

STOCKHOLMS SPÅRVÄGARS BUSSGARAGE. ERFARENHETER FRÅN TVÅ ÅRS DRIFT.

Föredrag av ingenjör *Thor Lange*,
Stockholms spårvägar.

Vid Svenska Spårvägsföreningens årsmöte i Malmö år 1931 höll undertecknad ett föredrag om den då under byggnad varande garageanläggningen vid Hornsberg. Som torde vara bekant, blev denna anläggning färdig att tagas i bruk den 1 oktober 1932. När jag i dag återkommer till samma ämne, är det för att visa anläggningen i dess färdiga skick och framlägga något om de erfarenheter vi vunnit under de snart två år vi haft den i bruk. Vad jag härvid sålunda kommer att beröra är arbetsprogrammet för bussarnas skötsel och underhåll, anläggningens inredning och utrustning samt det ekonomiska resultatet av driften inom anläggningen.

Det första utbyggnadsstadiet av anläggningen är beräknat för 250 vagnar, vilket ungefär motsvarar 200 vagnar i daglig trafik. Med denna vagnpark beräkna vi köra 12,5 milj. trafikkilometer per år.

Arbetsprogram för bussarnas underhåll.

Som omtalades i Malmöföredraget har anläggningen utformats efter s. k. »flytande system»-principen, och har detta system utan svårigheter kunnat hållas för såväl den dagliga och periodiska tillsynen som för detalj- och helrevisioner i verkstaden. Personalen har sina bestämda arbetsplatser och bussarna eller detaljaggregaten passera resp. arbetsplatser.

Endast i mindre utsträckning ske smärre reparationer och justeringar samt luftning av däck på andra platser inom garaget.

Programmet för den dagliga tillsynen, veckotillsynen och oljebyten, i det följande benämnda tillsyn I, II och III, kunde genomföras helt från första dagen anläggningen togs i bruk. Däremot har den övriga delen av det först uppgjorda revisionsprogrammet krävt över ett år, innan det i stort sett kunnat tillämpas, och ha till vissa delar först nu omjustering till bestämt antal km ägt rum i stället för tidigare i mån av behov. Orsaken till denna fördröjning i programmets genomförande, vil-

ken fördröjning måste anses fullt normal och ofrånkomlig, låg däri, att bussarna vid tidpunkten för inflyttningen voro i så stort behov av mera vittomfattande, allmän reparation, att det ständigt måste göras ruckningar i arbetsplanerna, och till följd härav kunde icke de speciella reparationsavdelningarna medhinna reparationer av detaljaggregat för det då rådande stora behovet av desamma. Sedan vi emellertid efter första årets drift nått ett bra jämviktsläge vad den programenliga tillsynen beträffar, hava vi haft de bästa tillfällen att objektivt studera detaljernas konstruktion, hållbarhet och intervallerna mellan erforderlig tillsyn, justering och reparation. Detta studium har redan resulterat i många konstruktionsförändringar, vilka numera införas i samband med sådana revisioner, där delarna måste utbytas. Vidare hava vi studerat arbetsmetoder och förskaffat oss lämpliga anordningar och verktyg. Detta har haft till följd, att vi kunnat ändra vårt tidigare tillämpade program, så att intervallerna mellan vissa tillsynsåtgärder förlängts och arbetsoperationerna blivit billigare.

Samtidigt med konstruktionsförändringar och övriga förbättringar av arbetsmetoder och verktyg medföljer nödvändigheten av en omläggning i underhålls- och tillsynsprogrammet för att fullt kunna utnyttja de gjorda förbättringarna ekonomiskt. Det är dessa studier och rön, som, under den tid vi haft anläggningen i drift, gjort det möjligt för oss, att såväl i tid som i antal körda kilometer fastställa intervallerna mellan de tillsynsåtgärder, vilka tidigare utförts endast i mån av behov.

Jag skulle här vilja göra en antydning om orsakerna till att vissa mera omfattande arbeten ej från början kunnat utföras på beräknade tider.

Vid vagnarnas fullständiga isärtagning för helrevision, funno vi, att en hel del detaljer måste ersättas med nya. Sedan vi uppspåret orsakerna till den onormalt stora skadegörelsen, företogos en del ändringar och omkonstruktioner, vilka givetvis togo sin tid. De omkonstruerade detaljerna tillverkades i lager, på det att revisionerna i fortsättningen skulle kunna ske snabbare.

Bland ändringarna må nämnas förarehytten, vilken standardiserats, så att densamma hädanefter blir praktiskt taget lika å alla vagnar, oberoende av från vilken fabrik vagnen levererats. Flera dylika standardiseringar hava gjorts, men torde det taga för lång tid att beskriva var och en av dem.

Vid bestämmandet av intervallerna mellan resp. tillsynsåtgärder måste man iakttaga hur långt vagnen i regel rullar utan störningar. Gränsen mellan tvenne likartade tillsynsåtgärder får givetvis ej sättas alltför låg, emedan underhållet därigenom fördyras, men ej heller alltför hög, emedan även då underhållet fördyras, ity att en myckenhet av driftstörningar uppstår i slutet av för lång driftperiod. Ett enda litet exempel på svårigheten i att bestämma dessa intervaller kan vara av intresse att taga del av.

Älvkarleö Bruk har arrangerat en maskin för utmattningsprov av vagnsfjädrar. Vid provning i denna maskin visade det sig, att fjädrarna av det hittills använda materialet brusto efter ca 60 000 svängningar. Vi kontrollerade våra fjäderbrott och den körda distansen mellan dessa och funno, att detta antal svängningar ungefärligen överensstämde med antalet körda kilometer, som fjädrarna hållit å våra vagnar. Emellertid kom Söderfors fram med en annan stållegering, kromvanadin, som nått ända till ca 120 000 svängningar. I en del fall insattes efter brott ett nytt blad, varefter fjädern ånyo uppsattes i provmaskinen. Efter ytterligare 5 000—10 000 svängningar brusto även andra blad. Detta talar för, att *reparation* av fjädrar efter ett visst antal rullade kilometer är lika med fördyrande av underhållet.

Genom dessa undersökningar hava vi emellertid fått fram ett bättre material och kunnat fastställa, att inläggning av nya fjäderblad inom vissa gränser kan fördyra driften. Vi förlägga nu intervallerna mellan vissa tillsynsåtgärder så att de överensstämna med tiden för utbyte av fjädrar. Vad tillsynsprogrammet å övriga detaljer beträffar är detta baserat på de verkliga erfarenheter vi hittills känna genom vår tekniska statistik.

Tillsyn I. Daglig tillsyn.

Denna tillsyn skall, oberoende av antalet km vagnen rullat under dagen, utföras dagligen å varje vagn, som varit i trafik, samt å sådana vagnar, vilka bliva färdiga från reparationer under dagens lopp.

Tillsynen består av bränslepåfyllning, invändig sopning, utväldig tvättning, avrinning och invändig dammtorkning, smörjning samt justering och kontroll av ringar. Dessa arbeten försiggå i nu nämnd ordning efter slutad körning för dagen. Sedan bränslepåfyllning skett vid bränslestationen och föraren kvitterat mängden, följa dessa arbeten under det att vagnen passerar genom rengörings- och justeringshallen. Tiden för varje här nämnd arbetsoperation är 3 minuter, och utgör således sammanlagda tiden för en vagns dagliga tillsyn 18 minuter. Rengörings- och justeringshallen är anordnad så att tre bussfiler i bredd samtidigt kunna behandlas, varigenom den totala arbetskapaciteten blir en vagn per minut. För samtliga c:a 80 vagnar, vilka gå i kvällstrafik och vilka avsluta sin trafik tjänst mellan kl. 23.45 och kl. 1.00, är hela dagliga tillsynen verkställd kl. 1.30.

Skulle det under arbetets gång visa sig, att en eller annan vagn kräver längre tid än tre minuter för justering eller reparation av någon detalj eller om något speciellt fel rapporterats från trafikpersonalen, överföres densamma till revisionsgroparna vid garagehallens norra del. Natttid får emellertid inga sådana reparationsarbeten igångsättas, som beräknas taga längre tid än en halvtimme och under inga förhållanden sådana arbeten, som med säkerhet ej kunna bliva färdiga till nästkom-

mande dags trafik. Här åsyftade arbeten utföras nattetid av ett fåtal av personalen. Inga andra nattarbeten förekomma inom anläggningen.

Tillsyn II. Veckotillsyn.

Veckotillsynen omfattar rundsmörjning och inspektion. Denna tillsyn utföres efter följande antal dagar:

1. Heldagsvagnar, d. v. s. vagnar, som äro i trafik hela dagen och som följa förarna, erhålla denna tillsyn var sjätte dag under resp. förarens fridag.

2. Halvdagsvagnar d. v. s. vagnar, som användas i rusningstrafik morgon och eftermiddag, samt reservvagnar, erhålla denna tillsyn var sjunde dag under arbetsdagarna måndag t. o. m. fredag.

Tillsynen består av rundsmörjning och allmän inspektion, noggrann ut- och invändig tvättning av vagnen, ut- och invändig fönsterputsning, invändig dammtorkning, städning av förarehytten, kontroll av olja i växellådan och bakaxeln, inspektion och event. justeringar av kopp-ling, bromsar, styrning, fjädrar, elektrisk utrustning, lampbyten o. dyl. Vidare genomgås och vidtagas åtgärder med ledning av de rapporter, som inkommit under perioden. Vid varje arbetsplats stannar vagnen mellan 20 och 30 minuter för arbetets utförande.

