

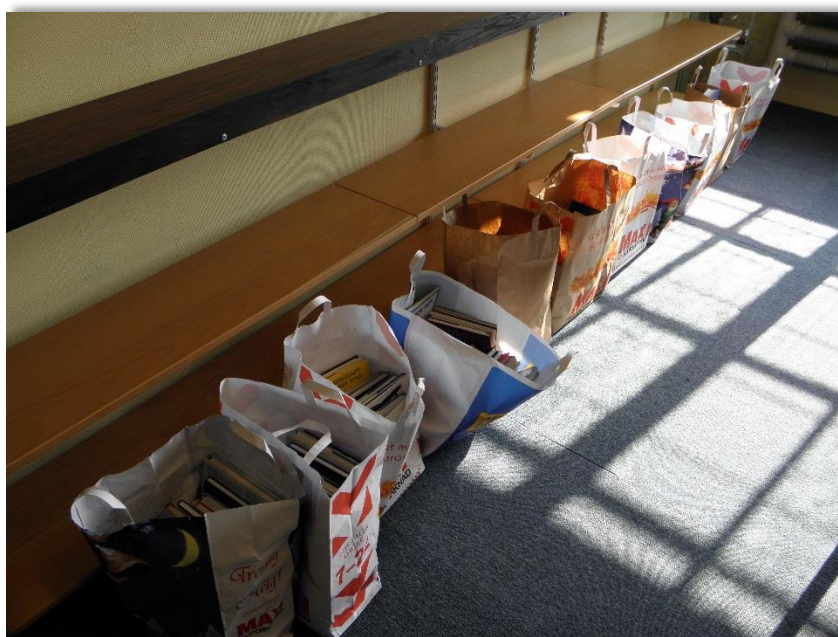
Aktiviteter på Robotmuseet sid 1 av 8



Göran sorterar användbara instrument till vår 35 simulator.



En del av alla böcker som vi fått från G.Nyhlund.



Flera kassar med böcker från Gustav Nyhlund Örebro



Lastning av dioramat på RB68 som Hans Fernström skapat. F10 Ängelholm lånar detta till sin utställning.



Dioramat på plats i bilen.

Aktiviteter på Robotmuseet sid 2 av 8



F10 Ängelholms 35 simulator.



Datakanoner sitter monterade ungefär som hos oss.

STWC-3 lastas
på släpkärra vid
Bro för
transport till
oss.



