbetsstycket på de sidor som maskinen är programmerad att gå in på. Arbetsordern anger vilket ritningsnummer som ska användas för respektive arbetsstycke. I ett skåp intill maskinen förvaras planer över uppsättningarna efter respektive ritningsnummer. Ritningarna kommer från konstruktionsavdelningen utifrån vilka maskinen programmeras av operatören. Programmen lagras i datorn och tas fram vid behov.

Vid bearbetning fästs arbetsstycket i en för ändamålet avsedd fixtur på ett uppspänningsbord. Eftersom

det är viktigt att hålla ett minimum av omställning görs fixturerna så att arbetsstycket blir åtkomligt från så många håll som möjligt.

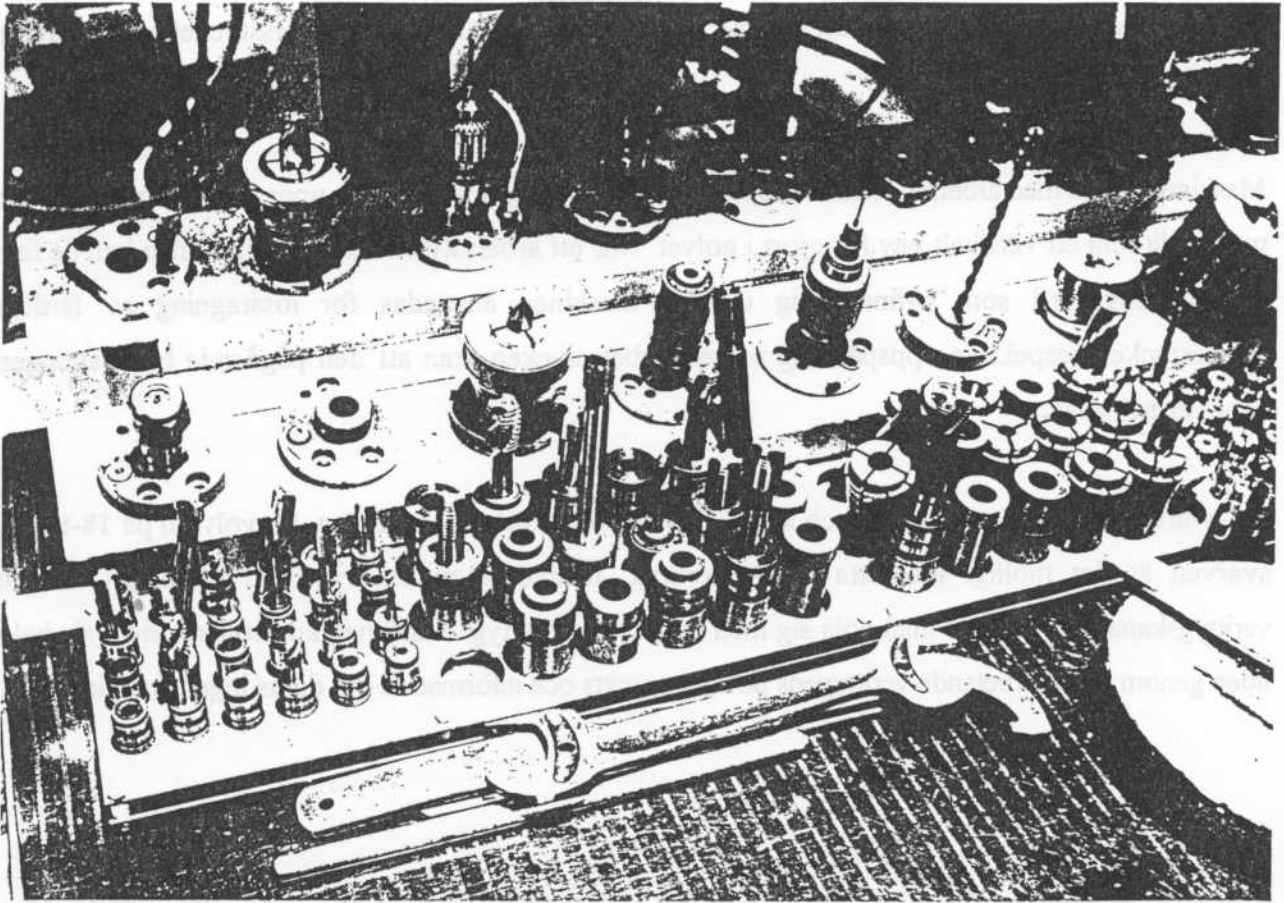
Maskinen matas med arbetsstyckena fastspända i uppspänningsbord. De sex uppspänningsborden drivs maskinellt runt ett vertikalt nav fastgjort i golvet. När ett arbetsstycke formas i maskinen kan de fem uppspänningsbord som befinner sig utanför maskinen användas för losstagning av färdiga arbetsstycken respektive uppspanning av nya arbetsstycken utan att den pågående bearbetningen behöver avbrytas.

NC-svarvarna¹ är av revolvertyp och kan förses med ett stort antal verktyg. I revolvern på 18-tums-svarven är det möjligt att sätta in 18 verktyg, medan sextumssvarven har en något mindre verktygskapacitet. Här får man nöja sig med högst tolv verktyg. Maskinen kontrollerar sig själv hela tiden genom att de arbetande verktygens positioner mäts och information om deras lägen kontinuerligt



Bert Pettersson spänner fast ett arbetsstycke för hjulhus i NC-svarven om 18 tum. I bakgrunden ans revolvern i vilken upp till 18 skärverktyg kan sättas upp.

¹ NC står för Numeric Control, d.v.s. svarvarna är numeriskt styrda av ett datasystem.



Upp till arton verktyg kan sättas in i svarven. Verktygen förvaras i ett ställ strax intill maskinen.

förs över till programmet, där den pågående rörelsen jämförs med den programmerade. Programmeringen av NC-svarvarna skiljer sig ifrån programmeringen av fleroptionsmaskinen på så sätt att svarvarna styrs av hålremсор. Programmeringen görs i kontrollpanelen invid svarven. Önskat varvtal, xyz-koordinater, maxlägen, m.m. skrivs in och avläses på monitorn. Då programmeringen är fullständig skrivs programmet ut på en hålremsa, vilken hämtas i ett fack i en lucka på baksidan av monitorn. Om någon detaljoperation skulle behöva justeras får man gå in i programmet och ändra samt skriva ut en ny remsa. Ett klassiskt "verkstadsskämt" för att reta operatören är att i löndom göra nya hål med en penna.

Arbetsordern som kommer in specificerar ritningsnumret. Rätt remsa hämtas fram i någon av de fyra hyllorna med aktuella remсор. Ställbladen till ritningsnumret specificerar vilka verktyg som skall sättas i.

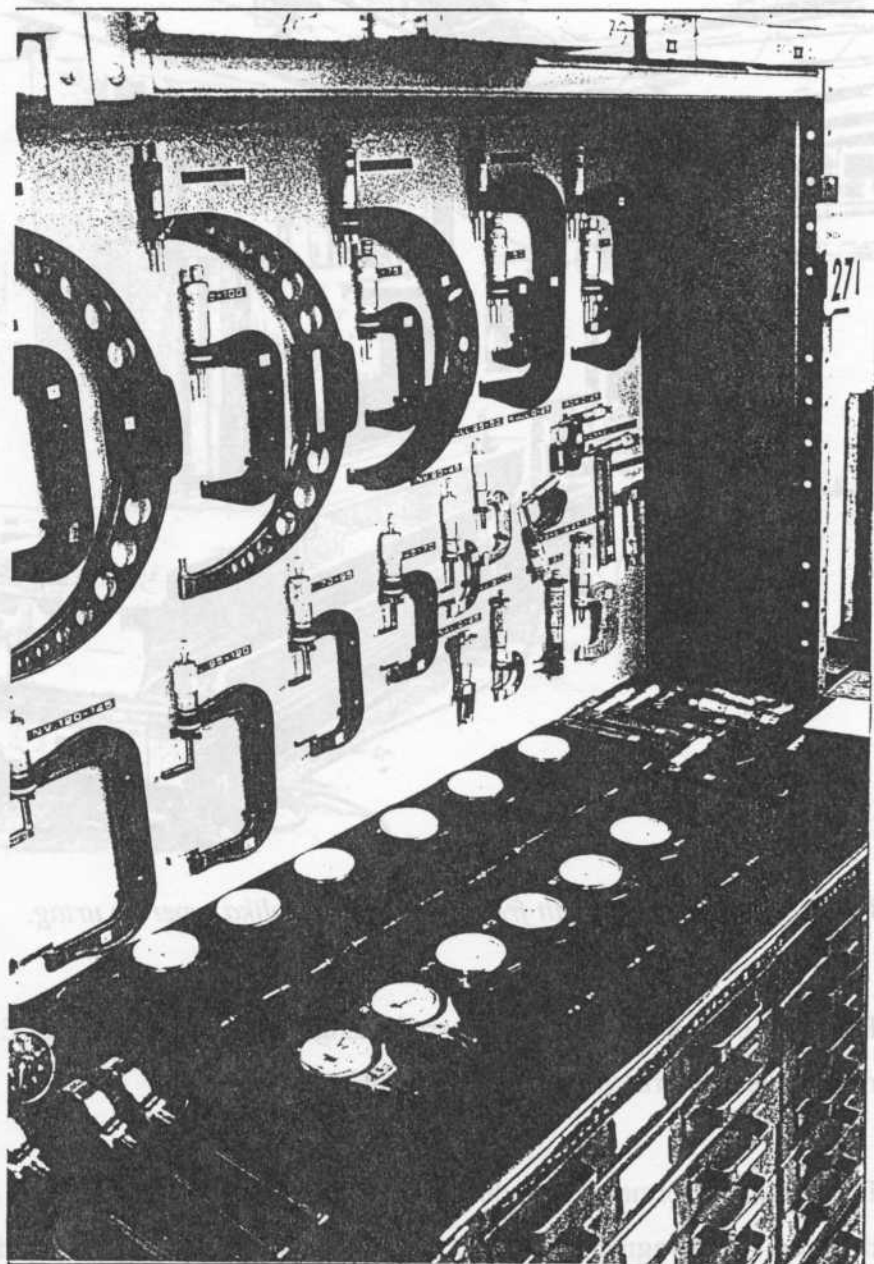
På 18-tumssvarven svarvar man bl.a. hjulhus och andra större detaljer. Sextumssvarven skiljer sig inte väsentligt från 18-tumssvarven och styrs med samma system. Kapacitetsskillnaden innebar att man bara kan hantera stycken med klenare dimensioner här. Sextumssvarven är till skillnad från 18-tumssvarven försedd med en stångmatningsanordning. Denna kan liknas vid en lång hylsa i vilken stången som ska

