

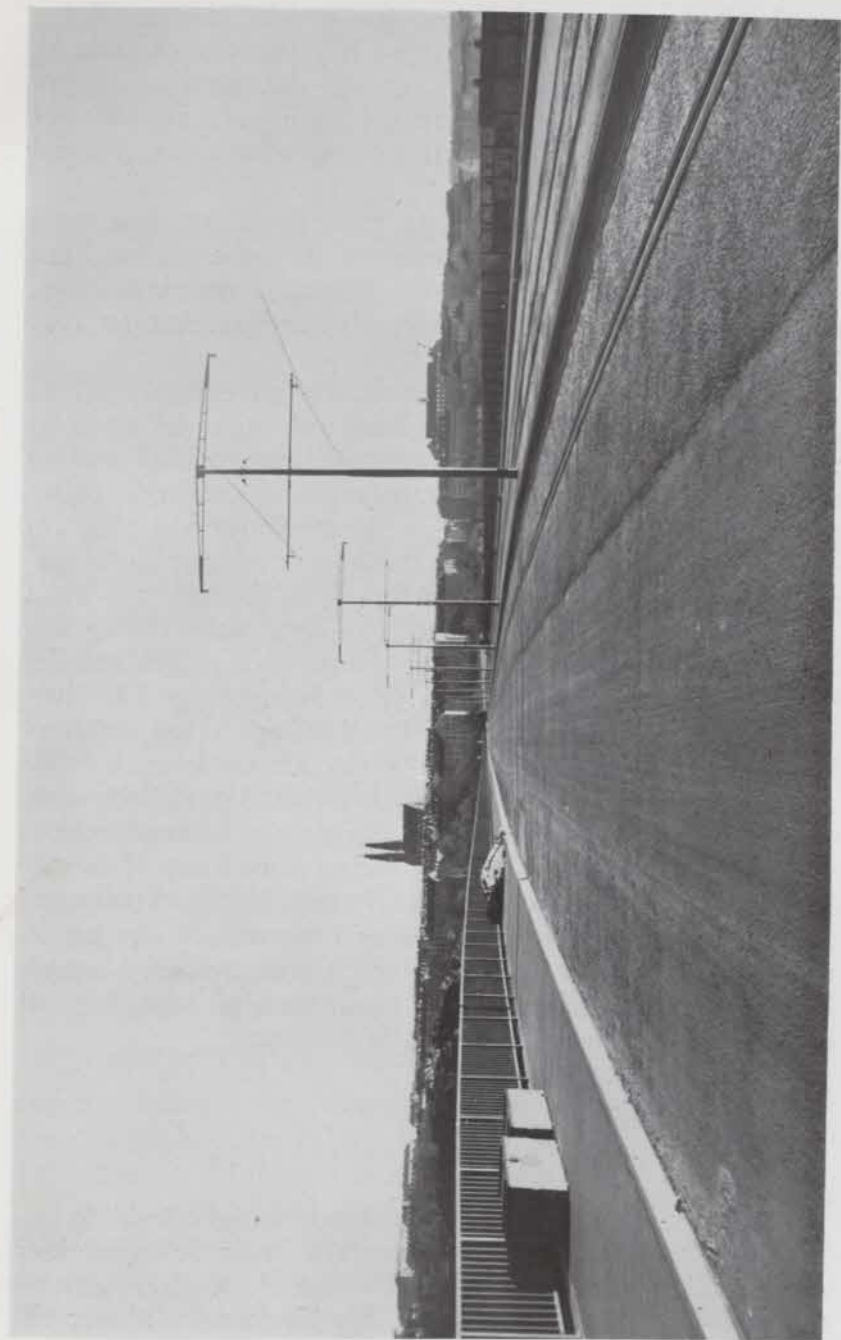


Fig. 34. Tvärsektion av brobanan.

Som redan nämnts, har brobanan en sammanlagd nyttig bredd av 24 m, varav körbanan 19 m och vardera gångbanan 2,5 m. På refugen i brobanans mitt äro belysnings- och spårvägsstolparna anbragta. Brobanedäcket är utfört av armerad betong och har en medeltjocklek av 18 cm i körbanan och 13—20 cm i de utkragade gångbanaplattorna. Betongdäckets armering och konstruktiva utbildning framgår av fig. 34. Körbanedäcket är försett med isolering bestående av tre oljeasfaltbetrykningar och två lager asfaltpapp. Isoleringen täckes av ett 5—7 cm tjockt skyddslager av betong, armerat med trådnät. Beläggningen utgöres av ett 3,5 cm tjockt slitlager av gjutasfalt ovanpå ett lika tjockt bindlager av öppen asfaltbetong. Gångbanorna och refugen äro belagda med 2 cm gutasfalt och ett 2 cm tjockt bindlager direkt på betongdäcket utan särskild isolering. Skoningsvinkeljärnen i trottoarkanterna äro försedda med avloppshål för dränering av gångbanornas bindlager. Från körbanan avledes vattnet genom gallerförsedda brunnar vid trottoarkanterna samt stuprör ned till marken eller till sjön.

I bronns ändar och söder om det mindre spannets hjässa äro dilatationsfogar och på tre andra ställen fogar utan rörelse anordnade i brobanan. De förstnämnda äro försedda med svetsade kantskoningar och tandade glidplåtar av ståljutgods.

Brobanan har med stöd av erfarenheterna från Tranebergsbron gjutits utan krympfogar samt i lameller av brobanans totala bredd och en utsträckning i bronns längdriktning i allmänhet motsvarande stålkonstruktionens fackvidd, 12,9 m. Endast över de båda bågarnas hjässpartier götos lamellerna med kortare



*Fig. 35. Västerbrons broana.*

längd. Med hänsyn till risken för sprickbildningar i betongplattan på grund av rörelser i höjddled, förorsakade av bågarnas temperaturväxlingar, ansågs det nämligen lämpligt att på detta sätt redan från början göra anvisningar till »naturliga» sprickor. All betong vibrerades medelst stavvibratorer.

Betongen till brobanan, cirka 3.300 kbm, har levererats av AB. Betongindustri. Liksom vid Tranebergsbron hava använts 330 kg cement per kbm betong. Armeringsjärnet, cirka 410 ton St. 50, har levererats färdigbockat av AB. Lindholmen-Motala.

Isoleringen av brobanan har utförts på entreprenad av AB. Skånska Cementgjuteriet. Före anbringandet av isoleringen besprutades det väl avjämnade betongdäcket med en asfaltlösning. Liksom vid Tranebergsbron använde entreprenören sig med stor fördel av sprutmetoden vid påförandet av samtliga asfaltlager. Detta synnerligen tidsbesparande arbetssätt hade nu ytterligare fulländats, och vissa dagar utfördes ända till cirka 1.300 kvm fullt färdig isolering. Skyddslagret av betong ovanpå isoleringen inlades genom hamnstyrelsens försorg. Rutnätarmeringen är dubbel under spårvägsspåren men enkel i den övriga delen av körbanan. Asfaltbeläggningen, cirka 22.000 kvm, har utförts på entreprenad av Granit och Beton AB. i Stockholm.

Räckverket har levererats och uppsatts av hamnstyrelsens varv vid Pålsundet, »Målarvarvet», samt slutmålats för hand av målerifirman Hjalmar Palmqvist, Stockholm.

Vattenledningsverket har under brobanan inlagt tre st. rörledningar med 50 cm diameter. Spårvägsspåren hava utlagts av spårvägsbolaget, och belysningen på bron har anordnats genom elektricitetsverkets försorg.

#### E. Belastningsantaganden.

Bron har beräknats och projekterats enligt särskilda beräkningsnormer för Stockholms stads broar och viadukter samt i tillämpliga delar jämväl enligt de statliga verkens normalbestämmelser av år 1931 för järnkonstruktioner till

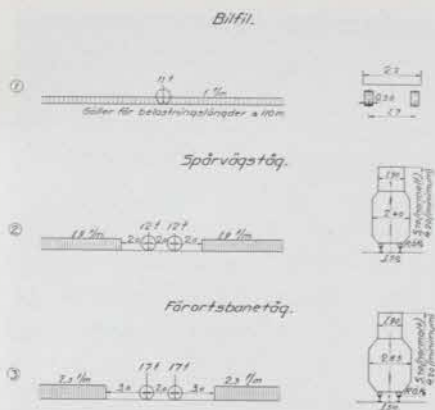


Fig. 36. Ideella belastningssystem.

fordon med 15 tons totalvikt och 5,5 tons största hjultryck, då jämväl hänsyn toges till förekomsten av en 20 tons gatuvält och andra tunga specialfordon, och belastningssystemet 2) ett spårvägståg, bestående antingen av tre motorvagnar à 44 ton enbart eller av en 44 tons motorvagn i mitten och fyra släpvagnar à 28 ton, alla fyraxliga. Dessutom har förutsatts, att det tyngsta förortsbanetåg, som varit utslagsgivande vid bestämmandet av den nya Tranebergsbrons bärförmåga, bestående av en 68 tons motorvagn och tre släpvagnar à 40 ton på fyra axlar vardera, och substituerat av det ideella belastningssystemet 3), skall kunna framföras i obelastat tillstånd över Västerbron, då ingen annan trafiklast finnes på körbanan.

Trafiklastens dynamiska inverkan har beaktats genom ett procentuellt belastningstillskott =  $\frac{680}{20 + L}$  %, där L betecknar spännvidden eller belastningslängden i meter. Då mer än två körfiler belasta bron samtidigt, har hänsyn icke behövt tagas till dynamisk inverkan.