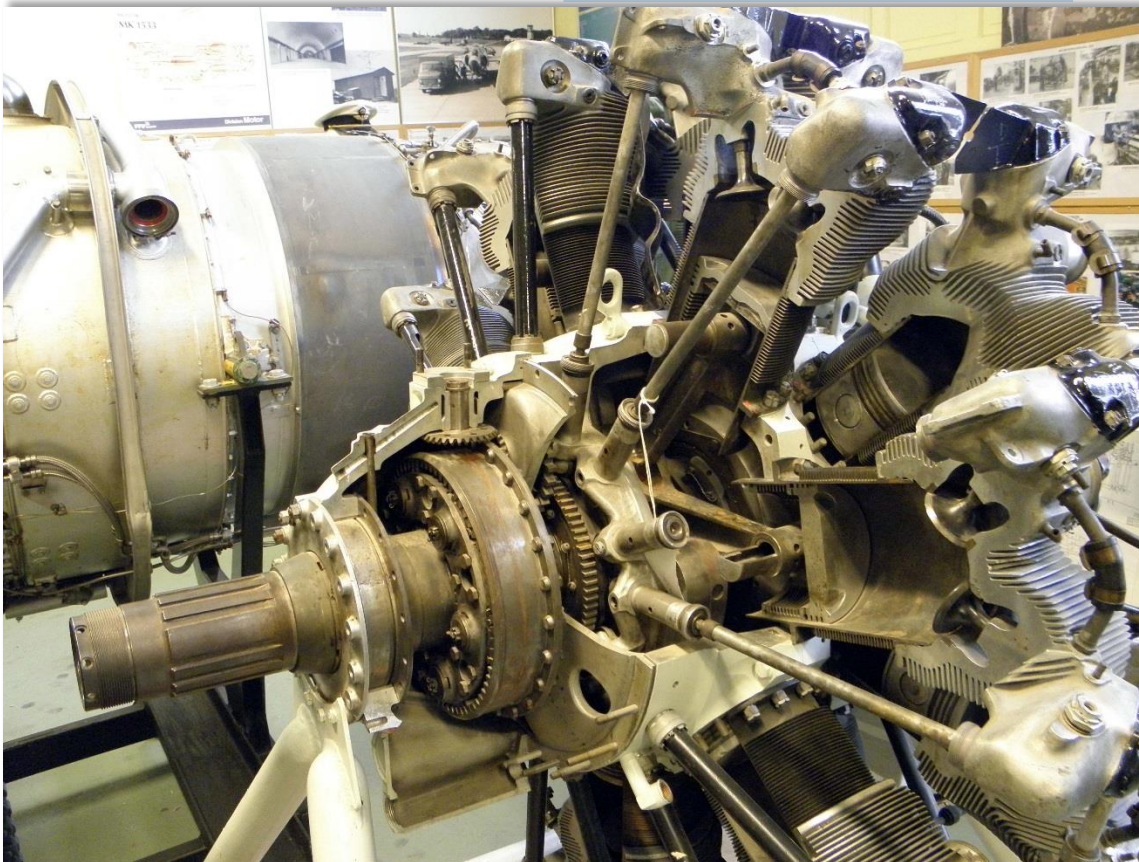
Aktiviteter på Robotmuseet sid 3 av 8



En del gamla propellrar i förrådet vid Bro.



STWC-3 ställs på plats i Robotmuseet.



STWC-3 är nu på plats. Uppskuren så att det lätt går att se hur den komplicerade konstruktionen är uppbyggd. (Utlånad av Tekniska museet)

På följande sidor kan ni läsa om hur det gick till att få fram dessa motorer under andra världskriget. Sverige hade beställt från USA ett antal som skulle monteras i bl.a. J22 men kriget gjorde att vi fick bara några stycken levererade till oss. Vi fick plocka isär motorerna och mäta upp och själva tillverka motorer. Inga ritningar fanns och en del material saknade vi. Läs den spännande berättelsen om detta fantastiska äventyr. **Bilder och material är hämtade från boken Volvo 1930-2005.**



Aktiviteter på Robotmuseet sid 4 av 8

Den 14 juni 1940 meddelades Flygmotorbolaget att Kungl. Flygförvaltningen underhandlade med Pratt & Whitney Aircraft Corp. angående licens för tillverkning av rubr. motor i Sverige. Vid en konferens i Trollhättan den 20 i samma månad överenskoms att en delegation skulle resa över till U.S.A. Den 13 juli lämnade Kungl. Maj:t tillstånd till ett licensavtal, men det politiska läget försämrades, och licensförhandlingarna avbröts och det beslutades, att Flygmotor skulle kopiera motorn i fråga. I brev av den 24 juli lämnade Flygmotor uppskattade tider för uppmätning, för uppgörande av konstruktionsritningar och verktygsritningar samt verktyg och modeller. Den 2 augusti erhöll Flygmotor Flygförvaltningens uppdrag. I detta uppdrag stipulerades att full utbytbarhet mellan de svenska och amerikanska detaljerna skulle förefinnas.

Uppmätning av originalmotorer

Den första motor, som ställdes till Flygmotors förfogande för uppmätning, var motor nr 2628, vilken skadats vid ett haveri. Motorn, som var demonterad, anlände under augusti 1940. Delarna voro mycket skadade, och det fanns knappast någon del, som kunde användas för uppmätning.

Något senare erhöles en annan motor nr 3105. Denna motor, som endast var körd obetydligt, hade monterats ur planet på grund av någon mindre felaktighet. Efter att motorn demonterats och delarna rentvättats, kunde uppmätningarna börja.

Under oktober månad anlände ytterligare två skadade motorer nr 3731 och 3901. Vid demonteringen av dessa motorer befanns att flera detaljer hade ett annat utförande än de, som funnos i motorerna med lägre tillverkningsnummer. Med anledning av denna upptäckt begärdes hos KFF att en motor med det högsta tillverkningsnumret skulle ställas till förfogande för uppmätningarna, och i mitten av december 1940 anlände motor nr 4150, vilken sedan användes för uppmätningarna. När denna motor anlände, måste vi returnera den tidigare erhållna motorn nr 3105.

