

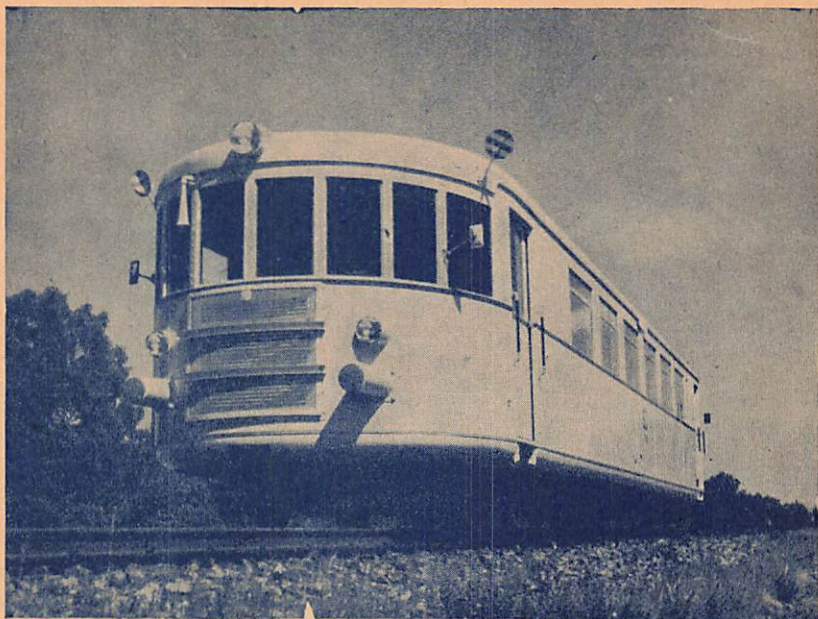
Bommen som sköter sig själv

Vid vägövergångar, där trafiken är livlig och sikten skymd, borde Signalbolagets helautomatiska fällbommar vara självskrivna. Landsvägstrafiken stoppas ej upp mer än vad som är nödvändigt för förringning, fällning, tågpassage och lyftning. Hela manövern sker automatiskt, och tåget själv utlöser de impulser, som startar fällning och lyftning av bommarna. Signalbolagets helautomatiska fällbommar förenar god trafik-säkerhet med låga driftkostnader.

Ring eller skriv till Signalbolaget, Stockholm 32, telefon namnanrop "L M Ericsson", så får Ni alla upplysningar!

Ericsson
LM

SIGNALBOLAGET



RULLANDE MATERIEL

för järnvägarna:

Lokomotiv av alla slag

Motorvagnar — Godsvagnar

Överföringsvagnar — Boggier

Snöslungor — Vingplogar

Impregneringsverk

för slipers och stolpar

NYDQVIST & HOLM AKTIEBOLAG

TROLLHÄTTAN

*Protokoll fört vid Sveriges Enskilda Järnvägars
Ingenjörssförbunds extra möte i Stockholm lördagen
den 3 april 1948.*

Samling skedde kl. 10,00 strax väster om Fridhemsplan, där ca 60 st. av Förbundets medlemmar mötte upp; på Stockholms Stads Gatukontors vägnar hälsades dessa välkomna av Gatukontorets representant, avdelningsingenjören, civilingenjör Lars Elfström.

Civilingenjör Elfström demonstrerade först, efter uppsatta ritningar, de dels fastställda och dels i förslag föreliggande olika planerna för tunnelbanornas under Stockholms stad förläggning, konstruktion och utförande på skilda sektioner och platser, varefter besök avlades vid de pågående arbetena å Kungsholmen, där banan helt och hållet framgår genom berg, från S:t Eriksbron mot Odenplan, där banan framgår genom jord och alltså betongtunnel måste byggas, samt andra platser där arbeten pågå.

Den synnerligen intressanta demonstrationen samt de stor-
slagna och omfattande arbetena väckte också både intresse och
beundran hos Förbundets medlemmar.

En kortfattad resumé av civilingenjör Elfströms redogörelse bifogas protokollet.

Bil. 1.

Efter uppehåll för intagande av lunch samlades ca 50 st. av Förbundets medlemmar kl. 14.00 till sammanträde å Hotel Continental.

§ 1.

Sammanträdet öppnades av styrelsens ordförande, trafikchefen L. Granfeldt, som hälsade de närvarande välkomna.

Trafikchefen Granfeldt utsågs därefter enhälligt att leda förhandlingarna vid dagens möte.

§ 2.

Att jämte ordföranden justera protokollet från dagens möte utsågos herrar Å. Rydberg och C. A. Landin.

§ 3.

Höll överingenjören vid Stockholms Spårvägar, kapten Sigwid Ribbing, föredrag med "Redogörelse för Stockholms tunnelbanas bantekniska utformning, signalanordningar m. m."

Det synnerligen intressanta föredraget, som belystes av talrika skioptikonbilder, avtackades med livliga applåder.

Ordföranden framförde till föredragshållaren Förbundets tack för det fängslande föredraget, samt lyckönskade honom till det storartade, omfattande och intressanta arbete som han fått i uppdrag att leda och genomföra. Bil. 2.

§ 4.

Lämnade f. maskiningenjören J. Lindholm en redogörelse för planerna för de av Svenska Järnvägsföreningen igångsatta insamlingsarbetena för ordnande av en EJ-avdelning i ett blivande järnvägsmuseum.

I förarbetet ingår bl. a. att samla och katalogisera bilder och föremål, som kunna vara belysande för förhållandena vid de enskilda järnvägarna med deras vitt skilda struktur.

För fullgörandet av denna del av sitt av Svenska Järnvägsföreningen erhållna uppdrag skulle maskiningenjör Lindholm besöka Förvaltningarna för efterforskning av vad som kan finnas kvar av musealt intresse, och utbad sig ingenjör Lindholm benägen medverkan till att inventeringen månne giva bästa möjliga resultat.

§ 5.

Lämnade ordföranden ett meddelande från "Ständiga kommittén för svetsteknik", med inbjudan till möte å Svenska Teknologföreningen måndagen den 26 april 1948, då Pressverkschefen Edvard Eriksson håller föredrag om "Svetsade hjulsatser till på räls framförda vagnar".

Ordföranden rekommenderade mötet med dess föredrag till alla medlemmar representerande järnvägarnas maskinavdelning.

§ 6.

Höll förste verkstadsingenjören vid Trafikförvaltningen GDG, H. Vrenning, ett med talrika skioptikonbilder belyst och kompletterat föredrag om "Rostskyddsproblemet vid järnvägarna".

Föredraget, som utgjorde ett koncentrat av så att säga en innehållsförteckning till det arbete, som föredragshållaren såsom Ingenjörförbundets stipendiat är sysselsatt med, belyste på ett förträffligt sätt de resultat som forskningarna i rostfrågan och rostskyddsfrågan hittills nått, och väckte även föredraget stort intresse hos de talrikt församlade medlemmarna.

Efter föredraget uppstod en stunds diskussion, i vilken, förutom föredragshållaren, yttrade sig trafikchefen Ahlberg, överingenjör Hedin, baningenjör Ström, förste verkstadsingenjör Bodén och baningenjör Sundström.

Ordföranden framförde Förbundets och dess medlemmars tack för det intressanta föredraget, och för det omfattande och gedigna arbete som nedlagts, ej blott på föredraget utan också på det stipendiearbete som snart vore att vänta. Bil. 3.

§ 7.

I anslutning till det under näst föregående paragraf omnämnda föredraget förevisades av ingenjören vid Aktiebolaget Gasaccumulator S. Mårtensson en film, betitlad: "Om flamgrundning av rostiga stålytor".

Även denna detalj i rostets och rostskyddets tecken motogs med intresse och avtackades med applåder, varjämte ordföranden framförde ett varmt tack för förevisningen.

§ 8.

Då vidare ej förekom förklarade ordföranden sammanträdet avslutat, samt framförde ett tack för det stora intresse

Förbundets medlemmar visat genom att så talrikt komma tillstädes.

Klockan 18,30 samlades Förbundets medlemmar till gemensam middag i Hotell Continentals festvåning.

Under middagen, som avhölls under sedvanlig kordial och otvungen stämning, framförde ordföranden Förbundets tack till dem som under förmiddagens demonstration och eftermiddagens mötesförhandlingar bidragit till det goda och givande resultatet av mötet i dess helhet.

Vid protokollet

Göran Nyström

Justerat:

Lars Granfeldt

C. A. Landin

Ake Rydberg

Tunnelbanan Lindhagensgatan — Kungsgatan.

Kort beskrivning av banan och de pågående arbetena.

Den alltmer ökade folkmängden i Stockholm har förorsakat allt större trafikproblem och allt större transportbehov, varigenom en tunnelbana genom staden aktualiserats.

Stockholms folkmängd i dag kan anges till c:a 700.000 inom stadsgränserna, medan Storstockholm uppskattas till c:a 875.000. År 1938, när planerna på en tunnelbana första gången tog fastare form, beräknade man att Storstockholm någon gång på 1960-talet skulle uppnå maximum c:a 900.000 personer. Enligt senare prognoser uppskattas emellertid maximalstorleken till c:a 1.300.000 personer.

Tunnelbanan i Stockholm kommer att fylla två ändamål. I huvudsak skall banan betjäna förortsborna med snabba förbindelser från bostadsområdena i periferin till centrum av staden, där arbetsplatserna äro belägna, men den skall även ingå som en länk i lokaltrafiken inom den tätbebyggda stadskärnan.

Banan kommer således att bestå dels av förortsbanor framgående i markplanet, dels av en tunnelsträcka c:a 9 km lång under markytan. Tunnelsträckan sammanknyter då de två västra förortsbanorna (Nockeby och Ängbybanorna) med de tre södra förortsbanorna (Örby-, Gubbängs- och Skarpnäcksbanorna). Dessutom ansluta vid Slussen de två sydvästra förortsbanorna (Mälarhöjds- och Västbergabanorna). I utbyggt skick blir avståndet mellan ändpunkterna c:a 35 km och restiden c:a 1 timme.

Den egentliga tunnelbanesträckan börjar i Drottningholmsvägen vid Lindhagensgatan, framgår under Fridhemsplan, in i S:t Eriksgatan under S:t Eriksbron, svänger in i Karlsbergsvägen och vidare under Odenplan för att sedan fortsätta under Sveavägen fram till Kungsgatan. Här anordnas en provisorisk slutstation, där tågen får vända och köra samma väg tillbaka. Sedermera skall banan fortsätta fram till Sveaplatsen, under

den breddade Klarabergsgatan, förbi Centralen, under Norrström och över Söderström för att anslutas till den nuvarande tunnelbanan vid Slussen.

Sedan Kungl. Maj:t den 23 mars 1945 meddelat byggnadstillstånd, kunde arbetet med sträckan Lindhagensgatan—Kungsgatan igångsättas på hösten samma år med förskärningen för bergtunnelinslaget i Drottningholmsvägen. Efter erforderliga ledningsomläggningar påbörjades arbetena i S:t Eriksgatan, på ömse sidor bron, i slutet av januari 1946.

Alla arbeten, som nu pågå, utföras av Stockholms stads gatukontor i egen regi. Konstruktionerna utföras vid kontorets utredningsavdelning och arbetet på platsen av dess byggnadsavdelning genom nybyggnadsbyrån. Arbetschef för denna är civilingenjör Bo Jondal.

Data för tunnelsträckan Lindhagensgatan—Kungsgatan.

Total längd:	3.700 m
Därav bergtunnel	1.200 m
Därav betongtunnel (inkl. S:t Eriksbron)*	2.500 m
Minsta vertikalkurva:	R = 2.500 m
(Före och efter stn Odenplan och stn Rådmansgatan)	
Minsta horisontalkurva:	R = 200 m
(Mellan Torsgatan och Gästrikegatan)	
Brantaste lutning:	1:25
(Söder om S:t Eriksbron)	
Största djup under gatunivå:	
(Under Fridhemsplan—Kv. Väktaren)	c:a 20 m
(Under Karlbergsvägen mellan Dalagatan och Hälsingegatan)	c:a 18 m
Minsta djup under gatunivå:	
(Under S:t Eriksgatan mellan bron och plan)	c:a 6,5 m
Massuppgifter:	
Bergsprängning	c:a 125.000 m ³
Jordschaktning	c:a 275.000 m ³

*) Bron ombyggdes 1935—37, varvid hänsyn togs till tunnelbanan. Särskilda ursparingar i pelare gjordes som upplag för balkar. Efter banans tillkomst minskas den fria segelhöjden från 13,5 m till 10 m.

Formsättning	c:a 140.000 m ²
Armeringsjärn	c:a 8.000 ton
Betong	c:a 60.000 m ³
(motsvarande ca 350.000 säckar cement)	

Järnspånt har inköpts (sommaren 1948) till en mängd av c:a 1540 ton eller c:a 2050 plankor i längder från 5 till 15 m.

Bergtunnel.

Utspränges såsom dubbelspårstunnlar, enkelspårstunnlar, stationstunnlar, trappstunnlar, ventilationstunnlar och förrådstunnlar. Fig. 1.

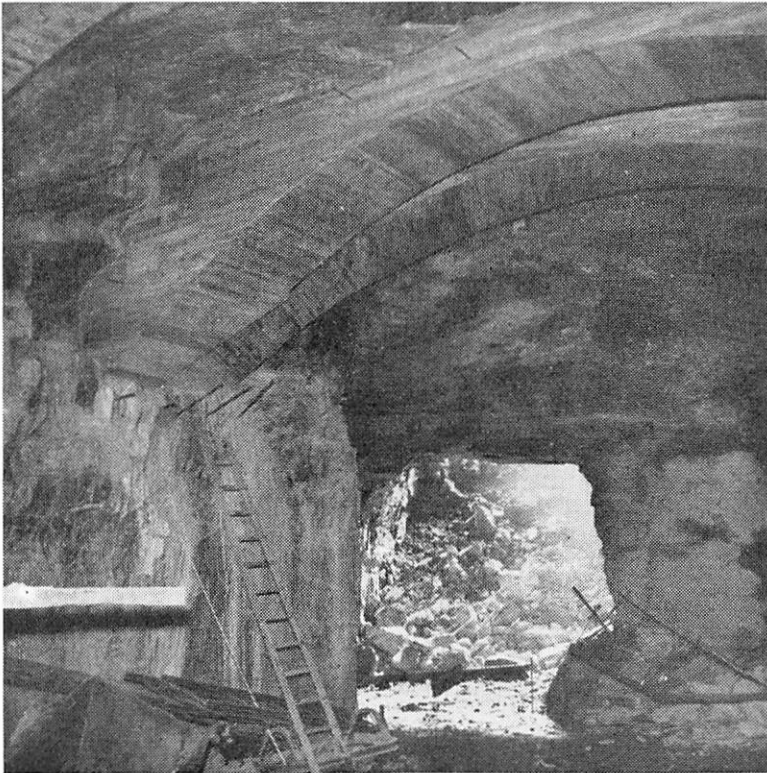


Fig. 1.