Förutom en jämnt fördelad belastning av 400 kg/m<sup>2</sup> hava gångbanorna alternativt beräknats för ett enstaka hjultryck av 5,5 ton från tyngsta förekommande fordon, som vid ofrivillig uppkörning eventuellt kunna tänkas be-

byggnadsverk. Körbanan har sålunda förutsatts belastad med fyra körfiler lastfordon och två spårvägståg samtidigt. Vid de statiska beräkningarna hava realbelastningarna, i syfte att underlätta och förenkla kalkyleringsarbetet, ersatts med de s. k. ideella belastningar, som framgå av fig. 36. Belastningssystemet 1) motsvarar ett obegränsat antal motor-

lasta gångbanan. I sistnämnda fall har dock sammanlagda påkänningen i materialet på grund av egen vikt och trafiklast fått uppgå till sträckgränsen.

Ur beräkningssynpunkt hava särskilt de inspända bågarna åtskilligt av intresse att erbjuda. Valet av inspända bågar har föregåtts av synnerligen omfattande undersökningar och grundliga överväganden, som ådagalagt, att nämnda bågtyp i föreliggande fall erbjöd många beaktansvärda fördelar ur statisk synpunkt framför två- och treledsbågar. Beräkningsmetoden är i sina huvuddrag meddelad i en till denna skrift fogad bilaga.

Riktigheten av de uppställda beräkningsteorierna beträffande bågarnas knäcksäkerhet i vertikalplanet har kontrollerats genom modellförsök vid Mälarvarvet.

#### F. Provbelastning.

Under sista veckan i september och första veckan i oktober innevarande år har bron blivit underkastad en omfattande provbelastning, varvid med tillhjälp av ett stort antal olika mätninginstrument, såsom nedböjningsmätare, tensometrar — Huggenbergs och akustiska — deformetrar, seismografer och svängningsmätare, observerats och uppmätts nedböjningar och spänningar i olika delar av stålkonstruktionen under inverkan av provlasten. Denna utgjordes av ett 50-tal motorfordon, fördelade på fyra körfiler, samt motorvagnar och grusvagnar på spårvägsspåren, fig. 37. Gångbanan belastades med en trupp på cirka 650 man ur Svea ingenjörkår och Fälttelegrafkåren. Belastningen placerades successivt i de ställningar, där ogynnsammaste inverkan framkallades i bågarnas hjässa och fjärdedelspunkter. Vid dessa statiska belastningsprov uppgick lasten till omkring 90 % av den, som legat till grund för beräkningen av brons bärförmåga. Provbelastningen visade, att god överensstämmelse råder mellan de beräknade och observerade värdena. Även tvär- och långbalkar hava underkastats statiska belastningsprov. Vidare hava företagits hastighetsprov med omnibussar och spårvagnar för att utröna brons verti-



*Fig. 37. Provbekastning av bron.*

kala och horisontala svängningar. Resultaten av dessa prov hava lämnat värdefulla bidrag till belysning av trafikklans dynamiska inverkan.

#### G. Gatubelysning och sjöfartssignaler.

Å bron är anordnad elektrisk gatubelysning. Lampstolparna, som även uppbära spårvägens kontaktledningar, äro som nämnt placerade i brobanans mitt och på ett inbördes avstånd av 27 meter. På varje stolpe hänga två lampor, anbragta i 3 m långa armar på var sida om stolpen och tvärs över brobanan samt på en höjd av 7,75 m över denna. Ljuspunkterna utgöras av 300 watts lampor i Stockholms elektricitetsverks standardarmatur med opalglaskupa och utan avskärmning.

Till ledning för sjötrafiken hava i enlighet med vattendomstolens utslag och efter samråd med lotsstyrelsen anbragts ljuspunkter under det stora spannet, utvisande dels

högsta segelfria höjden, dels de punkter, där höjden över medelvattenytan uppgår till 23 meter. Ljuspunkterna, som placerats under var och en av de båda bågarna, utgöras av elektriska lampor om 60 watt, kopplade till gatubelysningen och åtkomliga inifrån bågarna. Lamporna i bågarnas hjässa visa klart ljus, lysande horisonten runt, och lamporna vid 23-metershöjderna äro så avskärmade, att de vid norra gränsen visa grönt sken öster över och rött sken väster över, under det att de vid södra gränsen visa grönt sken väster över och rött sken öster över. Härigenom bildas tre fyrenslinjer, en i farledens mitt och två vid de yttergränser av farleden, där fria höjden utgör 23 meter.

#### 4. PÅLSUNDSBRON.

Pl. 1 och 2.

Pålsundsbron är belägen i rak fortsättning av Långholmsgatan och består av ett bågspann av stål med 56 m teoretisk spännvidd över Pålsundet samt på ömse sidor därom anslutande balkviadukter av stålkonstruktion med 12 m spanindelning, därav en längre med 15 spann på Långholmen och en kortare med 3 spann på Södermalm. Bron har en längd av 276,6 m. Brobanans nyttiga bredd och indelning äro desamma som vid Västerbron. Från viaduktfästet på Långholmen faller brobanan i lutning 1:54 mot Långholmsgatan, och i mitten av Pålsundet ligger brobanan 15,77 m över medelvattenytan. Stålöverbyggnaden och brobanan hava i stort sett samma konstruktiva utbildning som vid Västerbron. Bron vilar på fundament av betong, utom vid viadukternas ändar, där landfästena uppförts av sprängstensmurverk i cementbruk.

##### A. Underbyggnaden.

Brons underbyggnad består av två rader betongfundament på 18,46 m avstånd från mitt till mitt i brons tvärlid samt de båda viaduktlandfästena. Med undantag av tre fundamentpar på Långholmen närmast bågspannet,



*Fig. 38. Påsundsbron från Södermalm.*

vilka äro grundlagda på betongpålar, vila alla fundament på berg, som flerstädes ligger i dagen eller täckes av en tunn jordskorpa. Den övervägande delen av an-



slutningsviadukternas stödfundament utgöres av smärre betongplintar. Av större omfång och intresse ur byggnadsteknisk synpunkt äro bågfästena, särskilt det norra, där berget på djupaste stället ligger 14 m under medelvattentytan. Vart och ett av dessa fundament har en längd av 14,5 m och en bredd i botten av 4,2 m. Berget var här täckt av morängrus av 1—3 m mäktighet samt därpå ett lager lera upp till + 4,0 och fyllning upp till marken. Fundamenten hava utförts inom järnsponter, varvid under omväxlande läns-pumpning och vattenfyllning urschaktning försiggått dels i torrhet, dels under vatten. Sedan bergbotten avtäckts och pallsprängts i torrhet, tätades vattenådror i berget med Sika. Där tätning icke ernåddes, leddes vattnet till en pumpgrop, så att botten fullständigt kunde torrläggas. Efter formsättning och armering göts ett fundament i sänder till full höjd utan avbrott. Västra fundamentet innehåller 410 kubikmeter och det östra 340 kubikmeter betong. Betongen hade en cementhalt, varierande mellan 270 och 300 kg cement per kbm för olika konstruktionsdelar. Under alla lagerplattor har inlagts rutarmering, och de ovan jord belägna delarna av bågfundamenten hava försetts med ytarmering till förekommande av sprickbildning. I övrigt äro betongmurverken oarmerade. I samtliga fundament hava ingjutits ankarbultar för fasthållande av lagerplattorna. I Påsundsbrons fundament ingå sammanlagt cirka 950 kbm betongmurverk.

Här beskrivna grundläggningsarbeten, som utförts på entreprenad av Tekniska Byggnadsbyrån Delin & Perslow, Stockholm, påbörjades i juli 1931 och voro fullbordade i juni 1932.

Landfästet på Södermalm, som utförts i hamnstyrelsens egen regi, har uppförts av sprängstensmurverk i cementbruk med upplagspallen mot bron av armerad betong.

#### B. Överbyggnaden.

Bågspannet består av tvenne tvåledsbågar med lådformig tvärsnitt på 18,46 m avstånd från mitt till mitt. Bågarna hava som nämnt en teoretisk spännvidd av 56 m, och pilhöj-

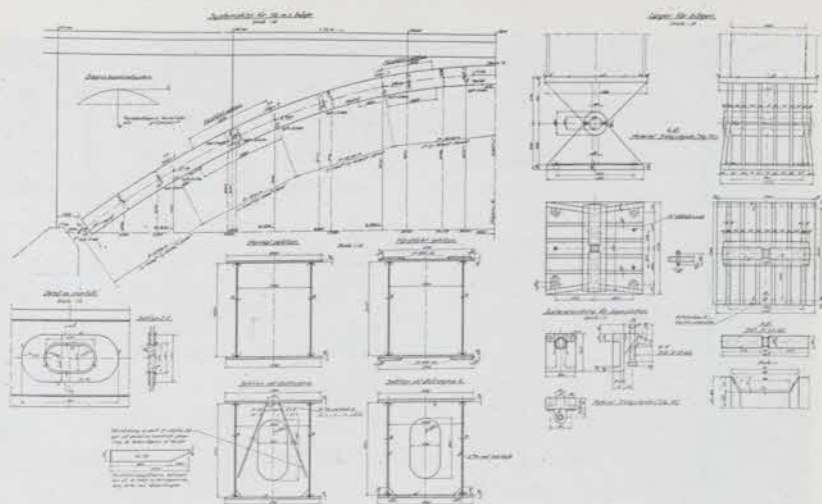


Fig. 39. Pålundsbrons bågkonstruktion.

den utgör 10,5 m. Förhållandet mellan spännvidd och pilhöjd är  $\frac{1}{5.35}$ . Sinsemellan äro bågarna i hjässpartiet förbundna med tvenne transversaler, som samtidigt tjänstgöra som tvärbalkar, samt ett mellanliggande rombförband, pl. 2. Bågarna hava överallt samma grundsektion, fig. 39. I bottenflänsen äro upptagna manhål, — likaså i diafragmorna inuti bågen i delningspunkterna, där brobanans stöd äro placerade. Plåtbågarna stöda mot vanliga vipp-lager av stålgiutgoods med cylindriska tappar.