Resultatet av de mätningar, som utförts under tiden augusti-december på de äldre motorerna, kunde icke användas, varför uppmätning av motor nr 4150 påbörjades under januari 1941. Dessa uppmätningar voro slutförda i augusti 1941.

Mätningarna utfördes på detaljer från motor nr 4150, vilken var fabriksny. För att erhålla en bas för toleranssättningen gjordes jämförande mätningar på detaljer av samma utförande från motorerna nr 3731 och 3901.

Så snart mätningarna av de olika detaljerna voro slutförda, översändes en detalj av vardera till våra medtillverkare för förberedande planläggning av maskinanskaffning och verktygskonstruktioner. Vidare översändes vissa detaljer till gjuterier och stålverk för modell- och verktygstillverkning.

Ritningar

Samtidigt med uppmätningarna av detaljerna utfördes detaljritningar. För toleranssättningen måste varje detalj från de tre motorerna uppmätas flera gånger och av olika personer. På grund av fordringen att de svenska detaljerna skulle kunna användas som reservdelar i de amerikanska originalmotorerna måste vi med utgång från de uppmätta metriska måtten fastställa det troligaste tummättet, vilket sedan åter fick överföras till metriskt mått. Med tillhjälp av de i speltabellen angivna spelen fastställdes toleransläge och toleransgrad enligt ISA.

Ritningsarbetet var i stort sett avslutat i september 1941, varefter vissa justeringar och omritningar gjordes för att åstadkomma klarare ritningar.

Materialspekifikationer och värmebehandlingsföreskrifter.

Samtidigt med uppmätningarna uttogs materialprover från detaljerna till motor nr 2628, vilken underkastades kemisk analys vid Chalmers Provningsanstalt samt AB Bofors. Vidare utfördes hårdhetsprovningar på dessa detaljer. I så stor utsträckning som möjligt utfördes hållfasthetsprov på tensometerprovstavar. Resultaten från dessa provningar lades sedan som grund vid utarbetandet av materialspekifikationer och värmebehandlingsföreskrifter.

Smidda detaljer söndersågades och etsades för undersökning av struktur och fiberriktning. På liknande sätt undersöktes inkolningsställena och inkolningsdjup på sätthärdade detaljer.

Aktiviteter på Robotmuseet sid 5 av 8

För vissa detaljer t. ex. vevhuskolvar, frångicks det amerikanska materialet och användes för dessa detaljer samma material som för motsvarande detaljer i motor av typ My XXIV, (Pegasus XXIV), detta för att kunna tillämpa de tillverkningserfarenheter, som funnos på dessa material, varigenom en viss förkortning av leveranstiden för ämnen kunde erhållas.

För kompressorhusen och bakre växelhuset användes en tysk magnesiumlegering A9V, vilken tillverkades på licens från I.G. Farbenindustrie. Denna legering avvek något från den amerikanska legeringen men var den närmaste legering, för vilken tillverkningserfarenheter fanns i Sverige.

Då många av de material, som komma till användning, voro helt nya och för vilka erfarenheter beträffande värmebehandling och bearbetning saknades här i landet, måste omfattande undersökningar och försök utföras.

Tillverkningssvårigheter

Under tillverkningen stötte vi oupphörligen på stora svårigheter med bland annat:

Cylindertoppar

Den första provavgjutningen erhöles i augusti 1941. Proavgjutningarna voro behäftade med många fel till följd av kallflytningar och poröst gods. Under början av år 1942 erhöles dock några cylindertoppar, vilka kunde användas för de första motorerna, men fullgoda cylindertoppar erhöles ej förrän våren 1943. Kassationen har varit mycket stor och många gånger större än i amerikanska gjuterier.

Vid provkörningarna uppstod porositeter i cylindertaket. Dessa förorsakade dels av att godset i cylindertopparna från början var något poröst samt i andra fall av att värmeavledningen från cylindermanteln till cylindertoppen hindrats av en fetthinna på grund av för riklig smörjning vid hopskrivningen av cylindertoppen och cylindermanteln.

Kompressorhus.