Tunnelsprängning	c:a 80.000 m ³
Total sammanlängd längd	2.800 m
Bergtunnelsträckor på följande delar:	
Mariebergsgatan—Alströmergatan:	800 m
Härav dubbelspårstunnel 200 m, enkelspårstunnlar 450 m, (x 2 = 900 m), stationstunnlar 150 m (x 2 = 300 m)	
Gästrikegatan—Västmannagatan:	400 m
Härav enkelspårstunnlar 90 m (x 2 = 180 m), dubbel- och enkelspårstunnlar 310 m.	

	Dubbelspårstunnel	Enkelspårstunnel	Stations-tunnel
Dimensioner:			
Normal bredd:	7,6 m	4,0 m	10,4 m
” höjd:	5,2 m	5,2 m	6,4 m
Area:	39,5 m ²	20,8 m ²	66,0 m ²
Per salva:			
Volym fast berg	93 m ³	41 m ³	200 m ³
Indrift	2,4 m	2,1 m	3,1 m
Antal hål	69 st	48 st	87 st
” man	1 bas 5 man	1 bas 4 man	1 bas 8 man
Borrning	192 m/4 tim.	118 m/4 tim.	290 m/3½ tim.
Dynamit 55	} 0,94 kg/m ³	39	} 0,75 kg/m ³
Nitrolit 32		16	
Lastning med	Grävmaskin	Skrapspel	Grävmaskin

Arbetet går i skift och normalt skjuts en salva per dygn i dubbel- och enkelspårstunnel och en salva per varannat dygn i stationstunnel. Vid utsprängningen har nästan uteslutande hela sektioner skjutits ut i en salva.

Borrningen har skett med borrarstål försett med hårdmetallskär. Till skillnad mot vanliga stålskär, där omskärning fordras efter någon meter och borrarjunkningen minskar kraftigt, borrar hårdmetallborren 10—15 meter mellan omslipningarna och borrarjunkningen avtar synnerligen obetydligt.

Den vanligen använda bormaskinen är RH 65 med knämatning och vattenspolning. Fabrikat Atlas Diesel. Andra typer

användas även såsom RH 67 och RWT 65. Alla äro lätta, själv-roterande maskiner med liten kolvdiometer och relativt hög slagfrekvens.

Särskilda s. k. borrhällningar, monterade på lastbilar, har använts vid borrhingarna. Laddningen har skett huvudsakligen med dynamit, i mindre mån med nitrolit, och tändningen har skett på elektrisk väg.

Vid utlastning har grävmaskin använts i dubbel- och stationstunnlarna och skrapspel i enkelspårstunnlarna. Borttransport av massor har ombesörjts med bilar. Dessa massor ha huvudsakligen krossats till makadam, men i viss mån ha de även gått till fyllning för gator, vägar och kajer.



Fig. 2.

Betongtunnel.

Betongtunnel på följande sträckor:

Drottningholmsvägen: (före bergtunnelinslaget)	60 m
Alströmergatan—S:t Eriksbron:	130 m
S:t Eriksbron—Gästrikcgatan:	500 m
Odenplan—Kungsgatan:	1600 m
Schaktning för betongtunnel	c:a 275.000 m ³



Fig. 3.

Betong med normalt 275 kg/m³ undantagsvis 325 kg/m³ cement standard (A).

Vattencementtal 0,50—0,60.

Betongtunnlarna utföras normalt såsom ramkonstruktion, undantagsvis som valvkonstruktion t. ex. station Odenplan.

Biljetthallarna utföras mera invecklade med väggar, pelare, bjälklag i flera nivåer, trappor, gångtunnlar m. m.

Betongramarna utföras vanligen enligt den s. k. S:t Eriks-gatsmetoden, där väggarna byggs inom spåntade gravar och taket under gjutningen vilar på det kvarlämnade partiet mellan dessa. Fig. 2, 3 o. 4. Mittpartiet bortschaktas eller bortspränges (där berg finnes) efteråt under den färdiga betongkonstruktio-



Fig. 4.

nen, även sedan gatan återställts. Fig. 5. Fördelen med denna metod är bl. a. att ställningsvirke för takform bortfaller, kranar och vinschanordningar kunna uppställas mitt i arbetsområdet utan hinder för trafiken på ömse sidor, och arbetstiden kan förkortas osh gatan snabbare återställas för trafiken.

Även andra arbetsmetoder ha tillämpats. Fig. 6 och 7.

För valvkonstruktioner vid Odenplan har tillverkats en valvformad 15 m lång flyttbar ställning, 150 m d. v. s. i 10 etapper gjutes så hela konstruktionen med en och samma form. Formsättningen förbilligas rätt avsevärt på detta sätt. Fig. 8 o. 9. Stämplingar uppsattes mellan spåntraderna allt efter som nedschaktningen fortlöper.



Fig. 5.

I Sveavägen kommer man, liksom nu är gjort vid Plaskdammen, att framgå med arbetena på tunneln helt i öppet schakt. Järnspånt neddrives till erforderligt djup på ömse sidor varefter man med hjälp av grävmaskin och andra schaktningsmaskiner gräver bort massorna i mitten av arbetsområdet. Fig. 10 o. 11.

Ledningsomläggningar.

Omfattande arbeten göras i gatorna för att lägga om sådana rörledningar och kablar, vilka komma i vägen för tunnelbanearbetena. Enbart dessa ledningsomläggningar kosta flera milli-



Fig. 6.

oner kronor, kräva stor arbetsstyrka och taga lång tid i anspråk. I många fall påverka även ledningarna i gatorna valet av arbetsmetoder för själva tunnelarbetena, liksom arbetsplanen för dessa. Vidlyftiga provisoriska anordningar göras ofta och hänsyn till ledningarna tages ständigt.

Kontakt med allmänheten.

Det är självklart att ett så stort företag som tunnelbanearbetet berör allmänheten i hög grad. Såväl trafikanter, fastighetsägare, affärsinnehavare och hyresgäster beröras därav. Givetvis är även kontakten med pressens representanter livlig.

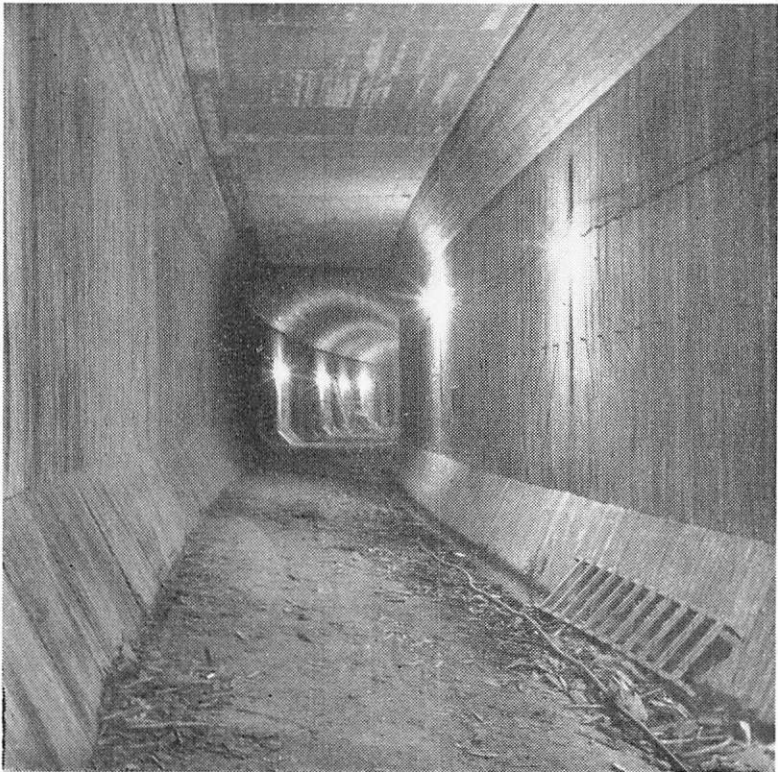


Fig. 7.

Gatukontorets strävan är emellertid ständigt, att denna kontakt skall bli så friktionsfri som möjligt. Dels för att avlasta arbetschefen och hans närmaste arbetsledare från denna sida av verksamheten och dels för att stå allmänheten till bästa möjliga tjänst har en särskild ingenjör avdelats, som handlägger alla

ärenden, som rör allmänheten och till vilken denna i första hand kan vända sig med sina önskemål.

Som ett exempel på denna gatukontorets strävan kan nämnas, att i samband med att en ny sträcka av tunnelbanan igångsättes brukar kringboende av olika kategorier inbjudas till ett orienterande föredrag, vid vilket kontoret med hjälp av plan-



Fig. 8.

scher och på annat sätt upplyser om såväl tunnelbanan som sådan som sättet för de förestående arbetenas bedrivande och tiderna för dessas igångsättande och avslutande m. m. Dessa föredrag ha livligt uppskattats och varit till god hjälp.

Fastighetsbesiktningar och vibrationsmätningar.

Besiktning företages av samtliga fastigheter utmed tunnelbanesträckningen, som kunna tänkas bliva utsatta för vibrationer, sättningar el. dyl. på grund av tunnelbanebygget. Antalet fastigheter, som sålunda erfordra besiktning beräknas till omkring 160.



Fig. 9.

Vibrationsmätningar företagas på de avsnitt, där bergsprängning pågår. Härvid vill man konstatera, att en fastighet på grund av sprängningarna ej utsättes för kraftigare vibrationer än vad erfarenheten visat, att fastigheter kunna tåla utan

att skadas. Mätningar göras även ur psykologisk synpunkt för att lugna oroliga fastighetsägare eller hyresgäster, vilka ofta förnimma vibrationerna kraftigare än vad de i verkligheten äro.

Grundförstärkning

Vissa fastigheter utmed tunnelbanan måste grundförstärkas, då man under byggnationen kommer i nära kontakt med grunderna och på sina ställen under desamma.



Fig. 10.

Sålunda har man under kv. Kamelian, Degeln och Gjutaren samt under Socialinstitutet, Stadsbiblioteket och Handelshögskolan måst göra förstärkningar, som i viss mån sinkat det egentliga huvudarbetet.

Olika metoder har härvid använts: Cementinjektering, injektering med vattenglas och kalciumklorid (sk. kemisk förstening), nedförande av pelare till berg och gjutning av betongskärmar, som hinder mot ras.

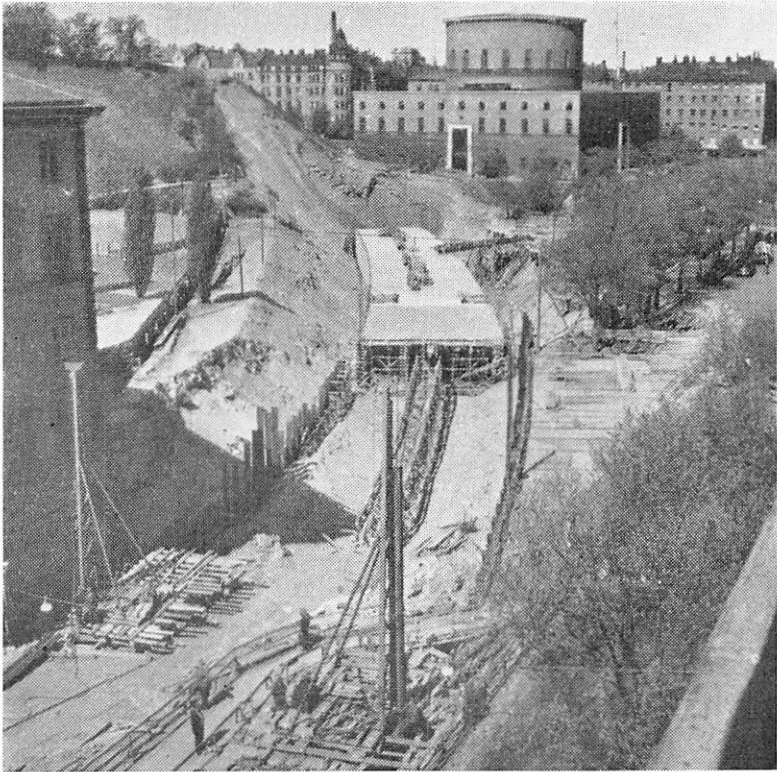


Fig. 11.

Stationer.

Plattforms­längd 150 m.

Djup­läge (plattform under gatunivå) genomsnittligt:

Stn Fridhemsplan 18 m, S:t Eriksplan 8,5 m, Odenplan 9 m,

Råd­mans­gatan 8 m, Kungsgatan 8,5 m.

Av­stånd mellan stationer: (centrum till centrum).

Fridhemsplan—S:t Eriksplan 930 m, S:t Eriksplan—Odenplan 730 m, Odenplan—Rådmansgatan 670 m, Rådmansgatan—Kungsgatan 720 m.

Alla stationer komma att förses med mittplattformar. Trap-porna skola i flertalet fall utmynna i en gångtunnel, som i sin tur anslutes till gångbanorna eller fastigheterna på ömse sidor om den gata, där tunnelbanan framgår.