Varje fack av viadukten är sammansatt av 7 långbalkar på 3,2 m avstånd, vilka äro kontinuerligt anslutna till tvärbalkar med 12 m inbördes avstånd. Tvärbalkarna hava en längd av 19,48 m samt en höjd av 2,04 m vid mitten och 1,13 m vid ändarna. De uppbäras av rörformiga kolonner på 18,46 m avstånd från mitt till mitt. I mitten av varje fack äro långbalkarna sammankopplade med lastfördelningsbalkar. Under brobanan är inlagt ett horisontalförband av K-diagonaler med T-sektion. Mellan kolonnerna vid bågspännets ändar samt mellan ett par kolonner ungefär vid mitten av Långholmsviadukten är avsett att insättas vertikala tvärförband av K-diagonaler och en topptransversal,

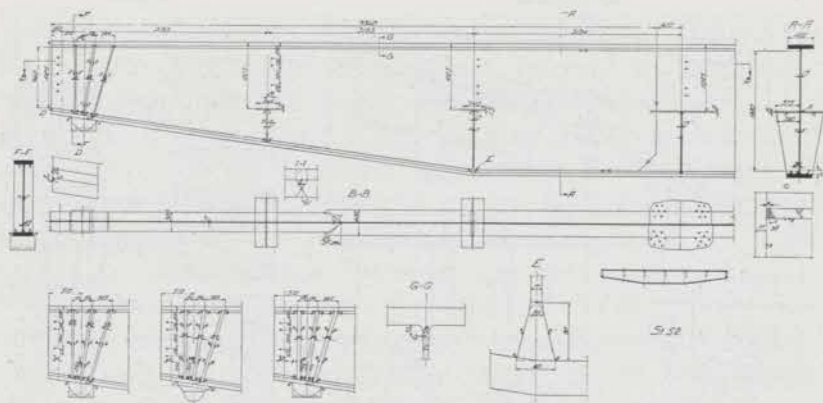


Fig. 40. Pålundsbrons tvärbalkar.

för den händelse detta skulle visa sig behöfligt, när bron varit i trafik någon tid.

Pålundsbrons stålöverbyggnad är helt och hållet svetsad, med undantag av horisontalförbandens infästningar i knutpunkterna och kolonnernas tvärskarvar. Långbalkar och fördelningsbalkar, horisontalförband och kolonner äro utbildade på i huvudsak samma sätt som vid Västerbron. Dock äro flänsplåtarna försedda med livanvisning och medelst stumsvets förenade med livplåtarna. Kälsvetsar förekomma således ej här. Vidare saknas livstöttor. I stället är livtjockleken något större, vilket visat sig medföra bättre ekonomi än en tunnare livplåt med avstyvningar. Knäcksäkerheten hos oförstyvade livplåtar, dimensionerade enligt Timoschenkos något modifierade beräkningsmetoder, hava provats med tillfredsställande resultat genom omfattande försök hos Elektriska Svetsningsaktiebolaget i Stockholm.

Tvärbalkarna äro uppbyggda av 17 mm livplåtar samt flänsplåtar med livanvisning. De hava inga andra avstyvningar än långbalkarnas anslutningskonsoler och tre strålförmigt anordnade stöttor på vardera sidan vid upplagen. Anslutningen mellan flänsar och liv är utförd med stumsvets. Flänsplåtarna äro skarvade med x-formad stumsvets på tvenne ställen, så att den bredare plåten gaffelförmigt omfattar den smalare, fig. 40. Balkarna äro tillverkade av



*Fig. 41. Pälsundsbrons bågar under tillverkning.*

kopparmanganlegerat stål St. 52, under det att till överbyggnaden i övrigt använts stål St. 44. Med hänsyn till svetsningsarbetets mera ovanliga och i flera avseenden svårartade beskaffenhet samt till det nya plåtmaterialet, med vars säregenskaper ur svetsningssynpunkt man nu för första gången här i landet gjorde bekantskap vid tillverkning i större skala, underkastades balkarna särskilda prov för utvärderande av svetsarnas styrka och pålitlighet. Tvärbalkarna, som väga cirka 12 ton vardera, transporterades från verkstaden till broplatsen på en specialbyggd motorvagn.

Bågarna hava helt och hållet tillverkats på broplatsen. Skälet härtill har huvudsakligen varit, att avsevärda materialförseningar omöjliggjorde genomförandet av den ursprungliga arbetsplanen, som avsåg bågarnas utförande i verkstaden omedelbart efter och delvis samtidigt med tvärbalkarna. Allteftersom arbetet fortskred, visade det sig, att en tillverkning på broplatsen i detta fall kunde ske med ekonomisk fördel i jämförelse med ett utförande i verkstaden. Varje båghalva tillverkades i fyra sektioner à 9 ton,



*Fig. 42. Pålundsbrons båge under montering.*

sedan plåtmaterialen tillskurits och arbetats i kanterna medelst gasskärning. Efter hopsvetsning av liv- och flänsplåtarna med avstyvande diafragmor invändigt i härför särskilt konstruerade fixturer, upplades bågdelarna med tillhjälp av en bockkran på en efter bågen formad ställning, fig. 41, där de hopsvetsades till en båghalva. Skarvarna svetsades med V-sektion såväl horisontalt som vertikalt.

Monteringen av bågarna försiggick på följande sätt. Med tillhjälp av påbyggda vagnar på spår drogos båghalvorna ut över sundet, där de med andra vagnar på tvärgående spår halades in på sina respektive platser. Med tillhjälp av lyftblock och handspel samt provisoriska fackverksbockar av stål på grundläggning av pålar mitt i sundet upphissades båghalvorna, en åt gången, roterande omkring en provisorisk tapp på undersidan av den till fundamentet anslutna lagerplattan, fig. 42. Efter injustering i riktigt läge hopsvetsades bågarna i hjässan.

Viadukterna på land och över bågarna monterades med utgångspunkt från landfästet på Långholmen i kontinuerlig



*Fig. 43. Pälundsbrons viadukt på Långholmen under montering.*



Fig. 44. Pålundsbron under montering.

följd fram till landfästet i Långholmsgatan med tillhjälp av en elektrisk derrickkran, ungefär på samma sätt som vid Västerbron, fig. 43 och 44. Kranen, som var helsvetsad och hade 20 tons bärförmåga, förflyttades med sina löphjul direkt på långbalkarna utan särskilt spår. Under normala förhållanden uppmonterades ett viaduktäck på 2 à 3 dagar à 8 timmar.

Fordringarna på stålmaterialets hållfasthet och kemiska sammansättning hava varit desamma som för motsvarande material i stålöverbyggnaden till Västerbron. För svetsning i verkstaden av St. 52 hava använts Elektriska Svetsningsaktiebolagets i Göteborg elektroder O.K. 42 C och för St. 44 O.K. 47. Vid vertikalsvetsning och under-upp på broplatsen hava elektroder O.K. 42 S och K.M. kommit till användning. Endast klädda elektroder hava förekommit.

Målningen av Pålundsbrons stålöverbyggnad har ingått i broentreprenörens åtagande och utförts på i huvudsak samma sätt som vid Västerbron. Efter färdigsvetsningen i verkstaden infördes balkarna i särskilda rum,

där de rengjordes medelst sandblästring. I ett vidliggande skjul blevo de därefter omedelbart sprutmålade med blymönja. Bågarna skrapades och rengjordes från rost medelst stålborstning först efter uppsättningen, och grundmålningen skedde för hand. Slutmålningen utfördes på samma sätt och med samma aluminiumfärg som vid Västerbron, endast med den skillnaden, att täckfärgen första gången påfördes med pensel, varigenom uppnåddes bättre vidhäftning mellan pansarfärgen och den sprutmålade blymönjan. Andra gången sprutmålades täckfärgen. Slutmålningen har utförts av målerifirman Hjalmar Palmqvist i Stockholm.

Stålöverbyggnaden till bron över Pårsundet har tillverkats och uppsatts av Elektriska Svetsningsaktiebolaget i Stockholm. Kolonnerna hava tillverkats av AB. Hedemora Verkstäder. Av stålmaterialiet har Domnarfvets Jernverk levererat allt St. 44 och St. 50 till lager och kantskoningar, ävensom flänsplåtmaterialiet av St. 52 till tvärbalkarna, under det att livplåten av St. 52 till samma balkar levererats av Avesta Jernverks AB. Stålöverbyggnaden har en sammanlagd vikt av 1.120 ton.

Med Pårsundsbron har i vårt land utförts den första större bron med helt och hållet svetsad stålöverbyggnad. I avseende å storleken tål den både som helhet och i fråga om detaljer gott en jämförelse med de förnämsta svetsade brokonstruktioner, som utlandet har att uppvisa. Icke heller i kvalitativt hänseende torde den stå tillbaka för de bästa utländska. I saknad av större erfarenhet på det svetsningstekniska området, när tillverkningen av svetsade stålkonstruktioner av den storleksordning och i den omfattning, varom här är fråga, påbörjades i vårt land, hava självfallet en mångfald tekniska problem måst lösas och många svårigheter övervinnas, innan fullt tillfredsställande resultat kunnat uppnås. Genom ingående undersökningar och experiment, har det emellertid lyckats. Leverantören, Elektriska Svetsningsaktiebolaget i Stockholm, har därvid icke lämnat någon möda osparad och tack vare bolagets förtjänstfulla arbete har Pårsundsbrons stålöverbyggnad blivit ett med hänsyn till svetsningsteknikens fortsatta utveckling i Sverige synnerligen betydelsefullt arbete.