Tillsyn III. Oljebyten.

1. Heldagsvagnar var 18:de dag.

2. Halvdagsvagnar var 28:de dag.

3. Reservvagnar och övriga vagnar efter ca 2 800—4 500 körda km.

Vid denna tillsyn utföres vad som omnämnes under tillsyn II och dessutom oljebyten i motorn¹, smörjning av nav, knutar och chassi samt dörrar och dörrstängare, dragning av fjäderkrampor, kontroll av avbrytare och magnetapparat.

Tillsyn IV.

Denna tillsyn har tidigare utförts i mån av behov och har således ej varit bestämd till dag eller kilometertalet.

1. Heldagsvagnar var 54:de dag (vart 3:dje oljebyte).

2. Halvdagsvagnar var 76:te dag (vart 3:dje oljebyte).

3. Reservvagnar och övriga vagnar efter 10 000—12 000 km körning.

Vid denna tillsyn utföres, vad som omnämnes under tillsyn II och III och dessutom byte av tändstift, rengöring av bränsleledning, vacuumtank, filter, förgasare, tvättning av motor och chassi samt invändig skurning av vagnen.

Tillsyn V.

Denna tillsyn, som tidigare utförts i mån av behov, skall hädanefter utföras efter ca 25 000 km körning.

¹ Motorns olja tillvaratages och separeras, varefter densamma återigen användes.

I denna tillsyn ingår allt som omnämnes under tillsyn IV samt byten av toppstycke, bromsar, kopplingsbelägg och vattenpump, inspektion och event. byte av framvagnens delar såsom styrlänkar och styrarmar, parallellstag med armar o. dyl., in- och utvändig tvättning av taket samt utvändig tvättning av karossen medelst svag lösning av lämpligt tvättmedel.

Tillsyn VI.

Har tidigare utförts i mån av behov; numera efter 50 000 km körning.

Förutom de åtgärder, som omnämnas under tillsyn V, utföras byte av belysningsgenerator och startmotor.

Tillsyn VII.

Efter 75 000—100 000 km körning.

I tillämpliga delar utföras de arbeten, som omnämnas under tillsyn V samt dessutom kontroll av slitage och event. byte av cylinderblock och kolvar eller komplett motor. Även denna tillsyn har förut utförts i mån av behov.

Tillsyn VIII.

Efter 150 000—200 000 km körning.

Helrevision, varvid karossen avlyftes och genomgås grundligt. Chassiet demonteras fullständigt och samtliga detaljer inspekteras, repareras och justeras eller bytas alltefter behov. Efter provkörning undergår vagnen helom målning.

Denna tillsyn har tidigare varit bestämd till efter c:a 100 000 km körning eller efter c:a 2 år. Hittills hava en del av dessa arbeten utförts över groparna i garagehallen.

Ovan beskrivna är således det program, efter vilket vi numera underhålla vagnarna. Som tidigare nämnts, är programmet delvis omglat, och har ännu ej varje vagn genomgått hela här ovan nämnda program.

Slutligen skulle jag i detta sammanhang vilja tillägga, att ett program i likhet med ovannämnda hade varit omöjligt att genomföra i de äldre garagen. I varje fall ej med det goda ekonomiska resultat, som nu skönjes.

Anläggningens inredning och utrustning.

Jag vill nu övergå till anläggningens inredning och utrustning. Vad själva byggnaden och dess inredning beträffar, vill jag i det följande mera detaljerat beskriva och klarlägga de olika lokalerna och de funktioner de fylla.

I garagebyggnaden mellan de båda hallarna, III och IV, se fig. 1, å ena sidan rengörings- och justeringshallen (III) och å andra sidan upp-

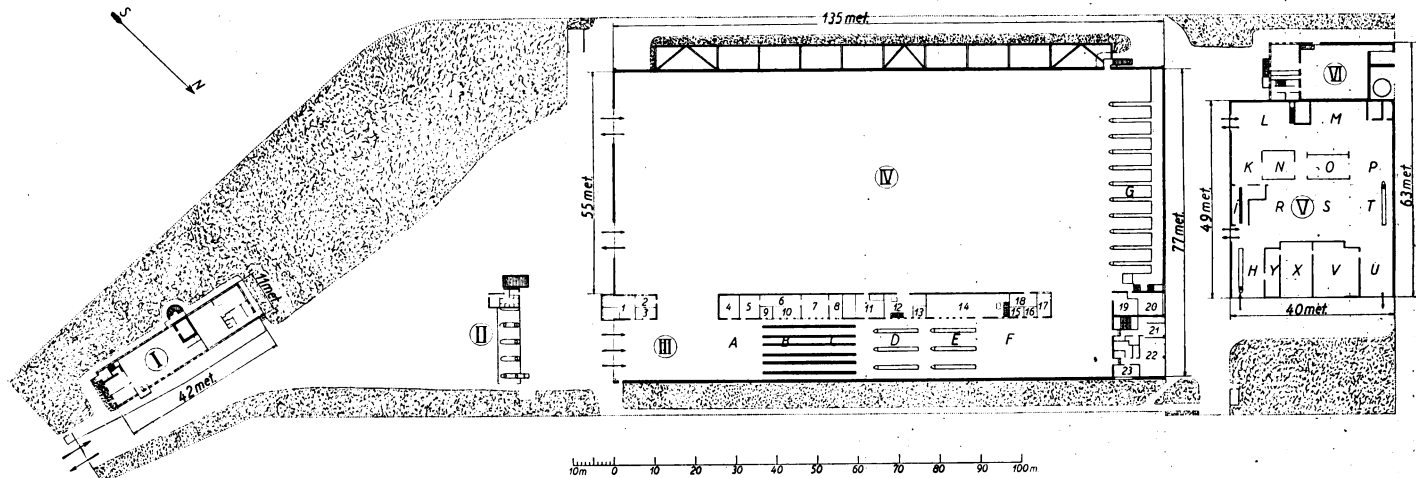


Fig. 1. Garageanläggningen vid Hornsberg.

I kontorsbyggnaden, II bränslestationen, III och IV garagebyggnaden (III rengörings- och justeringshallen, IV garagehallen), V och VI verkstadsbyggnaden även inrymmande värmecentralen.

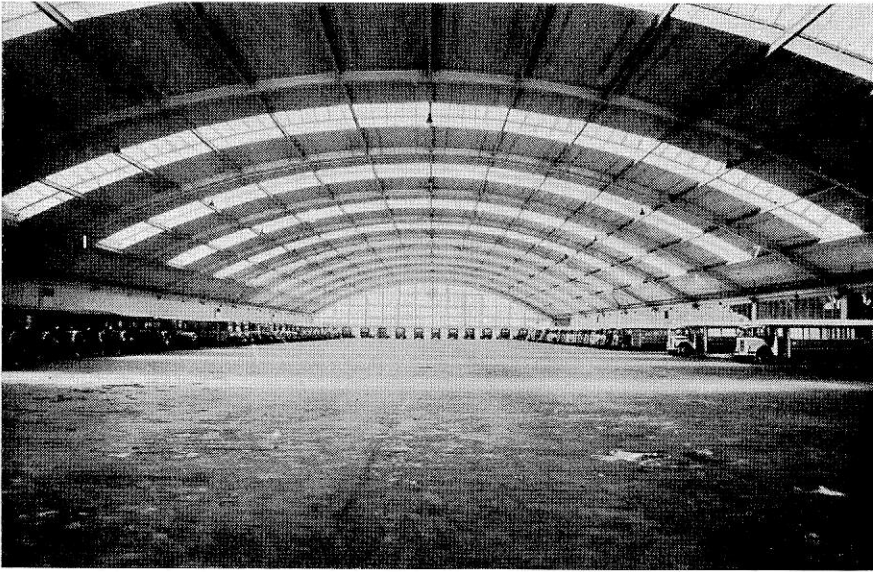


Fig. 2. Interiör av garagehallen.

Som synes å bilden blir dagsljuset mycket jämnt fördelat över hela hallen. Hallens båda gavlar äro till hela sin yta försedda med glas. I bakgrunden synas vagnar, placerade över revisionsgroparna.

ställningshallen (IV), äro lokaler anordnade utmed justeringshallens arbetsplatser (A till F) på så sätt, att de ligga bekvämt och ändamålsenligt intill resp. arbetsplatser. I fortsättningen förekommande litterering och numrering hänför sig till fig. 1.

Rum 1, 2 och 3, vagnmästarekontor, kontrollörsrum samt skrivrum för trafikpersonalens tjänsterapporter.

Vid arbetsplats A utföres den invändiga sopningen.

Rum 4, rum för sopattiralj.

Rum 5, förvaringsrum för färdigladdade batterier.

Rum 6, uppställningsmonter för under laddning varande batterier. För laddningen finnes ett omformareaggregat med en motor på 17 hk. Laddningsgeneratoren giver vid 1 450 varv per minut max. 500 amp. och 12—16 volt. Den maximala laddningsströmmen per batteri är 10 amp. I genomsnitt laddas 10 batterier om dagen. För varje laddningsplint finnes särskilt regleringsmotstånd, se fig. 4. Batterierna uppställas på en som tvenne trappsteg utbildad hylla med plats för samtidig uppställning av 30 batterier. Omedelbart ovanför varje batterirad finnes i den trappstegsformade hyllan en springa, genom vilken gasen från batterierna utsges. Intill golvet vid hyllans underkant finnes en springa, som insläpper friskluft direkt utifrån. Luften inströmmar genom denna nedre springa på grund av det vacuum, som uppstår av utsugningsfläktarna,



Fig. 3. Rengörings- och justeringshallen.