Rulltrappor skall anordnas på de djupast belägna stationerna, som t. ex. vid Fridhemsplan, tre i bredd, varav den mittersta endast skall fungera under rusningstid i den mest belastade trafikriktningen och sålunda kunna få riktningen omkastad. På övriga stationer, även där höjdskillnaden mellan plattformen och gångtunneln endast blir c:a 4 m skall från början inbyggas en rulltrappa för uppåtgående trafikanter.

Tåg.

Tunnelbanesystemet projekteras för en tåglängd av c:a 140 m vilket möjliggör trafik med åttavagnarståg, rymmande normalt omkring 1000 personer. Vagnarna bliva samtliga motorvagnar och utföres med förarhytter i båda ändarna, varigenom tågsammansättning och rangering kan underlättas.

Strömöverföringen kommer att ske genom en särskild strömskena — tredje skenan — placerad vid sidan av spåret på någon decimeters höjd över skenöverkant. Strömmen överföres till motorvagnarna med strömavtagare, som sitta på sidan av boggin.

Medelhastigheten beräknas uppgå till c:a 30 km/tim och högsta tillåtna hastighet till mellan 60—70 km/tim.

Total vagnlängd	17,4 m
” ” bredd	2,72 m
” ” höjd	3,4 m

Arbetsstyrka

Sommaren 1947 var styrkan genomsnittligt 320 man. Under hösten och vintern ökade den för att i januari 1948 uppgå till 614 man, varav 358 grovarbetare, 55 träarbetare och 201 övriga

(här ingår 110 bilförare från entreprenörer). Sommaren 1948 är styrkan genomsnittligt 440 man.

**Byggnadskostnad för sträckan Lindhagensgatan—Kungsgatan
exkl. rullande materiel.**

Beräknad total kostnad (enl. beräkning jan.-48) 66 milj.
varav för spårvägens arbeten 15,4 "

Överbyggnaden för tunnelbanesystemet i Stockholm, några data och synpunkter.

Nedanstående är några axplock ur ett föredrag hållet vid förbundets sammanträde den 3 april 1948 och avser endast att giva några data och illustrera några spörsmål, som blivit föremål för särskild behandling vid planerandet av tunnelbanebygget. Den läsare, som önskar ytterligare detaljer hänvisas till publicerade artiklar i facktidskrifter enligt nedan.

Det beslutade tunnelbanesystemet omfattar en sammanlagd dubbelspårslängd av cirka 40 km, varav dock endast cirka 7 km går i tunnel. Tunnelsträckan befinner sig mellan Fridhemsplan—Odenplan—Tegelbacken—Slussen—Skanstull. På denna sträcka går dock banan på 2 ställen upp i dagen, vid S:t Eriksbron över Klara sjö och vid Munkbron. För trafikering av detta system beräknas åtgå minst 400 tunnelbanevagnar. För garagering och skötsel av dessa måste ytterligare 2 vagnhallar och 1 verkstad nybyggas.

Kostnaderna för en dylik trafikapparat äro väldiga. Man kan vid grova överslagsberäkningar räkna med 13 Mkr/km dubbelspår för råbyggnaden av själva tunneln inklusive stationer och 1,3 Mkr för underbyggnaden på öppna förortslinjerna. Överbyggnaden, inkluderande rulltrappor, stationsinredning, signaler, o. s. v. belöper sig i tunneln till cirka 4,0 Mkr/km dubbelspår och på förortslinjerna till 1,1 Mkr/km dubbelspår. Härtill komma kostnaderna för vagnar, 400 st, 100 Mkr och 2 st vagnhallar 12 Mkr samt verkstad, förråd, m. m. cirka 13 Mkr. Hoplägges samtliga dessa kostnader erhålles en total investering av cirka 320 Mkr eller 8 Mkr/km dubbelspår. Trafikintäkterna torde aldrig kunna förränta ett sådant kapital, utan får man se denna investering mot bakgrunden av att överhuvudtaget kunna lösa trafikfrågorna utan allt för våldsamma ingrepp i befintlig stadsbebyggelse och i de stegrade markvärden, som blir en naturlig följd av att denna snabba kommunikationsled kommer att flytta förorterna, så att säga närmare staden.

Större delen av tunnelbanan går genom lösa jordlager, varvid tunnelkroppen är utformad enligt bild 1. Av bilden framgår att det fria mellanrummet mellan vagnarna endast är 0,38 m, vilket förutsätter ett mycket noggrant spårläge och framtida spårunderhåll. På bilden är inritad den traditionella spåröverbyggnaden, varvid rälsen har fästs vid syllen medelst fjäderspik. Denna spik infördes vid Stockholms Spårvägar 1943 med hittills

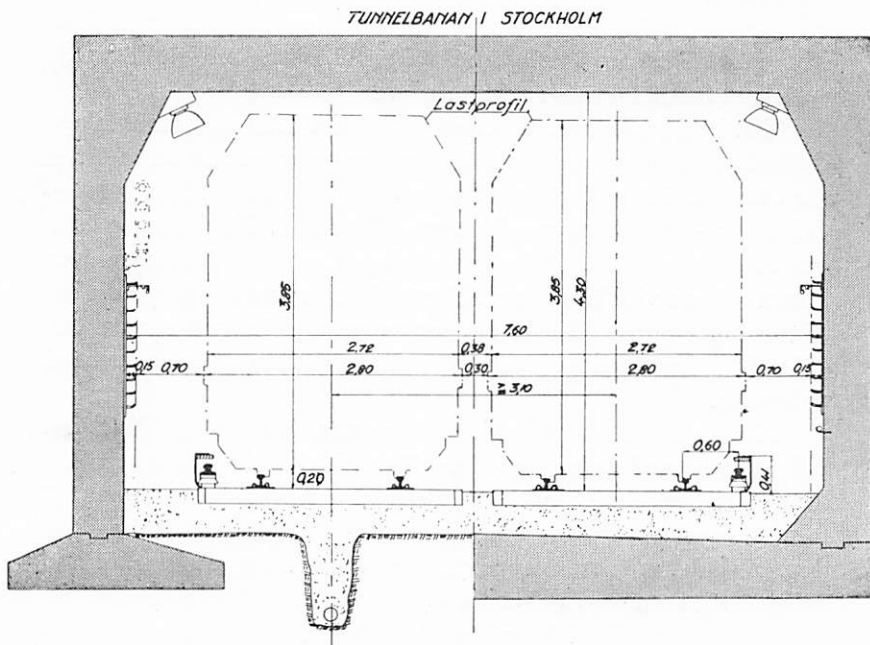


Bild 1.

endast goda erfarenheter. På bilden synes vidare 3:e skena — strömskena, kabelhyllor vid väggarna, en signal inprickad samt belysningsarmatur, som sitter sick-sack och som gives sådan ljusstyrka att extra belysning icke skall behöva användas vid banarbeten. Normalt kommer belysningen att vara släckt i tunneln.

Bild 2 visar sektion i berg. Kostnaden för bergtunnel är blott en bråkdel, cirka 20 % av råkostnaden för tunnelbyggnad i öppet schakt, varför man om möjligt bör eftersträva att lägga tunneln

på ett sådant djup och i sådan sträckning, att bergtunnel kan erhållas. Man slipper därvid också många besvärande trafikomläggningar under arbetets utförande. Kalkylerar man jämväl med de kostnader, som uppstår för hela gatutrafiken genom det intrång, som ett tunnelbygge alltid kräver i öppet schakt, ställer

TUNNELBANAN I STOCKHOLM

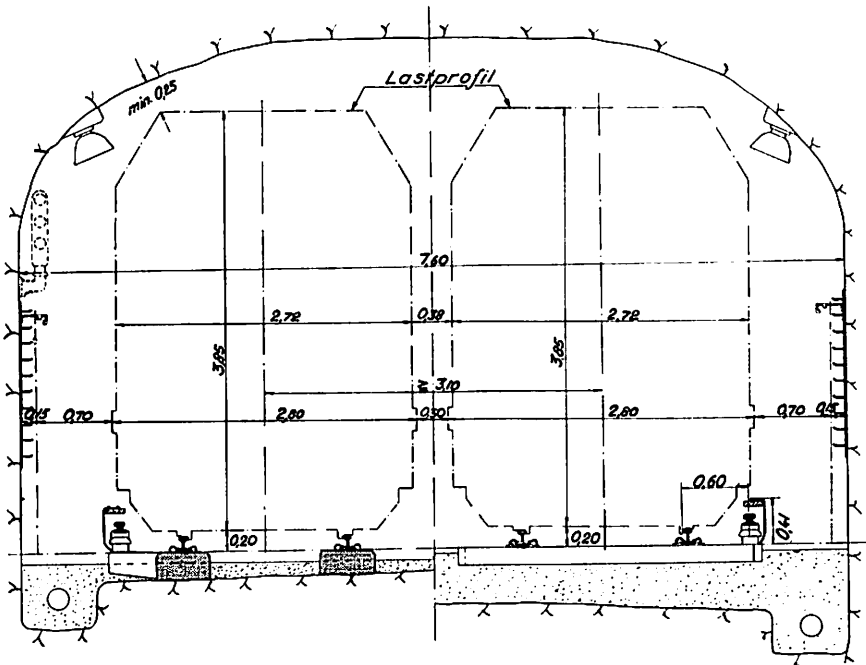


Bild 2.

sig bergsektionen ännu fördelaktigare. Samtidigt skall man dock vara medveten om de olägenheter, som uppstå för tunnelns trafikerande, om stationerna befinna sig på allt för stort djup. Dessa olägenheter ha numera delvis kompensrats genom de snabba rulltrappor, som numera installeras i tunnelbanorna, för att övervinna stora höjddifferenser.

Till vänster å bild 2 har inritats skenor på betongunderlag, såsom ett alternativ. Detaljkonstruktionen framgår av bild 3. Detta alternativ giver bland annat ett bättre fixerat spårläge och är fördelaktigare ur renhållningssynpunkt. En provsträcka med denna metod är utförd på Drottningholmsvägen och trafikeras sedan något år tillbaka med gott resultat ur spår- och bullersynpunkt. Emellertid kräves i tunneln, att skenor ska vara elek-

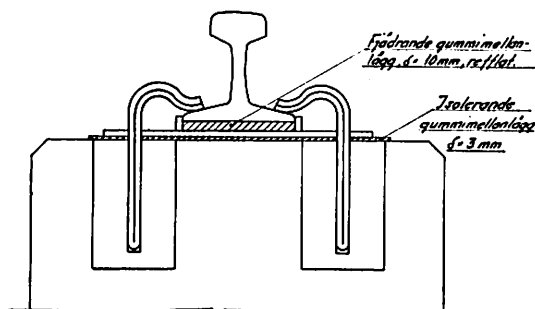


Bild 3.

triskt isolerade från varandra på grund av signalblockeringen. Motståndsmätningarna på provsträckan ha givit osäkert resultat. Genom införande av ytterligare ett isolerande mellanlägg mellan spikhuvudet och rälsfoten har tillfredsställande isolering dock nu erhållits. Emellertid föreligger alltså osäkerhetsmoment, på grund av att krypströmmar kunna tänkas uppstå genom föroreningar i spåret, samt att isolationsfel äro mycket svåra att lokalisera.

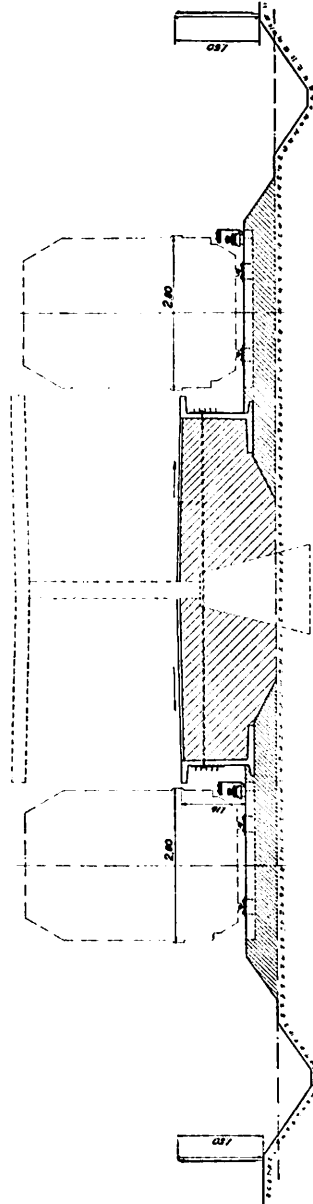
Bild 4 visar en förortsbanestation, där plattformen är utförd med plattformskanter och fyllning. Alternativt har även undersökts att göra en betongkonstruktion utan fyllning, men torde denna ställa sig något dyrare. Man observerar vid stationens båda sidor det höga stängslet, som av övervakningsmyndigheter kräves på grund av den strömförande 3:e skenan.

Bild 5 visar stationen vid Fridhemsplan, som ligger helt i berg och på ett maximalt djup av 19 m till r. ö. k. Bekvämt tillträde till stationen sker medelst 6 rulltrappor av samma typ som

framgår av bild 6 (Holborn station, London). Rulltrapporna kunna köras med varierande hastighet, 0,5, 0,75 och 0,9 m/sek. Stationen har en längd av 145 m, möjliggörande åttavagnstågs framförande.

Strömskenans konstruktion framgår av bild 7. Denna består av nära nog kemiskt rent järn med ett specifikt elektriskt motstånd av 0,13 ohm/m mm². Strömskenan har en vikt av 60 kg per meter och är upplagd på isolatorer av porslin på ett avstånd av cirka 3 m. Strömskenan svetsas i längder på cirka 300 m. Strömarten är 600 volt likström och beräknas att vid start av ett åttavagnståg kräves en maximal strömstyrka av cirka 4.000 ampère.

*Strömskenans konstruktion i Stockholm
Sektion av fjärrstationen A11*



Arligfärdig bredder varierar mellan 4 och 9 m.

Bild 4.