*Fig. 45. Pålundsbrons bågspann.*

Brobanan har samma bredd och konstruktiva utbildning samt har utförts på samma sätt som vid Västerbron. Isolerings-, skyddsbetonglager och asfaltbeläggning, inläggning av spårvägsspår, belysningsanordningar, uppsättning och målning av räcke m. m. hava skett i omedelbar anslutning till motsvarande arbeten och av samma leverantörer och verk som vid Västerbron.

Gas- och vattenledningar hava icke inlagts i Pålundsbron.

#### C. Beräkningsgrunder och provbelastning.

Pålundsbron är beräknad och konstruerad under samma förutsättningar som Västerbron.

Bron har underkastats i stort sett samma belastningsprov som Västerbron och med användning av samma belastningar. Den uppmätta nedböjningen i bågarnas hjässa och fjärdedelspunkter samt i tvärbalkarnas mitt har därvid överallt



*Fig. 46. Pålundsbron från Södermalm.*



*Fig. 47. Förbindelsegatan på Långholmen.*

visat sig vara något lägre än motsvarande beräknade värden. Av belastningsproven att döma synes någon fara för större sidovängningar utan de förut omtalade tvärförbanden mellan vissa kolonner icke föreligga.

##### 5. FÖRBINDELSEGATAN PÅ LÅNGHOLMEN.

Den omkring 90 m långa förbindelsegatan på Långholmen består av sprängstens- och grusfyllning mellan sprängstensmurar i cementbruk, fig. 47. Viaduktfästenas upplagspallar äro dock utförda av armerad betong. Bakom norra landfästet har för vatten- och gasverkens räkning utförts en rörkammare av armerad betong. Gatan har samma bredd och indelning som broarna. Kör- och gångbanornas beläggning med asfalt samt räcken på sidomurarna m. m. äro utförda på samma sätt som på de anslutande broarna. Gatan står genom stentrappor på bägge sidor i förbindelse med Långholmsparken.

Arbetet har utförts i hamnstyrelsens egen regi. Lämplig sten har erhållits från samtidigt pågående bergsprängningar vid Hammarbyhamnen. Inalles hava lagts cirka 2.000 kbm stödjemur till en kostnad av cirka 31 kr per kbm inklusive erforderlig pallsprängning. Till fyllning mellan murarna hava åtgått cirka 5.000 kbm grus och sten.

#### 6. ARBETSSTYRKA, ENTREPRENÖRER OCH LEVERANTÖRER.

Arbetsstyrkan på broplatserna har hela tiden varit anmärkningsvärt liten, huvudsakligen beroende på att arbetet till övervägande delen bestått av montering av i verkstäderna förarbetade stålkonstruktioner, men även därpå att mekanisering i mycket stor utsträckning tillgripits. Arbetsstyrkan har i medeltal under hela tiden uppgått till cirka 60 man, maximalt till 120. Vid hamnstyrelsens egna arbeten hava samtidigt varit anställda högst 38 man och hos entreprenörerna högst 86 man.

Av entreprenörer och leverantörer till broarbetena hava i det föregående ett större antal blivit omnämnt. Härnedan lämnas en sammanfattande förteckning över de flesta av dem.

AB. Lindholmen-Motala, Motala Verkstad, i förening med	}	Västerbrons stålöverbyggnad.
Dortmunder Union Brückenbau AG, Dort- mund, och		
AB. Ekensbergs Varv, Stockholm.		
Elektriska Svetsnings AB. i Stockholm.		Pålsundsbrons stålöver- byggnad.
Byggnads AB. Contractor, Stockholm.		Västerbrons grundlägg- ning.
Tekniska Byggnadsbyrån, Delin & Pers- low, Stockholm.		Pålsundsbrons grund- läggning.
AB. Götaverken, Göteborg.		Förankringskonstruk- tioner till Väster- brons bågar.

AB. Förenade Granitindustrier, Göteborg- Stockholm.	Stenbeklädnad å Västerbrons fundament.
AB. Skånska Cementgjuteriet, Stockholm.	Isolering av brobanan.
Granit & Beton AB., Stockholm.	Asfaltbeläggning å brobanan.
Målerifirman Erik Andersson, Lit.	Målning av Västerbron.
» Hjalmar Palmqvist, Stockholm.	» » Pårsundsbron samt räcken längs båda broarna och förbindelsegatan.
AB. Hedemora Verkstäder, Hedemora.	Kolonner till båda broarna.
A. Abrahamssons Stenhugeri, Märserum.	Kant- och liststen.
Bröderna Hammarqvists Stenhugeri, Paskallavik.	» » »
AB. Bröderna Hedlund, Stockholm.	Vinkeljärnskantskoringar.
Axel G. Janssons Smides- & Mek. Verkstad, Stockholm.	Vinkeljärnskantskoringar.
Elektriska Svetsnings AB., Stockholm.	Avloppsrör.
Wattholma Bruk, Wattholma.	Avloppsbrunnar.
Domnarfvets Jernverk, Domnarvet.	Gjutgods till dilatationsfogar.
Allmänna Svenska Elektriska AB., Västerås.	Elektr. motorer till revisionstraverserna.
Svenska Cementförsäljnings AB., Malmö.	Cement.
AB. Betongindustri, Stockholm.	Färdigblandad betong.
Lundqvist & Lindroth, Stockholm.	Trävaror.
Lenna Bruks AB., Stockholm.	»
Jägmästare T. Kjellberg, Stockholm.	»
AB. Söderberg & Haak, Stockholm.	Järnvaror.
AB. Julius Slöör, Stockholm.	»
AB. Rundqvist & Schultz, Stockholm.	»
Granit och Beton AB., Stockholm.	Betongplattor.
J. H. Tidbeck, Stockholm.	Krenelerade galler.
Domnarfvets Jernverk, Domnarvet.	Stålmateriel till Pårsundsbron.
Avesta Jernverk, Avesta.	Stålmateriel till Pårsundsbron.

Strömsnäs Jernverk, Degerfors.	Stålmateriel till Västerbron.
Surahammars Bruks AB., Surahammar.	Stålmateriel till Västerbron.
Smedjebackens Valsverk, Smedjebacken.	Stålmateriel till Västerbron.
Domnarfvets Jernverk, Domnarvet.	Stålmateriel till Västerbron.
Vereinigte Stahlwerke AG, Dortmund.	Stålmateriel till Västerbron.
Klint, Bernhardt & Co., Stockholm.	Aluminiumblandad pansarfärg.
AB. Wilh. Becker, Stockholm.	Mönjefärg.
AB. Lagerholms Färgfabrik, Stockholm.	»

#### 7. K O S T N A D E R.

För hamnstyrelsens räkning hava stadsfullmäktige till Västerbroledens utförande anvisat följande medel.

Till förberedande utredningar m. m., i 1930 års stat .....	140.000:—
Till pristävlan angående Västerbron, den 21 juni 1929 .....	107.000:—
Byggnadsanslag, den 2 februari 1931 .....	1.000.000:—
i 1932 års stat .....	500.000:—
den 21 mars 1932 .....	2.000.000:—
i 1933 års stat .....	2.800.000:—
» 1934 » » .....	2.500.000:—
» 1935 » » .....	300.000:—
	<hr/>
	<b>Kronor 9.347.000:—</b>

De sammanlagda kostnaderna för arbetenas utförande beräknas komma att belöpa sig till cirka 8.388.000 kronor, fördelade på följande sätt:

<i>Till pristävlingen</i> .....	138.000:—
<i>Allmänna kostnader:</i> Konstruktions- och ritningsarbete, modellförsök, materialprovningar, byråomkostnader, arbetets ledning, kostnader för allmänna anordningar, kontor, förråd, arbetareskyddshus, provbelastning m. m. ....	590.000:—
<i>Flyttning och nyanläggning av båtbyggor, fyrbelysning, bortsprängning av grund</i> ...	125.000:—
<i>Västerbron:</i>	
Grundläggning .....	660.000:—
Stålöverbyggnad .....	5.000.000:—
Brobanepatta .....	280.000:—
Gatubeläggning, räckverk m. m. ....	235.000:—
<i>Pålsundsbron:</i>	
Grundläggning .....	325.000:—
Stålöverbyggnad .....	640.000:—
Brobanepatta .....	160.000:—
Gatubeläggning, räckverk m. m. ....	105.000:—
<i>Förbindelsegatan på Långholmen</i> .....	130.000:—
<b>Summa kronor 8.388.000:—</b>	

Då för ändamålet beviljats, utom anslagen till förberedande utredningar och pristävlingen, 10.326.000 kronor eller sammanlagt 10.573.000 kronor, väntas alltså uppstå en besparing av omkring 2.185.000 kronor.

Härvid är dock att märka, att arbetet med bortmuddring av vattenledningsbanken vid Rålambshov, vilket hade beräknats kosta 200.000 kronor, icke blivit utfört, enär vattenledningsverket önskar att tillvidare bibehålla undervattensledningen mellan Kungsholmen och Långholmen. *Den verkliga besparingen å hamnstyrelsens arbeten belöper sig alltså till runt 2 miljoner kronor.*

Utom egna arbeten har hamnstyrelsen för gatunämndens räkning utfört huvudsakliga delen av Västerbrons anslutningsviadukt på Kungsholmen till en kostnad av cirka 385.000 kronor.

Utförandet av hamnstyrelsens arbeten å Västerbroleden har under hamndirektören Sal. Vinberg omhänderhafts av hamnbyggnadsavdelningen under ledning av överingenjören kaptenen Herman Jansson.

Konstruktionsarbetet och den tekniska kontrollen jämte materialprovningar m. m. hava handhafts av avdelningens brokonstruktionsbyrå under ledning av majoren Ernst Nilsson och ingenjören S. Kasarnowsky samt med biträde av ingenjörerna E. D. V. Hasselblad, O. Porell, M. F. Kullgren, A. O. G. Hult, N. O. G. Enskog, K. E. Kärnekull, A. A. Karlsson, S. M. Bernell, E. J. C. Bartoli, D. Lidberg och B. F. Adler.