bearbetas förs in. Hylsan är horisontellt placerad på en ställning strax utanför svarvens spindeldocka och i nivå med svarvens rotationscentrum. För att möjliggöra insättning av stången snedställs hylsan och stången förs in. Hylsan vrids in läge och stången matas genom spindelborrningen på svarvens gavel mot revolvern. Materialframmatningen styrs av oljetryck och alla bearbetningsoperationer sköts nu helt automatiskt. Stången skärs, svarvas och gängas i alla möjliga format med utgångspunkt från stångens dimension. Om svarvoperationer i andra format än stång ska utföras efter stångsvarvningen måste man byta hylsor i chucken.

Bearbetningsverktygen förslits allteftersom. För att uppnå ett gott resultat i processen är det viktigt att verktygen befinner sig i gott skick och har för ändamålet avpassad utformning. I anslutning till verktygsförrådet finns en

maskinavdelning som arbetar med verktygsunderhåll. Här slipas skärstål, profilverktyg, fräsar och borrar. Förutom underhåll av redan befintliga verktyg tillverkar man här även nya verktyg efter behov. I denna avdelning återfinns verkstadens äldsta maskin, en verktygsslipmaskin från 1946.

I anslutning till verktygsavdelningen står en elektronisk mätstation med vilken man kan mäta ända ner till en tusendels millimeter. Denna används vid kontrollmätning och exakta måttagningar. I ett utrymme bakom mätapparaten återfinns konventionell mätutrustning av hög kvalitet och mycket ordningssamt förvarad.

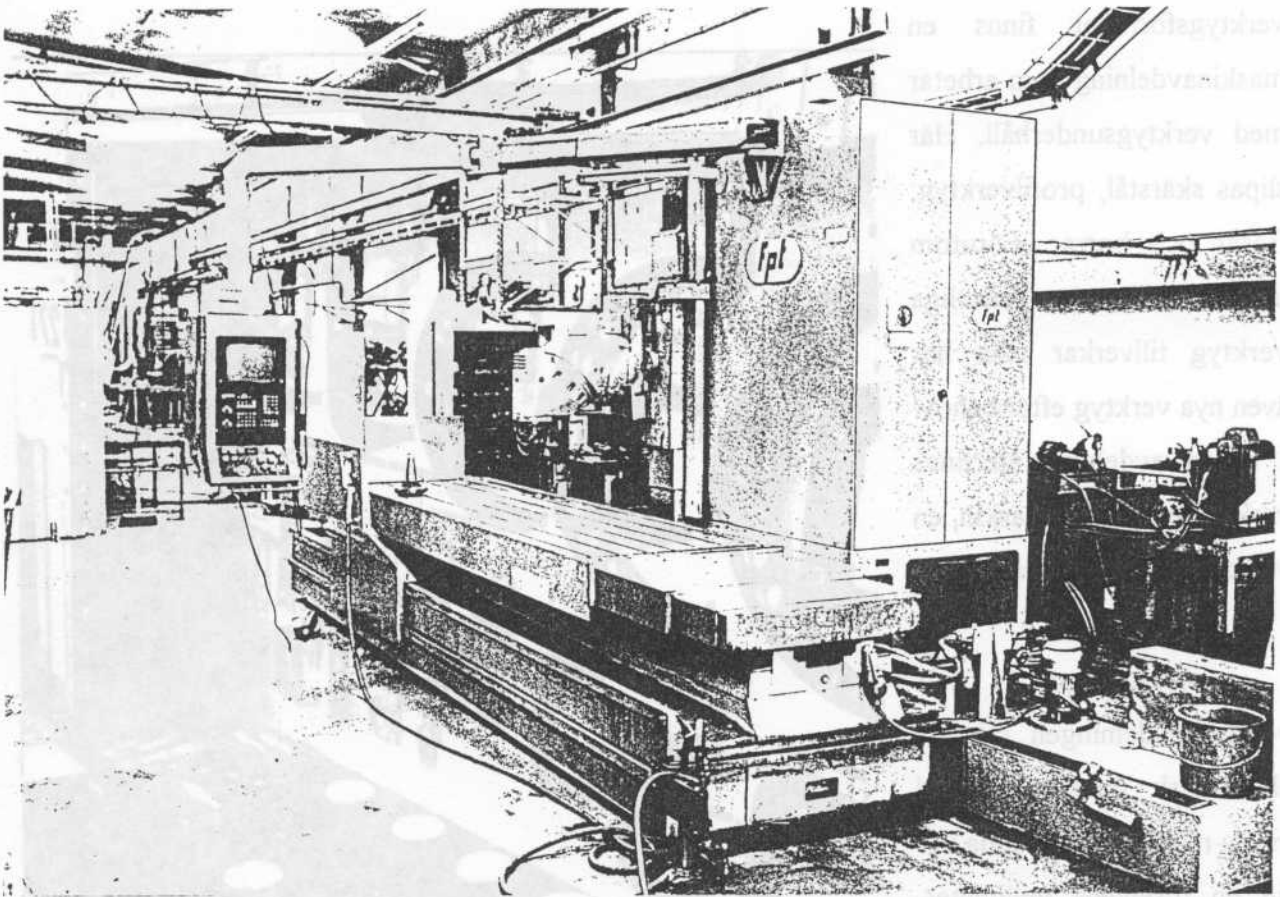


Konventionell mätutrustning i form av tolkar (överst) och mätklockor.

Lyftverkstaden

Lyftstativen till truckarna tillverkas separat i en byggnad som är fristående från huvudverkstaden. Flödesprincipen är samma som i den stora verkstadsbyggnaden, i den ena änden tas råmaterial in och bearbetas och i den andra monteras de olika delarna till lyftstativen.

Råmaterialet utgörs av stänger, stålrör och stålbalkar i olika dimensioner vilka levereras med lastbil till verkstaden. Stålrören förvaras i grenställ medan balkar och profiler förvaras i rack. Stålrören används till lyftstativets cylinderrör och balkarna används till gejdrar, tvärstag, åkvagnar etc.



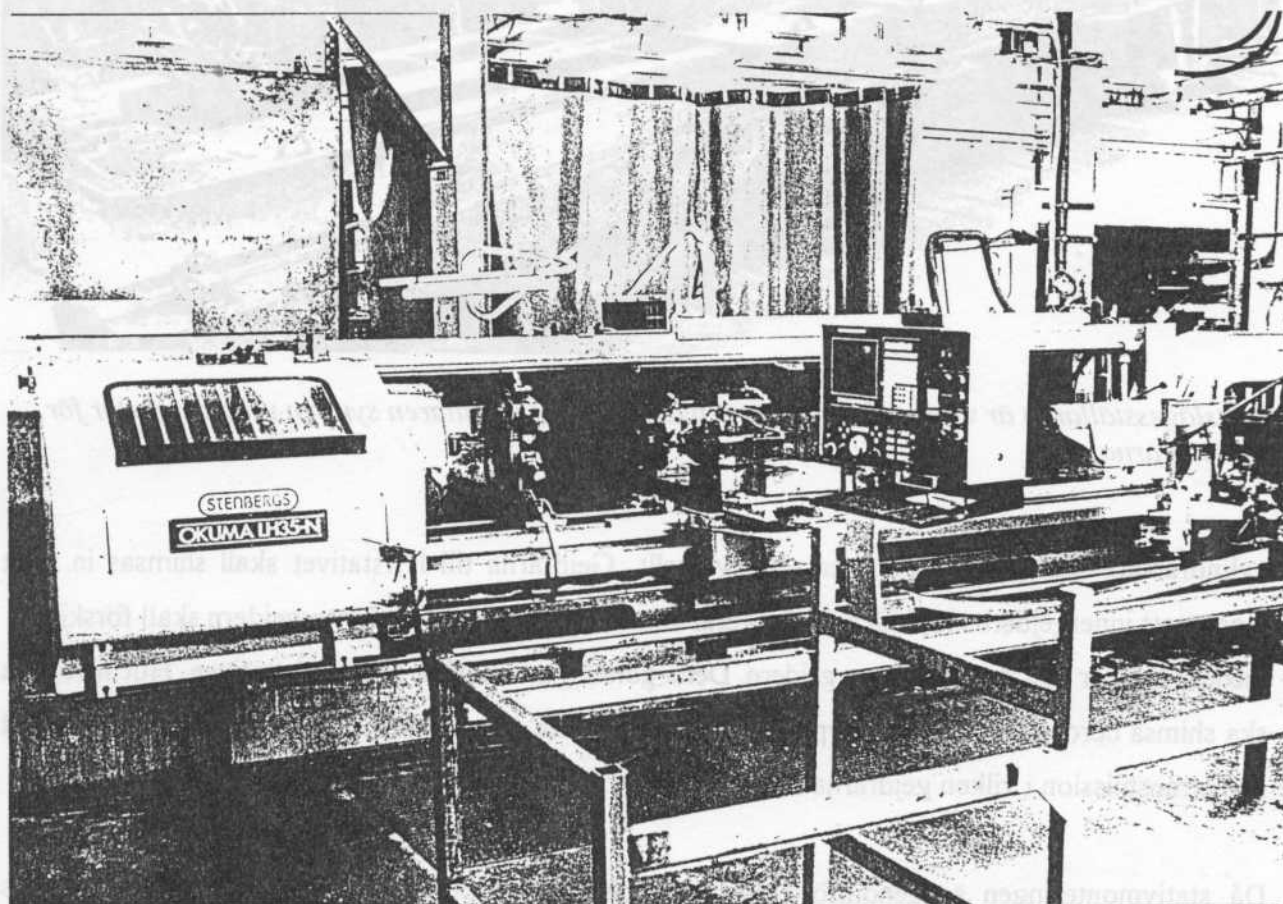
Bäddfräsen används för att fräsa utrymme för olika typer av urtag.