I denna kan emottagas 3 filer av fordon samtidigt. Å vagnen i förgrunden kontrolleras ringtrycket.

och åstadkommes härigenom en luftström över batterierna, som avlägsnar den bildade gasen innan den sprider sig i rummet.

Vi utföra själva destillering av vatten, och finnes i rummet för omformaraggregatet en destillationsapparat, vars kapacitet är ca 3,5 liter per timma. 2 dygns drift fyller vårt behov för en vecka. Se fig. 5.

Rum 7, reparationsverkstad för batterier, där även laddningsinstrumenteringen är inrymd som synes å fig. 4. Alla erforderliga batterireparationer utföras härstädes. Även nybyggnad av batteri utföra vi numera själva. Vi inköpa plattor, kärl och batterilådor och utföra sedan sammansvetsningen till batterikomplex. På så sätt tillvaratages allt skrotbly. Vid sammanmonteringen svetsas förbindningarna medelst lysgas och syrgas. 10 batterier repareras i medeltal per vecka, men kunna vi, om så erfordras, utan utökning av personalen öka antalet reparationer och nymonteringar.

Arbetsplats B, där den utvändiga tvättningen av bussarna företages.

Rum 9, i detta rum finnas 2 st. 4-stegs centrifugalpumpar, se fig. 6, som åstadkomma ett vattentryck av c:a 25 kg. Varje aggregat drives av en elektrisk motor, som vid 2 900 varv avger 15 hk. (3-fas, 380volt, 20 amp.). Vidare finnes en varmvattenregulator av märket »Arca», som automatiskt reglerar spolvattnets temperatur. Tvättning av vagnen sker genom spolning och samtidig borstning med spolmunstycke och borste sammankopplade till ett aggregat, se fig. 7. Vid spolning av chassiet kan spolmunstycket och borsten kopplas isär.

Rum 10, tvättattiralj.

Vid såväl tvättningsplatsen B som *avrinningsplatsen C*, där invändig dammtorkning sker, finnas för varje fil 2 st., sammanlagt 6 st., 20 meter långa uppsamlingsbrunnar. Dessutom finnas för varje par uppsamlingsbrunnar 3 st. stora i serier kopplade slambrunnar. Erfarenheten

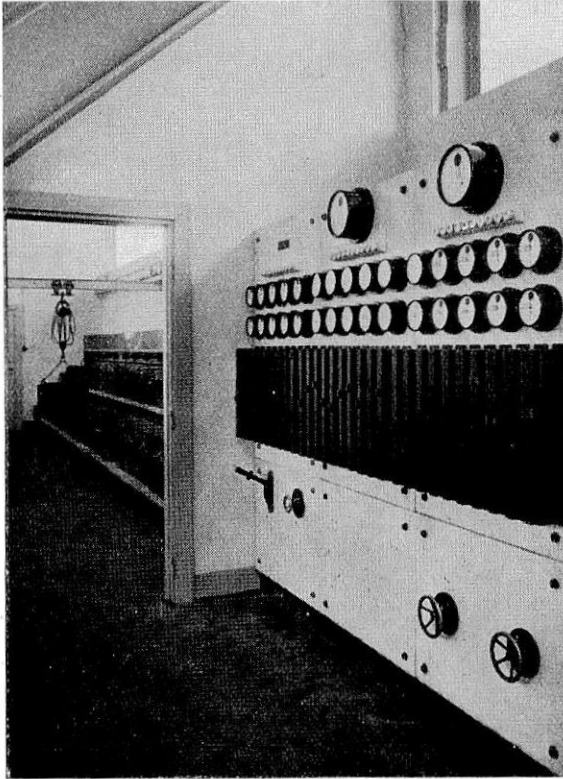


Fig. 4. Batteriladdning.

I rummet i förgrunden synes den individuella instrumenteringen. I bakgrunden synes rummet för batteriernas uppställning under laddning.

har visat, att vid daglig tvättning av 170—190 bussar de långa brunnarna ej behöva rensas mer än var tredje vecka.

Rum 11, elektrisk manövercentral (fig. 8), där alla pådrag för samtliga evakuerings- och ventilationsfläktar inom garagebyggnaden äro monterade. Fläktarna kunna inställas för rundpumpning av luften eller gradvis till enbart friskluft. Genom särskild anordning möjliggöres att i händelse av eldsvåda stanna alla fläktar på en gång. Vidare finnas här strömbrytare för alla takbelysningar och den automatiska centralen för lokaltelefonanläggningen.

Vid D är arbetsplatsen för vagnarnas smörjning.

Vid E utföras justeringsarbeten.

Rum 12, mottagningsrum för smörjolja med anordning för avlyftning av faten samt tömning av desamma i drifftankarna.

Vid arbetsplatserna D och E, där personalen praktiskt taget fullgör hela sitt arbetspass från vagnens undersida, se fig. 9, hava vi i stället

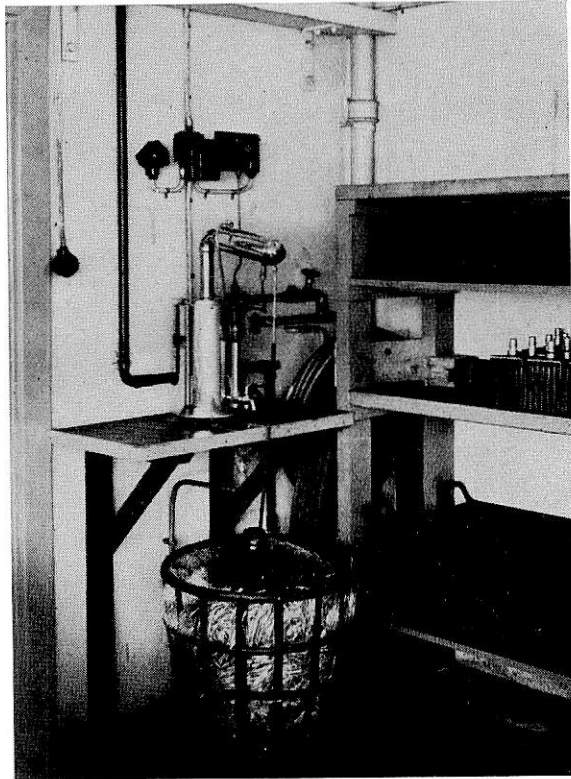


Fig. 5. Elektrisk apparat för destillering av vatten.

för de vanligast förekommande groparna med obekväma rörelsemöjligheter under arbetet och svåra ventilationsförhållanden, ordnat dessa arbetsplatser på följande sätt. Under vagnarnas uppställningsplatser finnes ett arbetsrum 15×30 m med full gånghöjd. I taket till detta rum, d. v. s. i garagegolvet, äro upptagna 6 st. öppningar, 3 för smörjning och 3 för justeringsarbeten, vilka äro 0,90 m breda och 10 m långa, se fig. 10. Mitt under var och en av dessa öppningar finnas plintar, vilket framgår av fig. 9, vars övre plan är beläget 1,4 m under garagegolvet körbana. Fig. 11 visar, hur denna golvöppning är anordnad. Fig. 12 visar, hur den fasta belysningen är anordnad vid dessa arbetsplatser.

Även under rum 11, 12 och 13 finnas rum i samma plan som rummet under arbetsplatserna D och E. I dessa rum finnas oljetankar med kugghjuls-pumpar, som trycka oljan till smörjservicen vid respektive

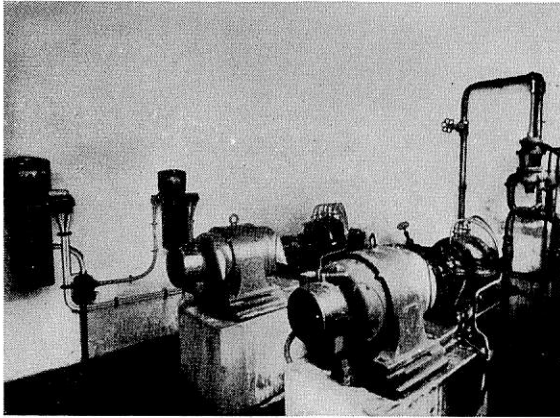


Fig. 6. 4-stegs centrifugalpumpar, avsedda för vagnstvätten.

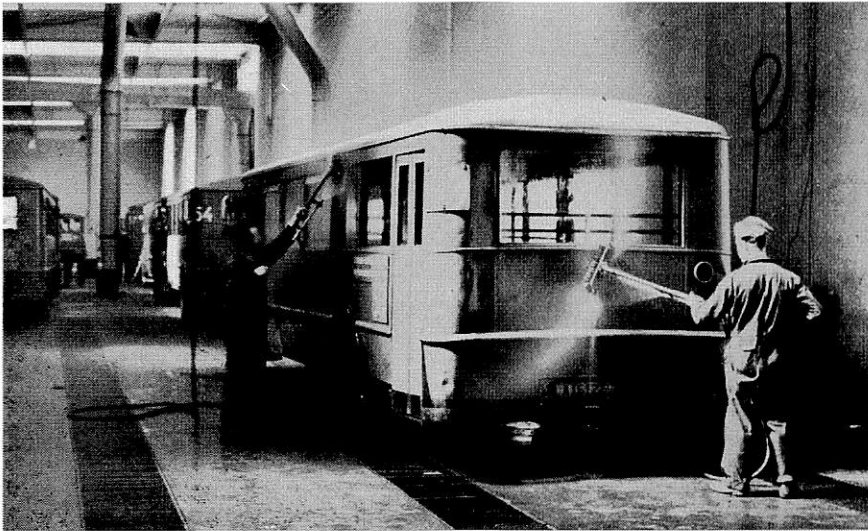


Fig. 7. Utvändigt tvättning av bussar.