Såsom arkitekter hava medverkat byggnadsrådet Paul Hedqvist och arkitekten David Dahl.

För konsultering angående revisionstraverserna har anlåtats maskiningenjören hos hamnstyrelsen W. Davidsson, angående svetsningsarbetena ingenjören Otto H. Hallström samt angående vissa materialfrågor Statens Provningsanstalt genom bergsingenjören A. Lundgren, docenten E. Norlin och civilingenjören R. Schlyter.

Broarbetena hava handhafts av hamnbyggnadsavdelningens nybyggnadsbyrå under ledning av nuvarande gatudirektören David Anger som arbetschef till och med den 31 januari 1934. Efter nämnda dag har kaptenen Ragnar Ahlström tjänstgjort som arbetschef. Som posthavande ingenjörer vid hamnstyrelsens egna arbeten hava tjänstgjort ingenjören T. R. Åström till och med den 31 oktober 1934 samt efter denna dag ingenjören A. O. G. Hult. Såsom kontrollanter vid entreprenadarbetena hava tjänstgjort ingenjörerna E. D. V. Hasselblad, A. A. Karlsson, N. O. G. Enskog, K. E. Kärnekull, E. J. C. Bartoli, S. C. B. Sabelström och S. F. K. Gellerstedt samt verkmästarna J. I. Gustafsson och J. E. Nilsson. Vid arbetena i egen regi hava härjämte varit knutna hamnbyggmästarna O. Karlström och C. J. Johansson samt verkmästarna J. E. Eriksson, G. E. Schwartz, C. O. Berggren och K. E. Edlund.

Den brodelegation, som, enligt vad ovan meddelats, den 1 oktober 1928 avgav sin utredning angående läget för Väs-



terbron, bestod av borgarrådet Yngve Larsson, ordförande, samt dåvarande förste ingenjören vid fastighetskontoret G. E. Eggert, spårvägsdirektören G. Hellgren, stadsplandirektören A. Lilienberg, dåvarande gatudirektören K. Tingsten och hamndirektören Sal. Vinberg.

Prisnämnden för tävlingen om Västerbron bestod av följande ledamöter: borgarrådet Yngve Larsson, ordförande, arkitekterna H. Ahlberg, E. G. Asplund och C. G. Bergsten, professorn H. Kreüger, stadsplandirektören A. Lilienberg, dåvarande gatudirektören N. K. Sundblad, hamndirektören Sal. Vinberg samt sektionschefen vid schweiziska förbundsbanorna A. Bühler, med majoren Ernst Nilsson som sekreterare.

Broarbetenas utförande har tagit mer än fyra år i anspråk. Efter förberedande grundläggningsarbeten åren 1931—1932 påbörjades montage av Västerbrons bågar i juni 1933 och var fullbordat ett år senare, medan brons påbyggnad och viadukter uppsattes under tiden juni 1933—juli 1934. Därmed var stålöverbyggnaden i kontraktсенlig tid färdig. Brobanan göts sommaren 1934, medan beläggning och övriga arbeten därå samt målningsarbetet verkställdes sommaren 1935. Den 11 därpå följande oktober kunde bron helt godkännas. Pålsundsbron monterades från augusti 1934 till januari 1935, och övriga arbeten därå utfördes sommaren 1935. Denna bro godkändes den 22 oktober 1935.

Det stora och mångskiftande arbetet har i alla avseenden genomförts programenligt och i stort sett utan missöden eller störningar mellan arbetsgivare och arbetare, trots att ett stort antal olika företagare samtidigt varit sysselsatta därvid.

Hamnstyrelsen begagnar tillfället att till alla, som deltagit i arbetets utförande, framföra sin tacksamhet för väl förrättat värv.

Stockholm i november 1935.

*STOCKHOLMS STADS HAMNSTYRELSE*



*Fig. 48. Utsikten från Västerbron österut.*

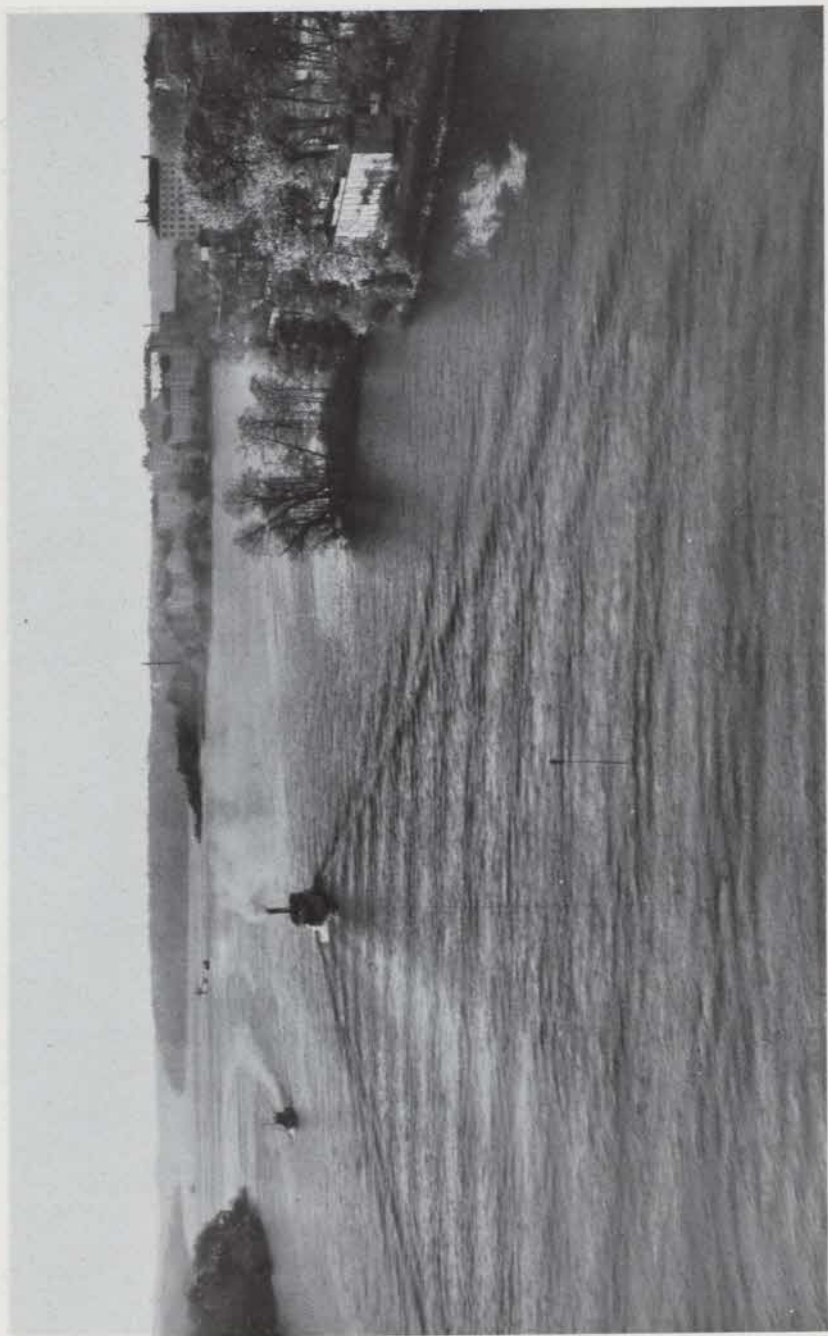


Fig. 49. Utsikten från Västerbron västerut.

### III. TILLFARTERNA.

#### 1. SÖDRA TILLFARTEN.

Västerbrons tillfart å Södermalmssidan utgöres av Långholmsgatan, som reglerats i enlighet med en av Kungl. Maj:ten den 6 juli 1934 fastställd stadsplan. Regleringen har omfattat breddning av körbanan å sträckan Hornsgatan—Brännkyrkagatan till 12 meter och å sträckan fram till Verkstadsgatan till 18 meter, varjämte den öppna platsen mellan Verkstadsgatan och bron planerats och försetts med en 14 meter bred mittrefuge. I gatans mitt har å hela sträckan anlagts spårvägsspår och i samband därmed har borttagits den tidigare befintliga spårslingan för linje 3, vilken flyttats till Pålundsgatan. Körbanorna ha försetts med beläggning av gjutasfalt mellan spårvägsskenorna och i övrigt topeka på underlag av öppen asfaltbetong. Gångbanorna hava belagts med betongplattor. Den 20 december 1933 anvisade stadsfullmäktige till Långholmsgatans reglering 150.000 kronor av lånemedel. Efter en del förberedande arbeten under år 1934 igångsattes regleringen på våren 1935 och var fullbordad omkring 1 november samma år.

#### 2. NORRA TILLFARTEN.

På Kungsholmen hava anslutningarna mellan bron och gatunätet föranlett betydande anläggningar och gaturegleringar. För utformningen av dessa förelåg visserligen, såsom nämnts, vid tidpunkten för stadsfullmäktiges beslut rörande Västerbroledens utförande ett preliminärt stadsplaneförslag, upptagande de å stadens och Stockholms sjukhems mark belägna trafikleder, som då ansågos böra utföras i samband med bron. Denna stadsplan förorsakade emellertid erinringar bland annat från statens sida genom djurgårdskommissionen, som ansåg, att behovet av lämpliga tillfartsvägar till statens stora markinnehav vid Marieberg och Konradsberg icke blivit tillgodosett. Efter långvariga förhandlingar mellan representanter för staten och staden och



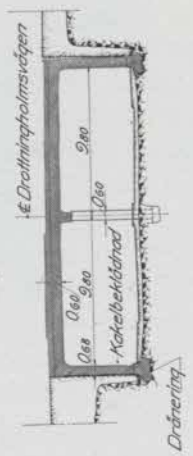
Fig. 50. Västerbroleden. Flygfoto 2:a Flygkåren.

sedan särskild överenskommelse träffats om de principiella förutsättningarna för utformningen och genomförandet av stadsplanen för statens angränsande områden och därmed sammanhängande detaljer beträffande brons tillfarter, blev stadsplan för tillfartsgatorna och övriga därav närmast berörda gatuförbindelser slutligen antagen av stadsfullmäktige den 19 mars 1934 och fastställd av Kungl. Maj:t den 13 juli samma år. Den sålunda fastställda stadsplanen har legat till grund för utförandet av brons tillfartsleder och därmed sammanhängande regleringar av anslutande delar av gatunätet på Kungsholmen.