Rör och balk kapas till specificerade längder i en kallbandsåg. Efter kapning bearbetas balkar respektive cylindrar vidare i två skilda linjer.

Innan balkarna formas, riktas de i en riktpress. Därefter transporteras de till bäddfräsen där urtag för detaljer till åkvagnen, gavlar och gaffelhållare bortfräses. Stativdelarna flyttas därpå över till svetsavdelningen där delar som ska sammanfogas placeras i fixturer på svetslägesställare och svetsas samman. Efter svetsning flyttas de sammanfogade delarna till ett rullbord i väntan på målning.

Målerimomentet omfattar tre steg. Stativdelarna blåstras, målas och torkas i torkugn. På liknande sätt som i den stora verkstaden hängs delarna upp i en hängtransportbana, vilken transporterar materialet genom målningens olika moment. Då delarna torkat sorteras de in i lagerhyllor till dess montering skall ske.

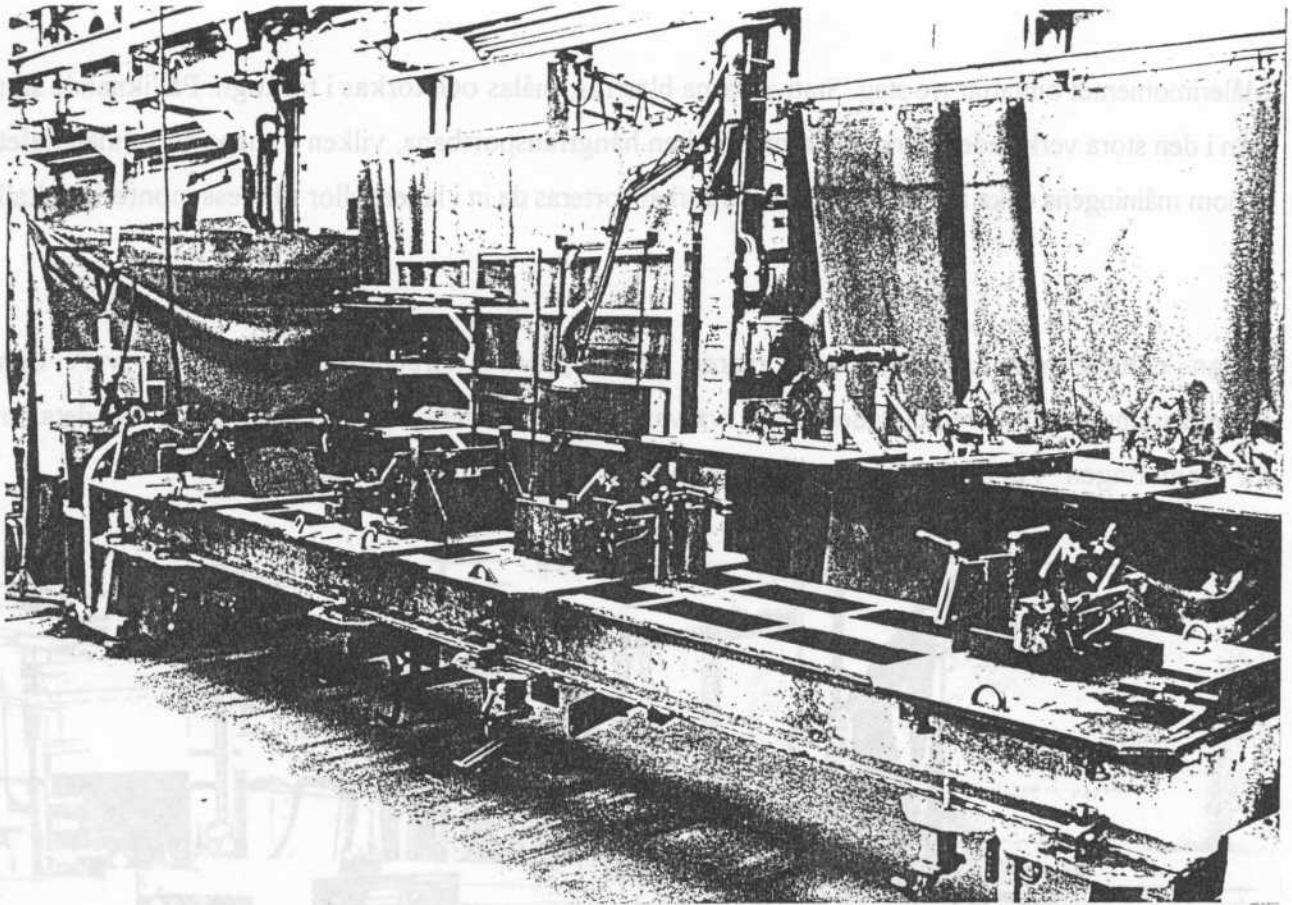
Sedan cylinderören kapats, svarvas rören och topparna. Arbetena utförs i NC-svarv och fleroperationsmaskin. Även cylinderkolvar svarvas samt en del detaljer till stativen och andra detaljer för monteringen. Vid en särskild svetsstation svetsas toppar och botten på rören.



Lyftverkstaden har en egen automatlinje, här representerad av en NC-svarv.

Cylindrarna går sedan till ett särskilt rengöringsbad bestående av avfettning och rostskyddsbehandling. Därefter målas de. Efter avslutad torkning smörjs cylinderrören inuti med fett för att motverka rostangrepp.

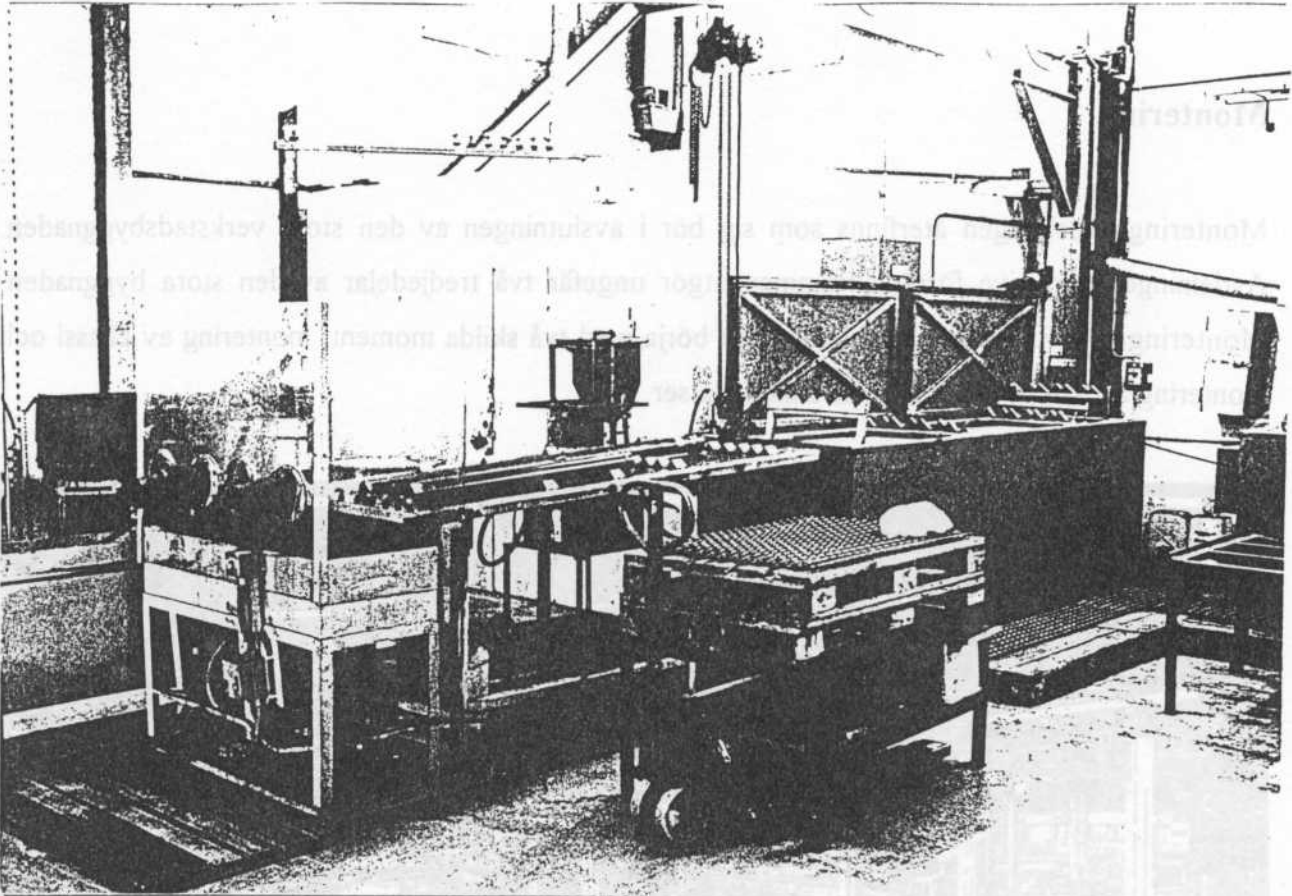
Cylinderrör och de stativdelar som svetsats samt andra detaljer som ska monteras tas in till monteringsutrymmet. Monteringen sker inledningsvis i tre skilda ställ. Åkvagnen, lyftstativ och