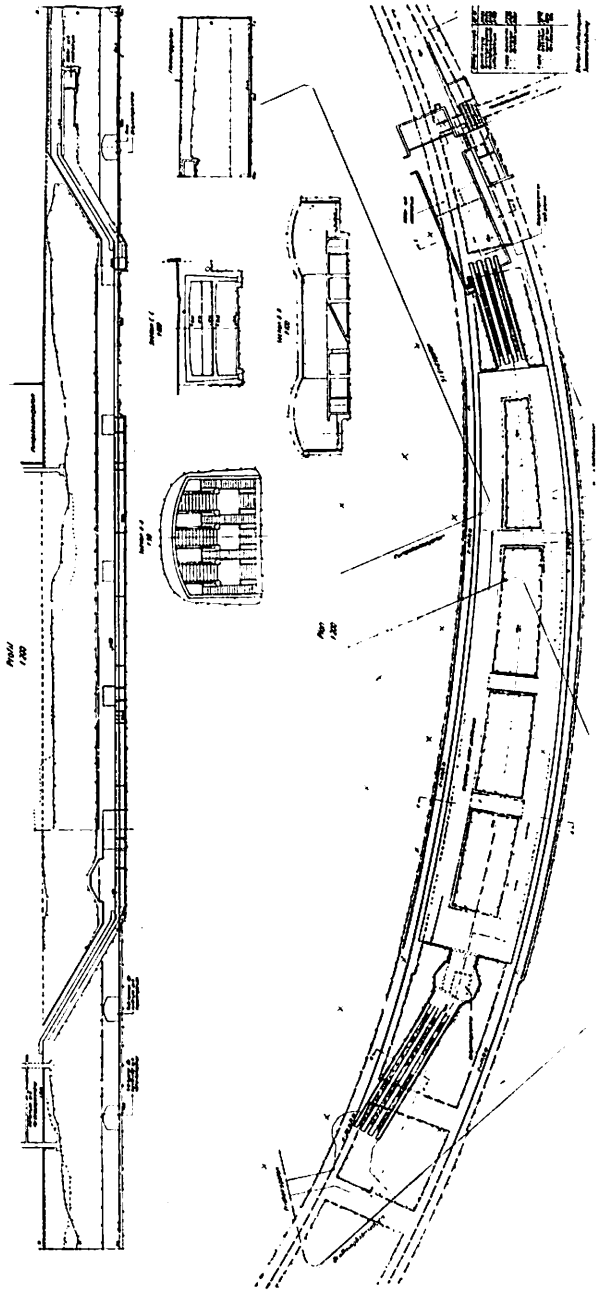


Bild 5.

Tunnelbanesystemet bygges för järnvägsstandard, varför det uppstår svårigheter under viss övergångstid vid samtidig trafikerings av nätet med fordon, som ha spårvägsstandard på hjulstäl-
len. För att möj-
liggöra en dylik
samtrafik måste
på en del ställen
inläggas samtra-
fikkorsningar bild
8, och även vidta-
gas vissa andra åtgärder. Avsikten är, att förse en del av verkvagnarna med bastardhjul — spårvagnsfläns och bred löpbana —, så att desamma

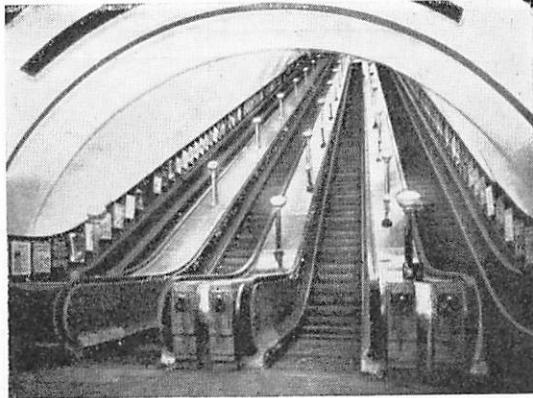


Bild 6.

i fortsättningen jämväl skola kunna gå genom vanliga järnvägs-korsningar. Provdriften av dylik korsning har givit tillfredsstäl-
lande resultat, men måste dock en viss försiktighet iakttagas vid tågens framförande.

Tunnelbanesyste-
met har ganska
kurvig karaktär
och av denna or-
sak har man jäm-
väl angripit pro-
blemet hur man
skall kunna mins-
ka slitaget på ske-
na och hjulfläns,
speciellt vid gång

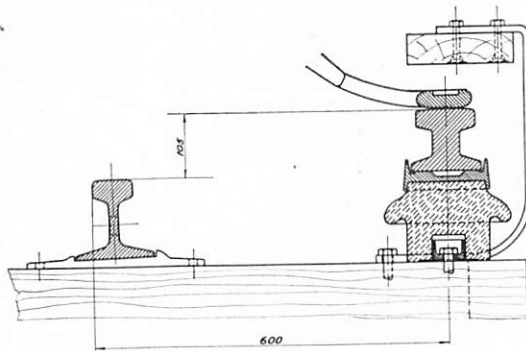


Bild 7.

genom kurvor. Bild 9 visar en smörjapparat, som sedan något år tillbaka har använts vid spårvägen. I denna apparat (Wil-
liams) sker smörjningen genom en filt, som får suga upp oljan

från en behållare. För att giva erforderligt spelrum mellan fläns och farkant har motsatta skenan flyttats ut och stödräls inlagts. Apparaten placeras framför kurva, är enkel, men kräver daglig

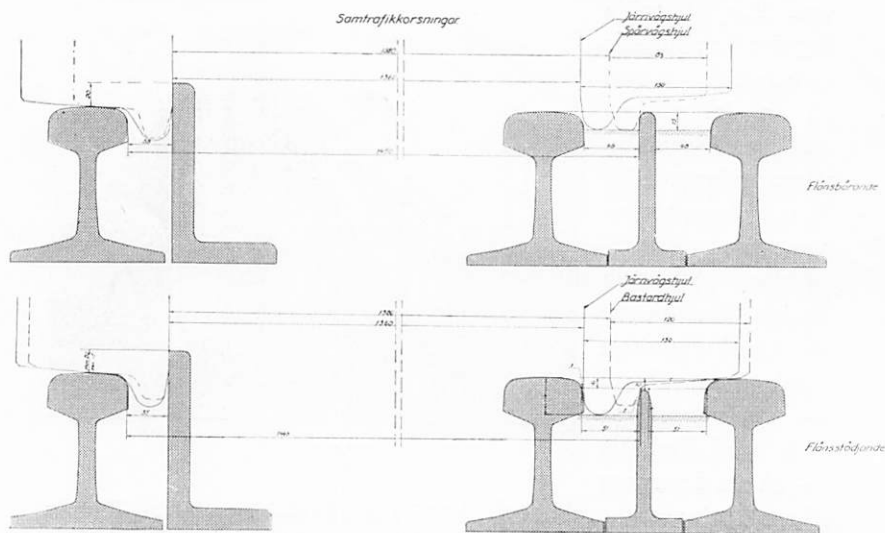


Bild 8.

tillsyn. Även andra smörjapparater ha installerats och försöksverksamheten är jämväl avsedd att utvidgas till apparater på vagnarna. Även genom tvärkoppling av boggier i dragvagnar

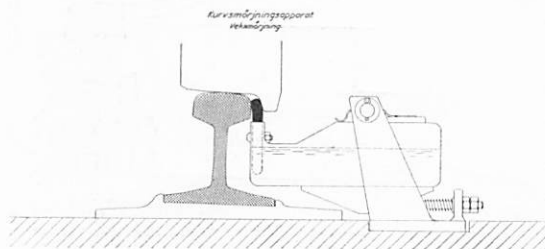


Bild 9.

— varigenom an- greppsvinkeln mellan hjulfläns och skena minskas — kan man vä- sentligt förmin- ska slitaget på räls och hjulfläns enligt utländska er- farenheter. Dessa

apparater och anordningar synes vara av mycket stor betydelse för järnvägar och spårvägar, men äro i allmänhet försummade här i landet. Enligt t. ex. schweiziska uppgifter skulle man i

vissa fall kunna förlänga livslängden hos hjulflänsen ända till 10 gånger genom dylika åtgärder. Avsikten är att detta ämne senare kommer att utförligt behandlas i en redogörelse i Svenska Lokaltrafikföreningens Meddelanden.

Mycket ingående undersökningar ha utförts angående det signalsystem som bör installeras på tunnelbanan. Man har härvid kommit till en bestämd uppfattning, att det kontinuerliga systemet, Cab signal systemet, bör installeras såsom varande det system, som ger bästa möjligheten till tät trafik utan åsidosättande av trafiksäkerheten. Blocksignaler i banan flyttas härvid så att säga in i förarhytten och endast signaler markerande växellägen kvarstå på nätet. I det amerikanska systemet framsläppas codade strömmar i skenorna med olika periodtal, allt eftersom framförvarande blocksträckor äro upptagna av tåg eller ej. Dessa impulser uppfångas av en mottagare på loket och tolkas sedan i en relälåda (c:a 1.0 × 0.4 × 0.4 m) enligt bild 10 och ge olika signalbilder i förarhytten, bild 11. Föra-

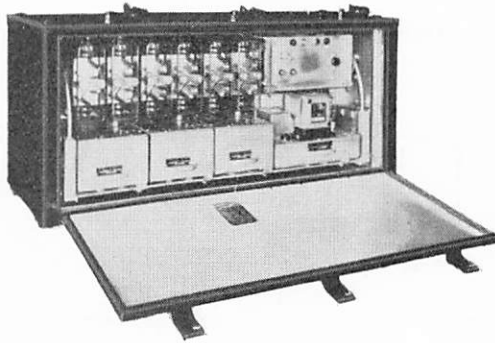


Bild 10.

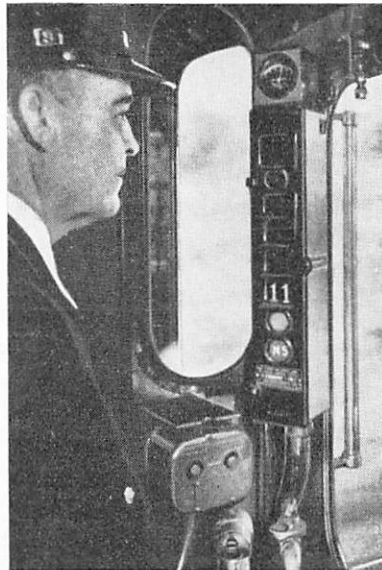


Bild 11.

ren får härvid signalbilder, som medgiva olika hastigheter. Skulle dessa överskridas ljuder en summer, åtlydes icke denna ljudsignal inträffar nödbromsning efter t. ex. $2\frac{1}{2}$ sekund. Detta system blir därjämte billigare i anläggningskostnad än det traditionella systemet med signaler på banan och mekanisk tågstopp vid varje signal.

Tunnelbanevagnarna enligt bild 12 blir 17,4 m långa och 2,7

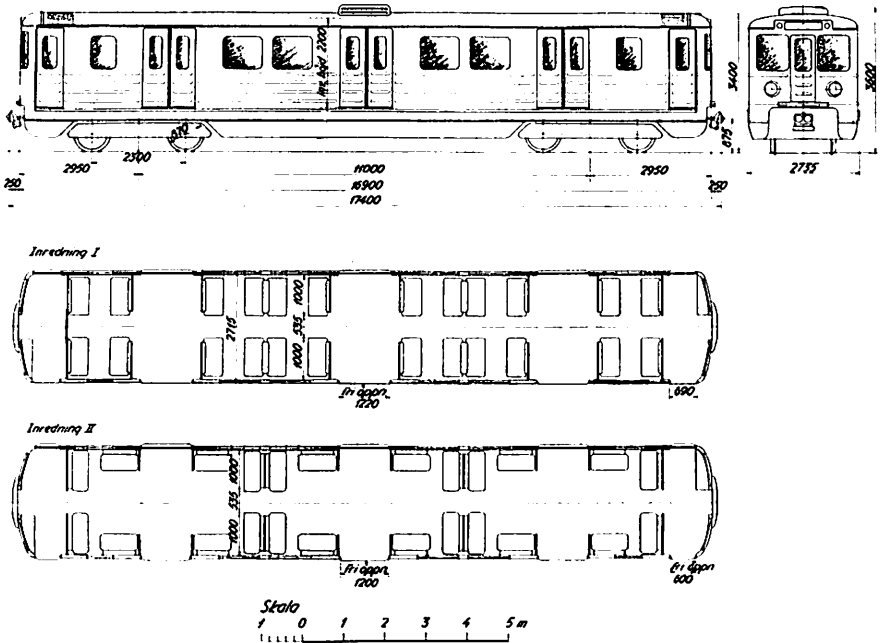


Bild 12.

m breda, rymmande normalt cirka 150 personer. På bilden framgår två olika planlösningar, den svenska planlösningen, som giver mera avskildhet åt de sittande samt den amerikanska planlösningen, som giver ökat ståplatsutrymme med samma sittplatsantal. Varje axel är drivande. Motorstyrka $4 \times 100 = 400$ Hkr per vagn. Härigenom är det möjligt, att få varje axel elektriskt

bromsad, varigenom bromsblock endast behöver användas som parkeringsbroms eller för själva slutfasen i bromsningen. Bromssand kommer icke att användas. Genom dessa båda åtgärder räknar man med att få minimum av damm i tunneln. Vagnen beräknas fullastad väga cirka 40 ton.

Litteraturanvisningar:

- Boberg Ingmar*: Signalsystem vid lokaltrafikbanor i USA. Svenska Lokaltrafikföreningens Meddelanden, häfte 4, oktober 1947.
- Dahlbeck Erik*: Om spåröverbyggnad i tunnelbanor. S. L. T. F:s Meddelanden, häfte 4, oktober 1947.
- Hedström John*: Vagnarna för tunnelbanorna. Aktiebolaget Stockholms Spårvägars tidning, Spårväg och Buss, nr 3, 15 mars 1947.
- Hillbom Bror*: Några problem vid övergång till tunnelbanetrafik i Stockholm. S. S:s tidning, Spårväg och Buss, nr 5, 15 maj 1948.
- Ribbing Sigwid*: Tunnelbanor i London och Paris. S. L. T. F:s Meddelanden, häfte 3, juli 1946 samt Teknisk Tidskrift, nr 9, 1948.
- Samuelsson Stig*: Det blivande tunnelbanesystemet i Stockholm. S. L. T. F:s Meddelanden, häfte 1, januari 1946 samt T. T., nr 34, 1947.