Efter körning av provmotorerna fann vi i januari 1943, att materialet i dessa hus uppvisade mikrolunker i mycket stor utsträckning på de mest påkända ställena. Tensometerprov, som uttogs från dessa partier, visade en hållfasthet mellan 4 – 12 kg/mm². Samtliga redan gjutna kompressorhus kasserades och efter ingångna experiment med gjutmetoden, kunde vi i april börja bearbetningen av de första kompressorhusen av godkänt material.

Utloppsventiler

Tillverkningen av natriumfyllda ventiler med ihålig ventiltallrik hade tidigare icke utförts i Sverige, varför omfattande experiment måste utföras vid AB Bofors för utarbetande av smidesmetod och mätverktyg för kontroll av den invändiga formen. Samtidigt utfördes försök med hopsmidning av ventilskaftet efter fyllningen med natrium. AB Bofors blevo färdiga med sina experiment våren 1942, men vi blevo färdiga med hopsmidningen först i juli 1942, emedan verktygen oupphörligen måste justeras för att erhålla den rätta formen på hålighetens avslutning vid pluggen. Under tiden hade ett parti ventiler arbetats fram där håligheten tätats med en konisk pinne. Dessa ventiler användes vid de första provkörningarna och fungerade utmärkt. Fastsvetsningen av ventilknappen beredde oss även stora svårigheter och nära ett års experiment.

Cylindermantlar

Bearbetningen av kylflänsarna vållade vissa svårigheter, och först efter 4 månaders experiment med ändring av skärstål och värmebehandling av cylindermaterialet kunde tillverkningen igångsättas.

Vevaxeln

Denna beredde oss stora svårigheter, innan vi fastställt de formförändringar, som uppstodo vid bearbetningen och värmebehandlingen. Dessa experiment pågick ca 1 år (till mars 1943), innan produktionen kunde igångsättas för fullt.



Aktiviteter på Robotmuseet sid 6 av 8

Kamhjul

Härdeningen och slipningen av kamhjulen beredde stora svårigheter, och i november 1943 måste samtliga tillverkade kamhjul kasseras till följd av för tunt inkolningsskikt.

Vevlager

Erfarenheter från tillverkningen av silverblylager saknades här i landet, varför en tillverkningsmetod måste utexperimenteras. Efter ca ett års experiment hade en lämplig metod funnits, men kvaliteten på de under hand framställda lagren var mycket ojämn, och först i januari 1944 kunde fullgoda lager framställas med jämn kvalitet.

En stor svårighet förorsakades av att indium icke kunde anskaffas, och först i år (1945) ha vi erhållit ett parti indium från U.S.A.

Provmotorer

Den första provmotorn var nr 1001, som provkördes för första gången den 8 juli 1942. På grund av förseningar vid tillverkningen av kompressorer och förgasare var motorn försedd med en amerikansk kompressor och förgasare typ Chandler Evans. I övrigt voro alla detaljer av svensk tillverkning.

Effekten var något låg, vilket senare konstaterades bero på strypningar i in- och utloppskanaler i cylindrarna. Följande effekter uppmättes:

2250 rpm	730	Hg m.p.	600	hk (corr.)
2550 "	915	"	840	"
2700 "	1070	"	1000	"

Sedan motorn besiktigats efter förprovet monterades den, och en ny provkörning påbörjades den 15 augusti, vilken avslutades den 12 september 1942. Under denna provkörning kördes motorn ca 150 timmar, härav 70 timmar vid 2550 rpm och ca 750-800 hk (860 mm Hg m.p.) i 10 timmars perioder, och 10 timmar vid 2250 rpm, 700 mm Hg m.p. och ca 560 hk. Under den övriga tiden kördes effekt- och bränsleförbrukningsprov. Efter denna provkörning upptäcktes följande skador:

Flänsarna på fyra inloppsrör hade brustit, en mindre radiell spricka i bakre kompressorhuset. Vidare hade vi svårigheter med tändkabelavskärmningen, då avskärmningsrören voro för styva, varför de brötos sönder under körningen.