Vattenstrålen kan regleras mellan koncentrerad stråle och mycket kraftig spridning.

smörjplatser D i justeringshallen. Här finnes även en anordning för separering och filtrering av från motorerna avtappad olja, fig. 13. Den olja, som på detta sätt renas, utgör ca 20 % av hela vår oljeförbrukning, och användes således normalt en blandning av ca 20 % renad och 80 % färsk olja.

Vid separering uppumpas en sats av ca 90 liter i separeringsaggre-gatet. Två dylika satser kunna renas per dag. Kostnaderna för den



Fig. 8. Manövercentral

i garagebyggnaden för fläktar och belysning. Till vänster motorskåp för 35 fläktar, till höger strömbrytare för belysningen.

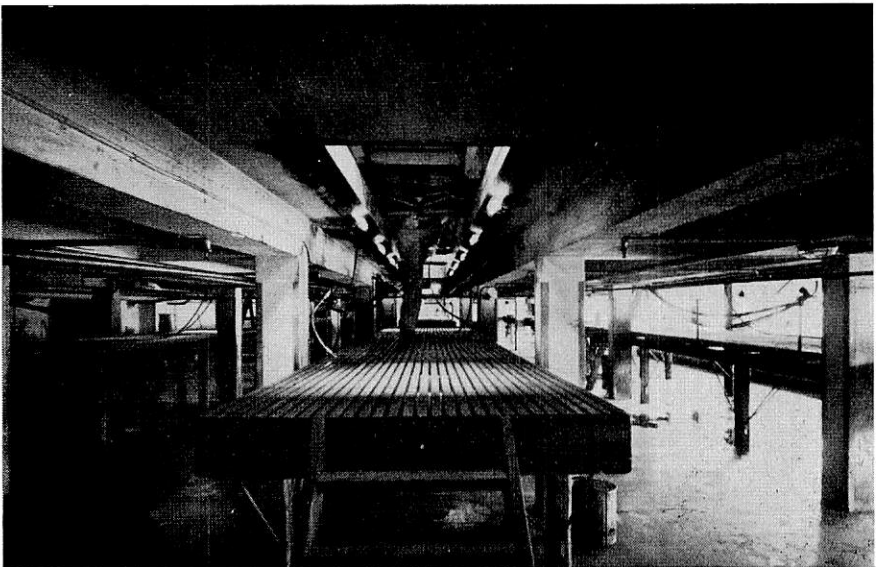


Fig. 9. Smörj- och justeringsrummet.

Detta rum är beläget under rengörings- och justeringshallen. I taköppningen syns underredet av en buss, som undergår rundsmörjning.

renade oljan, inklusive arbetslöner och elektrisk ström, är mellan 18 och 20 öre per lit. Besparing göres ju härvidlag dels däri, att vi erhålla fullt likvärdig olja genom separeringen till betydligt lägre pris än vad färskoljan betingar, dels däri att besvär och svårighet med den för-

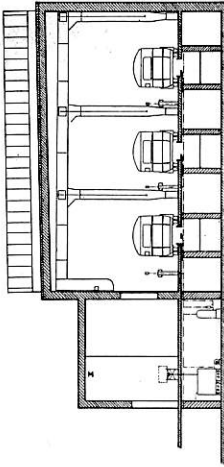
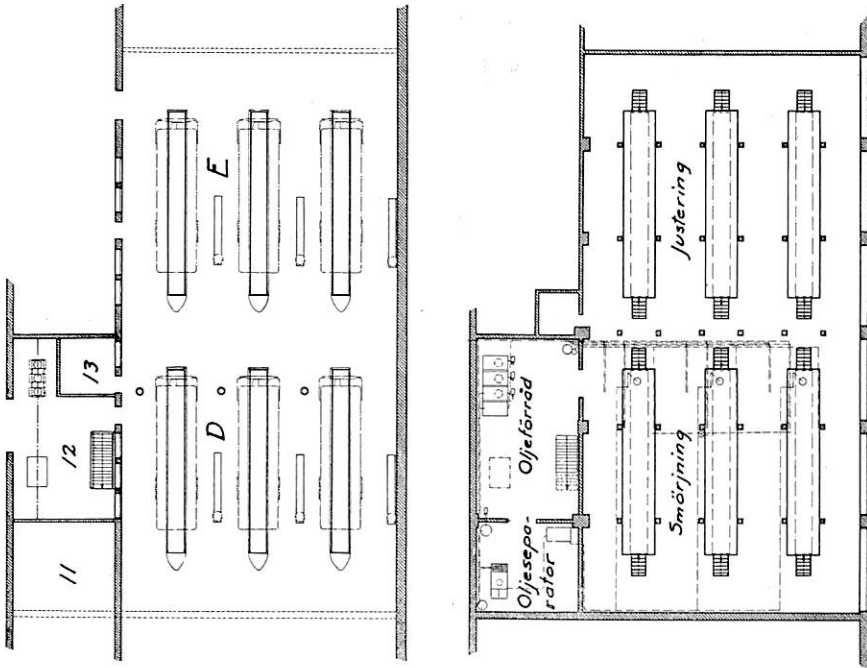


Fig. 10.

Ritning å rum 11, 12 och 13, arbetsplatserna D och E samt därunder liggande arbetsplatser.



brukade oljans bortskaffande försvinner; olja får ju ej nedhållas i kloakerna. Den största besparingen ligger dock däri, att vi numera med jämna intervaller kunna utföra oljebytten och rensköljning av motorns vevhus oftare än förr varit fallet. Om vi icke hade någon oljereningsanläggning, skulle oljan bortkastas, varvid risk föreligger, att man på grund av ekonomisering körde för länge med den gamla oljan, varvid motorn nedslets proportionsvis hastigare än vad nu är fallet.



Fig. 11. Rengörings- och justeringshallen.

I förgrunden syns en golvöppning med därunder liggande arbetsrum med 1,4 meter under golvplanet uppställd plint.

Av den använda oljan återvinnes i volym räknat 85 % renad olja.

Rum 13, förmansrum.

Arbetsplats F är avsedd för inspektion av ringar samt eventuella ringbyten. För lyftning användas transportabla domkrafter. För pumpning av ringar användas i stället för rörledningar och slangar små vagnar med luftbehållare, vilka fyllas med luft upp till 150 atm. tryck. Med dessa vagnar kan man oberoende av platsen köra omkring och »lufta» ringarna, se fig. 14. Lufttuberna hava en volym av 27,5 liter. En sådan tub är tillräcklig för erforderlig luftning av samtliga i garaget under natten parkerade vagnar. Vid nypumpning av ringar räcker en dylik tub till 14 ringar. För fyllning av dessa tuber användes en trestegskompressor, som drives med en motor på 7,5 hk. och har en kapacitet av 220 minutlitter fri luft. Å fig. 15 syns kompressorn till vänster å bilden.

Rum 14, verkstad för ringomläggning, se fig. 15. I denna verkstad finnas apparater för av- och påmontering av däck samt för inspektion. Här inrymmer även kompressorläggningen för fyllning av de transportabla luftbehållarna.

Rum 15, förbandsrum, där tjänstgörande förman kan lägga första förband och smärre omläggningar. Här finnas även tvenne sjukbårar.

Rum 16, för transportabel eldsläckningsattiralj av större volym än de som utposterar utefter väggarna. För detta ändamål finnes en vagn med 1 500 liters skumsläckare samt två vagnar, som vardera äro utrustade med skum-, pulver- och tetrakloridsläckare. Dessutom finnas skum- och pulversläckare utposterade i hela anläggningen.

Rum 17, förmansrum.

Rum 18, mindre verkstad för snickeriarbeten och glasinsättningar.



Fig. 12. Detaljbild av golvöppning, som visar hur den fasta belysningen är arrangerad.

Till höger vid pelaren synes slangmunstycket för rundsmörjningen. Längst till höger synes en tratt, som kan svängas ut under vevhuset för uppsamling av förbrukad olja.

Rum 19, förvaring av redskap, domkrafter, bogseringsutrustning m. m. Här förvaras även maskinen för sopning av de stora golvytorna.

Rum 20, förråds kontor. Förrådet är för övrigt beläget under garagebyggnadens norra del och har en golvyta av 2 150 m². På grund av höjdskillnaden i terräng söder och norr om garagebyggnaden har gatan mellan garage- och verkstadsbyggena förlagts 2,8 meter lägre än garagegården och garagegolvet. Förrådets golv har sålunda kunnat förläggas i jämnhöjd med nämnda gata, från vilken direkt infart till förrådet kan ske. Förrådets inlämningsställe är bekvämt beläget intill garagets revisionsgropar. För utlämnande av tyngre aggregat såsom motorer, växellådor, bakaxlar etc. till revisionsgroparna finnes ett schakt och en

telfer för lyftning till revisionsgroparna och garagegolvet. För utlämnande av tyngre aggregat till verkstaden användas en elektrisk transporttruck.

Rum 21, kvinnligt personalrum med toaletter och duschrumb.

Rum 22 och 23, manligt personalrum med toaletter och duschrumb.