Rostskyddsproblem vid järnvägarna.

(Utdrag ur föredrag).

Ett korrosionsskydd kan åstadkommas på flera olika sätt. De flesta innebära, att skyddet åstadkommes genom en överdragning av metallen med ett skyddande ytskikt. Man kan därtill utvälja en annan metall som är mera korrosionsbeständig, t. ex. zink. Man kan kemiskt omvandla metallens ytskikt genom exempelvis oxidering, kromatering eller fosfatering. Man kan också använda sig av andra oorganiska beläggningar än metaller, t. ex. emaljer och t. o. m. betong, som i ett tillräckligt tjockt skikt lämnar ett under normala förhållanden gott skydd. Slutligen kan man som beläggning använda sig av organiska ämnen eller ämnesblandningar med organiskt bindemedel som väsentlig beståndsdel. Det är inom denna sistnämnda grupp som oljefärgerna, det än så länge för järnvägarna viktigaste rostskyddet, höra hemma.

När det gäller att utvälja en korrosionsskyddande ytbehandlingsmetod inverka flera faktorer på valet. Man har sålunda att i första hand taga hänsyn till de yttre betingelserna för korrosionen, såsom temperatur, det korroderande mediets beskaffenhet samt förekomsten av mekaniska påfrestningar. Därefter bör man klargöra fordringarna på skyddets varaktighet, fastställa de estetiska krav som måste uppfyllas och slutligen se till att det planerade skyddet lämnar största möjliga ekonomiska utbyte. Det är väl mera sällan dessa krav kunna förenas, och man är oftast hänvisad att kompromissa sig fram till bästa möjliga totalresultat. Vid målning av exempelvis en personvagn måste ofta de estetiska synpunkterna skjutas i förgrunden. I synnerhet gäller detta om vagnen anses ha ett särskilt reklamvärde. En godsvagn däremot bör målas med i första hand iakttagande av kravet på skyddets varaktighet och mest ekonomiska utbyte. Liknande synpunkter göra sig givetvis gällande också vid målning av byggnadsverk och andra fasta konstruktioner.

Vi skola litet närmare skärskåda några av de problem som möta oss järnvägstekniker då det gäller att driftmässigt tillämpa korrosionsforskningens rön. När det gäller rostskyddsmetoder kommer jag emellertid att uteslutande sysselsätta mig med några av de praktiska spörsmål, som sammanhånga med målning av järnkonstruktioner.

Livslängden hos en målad järnkonstruktion beror enligt Evans¹ av fyra variabla faktorer:

1. Beskaffenheten av den atmosfär, det vatten eller de föroreningar för vilka metallen utsättes.
2. Närvaron av ämnen inneslutna mellan metall och färg såsom valshud, rost, vatten eller salter.
3. Beskaffenheten av färgen, bestämd av beskaffenhet och mängd av beståndsdelarna: färgpigment, bindemedel, förtunning och torkmedel.
4. Beskaffenheten av metallen.

De olika klimatologiska förhållandenas inverkan

på målade järnkonstruktioner är ju väl känd av var och en, som har att syssla med målningsfrågor. Den fuktiga och saltmättade västkustluften inverkar förstörande på järnet i en helt annan och svårare grad än den rena och förhållandevis torra inlandsluften. Detsamma är förhållandet med en utpräglad industriatmosfär där luften är bemängd med stenkolsrök och således innehåller svavelsyrighet, vilken ju är i hög grad korrosionsbefrämjande. Vid vissa industrier har sådan med svavelsyrighet starkt bemängd atmosfär skapat vidlyftiga ekonomiska problem, som naturligtvis utsträckas även till järnvägarnas fasta anläggningar, där sådana finnas i närheten. (Redan på kort avstånd kunna emellertid förhållandena vara helt annorlunda och gynnsammare. Vid långtidsförsök i Cambridge observerade sålunda Evans att avrostningen var tre ggr så stor på en plats i staden som på rena landsbygden blott en eng. mil därifrån).

När det gäller att måla fasta anläggningar såsom broar, viadukter, kolbryggor, kontaktledningsmaterial och signaler etc.

¹) U. R. Evans "Metallic Corrosion, Passivity and Protection", Arnold, London 1946.

gör man därför klokt i att icke välja färger och behandlingsmetoder utan att först hava diskuterat dessa detaljer under hänsyn-tagande till omgivningens läge på riskskalan. Man gör kanske då den upptäckten, att man måste måla på ett helt annat sätt, än man tänkt sig och tidigare varit van vid eller tillgripa en helt annan behandlingsmetod, t. ex. varmgalvanisering.

När det gäller målning av rullande materiell ligga förhållandena däremot något annorlunda till. Här sätta i regel stenkolsrök och sandmoln från ballasten sin prägel på den atmosfär, som omgiver tåget, och nödvändig göra inplacering i högsta riskklass. Detta gäller inte bara personvagnar utan i lika eller snarare högre grad godsvagnar, vilket vi nog hittills tyvärr icke gjort fullt klart för oss. En godsvagn står således ofta avställd inom ett rökigt industriområde eller hamnspår i fuktig och saltmättad luft. En öppen godsvagn är avsevärt mer utsatt för inverkan av väder och vind än en personvagn och godsvagnen kommer mindre ofta in för översyn än personvagnen. Läger man härtill även korrosionsbefrämjande inverkan från transportgods, såsom surt gruvvatten från malmslig eller saltlake från vintertid saltade malmvagnsbottnar tala alla förhållanden för såväl lämpligare målningmetoder, än dem vi nu tillämpa, som för val av bättre färger.

Den andra faktorn av de fyra var

närvaron av ämnen inneslutna mellan metall och färg,

såsom valshud, rost, vatten eller salter. Här komma vi i direkt kontakt med ett hittills vid järnvägarna synbarligen allt för litet beaktat spörsmål, nämligen frågan om järnytans riktiga förbehandling före målning. Tyvärr räcker inte utrymmet till för en redogörelse för de många och ingående prov som utförts för att klarlägga de med detta spörsmål sammanknippade problemen. Jag får nöja mig med att hänvisa till vad de flesta av oss redan känna till, nämligen att en rostskyddsmålningens värde i mycket hög grad bestämmes av den målade ytans frihet från främmande ämnen. Evans påstår t. o. m. att denna faktor är den viktigaste av de fyra. Ett fullgott rostskydd kan inte erhållas med mindre än att ytan är metalliskt ren. Varje spår

av sådan valshud, som kan avlägsnas mekaniskt, varje tecken till rost, salter och fuktighet måste avlägsnas innan materialet får grundas, om man vill undgå underrostning och därmed färgens för tidiga förstörande.

Förbehandling före målning.

För denna förbehandling har man flera metoder att välja emellan.

När det gällt nytt material i fasta konstruktioner har man sedan gammalt haft klart för sig, att det icke varit lämpligt att måla detta nya material, därför att färgen snart nog ramlat bort. Detta har sin orsak i förekomsten av glödska, valshud, som till större delen faller bort efter en relativt kort tid. Man har därför låtit materialet eller konstruktionen "rosta ut", som man sagt, varefter man skrapat och stålborstat innan grundmålning företagits. Om denna metod kan man uttrycka sig kort; den är ur rostskyddssynpunkt förkastlig. Den har också vid långtidsprov visat sig giva dåliga resultat.

Om utrostning dock av någon särskild anledning måst tillgripas bör efterbehandlingen bestå av sandblästring för att man skall kunna vara säker på att all lös valshud avlägsnas.

Vid ommålning av såväl fasta konstruktioner som rullande materiel sker rengöringen vanligtvis med hackor, skrapor och stålborstar, för hand eller med tryckluftsdrivna verktyg. Vill man anslå tillräcklig tid för arbetet kan man, om inga djupare rostfläckar finnas, med denna metod erhålla en nästan lika ren yta som efter sandblästring. Men det är nu mera sällan som inte djupare rostfläckar finnas på en yta som skall målas, och i sådant fall giver inte hackning och borstning tillfredsställande resultat. Den som reparerar godsvagnar vet att även den omsorgsfullast renhackade och stålborstade yta icke har metallisk färg annat än fläckvis, och att ytan f. ö. är brun av rost. På denna yta strykes sedan grundfärgen och rostningen kan fortsätta under färglagret, visserligen med nedsatt hastighet men alltfört dock tärande på materialet.

Vid ommålning av plåtklädda vagnar eller stålvagnar våt-slipar man vanligtvis plåten, helst icke i vatten utan bättre i

terpentin, fotogen eller annat fettlösande medel. Fosforsyrepreparat äro också lämpliga, och böra användas till eftertvättning, om man slipat i vatten. Slipning gör emellertid sin fulla nytta endast då plåtytan är i sig själv slät och rostningen icke befinner sig i framskridet stadium.

Vill man som grundval för ett fullgott rostskydd tillförsäkra sig en metalliskt ren yta, får man därför, när det gäller sådana föremål som t. ex. fasta konstruktioner, godsvagnsunderreden eller stålvagnar, där plåtytan inte är slät, tillgripa annan rengöringsmetod. Man har därvid att välja mellan betning eller annan kemisk behandling, sandblästring eller vad IVA kallar ytupphettning.

Med betning menar man i detta sammanhang rengöring av stålytor på kemisk väg medelst utspädda syror, (svavelsyra, saltsyra eller fosforsyra), varvid rost och valshud upplösas och en ren, metallisk yta erhålles. Metoden, som är mycket effektiv, kan emellertid av praktiska skäl endast förekomma vid nytillverkning. Den har också sina nackdelar och långtidsprov ha f. ö. visat att en betad yta giver en kortare livslängd åt en därpå anbragt färg än exempelvis en sandblästrad.

Sandblästring är utan tvivel den metod, som för såväl nytillverkning som underhåll av järnvägarnas materiel hittills ansetts vara den mest effektiva. Tillverkare av järnvägsmateriel och järnkonstruktioner äro också i regel utrustade med sandblästringsanläggningar. Tillverkningsspecifikationerna bruka därför numera upptaga sandblästring som standardbehandling av materialet. K. Jsty. föreskriver sålunda sandblästring för personstålvagnar och kylvagnar men, såvitt jag kan finna, icke för godsvagnar i allmänhet. De till GDG och andra järnvägar av Vagn- och Maskinfabriken i Falun levererade helsvetsade godsvagnarna äro sandblästrade.

När det gäller underhåll har emellertid sandblästringen endast kommit till användning i enstaka fall och då huvudsakligen utomhus under varma och torra sommandagar. Att den icke fått den användning, den förtjänar, hänger utan tvivel ihop med dels bristande insikt om metodens överlägsenhet ur rostskyddssynpunkt och dels, där denna insikt dock funnits,

med de rätt omfattande arrangemang som en kontinuerlig tillämpning av metoden kräver. Den har dessutom ett par allvarliga nackdelar; silikosrisken, som framtvingar rätt omfattande och dyrbara skyddsanordningar, och risken för nedsättning av materialets utmattningshållfasthet. Båda dessa olägenheter kunna emellertid i stor utsträckning undgås genom användning av s. k. stålsand, alltså vad engelsmännen kallar "shotblasting" till skillnad från "sandblasting".

De apparater, som användas för upplagring och utblåsning av sanden eller stålsanden, kunna i stort sett delas upp i två grupper: blästerskåp och fristråleblästrar. Det förra användes i stationära anläggningar för rengöring av mindre detaljer i stora partier. Blästern manövreras från utsidan av skåpet. Fristråleblästern är den för blästring av plåtytor och järnkonstruktioner vanligen använda typen. Den luftblandade sanden tryckes i detta fall genom en med hårdmetallmunstycke försedd gummislang från apparaten till arbetsstället och kastas här som en fri stråle ut mot arbetsobjektet.

En fristrålebläster består huvudsakligen av sandbehållaren, sandventilen och blästerslangen med munstycke. I de flesta fall förekommer också en vattenavskiljare, som f. ö. icke bör saknas, och iband även dammutsugare.

Bild nr 1 visar ett aggregat av typ Ecco SB — 300 från AB Atlas-Diesel, vilket tillverkas i fyra storlekar för från 25 l. upp till 300 l. sand. Vikten varierar mellan 32 och 250 kg. Bilden visar aggregatet i användning vid blästring av mindre föremål. (Obs. arbetarens skyddsutrustning).

En 300 l. blästerapparat av svensk tillverkning kan f. n. erhållas för 800—1000 kr. Ett komplett kompressoraggregat om ca 15 hk, tillräckligt för en bläster, kostar ca 3500:— kr. Vill man driva två blästrar får man räkna med ett större aggregat om ca 27 hk för en kostnad av omkring 6700:— kr.

En transportabel anläggning av denna typ behöver alltså varken få några skrämmande dimensioner eller vikter och kostnaden blir inte heller avskräckande. Har man flera och större järnkonstruktioner att underhålla torde en sådan anläggning förränta sig väl. Man får i en kalkyl inte glömma det faktum att

metodens användning garanterar bästa möjliga utgångsläge för den efterföljande rostskyddsmålningen.