Den 21 september 1942 började proven med motor nr 1002. Även denna motor var försedd med amerikansk kompressor och förgasare Chandler Evans och Bendix Stromberg injection carburettor. Med denna motor utfördes diverse provkörningar fram till den 10 november, då motorn demonterades för besiktning. Den hade då en gångtid på 78 timmar. Under denna körning hade en liten spricka uppstått i det bakre kompressorhuset. I övrigt kunde icke några anmärkningsvärda fel konstateras.

Sprickorna i de bakre kompressorhusen, som båda voro av amerikansk tillverkning, hade likartat utseende, och de förmodades ha uppstått på grund av de svåra svängningar motorerna varit utsatta för vid körningen i vattenbromsen.

Provmotor nr 1001 började åter provköras den 21 november. Även vid denna körning var en amerikansk kompressor monterad. Motorn kördes under ca 25 timmar, varefter den nedmonterades för besiktning. Den hade då en total gångtid av 205 timmar. Vid besiktningen kunde inga anmärkningsvärda skador konstateras. Motorn monterades därefter för typprov, som påbörjades den 4 januari 1943. Motorn var försedd med svensk kompressor. Efter nära 60 timmars körning måste provet avslutas på grund av att en plugg för en bivevstaksbult upptäcktes i oljesumpen. Vid besiktningen upptäcktes, att kompressorhjulet gått mot diffusorringen, så att båda detaljerna voro kraftigt nedslitna, och vidare fanns en liten spricka i bakre kompressor-

Aktiviteter på Robotmuseet sid 7 av 8

huset liknande den, som tidigare konstaterats i de amerikanska kompressorhusen. Iskärningen ansågs ha förorsakats av formförändringar i kompressorhusväggarna, delvis på grund av för tunna godstjocklekar och delvis på grund av för hög driftstemperatur. Förutom detta förekommo en del skador på kugghjul etc.

Ett nytt typprov påbörjades den 2 februari 1943 med motor 1002. Motorn var monterad med enbart svenska detaljer. På grund av de starka vibrationer, som uppstodo vid körningen i vattenbroms, flyttades motorn till en propellerprovbock, sedan vissa effektkurvor körts efter 21 timmars gångtid. Driftprovet började med körning med maximum starteffekt under 10 timmar. Provet måste avbrytas flera gånger på grund av brott å pinnskruvar, som höllo avgasrör och startapparat. Vid uppkörningen för nästa driftsprov upptäcktes att främre kompressorhuset spruckit i den främre väggen. Motorn hade då en gångtid på 35 timmar under detta prov. Total gångtid ca 115 timmar.

Vid besiktningen befanns att godset i främre kompressorhuset var dåligt i de partier, där sprickorna uppstått (micro porosity). Då liknande sprickbildning konstaterades vid en körning av en annan motor, kasserades samtliga främre kompressorhus. Efter omfattande experiment ändrades gjutningsförfarandet, och nya kompressorhus började tagas i arbete i slutet av maj 1943.

Den första kompressorn med dylikt kompressorhus monterades på motor nr 1037. Denna motor började köras den 4 augusti 1943, och typprovet avslutades den 24 augusti. Motorn hade då en total gångtid på ca 150 timmar. Vid besiktning av motorn kunde vi konstatera att det nya kompressorhuset klarat provet utan anmärkning.

Under den fortsatta monteringen och provningen av produktionsmotorerna, uppstodo ytterligare svårigheter, som försenade leveranserna. Bl. a. kasserades samtliga kamhjul så sent som i november 1943. Monteringen pågick dock, och de första motorerna levererades i december 1943.

Svenska Flygmotor Aktiebolaget 7 september 1945.



Mätningarna av Pratt & Whitney TW C3 skedde med utgångspunkt från en fabriksny originalmotor.