Arbetsplats G består av 11 revisionsgropar i uppställningshallens norra del, vilka utmytna i ett långt arbetsrum utmed hela garagehallens gavel. Hela garagegaveln, som i mitten är 14 meter hög och vid sidorna 5 meter, är till hela sin yta försedd med fönster, varigenom erhålles en utmärkt arbetsbelysning under dagen. Intill dessa fönster äro arbetsbänkar placerade såsom framgår av fig. 16. Vid arbete från vag-

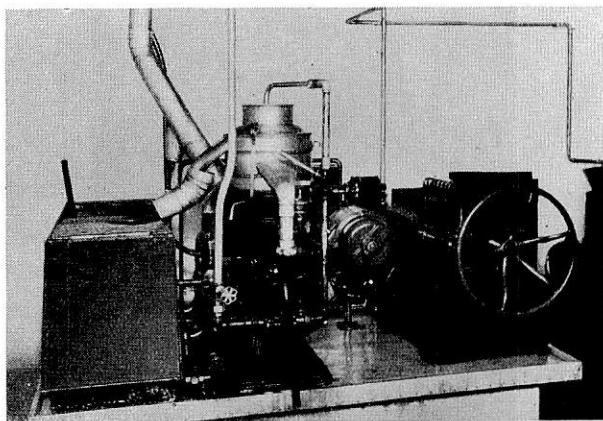


Fig. 13. Oljereningsaggregat, bestående av separator och filter.

narnas undersida har personalen således att endast röra sig fram och tillbaka mellan bänken och gropen. För lyftning av cylindrar, däcklar, motorer och övriga större detaljaggregat finnes en travers, som löper utmed dessa arbetsplatser. Denna travers användes även för transport av tyngre aggregat till förrådsschaktet. För lyftning underifrån finnes i groparna en travers med domkraft. För borttagning av växellådor användas speciella domkrafter, som kunna köras på golvet i groparna. Här liksom vid smörjgroparna är belysningen fast. Se fig. 17.

För smärre fristående justeringar och förgasarejusteringar finnas speciella, transportabla bänkar, se fig. 18, med all erforderlig utrustning, vilka kunna förflyttas till resp. vagnar vid den för detta ändamål intill rengörings- och justeringshallen anordnade platsen.

Verkstadsbyggnaden.

Verkstaden består av två huvuddelar:

1. verkstaden,
2. värmecentralen.

Verkstaden (se fig. 1 V), 40 meter bred och 49 meter lång, är avsedd för helrevisioner av bussar och reparationer av detaljaggregat.

Taket till verkstaden uppbäres av tvenne pelarrader på 8 meters avstånd från byggnadens långsidor.

I verkstaden finnas förutom arbetsmaskiner 2 st. teltrar, en för av- och en för pålyftning av karosser, samt 2 st. traverser, den ena för demontering och den andra för montering av chassier.

Vid helrevision uppställs bussen först över gropen vid *H* (fig. 1), där karossen avlyftes och dynorna överlämnas till sadelmakeriet vid *Y*. Därefter passerar karossen genom snickeriet vid *R* och plåtslageriet

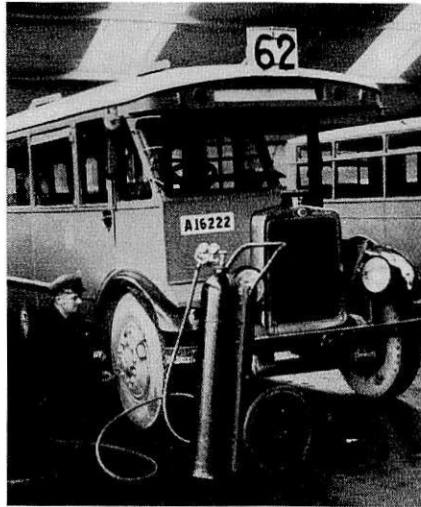


Fig. 14. Tub laddad med tryckluft för »luftning» av ringar.

vid *S*. Chassiet rullar på egna hjul in till tvätten vid *I* och efter tvättningen till isärmonteringsplatsen vid *K*, varefter ramen sändes till smedjan *L* för event. omnitning och reparation. Övriga delar sändas runt till de olika småverkstäderna *M*, *N* och *O* för reparation. Vid *P* hopmonteras chassiet och vid *T* pålyftes karossen. Vid *U* göres efterjusteringar och eftermonteringar. Efter provkörning köres bussen in i målarverkstaden *X* eller *V*, där sprutmålning äger rum.

Värmecentralen.

Värmecentralen (se fig. 1 VI) är förlagd till verkstadsbyggnadens västra del och avsedd för uppvärmning av samtliga till anläggningen hörande lokaler. Värmecentralen består av 2 st. koleldade 175 m² hetvattenpannor av vattenrörstyp. Pannorna äro försedda med anordningar för automatisk eldning genom kedjeroster. Uppvärmning av de olika lokalerna sker medelst ett slutet varmvattensystem (hetvatten

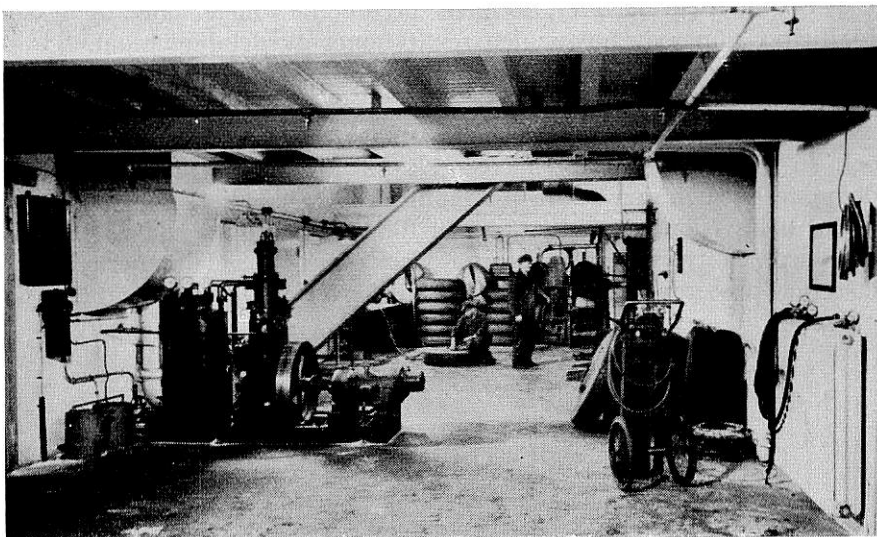


Fig. 15. Verkstad för omläggning av däck.

Till vänster i förgrunden synes kompressorn för uppladdning av luftuber. Till höger en vagn med en lufttub.

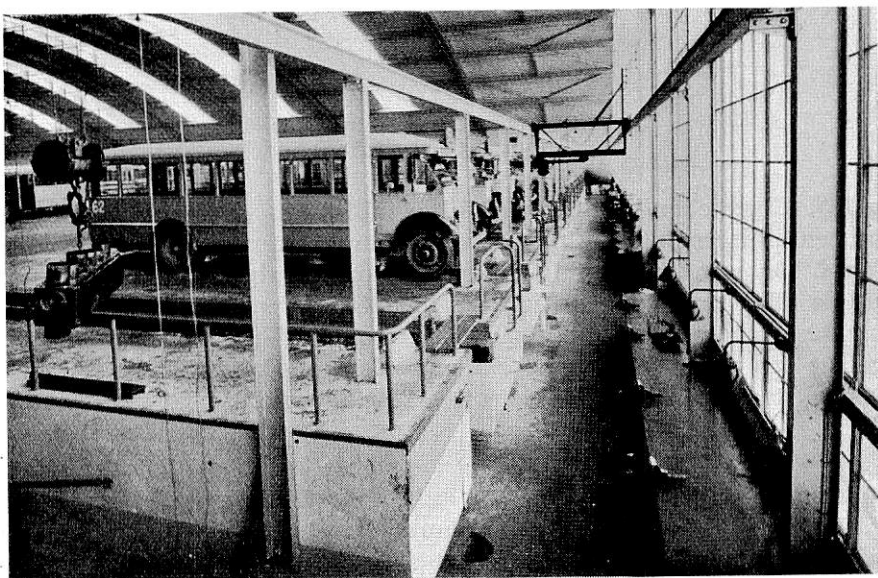


Fig. 16. Revisionsgropar

i uppställningshallens norra del och arbetsplatserna intill dessa gropar. På bilden synes en travers för lyftning av motorer.

max. 130°), och användas dels vanliga element dels areotemper. Vattencirkulationen ombesörjes av elektriskt drivna cirkulationspumpar. För varmvattenberedning användes »Parca»-principen, varigenom varmvattencistern helt inbesparas. För varmvattenberedning under sommaren finnes en 25 m^2 panna för oljeeldning.