När det gäller en kontinuerligt arbetande verkstad där avrostning dagligen bedrivs oberoende av väderleksförhållanden räcker emellertid en sådan anläggning icke till. I sådant fall är man hänvisad till en inomhusanläggning, vilken i regel kräver omfattande ventilationsanordningar. Sandblästringsrummet bör

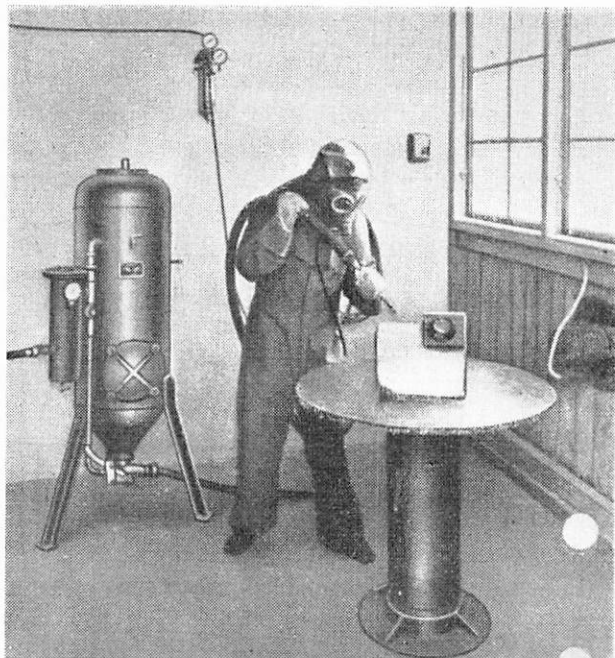


Bild 1. Sandblästringsapparat av typ Ecco SB—300 från AB. Atlas Diesel.

nämligen stå under undertryck för att inte sand skall tränga in i närbelägna lokaler. För rationell drift erfordras vidare anordningar för uppsamling av sand och återtransport av denna till sandfickor och blästringsapparater. En sådan anläggning för två apparater men utan ventilationsanordningar och luftkompressor kostar enl. AB Malcus Holmqvist f. n. ca 20.000:— kr.

Vid sandblästring uppruggas ytan på materialet. Små groppar bildas och ytan förstoras således. Blästringen bör därför ej drivas längre än nödvändigt och åtföljas av noggrann renbläsning med torr tryckluft samt praktiskt taget därefter utförd grundmålning. Blästring bör inte heller utföras vid en högre rel. luftfuktighet än 50—60 %. Detta betyder, att man vid utomhusarbete är hänvisad till torra sommandagar då luftfuktigheten är lägst. Inomhus bör man bedriva arbetet i lokaler som kunna uppvärmas.

Det invändes ofta mot sandblästring att den gör stålytan mottaglig för korrosion, aktiv. Evans har i sina undersökningar tagit upp även denna fråga och vid jämförande långtidsprov funnit att sandblästrade ytor på nytt material stått sig lika bra eller bättre än såväl betade som slipade och än sådana som lämnats att utrosta och sedan skrapats och stålborstats. Liknande erfarenheter ha f. ö. gjorts vid andra grundliga prov. Det kan dock ifrågasättas om dessa resultat gälla generellt.

Om man också i sandblästringen har tillgång till en effektiv metod för förbehandling av stålytor är den dock rätt svår att placera in på rätt plats i ett reparationsprogram där arbetet löper flytande. En mera lätthanterlig och mindre utrustningskrävande metod skulle därför vara önskvärd. Samma önskemål måste f. ö. i än högre grad finnas då det gäller behandling av fasta konstruktioner till vilka erforderlig apparatur måste transporteras.

En sådan metod synes också numera finnas tillgänglig. Den kallas i IVA:s "Anvisningar rörande förbehandling av stålkonstruktioner", där den behandlas mycket kortfattat, för ytupphettning. I Amerika, där metoden redan före kriget tillämpades i rätt stor utsträckning och under kriget vann allt större utbredning och fullkomning, kallar man den omväxlande för "flamepriming" (flamgrundning), "flamecleaning" (flamrengöring) eller "flamescaling" (flamavskalning). Vi skulle lämpligen kunna använda benämningen flambehandling. Den har nämligen fått sitt namn av att det verksamma organet är en syrgasacetylenlåga eller flamma.

I svensk litteratur är metoden än så länge omnämnd blott sporadiskt och kortfattat. I den Canadensiska tidskriften "The Engineering Journal" för år 1945 har jag emellertid funnit en uttömmande redogörelse som tillsammans med ett par broschyrer från Airco, det stora amerikanska svetsningsföretag som lancerat och utvecklat metoden, kan giva oss en god bild av den och dess möjligheter.

Det är ju ett bekant förhållande att om en rostig och oren järnbit lägges i eld brännes den ren. Även rosten försvinner fullständigt. Lika välbekant är den fördelaktiga effekten av att måla på en ren, torr och varm yta. Det är just dessa båda enkla fakta tillsammans med möjligheten att med en syrgasacetylenlåga åstadkomma en hög temperatur, koncentrerad på en mindre yta, varpå metoden grundar sig.

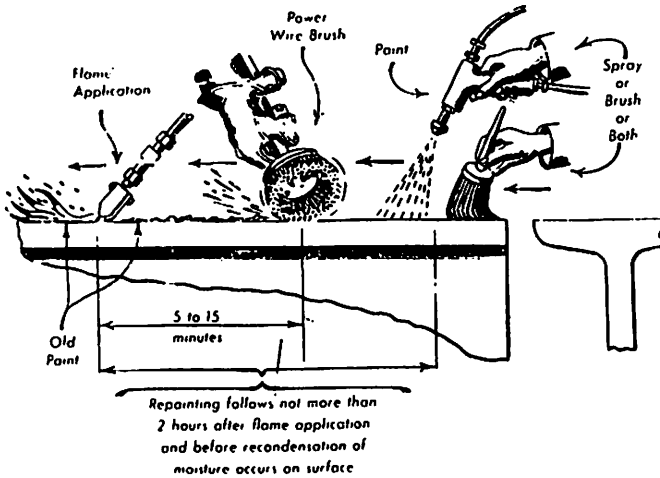
Flambehandling består i "skrubbing" av stålytan med en rad av tätt placerade syrgas-acetylenlågor av hög temperatur och hastighet. Resultatet blir att all valshud, som icke är fullständigt fastsittande, lossnar och avlägsnas på grund av den plötsliga värmeexpansionen. Ur rosten utdrives allt absorberat eller kemiskt bundet vatten. Den faller sönder till ett brunt stoft av stabila oxider. Samtidigt förintas gammal färg och föroreningar såsom olja och saltbildningar av lågorna. Ytan borstas eller dammas sedan ren från lossnat material varefter målning utföres under det att ytan fortfarande är varm.

Denna procedur uppgives medföra flera fördelar. Under normala förhållanden nedbringas den tiden för rengöring och målning. Den minskar torkningstiden för färgen. Genom att ytan är fullständigt ren erhålles en ökad resistens mot korrosion hos färgskiktet. Metoden möjliggör dessutom målning vid låg lufttemperatur och t. o. m. i fuktig luft. Tagna var och en för sig äro dessa fördelar betydande. Tillsammans synas de betydta, att flambehandling som metod för förbehandling av stålytor före målning är överlägsen varje annan hittills känd sådan.

Den utrustning som erfordras för metodens användning är relativt blygsam. Den består helt enkelt av vanlig gassvetsningsapparat och en serie brännare, i bredd varierande från ca

25 upp till omkr. 300 mm, som direkt eller genom förlängda blandgasrör äro anslutningsbara till standardsvetsningsbrännare. Brännarna äro lättskötta. Tekniken vid användning av brännarna lär vara lätt inlärd av vem som helst. Bild nr 2 visar principen för metodens användning. Grundmålning bör utföras under det att ytan ännu är varm.

När flambehandlingsbrännaren föres över en stålyta erhåller ytskiktet momentant en ytterligt hög temperatur eme-



Operations and time intervals in flame-cleaning and dehydrating structural shapes and plate are portrayed in this sketch.

Bild 2. Principschema för flambehandling.

dan större delen av värmets från lågorna överföres till ytan. Sedan lågorna passerat avledes den lilla värmemängden i den tunna högtemperaturzonen till grundmaterialet. Den temperatur som detta erhåller är därför beroende av beskaffenheten hos rost- eller valshudsskikten såväl som av tjockleken och profilen av det stål som behandlas och vidare om behandlingen varit enkel- eller dubbelsidig. I de flesta fall uppgives temperaturen variera mellan 50 och 60° C.

När färg strykes på en varm yta ökas dess motståndsförmåga mot rostning. Avlägsnandet av föroreningarna möjliggör för färgpigment att komma i kontakt med stålytan, där de polariska attraktionskrafterna kunna åstadkomma en avsevärt stegrad bindestyrka. Det är denna egenskap som hindrar rostens inträngande. Värmen höjer lättflutenheten och påskyndar avdunstningen av lösningsmedlet. Härigenom erhålles en tätare och mera elastisk färgfilm samtidigt som en önskvärd minskning av torkmedel möjliggöres.

Flambehandlingen har genomgående stått sig bra vid friluftspröv, vilket bl. a. klarlagts vid en provserie som rapporterats av "The American Institute of Steel Construction". De flambehandlade proverna stodo sig i detta fall bättre än de sandblästrade. Metoden har också accepterats i stor utsträckning av amerikanska myndigheter. "The U. S. Navy Bureau of Yards and Docks" samt "The U. S. Navy Bureau of Ships" föreskriva sålunda i mycket stor utsträckning flambehandling. "The new Chicago subway" utgör ett av de betydande arbeten där metoden föreskrivits som behandlingsmetod före målning av järnkonstruktionerna. Likaså har metoden använts vid om målning av världens största hängbro, Golden Gate Bridge vid San Fransisco, med en målad yta av ca 1 mill. kvm.

När jag i maj månad förra året hos våra tillverkare av svetsningsapparat efterfrågade brännare för flambehandling, fann jag, att ingen ännu tagit upp denna metod. För AGA var dock metoden bekant och studerad i U. S. A. Det var närmast den stora och kroniska bristen på karbid som dittills hade hindrat AGA att introducera metoden hos den svenska industrien. Denna karbidbrist kvarstår visserligen fortfarande, men AGA har börjat att så smått prova metoden, delvis i samarbete med GDG verkstad i Gävle. Vi ha helt nyligen kommit igång med en 90 mm försöksbrännare för att känna oss för och få erfarenheter för uppläggning av lämpliga brännaretyper. Bild nr 3 visar försöksbrännaren med dess anslutning till svetsningsbrännaren och bild nr 4 brännaren under användning på ett godsvagnsunderrede. En nackdel har emellertid metoden. Vid bortbränning av gammal färg innehållande blymönja förgasas

blyet till blyglete, vilket är giftigt och därför måste ventileras bort om behandlingen utföres i slutna lokaler.

Innan jag lämnar förbehandlingsmetoderna, skall jag i kort-het beröra en numera rätt vanlig kemisk metod som innebär kallbehandling av materialet med ett forsorsyrepreparat. Den infördes här i landet för omkring 15 år sedan under namnet Ferro-Bet-metoden. Denna metod påstods i reklamen medföra

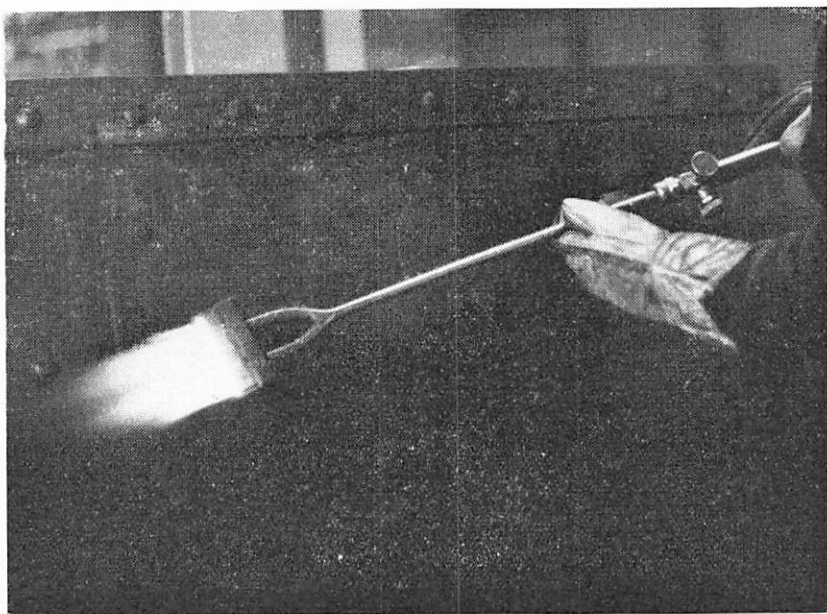


Bild 3. 90 mm AGA flambehandlingsbrännare (försöksbrännare).

upplösning och neutralisering av rost och valshud samt överdragning av den behandlade stålytan med ett skikt av komplexa fosfater, vilka skulle förhindra ny rostbildning och skapa bästa möjliga underlag för efterföljande målning. Stålytan skulle alltså erhålla ett passivt skyddsskikt, vilket bl. a. skulle möjliggöra en förenklad målning.

Ferro-Bet har fått många efterföljare, nu senast de engelska Jenolite och Berger-Rux samt Arex, det mycket omskrivna

och uppreklamerade schweiziska preparatet. Gemensamt för dem alla är att de huvudsakligen bestå av fosforsyra i olika koncentrationsgrader, 15 %-ig i Ferro-Bet och 39 %-ig i Jenolite. De innehålla vanligen sprit, någon oljeartad beståndsdel och spår av alkalier. Dessa ämnen påstås verka påskyndande på

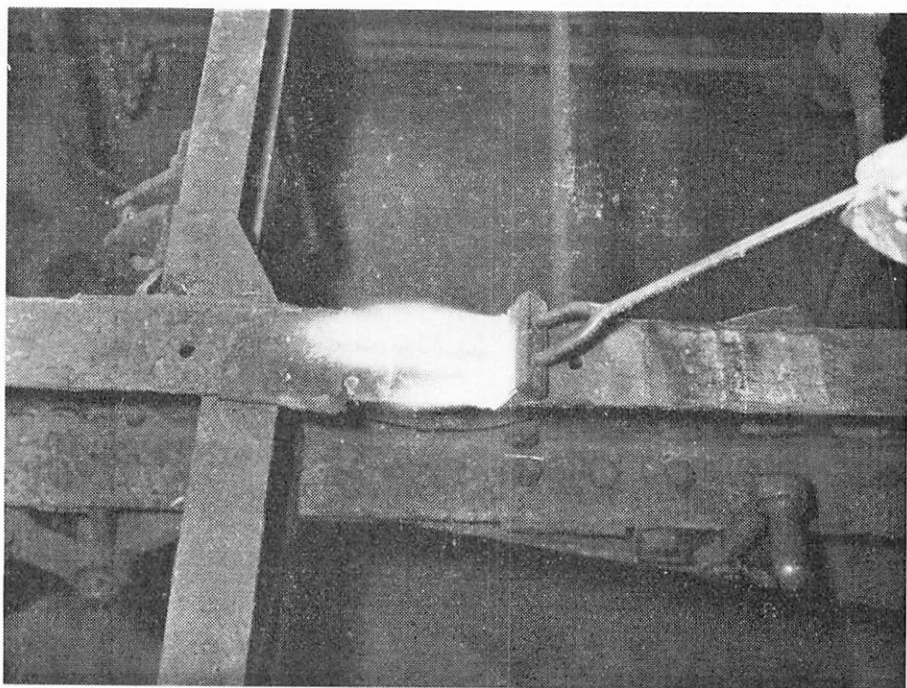


Bild 4. Flambehandlingsbrännaren i användning på ett godsvagnsunderrede.

upplösningen av rosten. Gemensamt är vidare fantasipriset: 4:— till 6:— kr. pr liter.