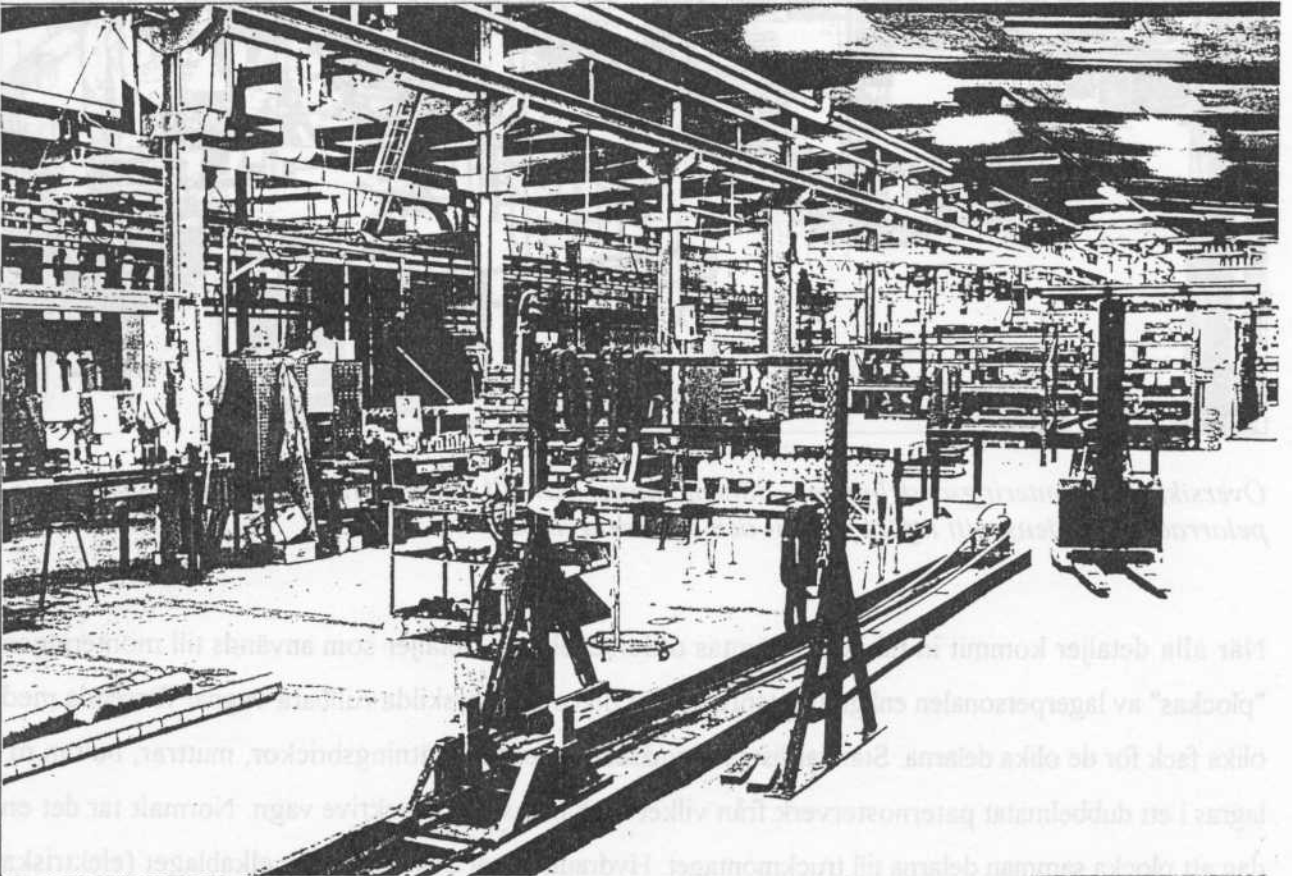
Svetslägesställaren är vridbar kring sin egen axel. På lägesställaren syns en utbytbar fixtur för stativdelarna.

cylindrar-kolvstänger detaljmonteras individuellt. Gejderna till lyftstativet skall shimsas in. Det innebär att innergejderns löphjul som fungerar som ett rörligt stöd mot yttergejdern skall förskjutas medelst brickor mot den fasta yttre gejdern. Detta görs för att undvika obalans i stativen. Hur hårt man ska shimsa beror på vilken trucktyp som stativet ska sitta på. Angjord i golvet finns en "bänk" med kedjetransmission i vilken gejderna dras samman.

Då stativmonteringen är genomförd monteras cylindrarna och därefter åkvagnen. Sedan görs lyftsstativet "klart för truck". Det innebär att fleykedjor, hydraulslangar, rörinstallationer, bärrullar, nipplar, bussningar, strålkastare m.m. monteras. Slutligen sätts gafflarna på plats och lyftstativet transporteras med truck från Lyftverkstaden ner till slutmonteringen i den stora verkstadsbyggnaden där det ställs på avsedd plats i väntan på slutmontering.



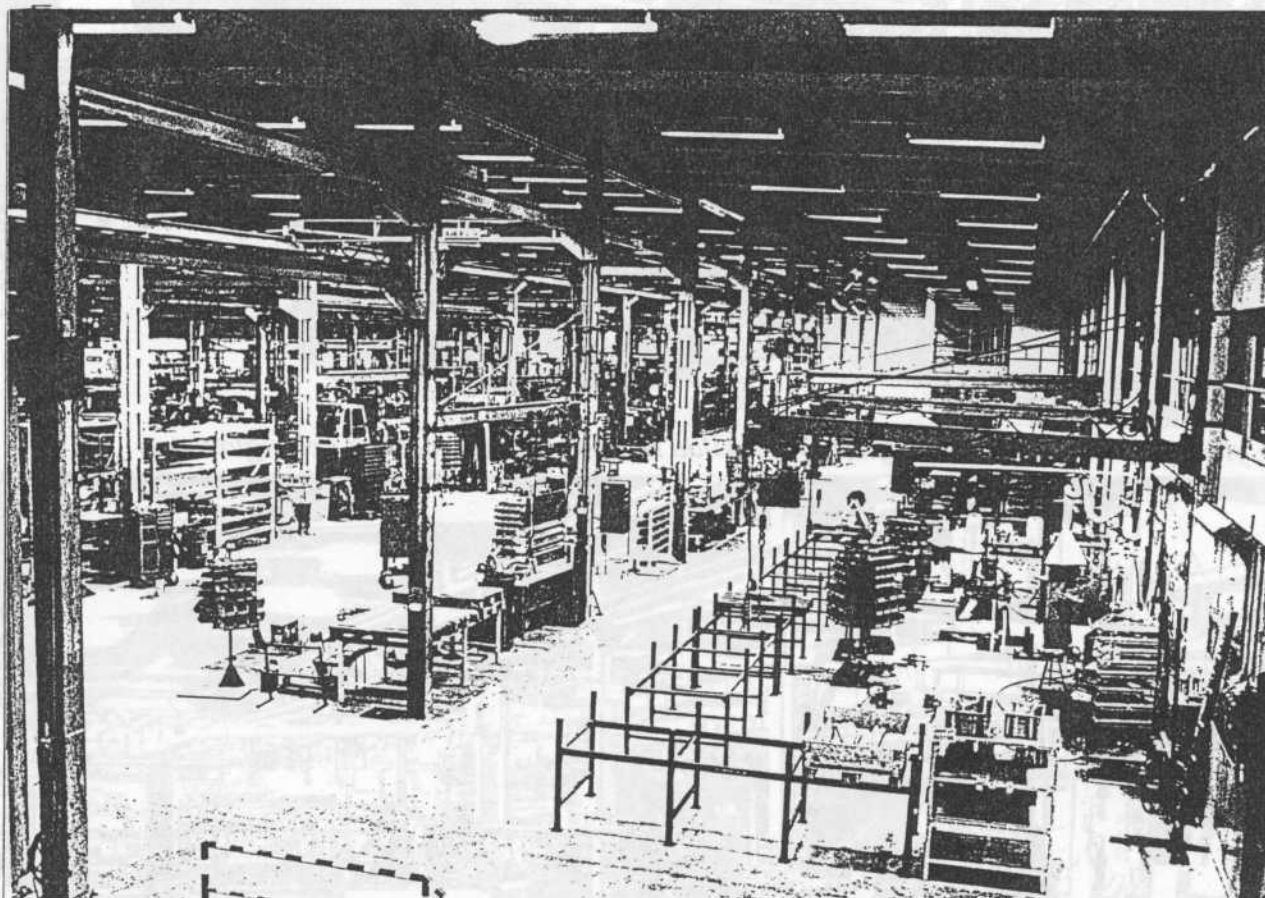
Cylinderrören fettas in med hjälp av särskilda handskar fastmonterade i plexiglasrutan



Till vänster utförs stativmontaget och därefter i följd cylindermontering och montage av åkvagnen.

Montering

Monteringsavdelningen återfinns som sig bör i avslutningen av den stora verkstadsbyggnaden. Avdelningen inklusive förrådsutrymmen utgör ungefär två tredjedelar av den stora byggnaden. Montering av truckarna omfattar till att börja med två skilda moment: montering av chassi och montering av hytter, vilket sker på skilda platser.