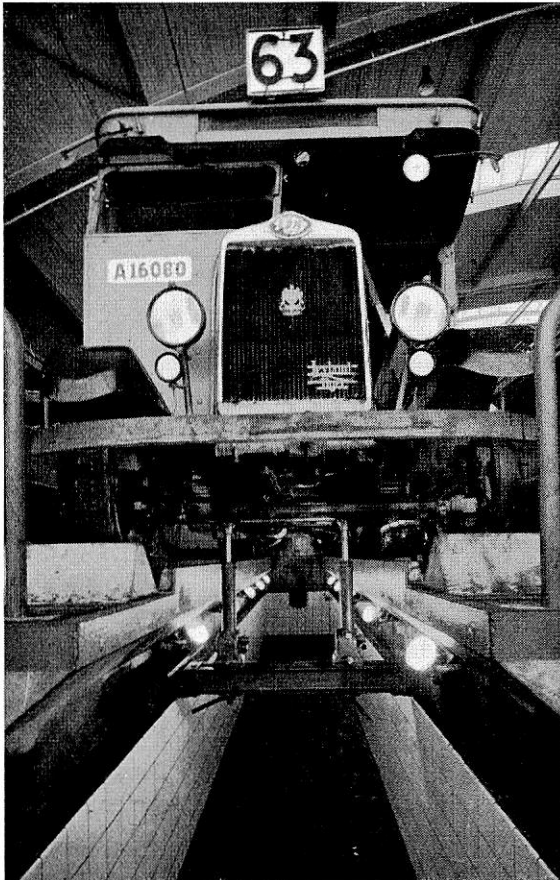


Fig. 17. Revisionsgrop med travers för domkraft, anordnad under vagnen.

För uppvärmning av rengörings- och justeringshallen, stora garagehallen och förrådet finnas 18 st. varmluftfläktar, varav 10 st. enbart för garagehallen. Genom omkopplingsbara spjäll kan man antingen taga frisk luft direkt utifrån eller från lokalen, i vilket senare fall luften endast kommer att cirkulera och därvid samtidigt uppvärmas. För utsugning av dålig luft och hälsofarliga gaser finnas 20 st. fläktanordningar i garagehallen, som dels suga bort luften ifrån golvytan dels luften vid taket. För att då motorerna äro i gång i garaget ernå effek-

tiv utsugning, finnas gallerskyddade öppningar i golvet, som vid normal parkering av bussarna befinna sig mitt under avgasrörens mynnningar.

Vid smörj- och justeringsplatserna, varest körning i större utsträckning av motorerna förekommer, finnas speciellt uppbyggda anordningar, som fånga avgaserna, vilka sedan utsugas av fläktar, se fig. 19.

I verkstaden finnas 8 st. varmluftfläktar och 5 st. utsugningsfläktar.

För uppvärmning av kontor och övriga mindre lokaler finnas vanliga värmeledningselement.

För elektrisk kraft och belysning köpes från stadens elektricitetsverk högspänd växelström, 6 000 volt, som i egen transformatorstation om-



Fig. 18. Transportabel arbetsbänk.

transformeras till 380/220 volt för resp. kraft och belysning. För detta ändamål finnas 2 st. transformatorer om 400 KVA, varav den ena är avsedd såsom reserv.

Hela anläggningen är inhägnad med ett 2 meter högt trådnätsstaket. Vid infarten till garagegården finnes en 2-delad skjutgrind med en fri genomfartsöppning av 8 meter. Denna grind öppnas och stänges med elektrisk kraft och är manövrerbar från det därintill belägna portvaktsummet.

Arkitekt för hela byggnadsanläggningen har varit arkitekten Eskil Sundahl. Takkonstruktionen för garagebyggnaden såväl som övriga konstruktioner hava utförts av professor Henrik Kreüger.

Det ekonomiska resultatet.

Efter denna beskrivning över driften, anläggningens interiör och utrustning vill jag övergå till den ekonomiska sidan.

Jag nämnde i början, att det tog över ett år att genomföra hela programmet. På grund härav kunde man ej vänta sig några större vinster



Fig. 19. Anordning för utsugning av avgaser vid körning med motorerna över smörj- och revisionsgroparna.

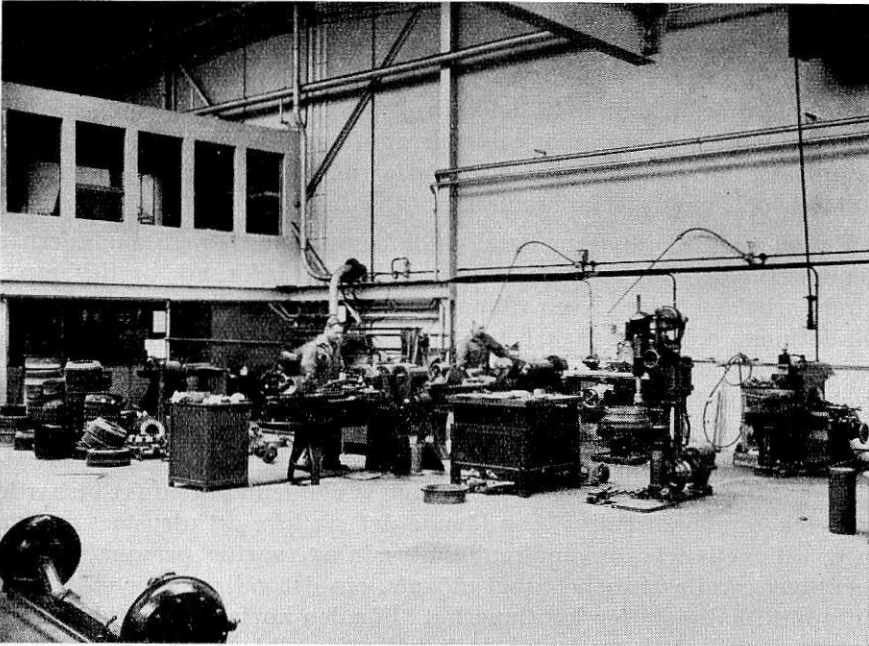


Fig. 20. Arbetsmaskiner i verkstaden.

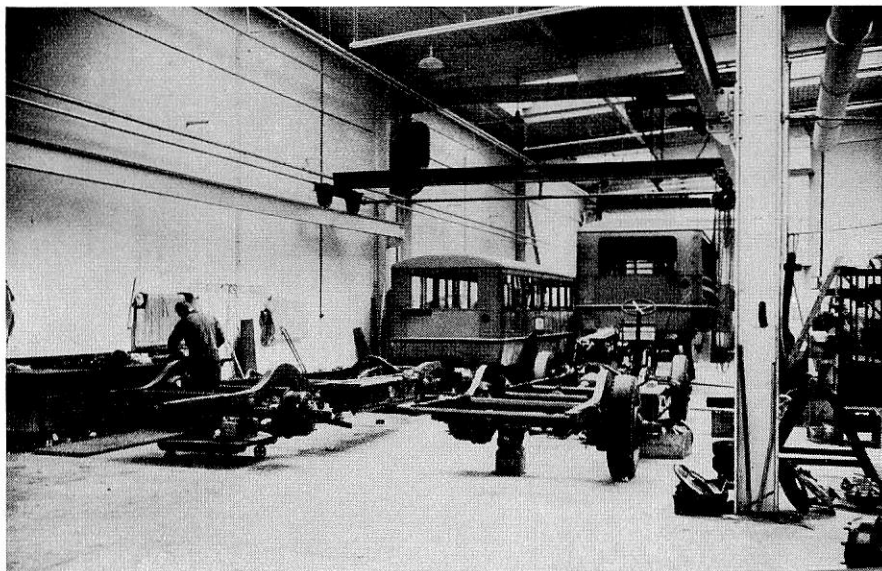


Fig. 21. Montageplatsen för chassier i verkstaden.

I förgrunden synas två chassier under montering och i bakgrunden synes telfern för pålyftning av karosser.

omedelbart efter inflyttningen. Först i senare delen av år 1933 och under innevarande år har värdet av anläggningen tydligt börjat framträda.

Vid årsmötet i Malmö 1931 föredrogs en del kalkyler, som legat till grund för beslutet om anläggningens uppförande och vilka kunna vara av intresse att jämföra med de nu efter nära två års drift avlästa resultaten och vunna erfarenheterna.

En del av de i kalkylerna omnämnda besparingarna beräknades ernås genom ett bättre utnyttjande av personalen och införande av tidsbesparande arbetsmetoder. Även räknade vi på överflyttningen av personal till det mera effektiva dagarbetet, varigenom vi bättre skulle kunna tillvarataga de arbetstimmar, som dittills gått förlorade vid in- och utryckningarna från de äldre garagen. Med tanke på dessa planer voro vi ytterst sparsamma, vad det gällde nyanställning av personal. Denna återhållsamhet lät sig göras, emedan vagnparken under år 1930 erhållit ett kraftigt nytillskott. De fyra garage vi vid denna tidpunkt förhyrde voro icke ändamålsenliga, och lönade det sig icke att utrusta samtliga med rationell och ändamålsenlig utrustning, varför personalstyrkan egentligen skulle hava betydligt utökats, om det gällt att för en längre tid upprätthålla driften kontinuerligt. För den korta tid, som det emellertid här gällde, lyckades vi dock hålla jämvikten, mycket beroende på det stora nytillskottet av vagnar. Före inflyttning till Hornsberg



Fig. 22. Interiör från verkstaden.

I förgrunden verkstad för bakaxlar; bakom skärmen verkstad för växellådor, framaxlar och motorer; längst i bakgrunden synes karosseri- och målnings-avdelning.

beställde vi mycket reservdelar och särskilt färdiga arbeten utifrån, och utförde Spårvägens verkstäder i Råsunda alla karosseri- och målningsarbeten.

För att erhålla en föreställning om värdet av den nya garageanläggningen med hänsyn till antalet personal måste man jämföra antalet personer, som åtgår för samma arbete före och efter inflyttningen till Hornsberg.