Om denna s. k. kallbetningsmetod säger IVA:s korrosionsnämnd att dess effekt är osäker och att det tunna skikt av järnfosfat, som fosforsyran framkallar på stálytan, har en ringa rostskyddande förmåga.

Fosfatskiktet erbjuder dock en för målning mycket god grundyta med stor vidhäftningsförmåga till färgskiktet. Denna effekt kan emellertid erhållas med en 15—20 %-ig fosforsyre-lösning för ca 1/20 av den kostnad nämnda patentpreparat betinga.

Som ett rengöringsmedel efter föregående avrostningsprocedur för att avlägsna de sista resterna av rost och för att erhålla ett gott underlag för målning är fosforsyrebehandling lämplig och nyttig. I ett speciellt fall, nämligen användning på nytt material med kvarstående valshud, måste man emellertid uttala en bestämd varning mot förfarandet. I Amerika har man gjort dyrköpta erfarenheter härav och "The U. S. Engineer — Department" tillåter icke fosforsyrebehandling av nytt material annat än efter föregående sandblästring. Anledningen härtill är att fosforsyran icke anses verka på valshuden, vilken kan innesluta fuktighet som blir anledning till korrosion. Denna förorsakar i sin tur att valshuden spränges loss och bryter sönder färgfilmen, ofta mycket snart efter målning.

Målning.

Den tredje av de fyra faktorer, vilka enl. Evans äro av betydelse för en målad konstruktions livslängd, är beskaffenheten av färgen. Denna bestämmas i sin tur av beståndsdelarnas beskaffenhet och mängd. Man kommer här in på frågor om färgpigment, bindemedel, förtunning och torkmedel. Ämnet är alltför omfattande, för att jag i detta sammanhang skulle kunna gå in närmare på det. Jag vill bara trycka på några få punkter, vilka jag anser vara av större betydelse.

När det gäller grundmålning av en stålkonstruktion har man sedan gammalt med förkärlek hållit sig till blymönja. Dess passiverande egenskaper på järnet ha ansetts vara ööverträffade samtidigt som dess egenskap att kemiskt reagera med linolja till såpor, vilka äro mycket motståndskraftiga mot vatten och sega samt hava god vidhäftningsförmåga, icke återfunnits hos någon annan grundfärg. Man kan tryggt hålla fast vid den uppfattningen, alla uppreklamerade patentfärger till trots. Al-

la långtidsprov, var i världen de än utförts, ha nämligen fastslagit att blymönjan ännu icke överträffats som passiverande grundfärg. Men — och detta är viktigt att lägga märke till — den har numera fått fullgoda jämlingar i krommönja och zinkkromatfärger. Krommönja, eller kromoljefärg, såväl som zinkkromat äro i motsats till blymönja giffria. De få således sprutas och ha vid flambehandling av målade ytor ett avgjort företräde framför blymönjan. Krommönjan, som har grå kulör, vilket underlättar den efterföljande täckfärgsmålningen, upp-gives vidare tack vare sin stora täckförmåga förbilliga grundmålningen avsevärt. Zinkkromat är en gul färg. Den har under kriget använts i stor skala av amerikanska krigsmakten, och många officiella organ i U. S. A. ha numera gått in för denna färg som grundfärg. Amerikanaren C. L. Sullivan har förut-sagt att en blandning av zinkkromat och järnoxid kommer att bli va en universalfärg vid järnvägarna för grundning av stål och aluminiumlegeringar. Evans påstår dock, att zinkkromat i atmosfär som är rik på svavelsyrlighet måste skyddas med särskilt stor noggrannhet genom täckfärg av god kvalitet, då den i annat fall kan medföra en verkan rakt motsatt den avsedda.

Om vi även efter tillkomsten av dessa nya färger fortsätta att använda blymönja, böra vi komma ihåg några viktiga fakta. Den ur rotskyddssynpunkt värdefullaste färgen får man genom att själv blanda till färgen (om man nämligen gör detta på rätt sätt). Nonsettingmönjan, som köpes färdigblandad och är bekväm att handskas med, är inte så bra ur rotskyddssynpunkt och den s. k. högdispersa mönjan bör helt undvikas. Använd aldrig mera linolja i färgen än vad som erfordras för att utstrykningen skall gå normalt, ca 16—18 viktprocent, och förtunna aldrig färdigblandad mönja med linolja utan med terpentin, lackbensin eller mineralterpentin. Låt den grundmålade konstruktionen stå en vecka innan den färdigstrykes, om detta är möjligt. Måla vattentankar invändigt minst två men helst tre gånger och bryt färgen vid andra strykningen med litet kimrök. Låt färgen torka grundligt innan ny strykning företages; helst 6 veckor säga blymönjefabrikanterna.

Snabbtorkande blymönja av mycket hög kvalitet kan dock numera erhållas.

Fabrikanterna av blymönja hålla av naturliga skäl före att blymönjefärgernas varaktighet står i direkt proportion till halten av blymönja i dem. Evans har dock genom grundliga och omfattande prov kommit till den slutsatsen att en inblandning av järnoxid, alltså engelskt rött, är fördelaktigt för färgens hållbarhet. "The British Iron and Steel Institute Corrosion Committee" har t. o. m. fastslagit att en blymönjefärg innehållande blott 20 % blymönja och med 80 % järnoxid är bättre än blymönja enbart. Den blir dessutom billigare. "The American Society for testing Materials" rapporterar att 98 % mönja gav ett sämre skydd än 85 %.

Färger kunna erbjuda skydd på två vägar. Färgfilmen kan utestänga, helt eller delvis, korrosiva inflytanden såsom vatten, syror, salter eller syre från metallytan eller den kan innehålla en beståndsdel som fördröjer eller avbryter korrosionsprocessen genom att passivera metallen, d. v. s. förvandla metallytan till en skyddande film. Till denna senare typ av färger höra blymönjan och kromaterna. Men dessa färger måste i sin tur skyddas för nötning och annan åverkan för att icke den passiverande färgfilmen skall förstöras. De flesta auktoriteter anse t. o. m. att befintligheten av en inhibitor i det innersta färgskiktet endast innebär en sista försvarslinje mot korrosionsangrepp. Detta vill m. a. o. säga att kraven på täckfärgens fysikaliska beskaffenhet måste bli stora, ett av många förbisett förhållande. Ju mindre vattengenomträngligheten är, ju hårdare och mer vattenavvisande ytan är och ju mer plastisk färgfilmen i sin helhet är, desto lämpligare är färgen ur rostskyddssynpunkt. Detta betyder i sin tur att man inte i första hand skall köpa färg efter lägsta pris, vilket tyvärr förekommer även i de bästa familjer, utan efter uppställda kvalitetsfordringar. Detta gäller även färg för godsvagnar. För 1:50 kr. pr kg. kan man nog få en rödbrun färg som ser rätt skaplig ut då den nymålade vagnen lämnar verkstaden. Vill man emellertid åstadkomma ett något så när gott rostskydd, gör man nog klokast i att välja en färg av högre kvalitet.

För att en allvarligare rostbildning skall komma till stånd på ett föremål som målats en gång fordras att en mottaglig punkt på metallytan sammanfaller med en svag punkt i färgskiktet. Om två skikt anbringas är det tydligt att svaga punkter i båda skikten måste sammanfalla varför risken för rostbildning blir minskad. Med tre skikt är risken ytterligare nedpressad. Två tunna skikt giva sålunda bättre skydd än ett skikt av dubbla tjockleken.

Om man använder sig av målning i tre skikt, vilket visat sig vara den metod som giver bästa resultat ur rostskyddssynpunkt, d. v. s. den mest ekonomiska metoden, skall man inte göra, som jag sett man gör på en verkstad här i landet, nämligen stryka blymönjefärg två gånger och ovanpå detta en gång med täckfärg à 1:50. Detta blir trots sin dyrbarhet inte det bästa rostskyddet. Det rätta är att stryka två gånger med täckfärg. Den första täckfärgsstrykningen kan utföras med en enklare färg än den sista. Fordringarna på beskaffenheten av färgfilmens yta äro ju icke desamma.

Vad täckfärgerna beträffa kan jag nämna att våra svenska pansarfärger stått sig utomordentlig väl i den internationella konkurrensen. Nyligen publicerat resultat från omfattande prov utförda av L M S forskningslaboratorium i Derby ha ytterligare bestyrkt detta.

En sak som i detta sammanhang bör påpekas är att spackling bör undvikas i görligaste mån. En färgfilm som inte spricker och inte släpper igenom fuktighet har man ännu icke lyckats åstadkomma och spackelfärgen absorberar lätt denna fuktighet, som härigenom lagras intill plåtytan.

De senaste årens stora framsteg inom färgkemien ha möjliggjort framställning av färger av helt ny typ. Bland dessa äro konsthartslackerna, innehållande alkyl- eller fenolhartser eller liknande, som äro beständigare mot luft och vatten och ha en bättre mekanisk motståndsförmåga än oljefärgerna. Deras kortare torkningstid medverkar också till en bättre färgfilm.

Den idealiska rostskyddsfärgen har ännu icke sett dagen. Men den kanske kommer; framstegen gå ju fort på detta område. En sådan färg skall helst kunna strykas på en rostig yta

utan krävande förbehandling, åtminstone finbehandling, av ytan. Den skall vara absolut ogenomtränglig för vatten och sålunda icke kunna spricka. Den skall kunna erhållas i önskad färgton och helst tjäna sitt ändamål med en enda strykning. (Det finnes ett par nya amerikanska färger, som enligt tillverkarnas kataloguppgifter praktiskt taget fylla alla dessa fordringar. Vi veta emellertid ännu så länge inte mycket om dem). Vissa fabrikanter av rostskyddsfärger anse sig emellertid vara hemligheten med en sådan färg på spåren, och vi ha kanske angenäma överraskningar att vänta.

Beskaffenheten av metallen

är en fjärde av Evans livslängdsvariabler. Här möter ånyo ett omfattande och viktigt spørsmål, som jag emellertid i detta sammanhang måste nöja mig med några korta antydningar om.

I de festa fall där fullt utbildad rostning förekommer har man att söka orsaken i yttre förhållanden av olika karaktär. Men vi veta, att våra stålsorter motstå dessa yttre förhållanden i mycket olika grad. De s. k. rostfria, höglegerade kromnickelstålen motstå praktiskt taget fullständigt sådana korrosionsangrepp för vilka vanligt handelsjärn dukar under inom mycket kort tid. Den som haft att reparera gamla godsvagnar av engelskt ursprung vet att järnet i dem med sin rel. höga fosforhalt och därmed följande benägenhet för kallbräcka motstår korrosionsangreppen avsevärt mycket bättre än vad senare tidens götjärn gör. Att fysikaliska föroreningar och hög svavelhalt verka i motsatt riktning, d. v. s. äro korrosionsbefrämjande, känna vi väl också alla till. Evans påpekar att det är osäkert om ens målning kan förhindra för tidiga korrosionsskador, härledande från dessa båda faktorer.

Det står alltså klart för oss att stålets renhet, frihet från fysikaliska föroreningar, och kemiska sammansättning i hög grad måste inverka på en konstruktions livslängd. Man skulle därför kunna säga att vad som hittills avhandlats huvudsakligen berör den mera defensiva sidan av kampen mot korrosionen. Den offensiva sidan skulle bestå i skapandet av sådana

material vilka stå emot korrosionsangreppen. Hålla vi oss enbart till stålet, så har ju också tekniken med de rostfria stålen frambringat material, som åtminstone mot den allmänna korrosionen nära nog fylla idealfordringarna. Dessa stål äro emellertid än så länge behäftade med vissa nackdelar. Bl. a. lägger priset ett oöverkomligt hinder i vägen för materialets användning i grövre konstruktioner.

Man skulle därför kunna tänka sig stål av gängse typer, i mindre utsträckning upplegerade med korrosionsfördröjande ämnen och därför icke lika rostbeständiga som de s. k. rostfria, höglegerade och dyrbara kromnickelstålen men i gengäld nära nog lika billiga som vanligt konstruktionsstål, lika formbara och lika lätt svetsbara som dessa. Det är just denna väg amerikaner och i någon mån engelsmän gått och som så småningom fört fram till skapandet av s. k. "rust-resisting low-alloy high strength steels", alltså rosttröga låglegerade stål med hög hållfasthet, som numera sedan åtskilliga år tillbaka i mycket stor utsträckning användas av de amerikanska järnvägarna. Enbart det mest bekanta, Cor-Ten, ingår således f. n. i omkring 100.000 godsvagnar och även i stort antal personvagnar och lokomotiv.

Vägen till dessa rosttröga stål har gått över det med en mindre halt av koppar, 0.25—0.5 %, legerade vanliga konstruktionsstålet (plain steel). "Coppersteel" eller "Copperbearing steel" har sålunda använts i godsvagnar under flera årtionden i sådana partier där korrosionsangreppen varit svårast. Detta har framför allt varit fallet i överredena till s. k. "hoppercars", bottentömningsvagnar avsedda för transport av malm och kol.