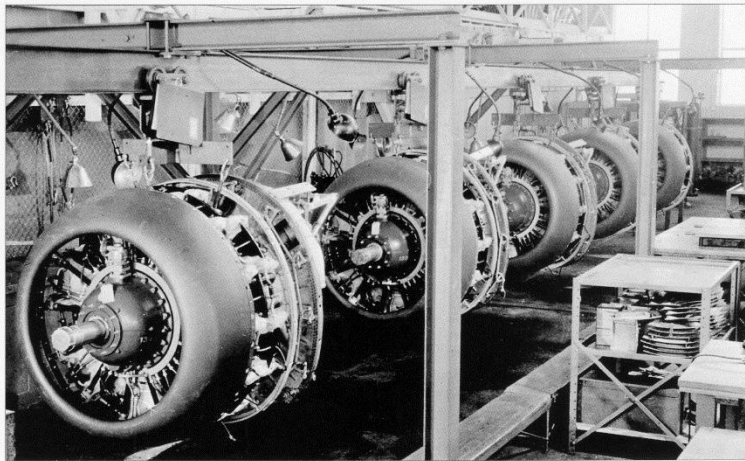
Aktiviteter på Robotmuseet sid 8 av 8



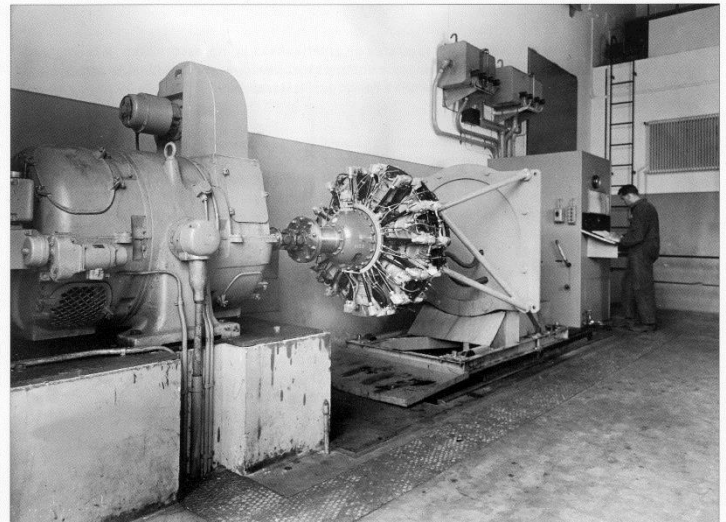
För att skapa ett underlag för korrekta ritningar måste samtliga detaljer i originalmotorer mätas upp med högsta noggrannhet.



Montering av STW C3 vid Flygmotor 1944.



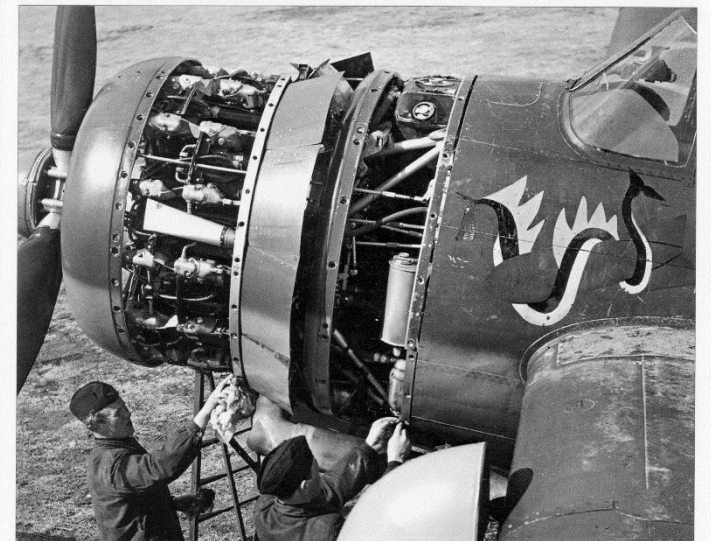
Komplett motorpaket med STW C3-motorer vid Flygförvaltningens Verkstad på Bromma 1944 i väntan på montering i jaktflygplanet J 22.



STW C3 monterad i släpprigg vid Flygmotor 1944. Riggan användes för inslitning av nyfärdig motor före första start.



En av de tidigast levererade STW C3 monterades 1943 i en B 18A. Propellern är en licensstillverkad ställbar trebladig Hamilton Hydromatic Hy 31.



Bombflygplanet B 17A vid F 4 Frösön försedd med STW C3-motor och höjergående trebladig VP 2 propeller.

Bilder och dokument är hämtade från boken Volvo 1930-2005. Det som är medtaget på dessa sidor finns det ännu mer beskrivet i boken.

I nästa nummer av Robotbladet ska vi visa bilder och dokumentation från den tid när STWC-3 fick sitt underhåll här på CVA i Arboga.