Vi utföra numera själva i det närmaste alla reparationsarbeten. De arbeten, som tillkommit efter inflyttningen äro: snickeri, plåtslageri, sadelmakeri, målning, elektriska reparationer, svarvning, fräsning, slipning av bromstrummor och bromsband, verktygsreparationer, underhåll och delvis nytillverkning av vissa verktyg, vagnmontering och avsynning, oljereining och tillverkning av vissa reservdelar. Dessutom hava två man specialiserats på att övervaka bränsleförbrukningen och att utföra alla härmed sammanhängande justeringar.

Vi hava även centraliserat förrådet, och finnes numera fast personal för utlämnande av reservdelar och detaljaggregat.

Till de arbeten, som tidigare icke utfördes av oss i de förhyrda garagen, hava vi överflyttat en personal av 49 personer; dessutom tillkomma 3 portvakter, 4 eldare, 3 kontorsstäderskor, 4 man å Ringvägen och 4 man å förrådet, vilka tidigare icke tillhört garagepersonalen.

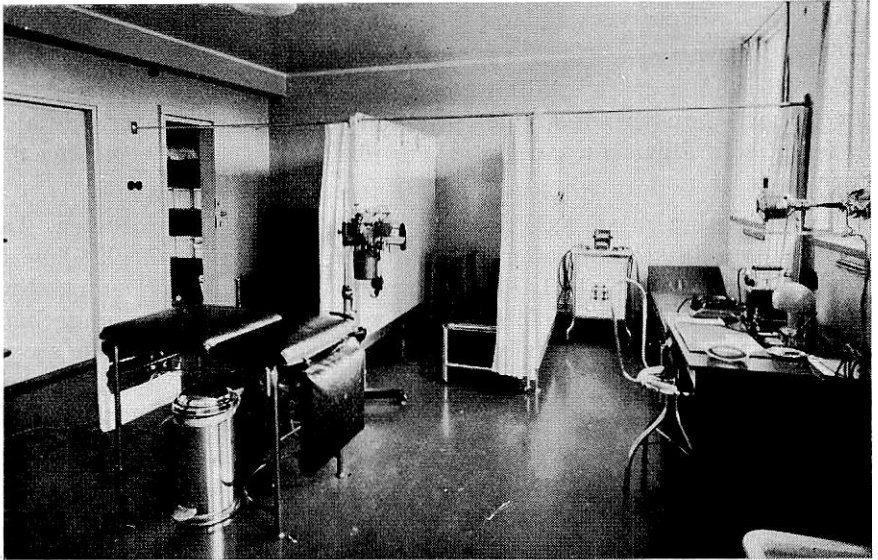
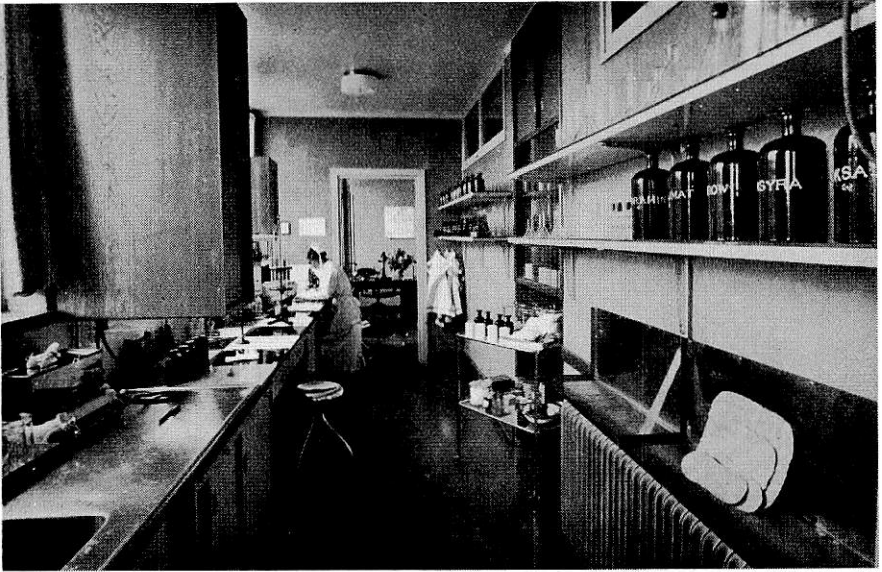


Fig. 23 och 24.

Läkaremottagning med kliniskt laboratorium samt operations- och behandlingsrum.

Samtligt nytillskott av arbete kräver således 69 man, vilka kostnader ingå på annat sätt i dessa sifferjämförelser.

I januari 1931 hade vi 109 personer anställda inom garageavdelningen. Samma månad kördes 588 000 km. Uppdelas antalet km per man och månad, utgjorde således antalet km per man under januari 1931 5 400 km.

För förutnämnda arbeten, som tillkommit efter inflyttningen till Hornsberg, åtgår enligt ovan 69 man; detta antal måste således dragas från nuvarande totala antalet personal, vilket är 170 man. Alltså åter-

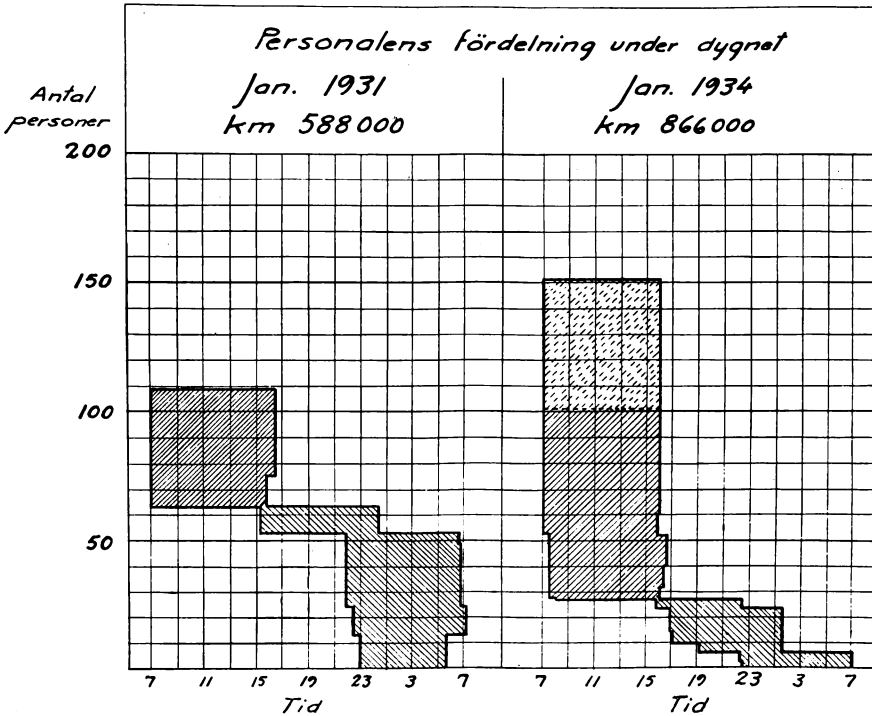


Fig. 25.

Jämförelse mellan personalens fördelning under dygnet, före och efter tillkomsten av den nya garageanläggningen vid Hornsberg.

stå 101 man. Antalet körda km utgjorde i januari 1934 866 000 km och blir detta per man och månad 8 000 km.

Här ovan berörda omplacering av personalens tjänster framgår på ett överskådligt sätt av vidstående fig. 25. Figuren visar, hur antalet personal och tjänstgöringstider varit fördelade under januari 1931 och 1934. Antalet personal, som varit i tjänst under resp. månader, är angivet utefter bildens ordinataxeln och dygnets timmar utefter abscissaxeln. I januari 1934 finnas 50 man, vilka utföra sådana arbeten, som tidigare icke utförts inom garagen eller som icke tillhört bussavdelningen.

För samma arbeten hava vi i januari 1934 8 man mindre än i januari 1931. Vidare framgår, att den personal, som i januari 1931 slutade sin tjänst mellan kl. 6—7 på morgonen, minskat från 52 till 6 man. Personal, som utför samma arbete, som de som förut slutade kl. 6—7, har minskat från 52 till 14 man och sluta numera sin tjänst kl. 1.30 f. m.

Den personal, som numera sysselsättes med vagnarnas rengöring och övriga smärre justeringar, har således avsevärt minskats och kommit de större reparationerna tillgodo, i det att en större styrka personal placerats på den mera effektiva dagtjänsten. Nyttan härav framgår med större tydlighet av en bild, som jag senare skall visa.

Säkraste och bästa utslaget på värdet av den nya garageanläggningen erhålles vid jämförande av kostnaderna.

Som grund för de i början av år 1931 gjorda kalkylerna lågo 1929 och 1930 års verkliga siffror från såväl trafiken och dess inkomster som från underhållet och dess utgifter. Med en trafik av planerad storlek beräknades en besparing å totala kostnaderna, som vid denna tidpunkt belöpte sig till 68 öre/km, av 4,8 öre/km eller ca 7,1 %. Besparingen enbart å kostnaderna för underhåll och rengöring samt bränsle — vid denna tidpunkt 32 öre/km — beräknades bliva 3,9 öre/km, vilket i runt tal blir 12,2 % lägre kostnader. Kostnaderna blevo följande:

		<i>Besparing</i>	
Totala kostnader för år 1933	60,89 öre/km. =	7,41 öre mindre	10,9 % <i>i st. f. 7,1 %</i>
» » jan.—juli 1934	55,61 » =	12,39 » »	18,2 % <i>i st. f. 7,1 %</i>
Bränsle och underhåll år 1933	28,24 » =	3,76 » »	11,75 % <i>i st. f. 12,2 %</i>
» » » jan.—juli 1934 24,99 » =	7,01 » »		21,9 % <i>i st. f. 12,2 %</i>

Fig. 26 visar, hur totalkostnaderna variera genom åren 1928—1934 för vagnarnas underhåll och rengöring, bränsleförbrukning, renhållning och uppvärmning av garage.