Enstämmiga uppgifter från såväl litteratur som direkt från järnvägar angiva det kopparlegerade stålets motståndskraft mot atmosfärisk korrosion till den dubbla i jämförelse med olegerat material och livslängden vid användning i öppna godsvagnar till minst 50 % längre. Diagrammet på bild nr 5, vilket är taget ur en artikel i "Verkstäderna" år 1940 av civilingenjör Sture Sabelström, visar avrostningen pr ytenhet och månad som funktion av kopparhalten i %. Korrosionsmotståndet ökar till dess järnet håller omkring 0.20—0.25 % koppar. (Med be-

nämningen kopparlegerat stål brukar man vanligen avse sådana stål, där kopparhalten är minst 0.20 %).

Kraven på att bättre kunna utnyttja den rullande materien, att uppnå gynnsammare förhållande mellan lastförmåga och taravikt, ledde till lättviktskonstruktioner utförda i legerade, högvärdiga stål. Detta möjliggjorde minskning av plåt-tjocklekarna, vilket i sin tur medförde krav på ökad rostbe-

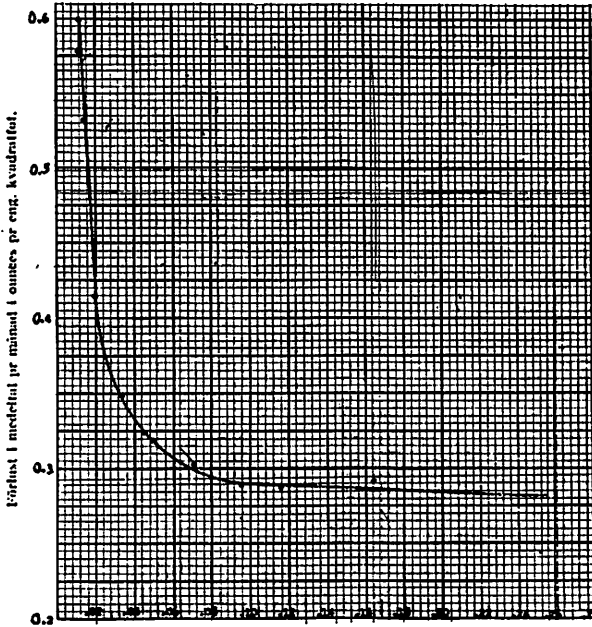


Bild 5. Kopparhalt i %. Avrostningen i ounces per kvadratfot och månad som funktion av kopparhalten i procent.

ständighet hos materialet för att icke den tunnare plåtens livslängd skulle minskas.

Detta nya problem löste man genom skapandet av en helt ny typ av konstruktionsstål benämnd "Corrosion resistant, low-alloy, high-strength steel". Utmärkande för denna ståltyp är en rel. hög hållfasthet och utmärkt förmåga att motstå atmosfärisk korrosion i förening med lätthet att bearbeta och svetsa jämte

varaktighet mot nötning, stötar och utmattning. Samtidigt är priset rel. lågt. Dessa egenskaper har man erhållit genom tillsättande av moderata mängder legeringsämnen som omsorgsfullt utvalts så att de komplettera varandras inverkan.

Vad som i detta sammanhang närmast intresserar oss är motståndsförmågan mot korrosion hos detta nya stål. Denna är enl. tillverkarnas uppgifter 4 till 6 ggr så stor som vanligt ståls

MATERIALS & METHODS MANUAL 28

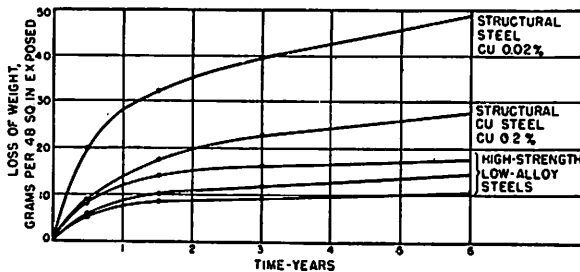


Fig. 1—Time-corrosion curves for steel typical of their classes after exposure to industrial atmosphere.

Bild 6. Avrustningskurvor för olika ståltyper.

och 2 till 3 ggr det kopparlegerade stålets. Även dessa uppgifter ha bestyrkts av ett rätt omfattande erfarenhetsmaterial som jag insamlat från såväl amerikanska som engelska järnvägar. Bild nr 6 upptager avrustningskurvor för tre stål, "plain steel", "Coppersteel" och "Cor-Ten-steel", det mest kända och utbredda av de nya stålen inom nämnda grupp, och bild 7 tre provplåtar av samma tre material. Bild 8 upptager en översikt över de mera representativa stålen av här behandlade typ.

Motståndsförmågan mot nötning, slitstyrkan, är större för dessa stål än för vanliga olegerade konstruktionsstål. Detsamma gäller slaghållfastheten och i mycket hög grad även utmatt-

ningshållfastheten, vilken för Cor-Ten uppgives ligga 60 % högre än för det standardiserade amerikanska konstruktionsstålet ASTM A-113.

Av det sagda framgår att järnvägarna i och med tillkomsten av dessa nya stål erhållit avsevärt ökade möjligheter i kampen mot korrosion — d. v. s. än så länge blott i U. S. A. och där man kan köpa amerikanskt material. Våra svenska stålverk

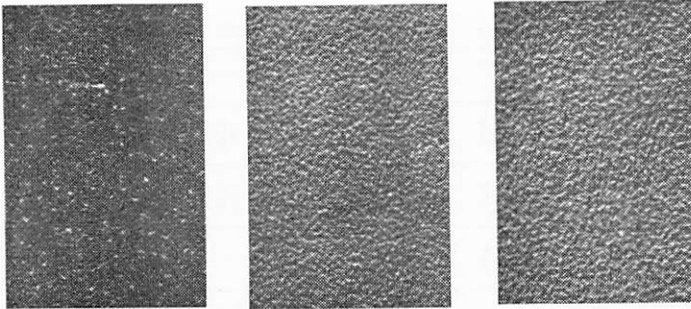


Bild 7. Avrostning vid långtidsprov av olika ståltyper.

synas dock hysa en panisk förskräckelse för möjligheten att få in kopparlegerat skrot, detta trots att ett par av våra SIS-stål, såsom konstruktionsstålet 1411 (St. 44 S) och tryckkärlsstålet 1430, skola innehålla 0.3 % Cu. Ett av våra största järnverk har på förfrågan om möjligheten av tillverkning av stål av Cor-Ten-typ svarat, att man f. n. inte har det minsta intresse av sådan tillverkning. Man får hoppas att kännedomen om och behovet av dessa nya stål bliva så allmänna, att järnbruken snart få anledning att taga denna fråga under allvarlig prövning.

Konstruktiv utformning.

Till de korrosionsförebyggande åtgärderna måste man också räkna den konstruktiva utformningen av vagnen, järnvägsbron eller vad annat byggnadsverk det vara må. Denna konstruktiva utformning har att taga sikte såväl på möjligheterna att genom lämplig formgivning avleda fuktighet och att för-

hindra sådan att samla sig som att genom en riktig fördelning av spänningarna inom konstruktionen motverka korrosionsprickning och utmattning genom korrosion.

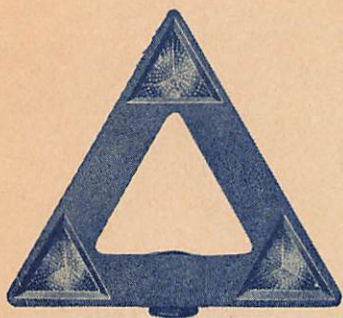
Vad den första sidan av saken beträffar har man i och med svetsningens genombrott erhållit stora möjligheter att åstadkomma konstruktioner, som fylla mycket höga anspråk i korrosionsmotverkande syfte. Man behöver blott jämföra möjligheterna för korrosionsangrepp i en stumsvets och i den enklaste nitförbindning, enradig överlappsskarv, för att den fundamentala olikheten de båda konstruktionsmetoderna emellan i detta avseende skall stå fullt uppenbar. Frånvaron av nitskallar, överlappningar, knutplåtar, fästvinklar och andra liknande konstruktionsdetaljer innebär inte endast bortfall av vattensamlande och korrosionsbefrämjande spalter och för rostning utsatta materialanhopningar i knutpunkter och andra förbindningar. Den underlättar också i mycket hög grad underhållet, vilket betyder ett förbilligande av detta.

De farhågor, man tidigare hyst för korrosionsbenägenhet i svetsar, äro numera i stort sett borta åtminstone vad svetsning av stål beträffar, sedan omfattande undersökningar visat att en svets, som utförts med en tjockbelagd elektrod och i övrigt är fullgod, icke angripes i högre grad än grundmaterialet.

Den andra uppgiften för den konstruktiva utformningen i korrosionsförebyggande syfte nämligen att genom en riktig fördelning av spänningarna inom konstruktionen motverka korrosionsprickning och utmattning är kanske inte så påtaglig som den första men lika fullt av stor betydelse. Särskilt gäller detta i fall där växlande dynamisk belastning är för handen. Spänningsväxlingen verkar nämligen befordrande på korrosionshastigheten därigenom att den giver upphov till sprickbildning i ett uppkommet rostskikt, varvid nytt material ständigt blottas och utsättes för nya angrepp. Detta kan leda till utmattning av materialet med brott som följd.

Den översikt jag här gjort över järnvägarnas rostskyddsproblem har endast kunnat omfatta några av de tekniska grundproblem som gälla förebyggande och motverkande av den allmänna korrosionen. Den är sålunda långt ifrån uttömmande.

Således ha exempelvis såväl de speciella former av korrosion som uppträda i ångpannor som den med korrosionsproblemens lösning sammanhängande behandlingsmetodik och de ekonomiska synpunkterna icke varit föremål för behandling. Det är emellertid min avsikt att taga upp dessa frågor i den rapport som jag i egenskap av förbundets stipendiat så småningom kommer att avgiva. Jag hoppas emellertid att med det sagda ha kunnat lämna en sådan orientering i rostskyddsproblemet vid järnvägarna att dess omfattning och innebörd någotsånär klarlagts samtidigt som vikten av att närmare tränga in i raden av detaljfrågor framstår som en tvingande nödvändighet.



**AGA reflexprisma
"PYRAMID"**

är vederbörligen godkänt av
Statens provningsanstalt

Orienteringsmärken

enligt Sjö § 15 med
A G A reflexprismor
samt

**Försignaltecken och
Bansignaltavlor**

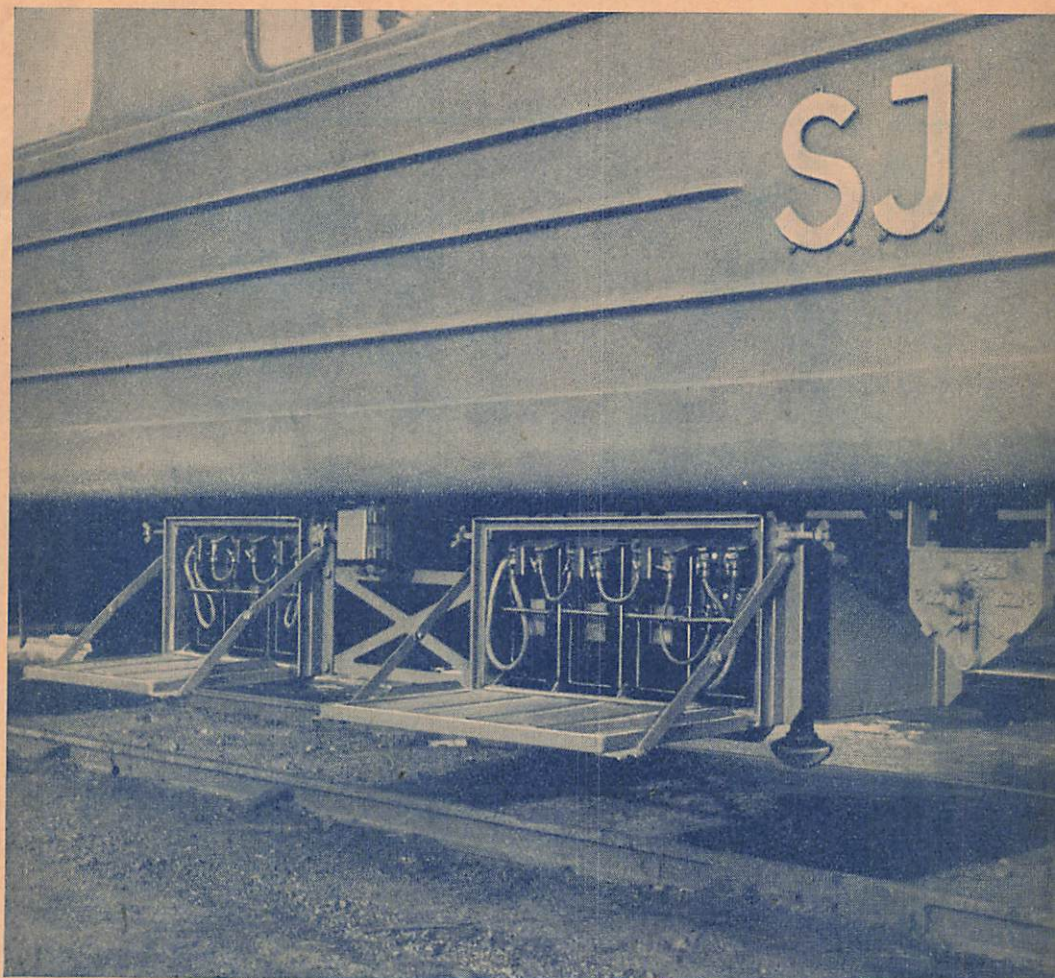
*

Begär vårt prospekt nr 909 B med
närmare upplysningar



GASACCUMULATOR

STOCKHOLM - LIDINGÖ



NIFE TÅGBELYSNINGSBATTERIER
SIGNALAPPARATER OCH LYKTOR TILLVERKAS AV



JUNGNERBOLAGET

SVENSKA ACKUMULATOR AKTIEBOLAGET JUNGNER

STOCKHOLM

GÖTEBORG - KARLSTAD - MALMÖ - NORRKÖPING - SKELLEFTÅ - SUNDSVALL