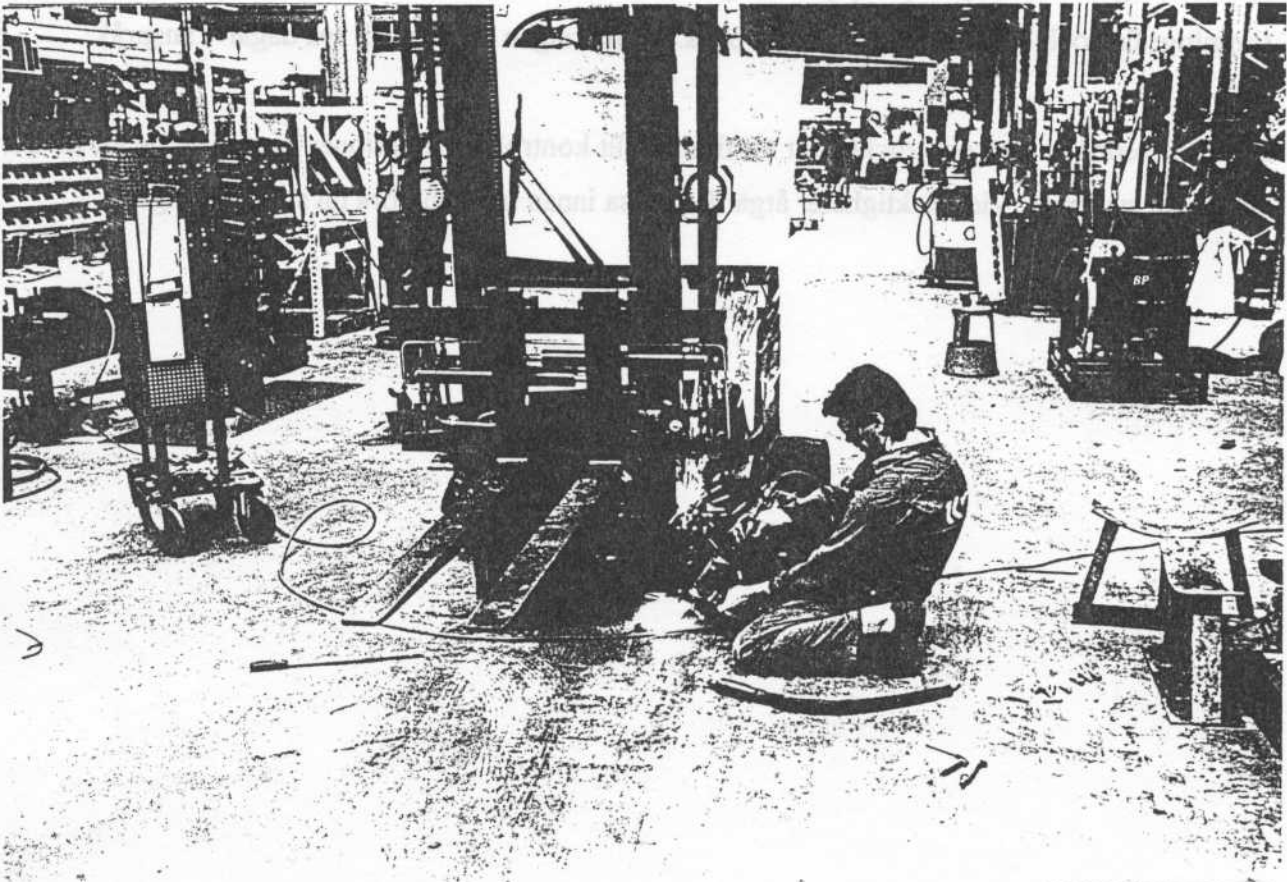


Översikt mot monteringsavdelningen. Bänkmontaget sker till höger i bild. Till vänster om pelarraden i bildens mitt utförs chassi- och slutmonteringen.

När alla detaljer kommit in till lagret hämtas ordersedeln ut. Detaljer som används till monteringen "plockas" av lagerpersonalen enligt arbetsorden och placeras i särskilda rullbara vagnar försedda med olika fack för de olika delarna. Standardiserade småsaker som t.ex. tätningsbrickor, muttrar, bult m.m. lagras i ett dubbelmatat paternosterverk från vilket de hämtas till respektive vagn. Normalt tar det en dag att plocka samman delarna till truckmontaget. Hydraulslangar och rör liksom elkablagen (elektriska kablarna) tillverkas med specialutrustning vid två särskilda platser som ligger i omedelbar anslutning till monteringsplatserna.

Monteringen av chassidetaljerna inleds med att pumphotorer, reglage, drivmotorer, bakaxlar och drivväxlar monteras i s.k. bänkmontage. Arbetet sker på tre särskilt avsedda bänkmonteringsplatser, en för hydrauliken, en för drivaxlarna och en för bakaxlarna.

Då bänkmonteringen av detaljerna är slutförd transporteras axlarna ut till nästa delmoment av sammansättningsarbetet. Axlarna läggs ut på golvet över ett lyftbord och ramen eller chassit lyfts på plats varpå axlarna monteras fast. Därefter monteras drivmotorn, pumphotorn, reglage,



Montör Larry Uddh justerar ett lyftstativ.

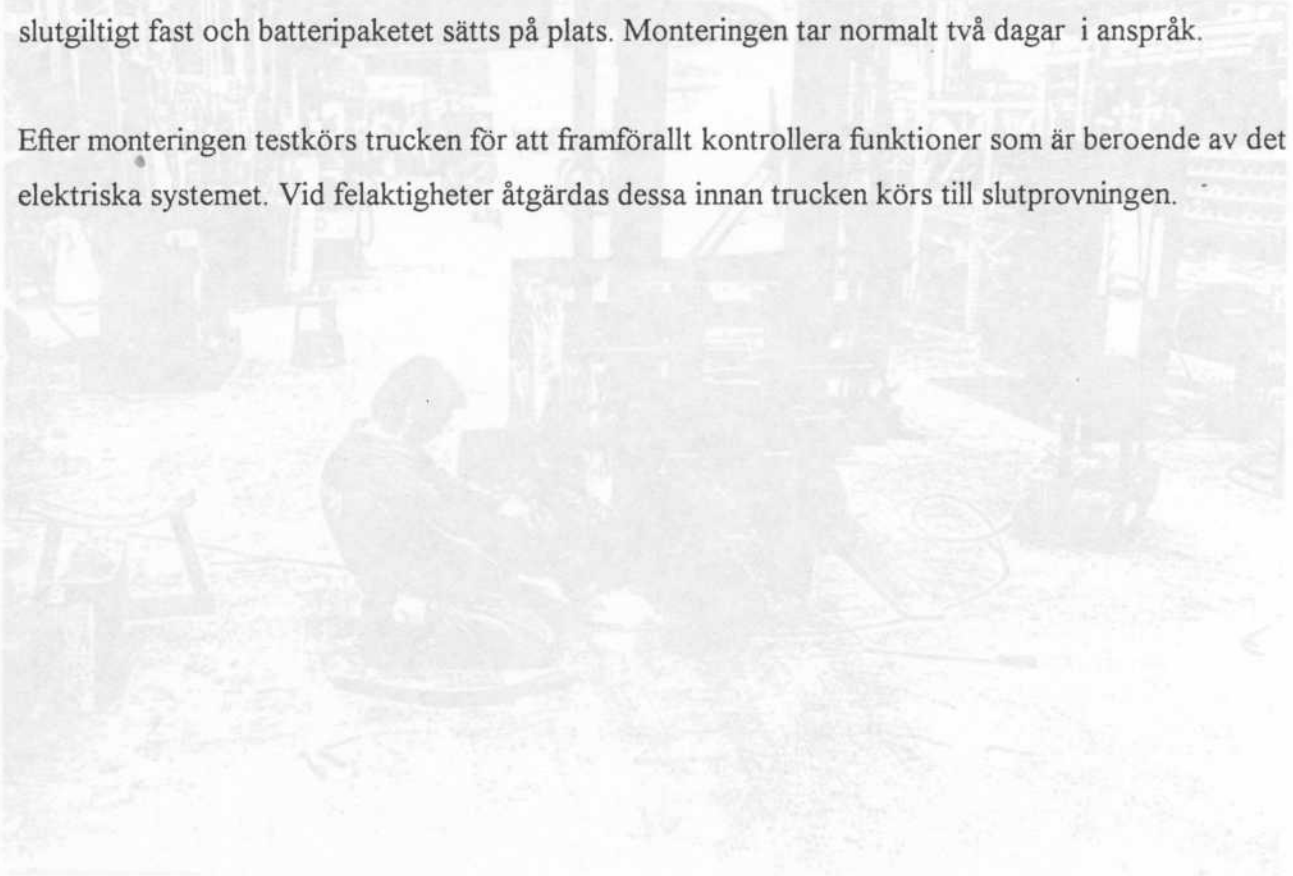
hydrauloljetanken och styrmotorn. Parallellt monteras hydrauloljerör och elkablar samt kontaktorer och tyristoravlan.

Däcken trycks fast på fälgarna vid en särskild arbetsplats och fylls med luft ifall det inte rör sig om massiva däck. Fälgarna med däck monteras sedan på trucken av montörerna innan lyftbordet sänks ned till golvnivå och trucken bärs av sina egna hjul.

Hytterna levereras i särskilda ställvagnar till hyttmonteringen. Hytterna kläs invändigt med plastmaterial och i vissa fall isolering. En särskild arbetsplats för formning av plasten ligger i anslutning till hyttmontaget. Vidare sätter glasar man rutorna, monterar vindrutetorkare, styrreglage m.m.