Den sektionerade kurvan visar vagnarnas medelålder räknat i månader. Den nedersta kurvan, »turinställelser», visar antalet inställda turer per 1 000 km. Den andra kurvan nedifrån räknat visar bränslekostnaderna i öre per km från resp. månadsperioder. Kurvan »underhållskostnader» visar vagnarnas underhållskostnader i öre per km räknat för varje månadsperiod från årets början. Kurvan »totalkostnader» inkluderar de två nyssnämnda kostnadskurvorna samt kostnader för renhållning och uppvärmning av garage och efter 1 okt. 1932 ingår även markhyran för garageanläggningen vid Hornsberg. Jämföras ålderskurvan å ena sidan och kostnadskurvan och »inställda turer» å andra sidan framgår, att före 1933 års ingång hade såväl kostnaderna som turinställelserna stigit samtidigt som vagnarnas medelålder var i stigande. Betraktas år 1930, då vi erhöilo ett tillskott av ett 80-tal nya vagnar, varigenom medelåldern föll, så ha även kostnaderna och tur-

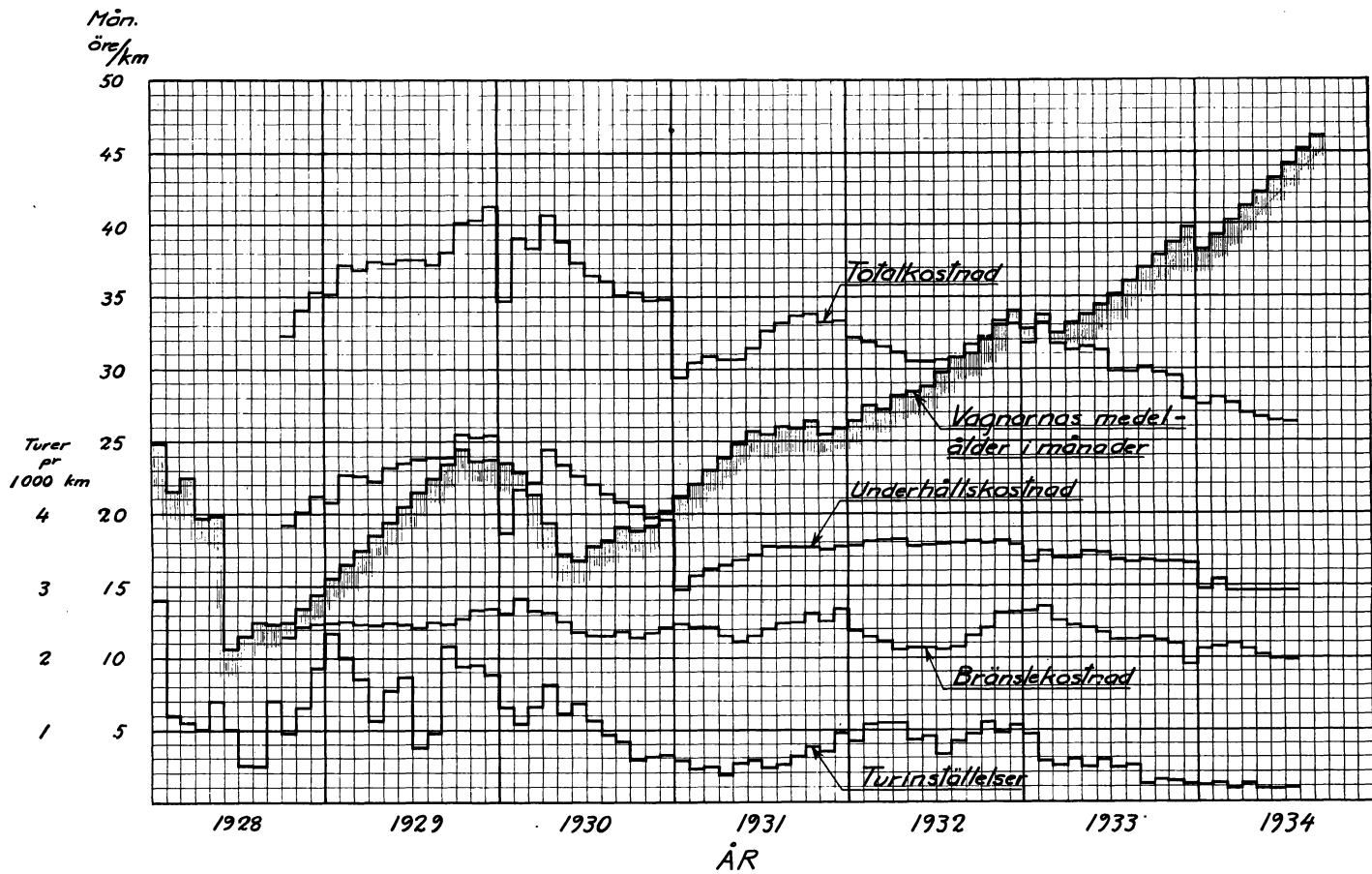


Fig. 26.

Kurvor, som visa förhållandet mellan vagnarnas medelålder å ena sidan samt kostnader och turinställelser å andra sidan, och hur detta förhållande förändrat sig före och efter tillkomsten av den nya garageanläggningen vid Hornsberg.

inställelserna sjunkit. I slutet av år 1931 levererades ytterligare ett 60-tal nya vagnar, vilket spåras i en sänkning av kostnaderna i början av år 1932. I början av 1933 erhöilo vi ett 20-tal nya vagnar, men är detta antal för litet i förhållande till totala vagnsbeståndet för att nämnvärt inverka på kostnadskurvan.

Alltsedan den sista leveransen har vagnarnas medelålder varit i ständigt stigande, och är densamma i slutet av juli 1934 44 månader.

Fr. o. m. början av år 1933 har resultatet av den nya garageanläggningen kommit tillsynes. Såväl kostnaderna som turinställelserna äro i ständigt nedgående trots att vagnarnas medelålder är i ständigt stigande. Jämföras resultaten från år 1930 med de nu kända resultaten från år 1934 framgår, att i slutet av 1930 var medelåldern för vagnarna ca 20 månader och i juli 1934 44 månader; alltså mer än dubbla åldern. Kostnaderna voro i slutet av 1930 35 öre/km och i juli 1934 räknat från årets början något öfver 26 öre/km. Turinställelserna voro i medeltal under år 1930 1 tur per 1 000 km och i juli 1934 0,2 turer per 1 000 km; det senare resultatet är således en 5-faldig förbättring.

Jämförelse mellan totala garage-, underhålls- samt rengöringskostnaderna före och efter det nya garagets tillkomst visar följande siffror. Uti dessa jämförande siffror ingår före den 1 oktober 1932 hyror för samtliga då befintliga garage; efter den 1 oktober 1932 alla kostnader för uppvärmning, gårdsrenhållning, kraft och belysning. Vidare ingår 7 % ränta å anläggningskapitalet.

Uti den kalkyl, som uppgjordes i jan. 1931, framkom, att kostnaderna för det gamla systemet med förhyrda garage skulle bliva (inklusive kostnaderna för samtliga garage):

Totalt för 250 vagnar och 12,5 milj. km 2 965 000 kr./år
= 23,7 öre/km.

1930 års resultat, som blev känt efter sedan denna kalkyl var färdig, visade (vi hade då ej garageplats för alla bussar):

Totalt 1 341 928 kr./år
= 22,89 öre/km.

1933, d. v. s. första helåret efter nya garagets tillkomst:

Totalt (inklusive 7 % ränta å anläggningskapitalet
samt hyra för den staden tillhöriga tomt) 2 089 000 kr./år
= 21,7 öre/km.

1934 jan.—juli hava kostnaderna blivit:

Totalt 1 126 250 kr. per 7 mån.
= 19,5 öre/km.

Utgår man från kalkylen, vilket torde vara det riktiga, emedan vi i fortsatt drift ej kunde hava varken för litet antal garageplatser eller för litet antal personal, som fallet var år 1930, erhålles en skillnad av 4,2 öre per km, vilket för år 1934 motsvarar en total vinst av 420 000 kr. (vid 10 000 000 km per år).

Vill man jämföra enbart kalkylen och 1933 års resultat, erhålles $23,7 - 21,7 = 2$ öre/km och med 9 627 000 km blir detta en vinst av 192 500 kr./år. Besparingen är egentligen ännu större emedan det tillkommit ökad tull och skatt å gummi samt bensin sedan kalkylen uppgjordes. Denna ökning ägde rum 1 maj 1932 och motsvarar en ökning i driftkostnaderna av 1,27 öre per km.

Med tanke på att uti här åsyftade totalkostnader ingå en del fasta kostnader, som ej på något sätt öka eller minska i förhållande till antalet körda kilometer per år, hava vi beräknat, att när anläggningen är fullt utnyttjad (250 bussar och 12,5 milj. km per år), vi skulle kunna komma ned till en kostnad av 18,7 öre/km, vilket motsvarar en vinst av 5 öre/km eller 625 000 kronor årligen.