Från landfästet för Västerbrons Kungsholmsviadukt framgår trafikleden i nordvästlig riktning cirka 250 meter, där den utbildats till en trafikfördelningsplats. Söder om denna har på trafikledens östra sida vidtagits anordningar för anslutning till en blivande uppfartsväg från Rålambstorg.

Till den nämnda trafikfördelningsplatsen ansluter dels en förbindelse från nordväst med anslutning till Mariebergsgatan, dels huvudförbindelsen från nordost med anslutning till Drottningholmsvägen vid Stockholms sjukhem. Förbindelsen från Mariebergsgatan har en bredd av 13 meter, fördelad på en körbana om 9 meter och tvenne gångbanor om vardera 2 meter. Denna förbindelse fortsättes av Mariebergsgatan, som vidgats till 9 meter utmed Konradsbergssområdet, till anslutningen med Lindhagensgatan. Sistnämnda gata, som framdragits mellan Drottningholmsvägen och Norr Mälarstrand över Rålambstorg, har en bredd av 11,5 meter, varav 9 meter körbana och en gångbana om 2,5 meter. Huvudförbindelsen med Drottningholmsvägen framgår över Rålambstorg på en viadukt med en total bredd av 24 meter, varav en körbana med 19 meters bredd och tvenne gångbanor, vardera 2,5 meter breda. Norr om viadukten och fram till Drottningholmsvägen vidgar sig trafikleden till en bredd av 29 meter. Körbanan har här en bredd av 23 meter och de båda gångbanorna vardera 3 meter. Denna trafikled ansluter vid Drottningholmsvägen till en trafikfördelningsplats, förlagd huvudsakligen på en viadukt över den sänkta Drottningholmsvägen, fig. 51. Från denna

Längdsektion B-B.



Tvårsnitt A-A.

Isolering och asfaltbeläggning mm  
 Flämnad betongplatta.

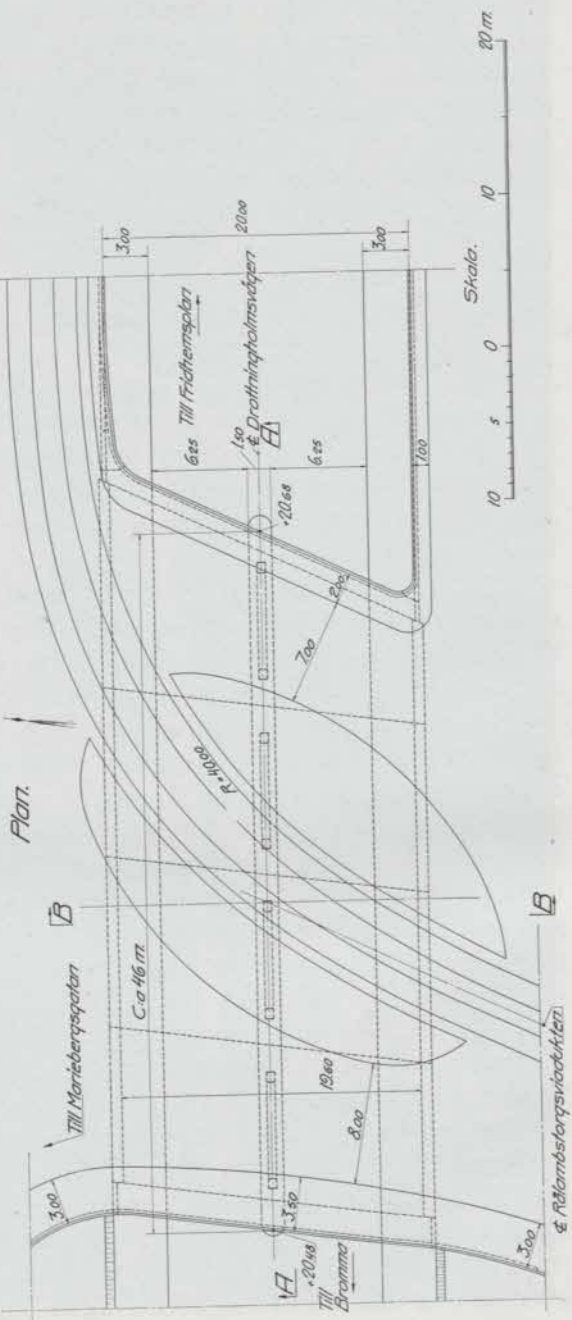
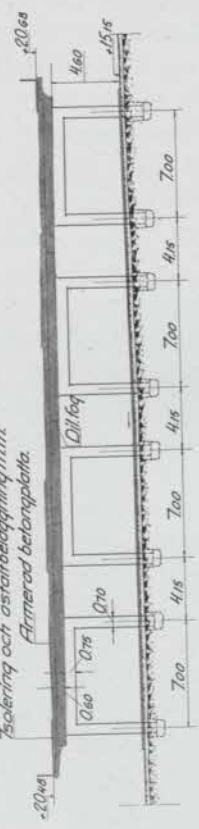


Fig. 51. Profildärmedningsplatsen på vädukten över Drottningholmsvägen.

trafikplats grenar sig trafikleden i två gator, en på vardera sidan av Drottningholmsvägen med anslutning till Fridhemsplan, fig. 52. Den södra, som leder trafiken från Fridhemsplan till Västerbron, har en bredd av 12 meter och den norra, som betjänar trafiken i motsatt riktning, har en bredd av 16 meter. Å södra delen av denna gata framgår Västerbroledens spårvägsspår i båda riktningarna. Spåren äro å trafikleden i övrigt förlagda i dess mitt. Till trafikplatsen i Drottningholmsvägen ansluter dessutom norrut Mariebergsgatan.

För att möjliggöra Västerbroledens framdragande över Drottningholmsvägen har mittpartiet av denna gata sänkts å sträckan Fridhemsplan—Lindhagensgatan. Denna sänkta gata, som förmedlar trafiken till och från yttre Kungsholmen och Bromma, har en total bredd av 20 meter varav en 14 meter bred körbana och tvenne gångbanor med 3 meters bredd. I körbanans mitt hava spårvägsspåren för Brommabanorna och linje 2 förlagts.

Drottningholmsvägens trenne trafikleder ansluta österut till Fridhemsplan, som utvidgats och anordnats till en trafikfördelningsplats. Övriga till denna plats anslutande gator hava i samband härmed reglerats i erforderlig omfattning.

Den för tillfarterna erforderliga marken var till större delen redan förut i stadens ägo. För delarna invid Stockholms sjukhem, har staden dock måst förvärva c:a 10.000 m<sup>2</sup> av sjukhemmets mark.

Arbetet med tillfartsledningarnas utbyggande påbörjades i augusti 1932 med utförande av landfästet för den viadukt, som direkt ansluter till Västerbron, och med de utfyllningar, som erfordrades norr om detta landfäste. Sedan dessa arbeten i april 1933 i huvudsak avslutats, lågo arbetena nere i avvaktan på uppgörelse och beslut rörande stadsplanens utformning.

Såsom förut omnämnts föregicks stadsplanens godkännande den 19 mars 1934 av förhandlingar mellan representer för staten och staden. Även efter denna tidpunkt hava dylika förhandlingar pågått, vilka avsett utformningen av stadsplanen för statens angränsande markområden. Då re-



sultatet av dessa förhandlingar i viss mån ansetts kunna påverka tillfartsledningens detaljutformning samt dessa även i övrigt varit föremål för slutlig prövning, kunde arbetena med tillfarternas utförande efter stadsplanens godkännande påbörjas endast beträffande de delar, som voro oberoende härav. I mars 1934 påbörjades arbetet med trafikleden mellan Västerbron och viadukten över Rålambstorg. Arbetet med sistnämnda viadukt påbörjades i augusti 1934. I november 1934 påbörjades arbetena med Drottningholmsvägens sidogator och i februari 1935 arbetet med Drottningholmsvägens sänkning. Förbindelsen mellan Norr Mälarstrand och Drottningholmsvägen över Rålambstorg påbörjades i april 1935.

Samtliga terrasserings- och konstarbeten voro i huvudsak avslutade i september 1935 och beläggningsarbetena i oktober samma år.

Såsom förut omnämnts anvisade stadsfullmäktige den 2 februari 1931 ett anslag av 14.948.000 kronor till den nya Västerbroleden. Härav uppfördes å gatunämndens stat för tillfartsledningarna å Kungsholmen 4.622.000 kronor. På grund av vissa förändringar i de första planerna har detta anslag genom ett tilläggsanslag den 20 december 1934 ökat till 4.640.000 kronor. Såvitt man nu kan bedöma, torde kostnaderna komma att hålla sig inom ramen för de beräknade beloppen.