Efter det att hytt och chassi samt lyftstativ är färdigställda påbörjas slutmonteringen. Hytten lyfts på chassit, anslutningar kopplas och hytten monteras fast. Lyftstativet som försetts med lånegafflar (för att undvika slitage) monteras provisoriskt och ansluts till hydraulsystemet för provning. 30 liter hydraulolja fylls i oljetanken. Batteripaketet förs fram och ställs på golvet bredvid trucken. Batteriet monteras inte i trucken förrän provningen är gjord eftersom skulle brister upptäckas är det ett tidsödande arbete att lyfta ut batteriet igen. Sedan batteriet anslutits till truckens elsystem provas de olika momenten. Om ingen hydrauloljesystemet är tätt är monteringen klar. Finner man brister i systemet åtgärdas detta, varpå ny provning sker. Om allt fungerar som det ska monteras lyftstativet slutgiltigt fast och batteripaketet sätts på plats. Monteringen tar normalt två dagar i anspråk.

Efter monteringen testkörs trucken för att framförallt kontrollera funktioner som är beroende av det elektriska systemet. Vid felaktigheter åtgärdas dessa innan trucken körs till slutprovningen.



Lyftstativet lyfts upp och fästas på chassit.

Hydrauloljetanken och styrningen. Parallellt monteras hydraullojeför och elektriska samt kontaktorer och fyrstjärnslampor.

Däcken trycks fast på fälgarna vid en särskild arbetsplats och fylls med luft till det inte rör sig om massiva däck. Fälgarna med däck monteras sedan på trucken av monterarna innan lyftstativet sänks ned till golvet och trucken bärs av sina egna hjul.

Hyttens levereras i särskilda ställningar till hyttmonteringen. Hyttens klar användas med glasmaterial och i vissa fall isolering. En särskild arbetsplats för formning av glasen ligger i anslutning till hyttmonteringen. Vidare sätts glaserna på plats och monterar vindrutetackare, styrutrustning m.m.

Slutprovning

Slutprovningen kan närmast liknas vid den kontroll som görs av bilprovningen varje år.

Slutprovning av en truck handlar således mycket om att kontrollera att trucken motsvarar de



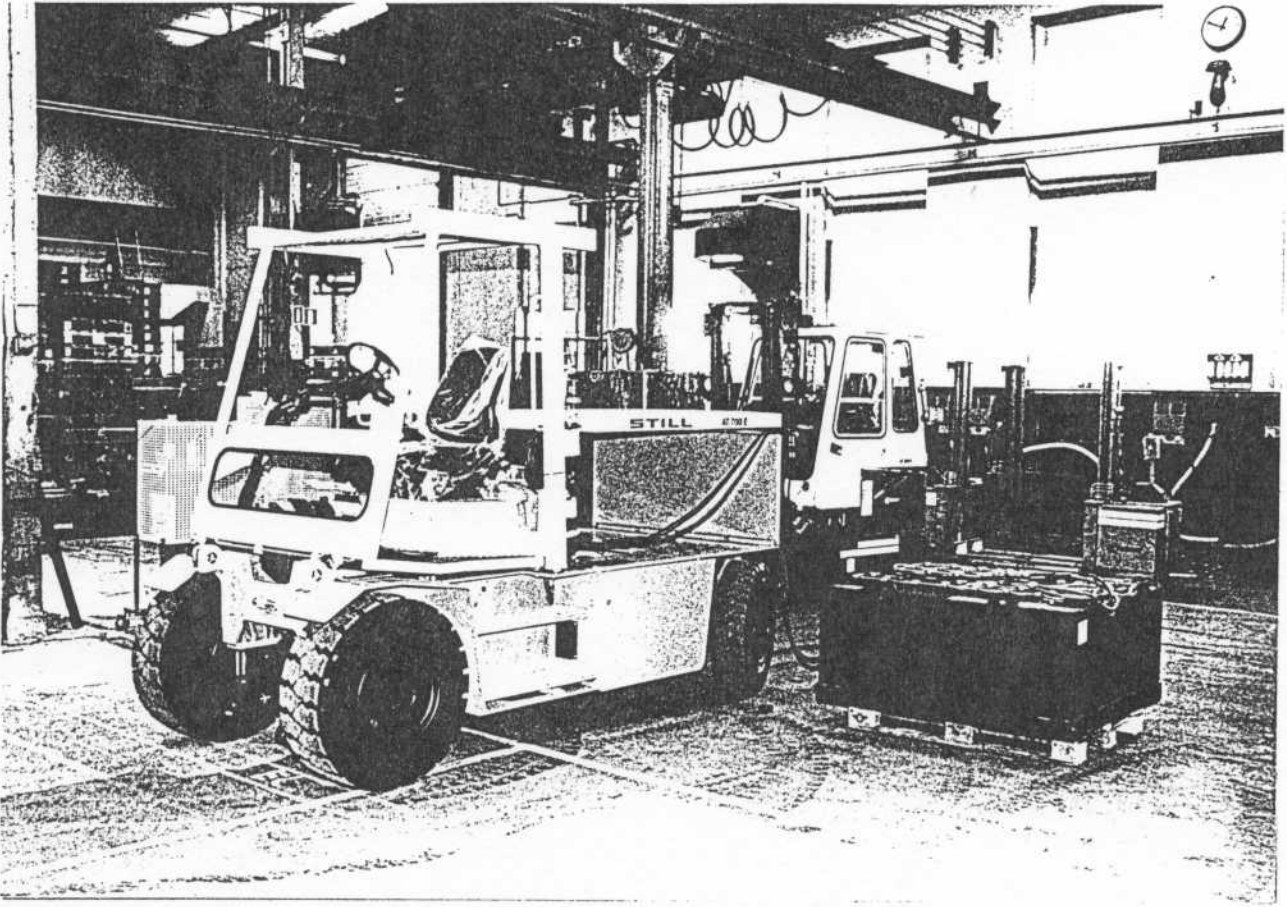
*Ett flertal olika moment provas. Här kontrolleras
bland annat lyfthastigheten,*

specifikationer man har ställt upp. Provingen omfattar ett tjugotal punkter som går igenom av verkstadens slutprovare. Trucken ska vägas, bromskraften provas och flera andra prestanda som lyfthastighet, lastkapacitet, tilthastighet, lufttryck i däck etc. ska testas. Efter kontroll provkörs trucken i fyra timmar. Efter eventuella justeringar tas lånegafflarna av och originalgafflarna monteras, varefter trucken körs iväg till ett lagerutrymme där den parkeras i väntan på utlastning.

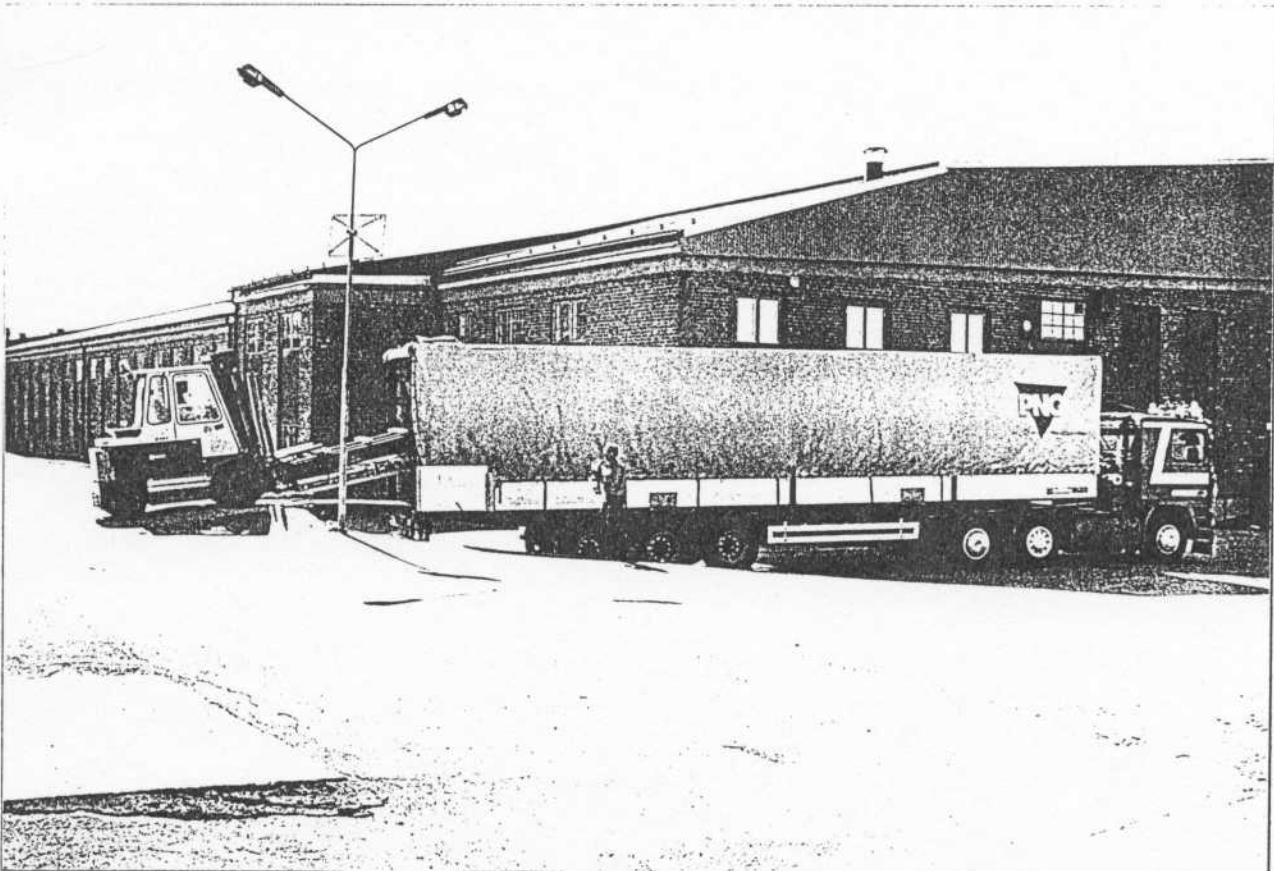


Pentti Jokinen justerar lyfthastigheten på tyristorplattan.

Vid utlastning körs trucken ombord på en lastbil. Den körs då av egen kraft in i lastutrymmet via en utomhus särskilt uppbyggd lastramp med nedfällbar kajbrygga. I lastutrymmet säkras trucken så att den kan transporteras på ett säkert sätt till beställaren. Truckar som exporteras sjövägen får inte vara försedda med batteri på grund av explosionsrisken. Exporttruckar levereras därför utan batteripaket, batteriet tillhandahålls istället genom återförsäljare i det aktuella landet. Detta innebär vissa smärre problem då trucken ska lastas. Eftersom batteriet inte sitter i måste en verkstadstruck åka efter med det kopplade lånebatteriet.

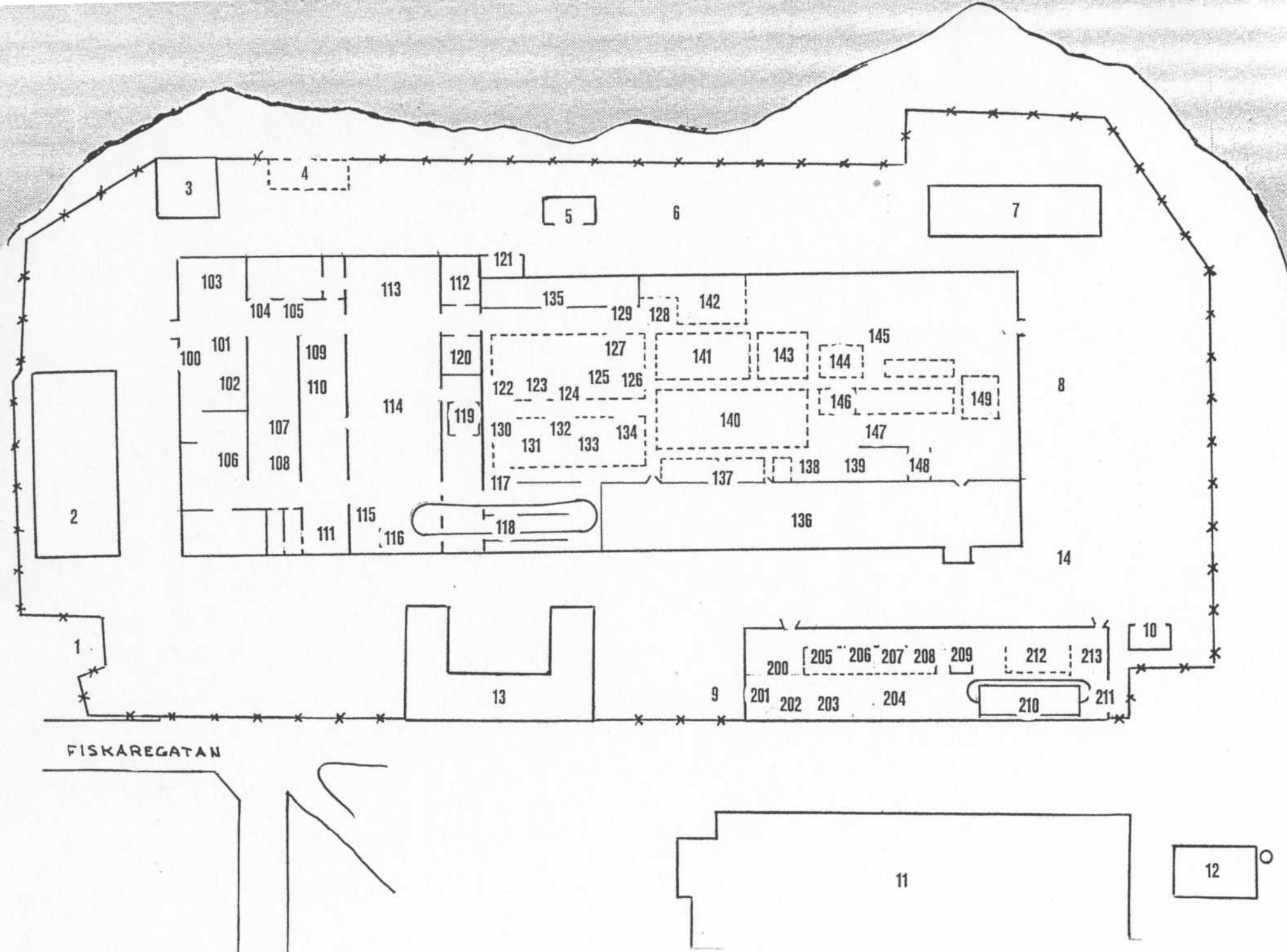


En truck som skall exporteras till Tyskland står uppställd i väntan på transport. Trucken levereras utan batteri, varför ett batteri för körning till lastbil är anslutet och placerat på golvet.



Efter att trucken lastats in körs det tillhörande lösa lyftstativet in i lastutrymmet

Översiktskarta



FISKAREGATAN

2

1

3

4

5

6

7

8

14

13

9

10

11

12

103

104 105

113

112

121

135

129

128

142

100

101

102

109

110

120

127

141

143

145

122

123

124

125

126

144

146

149

107

108

114

119

130

132

133

134

140

147

117

137

138

139

148

111

115

116

118

136

103

104

105

113

112

121

135

129

128

142

100

101

102

109

110

120

127

141

143

145

122

123

124

125

126

144

146

149

107

108

114

119

130

132

133

134

140

147

117

137

138

139

148

111

115

116

118

136

200

205

206

207

208

209

212

213

201

202

203

204

210

211

12

Förklaring till numreringarna

Översikt

1. Infart
2. Serviceverkstad
3. Förråd (f.d. sandbod)
4. Gascentral
5. Förråd för gasflaskor
6. Materialförråd
7. Oljebod, förråd
8. Stora verkstadsbyggnaden
9. Lyftverkstaden
10. Materialstall
11. Gaffellager förbundet med lyftverkstaden via underjordisk gång. F.d. provningshus för hissar, snäckväxlar, lager och lastning av järnvägsvagnar.
12. F.d. värmecentral
13. Kontor
14. Utlastning

Stora verkstadsbyggnaden

100. Stångförråd

101. **Kallbandsåg** Behringer

Typ: HBP 260

ASEA-nummer: 692

Inköpsår: 1982

102. **Kallcirkelsåg** Kasto

Typ: GKS 400 U

Maskinnummer: 102 060 3110

Tillverkare: Kasto Sägesmaschinen

ASEA-nummer: 845

Inköpsår: 1990

103. **Gasskärmaskin ESAB Suprarex**
 Typ: SXE-P 500
 ASEA-nummer: 147
 Inköpsår: 1991
104. **Optisk gasskärmaskin Messer**
 Tillverkare: Messer Griesheim, Frankfurt am Main, Västtyskland.
 ASEA-nummer: 8
 Inköpsår: 1975
105. **Gradsax LVD**
 Typ: MVC 31/6-8
 Tillverkningsnummer: 6195
 Tillverkningsår: 1975
 Tillverkare: LVD Company, Gullegan, Belgien.
 ASEA-nummer: 493
 Inköpsår: 1975
106. **Nibblingsmaskin Trumpf Trumatic 260 Rotation**
 Typ: 9088
 Tillverkningsnummer: 050374
 Tillverkningsår: 1990
 Tillverkare: Trumpf GmbH & Co Maschinenfabrik, Ditzingen, Tyskland.
 ASEA-nummer: 144
 Inköpsår: 1991
107. **Kantpress Beyeler**
 Typ: RT 300*4100
 Tillverkningsnummer: 902788
 Tillverkningsår: 1990
 Tillverkare: Beyeler Machines SA, Bussigny, Schweiz.
 ASEA-nummer: 657
 Inköpsår: 1991

108. **Hydraulpress Eitel**
 Typ: EP-160S
 Tillverkningsår: 1962
 Tillverkare: Eitel-Pressen, Karlsruhe, Västtyskland.
 ASEA-nummer: 57
 Inköpsår: 1962
109. **Revolverbormaskin Cincinnati Cintimatic**
 Typ: 3 VT-100
 Serienummer: 55108T5Y-0018
 ASEA-nummer: 179
 Inköpsår: 1977
- Bänkbormaskiner Solberga (4 st.)**
 Typ: SE 1235
 Tillverkningsnummer: 822-825
 Tillverkare: Solberga Mekaniska Verkstads AB
 ASEA-nummer: 27
 Inköpsår: 1973
110. **Radialbormaskin Csepel**
 Typ: RF 22/A
 Tillverkningsnummer: 71201
 Tillverkare: Csepel Szerszámgyégyar, Budapest, Ungern.
 ASEA-nummer: 28
 Inköpsår: 1974
111. **Punktsvetsmaskin ASEA (ej i bruk)**
 Typ: SVP 557
 Tillverkningsnummer: 5656243
 Tillverkare: ASEA Svets, Stockholm.
 ASEA-nummer: 169
 Inköpsår: 1967