#### A. Arbeten å Rålambstorg samt mellan denna plats och Västerbron.

##### 1. Terrassering.

Trafikleden mellan Västerbron och trafikplatsen vid Rålambstorgsviaduktens södra landfäste samt fram till Mariebergsgatan framgår dels på utfylld mark dels i skärning. För utfyllningarna hava åtgått 51.000 m<sup>3</sup> fyllning och i skärningen hava borttagits 7.000 m<sup>3</sup> berg och jord. För breddningen av Mariebergsgatan och för framdragande av

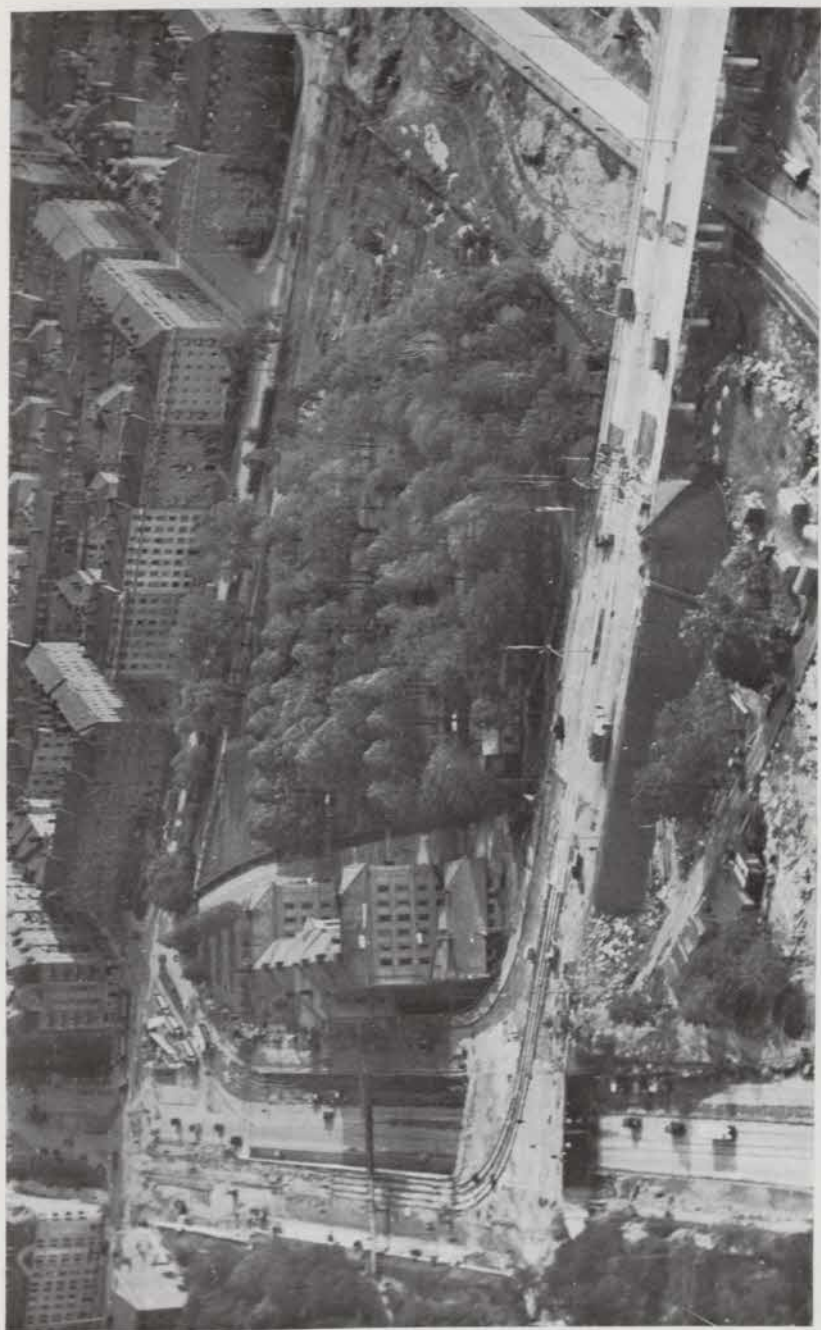


Fig. 52. Anslutningsgatorna vid Drottningholmsvägen och viadukten över Rålambstorg. Flygfoto O. Bladh.

Lindhagensgatan mellan Drottningholmsvägen och Norr Mälarstrand hava åtgått 11.000 m<sup>3</sup> fyllning. Mellan Rålambstorgsviaduktens norra landfäste och Drottningholmsvägen framgår trafikleden likaledes på utfyllning, till vilken åtgått 19.000 m<sup>3</sup> jord och sten.

Framför södra landfästet för viadukten över Rålambstorg, där grunden består av djup och lös lera, har för vinnande av erforderlig stabilitet utfyllts en tryckbank av 1.500 m<sup>3</sup>:s volym.

Inom nu avsedda område har dessutom utförts en större, 135 meter lång avloppstrumma utmed Konradsbergsområdet samt cirka 500 meter avloppsledningar för bortledning av ytvattnet från trafiklederna.

Utmed utfyllningarna för trafikleden mellan Västerbron och viadukten över Rålambstorg har å östra sidan utförts murar med en sammanlagd längd av 300 meter. Dessa murar, som äro konstruerade såsom vinkelstödmurar, variera i höjd mellan 0,5 och 7,5 meter och äro utförda av armerad betong. Samma konstruktion och utförande har använts för Västerbroviaduktens landfäste. Detta liksom murarna äro grundlagda på berg.

## 2. Beläggning.

De vidgade delarna av Mariebergsgatan utmed Konradsbergsområdet och Lindhagensgatan mellan nämnda gata och Drottningholmsvägen hava liksom de äldre delarna av dessa gator försetts med beläggning av smågatsten i körbanorna. Å viadukten och dess södra landfästekonstruktion utgöres beläggningen av ett 3,5 cm tjockt gjutasfaltlager på bindlager av 3,5 cm öppen asfaltbetong. Samma slags beläggning har använts för området mellan spårvägsskenorna. I övrigt hava trafikledningarnas körbanor belagts med topeka på bindlager av öppen asfaltbetong.

I gångbanorna har i allmänhet använts beläggning med 2 cm fin öppen asfaltbetong på bindlager. I refuger vid spårväghållplatserna och kring stolpar för spårvägsledning och trafiksignaler hava lagts tegelplattor.

### 3. Viadukten över Rålambstorg.

Över det lågt liggande Rålambstorgsområdet är trafikleden såsom förut omnämnts utförd såsom viadukt. Då nämnda område ända ned till Riddarfjärden är avsett att utläggas till park, har det ansetts önskvärt, att viadukten utfördes på sådant sätt, att den lämnar så god genomsikt som möjligt, d. v. s. med synnerligen begränsad konstruktionshöjd, slät underyta och ett ej alltför stort antal pelare. Dessa fordringar hava visat sig bäst kunna uppfyllas med en pelardäckskonstruktion, trots att densamma beräknats vara något dyrare än en vanlig balkkonstruktion, pl. 3.

Viadukten har mellan landfästena en längd i mittlinjen av 243,3 m och en bredd av 24 m och är medelst dilatationsfogar uppdelad i 5 fristående monoliter. Den bärande plattan, som i körbanan har en tjocklek av 0,7 m, uppbäres av sammanlagt 41 cirkulära pelare med 1,25 m diameter, vilka upptill av konstruktiva skäl hava försetts med utbredda kapital. Avståndet mellan pelarna är i längdled normalt 14,6 m och i tvärled 12,0 m, vilka mått bestämts med hänsyn till utseendet och behovet av utrymme för framtida trafikleder under viadukten. Vid dilatationsfogarna äro anordnade dubbelpelare med ett inbördes avstånd i längdled av 3,0 m. I de närmast intill dubbelpelarna liggande facken äro pelaravstånden i längdled minskade till 13,1 m.

Samtliga pelare äro nedförda till berg och hava under marken givits 8-kantig tvärsektion med 1,45 m tvärmått. Närmast berget avslutas pelarna med plattor av storleken 2×2 m. Pelarnas grundläggningsdjup är i medeltal cirka 7 m och uppgår maximalt till 12,5 m.

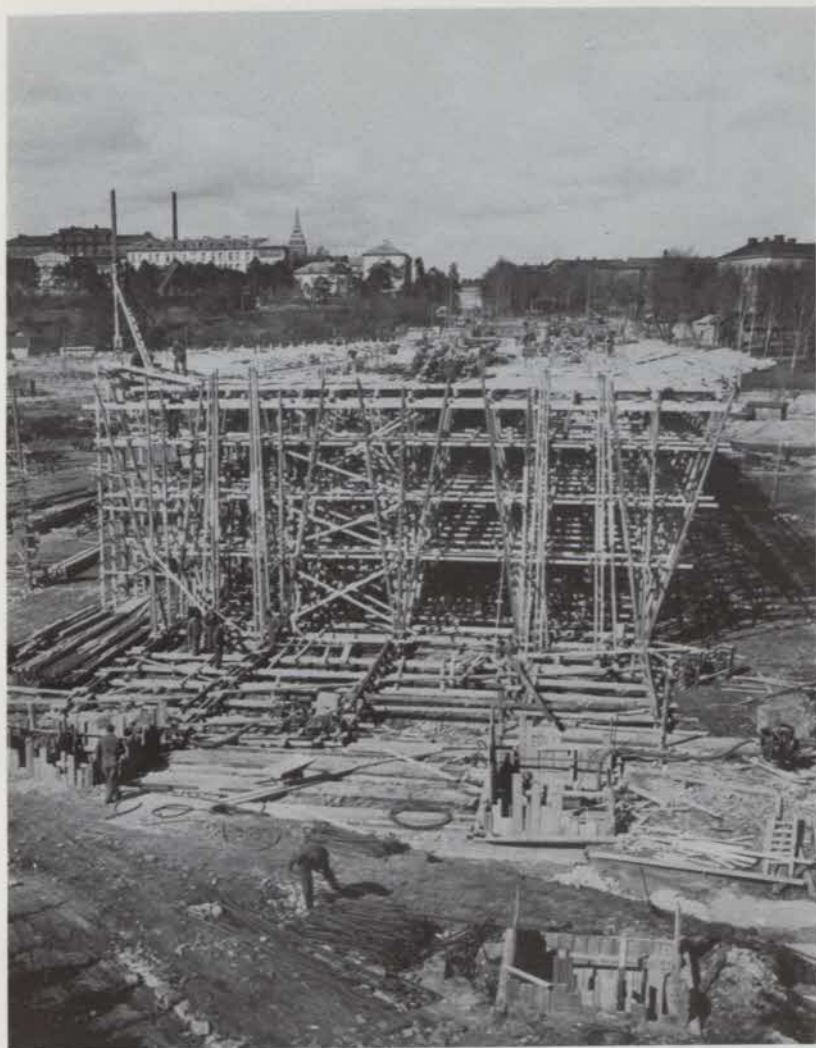
Då avståndet mellan pelarna är relativt stort för ifrågasvarande konstruktionstyp, har man, för att ej egenvikten skulle bliva alltför stor, sökt i möjligaste mån begränsa plattans tjocklek, vilket i sin tur medfört, att armeringen blivit förhållandevis kraftig. För hela plattan uppgår denna till 940 ton, motsvarande cirka 3,1 % av betongvolymen. All armering har utförts av stål St. 50. Konstruktionen har beräknats med en tillåten järnpåkänning av normalt 1.300 kg/cm<sup>2</sup> och exceptionellt 1.560 kg/cm<sup>2</sup>. Tillåtna betongpå-