112. **Sandbläster** Hunziker
 Typ: SA 2500D
 Tillverkningsnummer: 88198
 Tillverkningsår: 1976
 Tillverkare: Hunziker, Kirchleeran, Schweiz.
 ASEA-nummer: 87
 Inköpsår: 1976
113. Hyttsvetsavdelning
114. Chassisvetsavdelning
115. Blyfyllning
116. Högtryckstvätt
117. Tvättmaskin för detaljer
118. Måleri
119. Sprutbox för stort gods
120. Verkstadskontor
121. Kompressorrum med tre **kompressorer** Atlas Copco
 Typ: GA 1108 FD 27 (med kyltork), GA 37 och LT 9 E3 S.
 ASEA-nummer: 675, 9 och 455.
 Inköpsår: 1982, 1987 och 1987.
122. **Supportsvarv** Köping
 Typ: S 10C
 Tillverkningsnummer: 20 676
 Tillverkare: Köpings Mekaniska Verkstads AB
 ASEA-nummer: 688
 Inköpsår: 1970
123. **Vertikalfräs** SMT
 Typ: VF 21
 Tillverkningsnummer: 23-516 028
 Tillverkare: SMT Machine Company AB, Västerås.
 ASEA-nummer: 510
 Inköpsår: 1973

124. **Horisontalfräs SAJO**
 Typ: UF 54A
 Tillverkningsnummer: 752 200
 Tillverkare: AB Sandéns Mekaniska Verkstad, Värnamo.
 ASEA-nummer: 390
 Inköpsår: 1975
125. **Radialbormaskin Csepel**
 Typ: RF 22/A
 Tillverkningsnummer: 70 157
 Tillverkare: Csepel Szérszámgépár, Budapest, Ungern.
 ASEA-nummer: 382
 Inköpsår: 1970
- Bänkbormaskiner Solberga (fyra stycken)**
 Typ: SE 725 SL
 Tillverkningsnummer: 1802-1805
 Tillverkare: Solberga Mekaniska Verkstads AB
 ASEA-nummer: 503
 Inköpsår: 1974
- Ritsbord**
126. **Rundslipmaskin IPTE Alexandria**
 Typ: RU 350-1*1500
 ASEA-nummer: 100
 Inköpsår: 1986
- Bandputs**

127. **Supportsvarv Köping ("långsvarven")**
 Typ: S 12-A
 Tillverkningsnummer: 1255
 Tillverkare: Köpings Mekaniska Verkstads AB
 ASEA-nummer: 59
 Inköpsår: 1962
128. **Arborrverk Collett & Engelhardt**
 Typ: Bffb 85nu
 Tillverkningsnummer: D-113 46
 Tillverkare: Collett und Engelhardt Maschinenfabrik, Offenbach am Main, Västtyskland.
 ASEA-nummer: 185
 Inköpsår: 1964
129. **Mätmaskin Olivetti Inspektor**
 Typ: 65/40/18 RQM
 ASEA-nummer: 176
 Inköpsår: 1974
130. **Stickmaskin Thule**
 Typ: ST 12
 Tillverkningsnummer: 57 183
 ASEA-nummer: 846
 Inköpsår: 1957
131. **NC-revolversvarv Swedturn 6**
 Typ: SMT ST 6
 Tillverkare: Swedish Machine Company AB
 ASEA-nummer: 17
 Inköpsår: 1982

131. **Bänkbormaskiner Solberga (fyra stycken)**
 Typ: SE 725 SL
 Tillverkningsnummer: 1798-1801
 Tillverkare: Solberga Mekaniska Verkstads AB
 ASEA-nummer: 461
 Inköpsår: 1974
132. **Fleroperationsmaskin Makino (avställd)**
 Typ: MC C 60-A30
 Serienummer: A51-64
 ASEA-nummer: 38
 Inköpsår: 1977
133. **NC-revolversvarv Swedturn 18**
 Typ: SMT ST 18
 Tillverkare: Swedish Machine Company AB
 ASEA-nummer: 18
 Inköpsår: 1978
134. **Fleroperationsmaskin Niigata**
 Typ: HN 63 A
 Tillverkningsnummer: 18 360
 ASEA-nummer: 311
 Inköpsår: 1985
- Bänkbormaskiner Solberga (fyra stycken)**
 Typ: SE 725 SL
 Tillverkningsnummer: 1810-1813
 Tillverkare: Solberga Mekaniska Verkstads AB
 ASEA-nummer: 502
 Inköpsår: 1974
135. Verktygsunderhåll och förråd
136. Komponentlager
137. Bänkmontage
138. Uppställningsplats för materialvagnar

139. Paternosterverk
 140. Chassi- och slutmontage
 141. Hyttmontage
 142. Plastbearbetning
 143. Tillverkning av elkablage och elektriska detaljer
 144. Skrädderi för hydraulslangar och slanglager
 145. Uppställningsplats för lyftstativ
 146. Däcksmontering och lager
 147. Slutkontroll
 148. Lyftprov
 149. Uppställningsplats för leveransklara truckar

Lyftverkstaden

200. Rör- och balklager
201. **Kallbandsåg Forte**
 Typ: Forte 270
 Tillverkningsnummer: 1216
 Tillverkare: Maschinenfabrik Forte GmbH, Winterbach, Västtyskland.
 ASEA-nummer: 435
 Inköpsår: 1988
202. **Hydraulpress Result**
 Typ: HPEH-100
 Tillverkningsnummer: 3100
 Tillverkningsår: 1986
 ASEA-nummer: 214
 Inköpsår: 1988
203. **Bäddfräsmaskin LEM**
 Typ: 5/S FPT
 Tillverkningsnummer: 68 948
 Tillverkare: FPT Macchine Utensili SNC, S.M. di Sala, Italien.
 ASEA-nummer: 659
 Inköpsår: 1988

204. Svetsavdelning, stativ

205. **NC-svarv** Okuma

Typ: LH 35-N

Tillverkningsnummer: 6308 2208

Tillverkare: Okuma Machinery Works Ltd., Nagoya, Japan.

ASEA-nummer: 244

Inköpsår: 1988

206. **Fleroperationsmaskin** Okuma

Typ: MC 40-H

Serienummer: 0011

Tillverkare: Okuma Machinery Works Ltd., Nagoya, Japan.

ASEA-nummer: 434

Inköpsår: 1988

Bänkbormaskiner Unidrill (fyra stycken)

Typ: SP 30

Tillverkningsnummer: K-8234

Tillverkare: Aldellverken, Karlskrona

ASEA-nummer: 690

Inköpsår: 1968

207. **Revolversvarv** Okuma

Typ: ATC 2 SP-3

Tillverkningsnummer: 8441

Tillverkare: Okuma Machinery Works Ltd., Nagoya, Japan.

ASEA-nummer: 683

Inköpsår: 1988

208. Svetsbord

209. Verkstadskontor

210. Blåstrings- och målningsanläggning

211. Infettning

212. Montering

213. Uppställningsplats för färdigmonterade lyftstativ.

Otryckta källor

Hernöverkens arkiv

Tryckta källor

Arpi, Gunnar - Flodén, N. A. (1956), *Sundsvalls verkstäder 200 år. Från klockgjuterihantverk till modern verkstadsindustri*. Uppsala.

ASEA:s historia 1883-1948, Bd. III (1957). Västerås.

Glete, Jan (1984), *ASEA under hundra år 1883-1983, En studie i ett storföretags organisatoriska, tekniska och ekonomiska utveckling*. Stockholm.

Hallendorff, Herman (1973), *Skärande bearbetning*, Stockholm.

Arpi, Gunnar - Hjulström, Filip - Lövgren Esse (1955), "Sundsvallsdistriktet", (Skrifter från Uppsala universitets geografiska institution, Geographica nr 26). Uppsala.

Hyldtoft, Ole (1987), "Med vandkraft, dampmaskine og gasmotor" i *Erhvervshistorisk årbog*. Århus.

Jung, Ingvar (1968) "Gustaf de Laval, The High Speeds and the Gear", (*de Laval Memorial Lecture 1968*. IVA meddelande nr 15). Stockholm.

Kallstenius, Gottfrid (1924), "Härnösand, Industri och handel" i Sjögren Otto (red.), *Sverige, Geografisk topografisk statistisk beskrifning*, Stockholm.

Materialhantering, (TFK-rapport 1981:2). Lidköping.

Sjöström m.fl.(1970), *Maskinelement*. Stockholm.

Trucken som transportmedel, (1954) Göteborg.

Roswall G (1935), "Härnösand" i Sjögren Otto (red.), *Sverige geografisk beskrivning*. Stockholm.

Schnell, Jan Bertil (1990) "Sågverkshistoria under 1000 år", i *Industriminnen i Västernorrland del 2, Västra och Nordöstra Medelpad, En inventering 1979-1986*. Härnösand.

Skarin, Evert (1948), *Krönika om Härnöverken*. Härnösand.

SOU 1982:10, *Sanering efter industrinedläggningar. Betänkande av industrisaneringsutredningen*. Stockholm.

Spade, Bengt - Törnblom, Mille (1997), *Tag hand om tekniken. Inventering av kulturhistoriska industrimiljöer*. Stockholm.

Storm, Erik (1973), *Plastisk och klippande bearbetning*. Stockholm

Wik, Harald (1950), "De ångermanländska ångsågarnas historia", (Meddelanden från Uppsala universitets geografiska institution, Ser. A, N:o 75). Uppsala.

Tidskrifter

På gaffeln (personaltidning för ASEA-Truck) 1986-1991.

Årsredovisningar

Kalmar Industries 1995-1998

Partek 1998

Muntliga källor

Målare Rustan Edin

Underhållsansvarig Sven Erik Fridh

Svetsare Ove Höglund

Montör Alf Nordin

NC-operatör Bert Pettersson

Platschef P-O Rikner

t.f. konstruktionschef Berndt Sjölander

Montör Christer Ögren