Fig. 53. Viadukten över Rålambstorg. Form för kapitäl till dubbelpelare.

känningen har i plattan antagits till  $80 \text{ kg/cm}^2$  samt i pelarna till normalt  $95 \text{ kg/cm}^2$  och exceptionellt  $115 \text{ kg/cm}^2$ . Föreskrivna minsta 28 dagars kubhållfastheten hos betongen har varit  $450 \text{ kg/cm}^2$  för pelarnas mest ansträngda delar samt i övrigt  $350 \text{ kg/cm}^2$ . Genom användning av vibrerad betong hava dessa hållfasthetsvärden uppnåtts med en cementmängd av respektive  $375$  och  $325 \text{ kg/cm}^3$ .

Flertalet av däcksplattans monoliter hava dimensionerna  $58,4 \times 24,0 \times 0,7$  m. Att utföra en hel sådan platta i en enda gjutning skulle hava medfört höga arbetskostnader. Med hänsyn till den temperaturförhöjning, som uppstår vid bindningen och som vid en platta av nämnda tjocklek och med det här använda, jämförelsevis ringa värmeutvecklande ljusa Limhamns-cementet, uppgår till c:a  $20^\circ$ , var det icke heller ur statisk synpunkt önskvärt, att gjutningen utfördes i en följd. Varje monolit har därför medelst tvärgående gjutfogar uppdelats i 4 delar, vilka gjutits med 2 å 3 dagars mellanrum. Härigenom har det varit möjligt att avsevärt



*Fig. 54. Viadukten öfver Kälambstorg. Formställning.*

nedbringa avsvälningsspänningarna i längdled, samtidigt som temperaturdifferenserna mellan intilliggande gjutdelar och följaktligen de av dessa förorsakade tillsatsspänningarna i tvärlid närmast fogarna kunnat hållas inom tillåtna gränser.

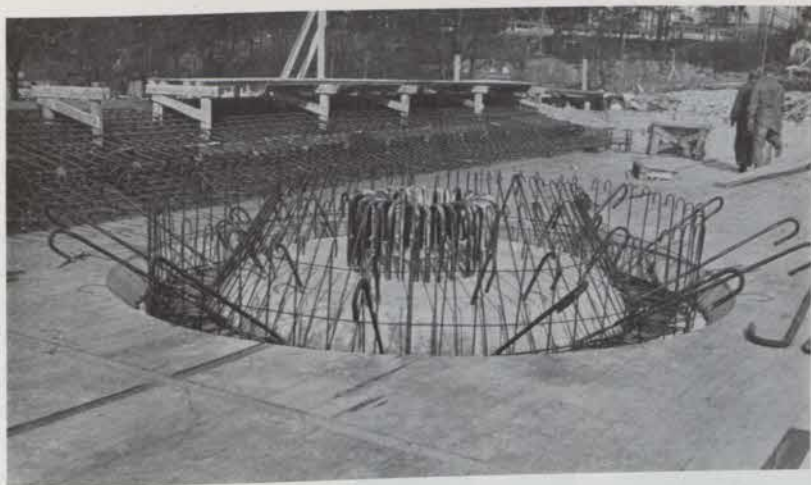


*Fig. 55. Viadukten över Rålambstorg. Formställning.*

Viaduktens norra landfäste är utfört såsom vinkelstödjemur av flänstyp, grundlagd på till berget nedförda betongskivor.

Vid södra landfästet sträcker sig en med lös lera fylld sänka 10 à 15 m in bakom landfästets framsida. Det har därför visat sig lämpligast att utbilda detta landfäste såsom en däckskonstruktion, grundlagd på till berg nedförda pelare. För säkerställande av markstabiliteten har framför landfästet anbragts den ovan nämnda tryckbanken.

Grundläggningsarbetena bedrevos från augusti 1934 till maj 1935 och stora svårigheter uppstodo i de djupare gropparna på grund av det rikliga vattenflödet och den ovanpå berget lagrade sandens och pinnmons svårskaktade beskaffenhet. Leran var av lös konsistens. Pelarnas underdelar götos upp till c:a 1,5 m under markytan. Den runda pelarformen utfördes av rundhyvlat virke, fig. 53. Kapitalformarna gjordes helt av trä och beställdes i smådelar från fabrik, varefter de sammansattes på arbetsplatsen. Formställningen för däckets utfördes på träpålar, nedslagna genom den lösa leran till fast botten, fig. 54 och 55. Däcks-



*Fig. 56. Viadukten för Rålambstorg. Armering av pelarkapital.*

formens höjd över omkringliggande mark var i medeltal 8 m. Formen påbörjades i januari 1935 samt var helt färdig i juli samma år. Under denna period utfördes ävenledes landfästena, och den uppsatta formytan uppgick till c:a



*Fig. 57. Viadukten över Rålambstorg.*





Fig. 58. Viadukten över Rålambstorg.  
Dubbelpelare.

2.000 m<sup>2</sup> per månad. Armering och gjutning drevos enbart från norra sidan. Härvid inlades c:a 250 ton järn samt götos c:a 1.500 m<sup>3</sup> betong per månad. I pelarna användes torr betong, som med gott resultat vibrerades medelst stavvibratorer. Även vid gjutningen av däcksplattan användes dylika vibratorer för att få betongen att flyta ut kring den täta armeringen. Storleken av de i ett stycke utförda däcksgjutningarna har varierat mellan 175 och 270 m<sup>3</sup>, och gjuthastigheten var

c:a 17 m<sup>3</sup>/tim. Maximalt sysselsattes på viadukten 66 timmermän samt 45 armerare och betonggjutare.

Däcket har isolerats med membranisolering, skyddad av ett 5 cm tjockt betonglager med nätarmering. Beläggningen utgöres, såsom förut nämnts, av gjutasfalt på öppen asfaltbetong både i körbana (3,5+3,5 cm) och gångbana (2,0+2,0 cm).

## B. Arbeten å Drottningholmsvägen och Fridhemsplan.

### 1. Terrassering.

Förberedande arbeten igångsattes i november 1934. Samtidigt utfördes undersökningar, huruvida vissa inskränk-

ningar och åtgärder borde företagas för att ej försvåra utförandet av en framtida tunnelbana från Bromma. Den 30 januari 1935 beslöt gatunämnden, att trafiklederna skulle utbyggas i hela sin omfattning, varvid dock vid beläggningens utförande m. m. hänsyn skulle tagas till nämnda tunnelprojekt. Enligt den uppgjorda arbetsplanen skulle sänkningen av Drottningholmsvägen ske i två etapper, först södra delen fram till de då befintliga spårvägsspåren, därefter norra delen, sedan spårvägen och körtrafiken förlagts till den sänkta delen. Hela arbetet beräknades enligt arbetsplanen i huvudsak vara avslutat i mitten av oktober. Den 4 februari igångsattes arbetet på gatans södra del i tvåskiftsgång med 35 man, varefter arbetsstyrkan snabbt ökades till 70 man. Trots att, med hänsyn till den omedelbara närheten av tvenne sjukhus, sprängningarna måste begränsas till tiden mellan kl. 7 och 20, var nedsprängningen färdig den 23 mars. Under dessa 7 veckor utsprängdes 8.500 m<sup>3</sup> berg eller 1.200 m<sup>3</sup> per vecka. Trafiken framgick i en västgående samt två östgående filer på norra delen av den gamla gatan.

Omedelbart sedan sprängningen avslutats å södra delen, påbörjades omfattande omläggningar av gas-, avlopps- och elektriska ledningar. Samtidigt rensades berget på södra sidan och påbörjades arbetena med en stödmur mot den södra sidogatan. I den försänkta delen lades dubbla provisoriska spår, och en provisorisk körbana för 2 filer iordningställdes. Innan trafikomläggningen till den sänkta delen ägde rum den 29 maj, hade på denna del all formsättning för ovan omnämnda mur och för viadukten över den sänkta delen av gatan utförts.

På den därefter från trafik frilagda norra delen av Drottningholmsvägen påbörjades sprängningsarbetet med c:a 60 man. Sedan en del förarbeten utförts, bedrevs arbetet i två skift fr. o. m. den 3 juni t. o. m. den 6 juli, varvid c:a 6.000 m<sup>3</sup> berg och jord borttogos. I denna del av gatan utfördes inga andra ledningsarbeten än nedläggande av ett elektriskt kabelstråk. Telegrafverkets stora ledningar fingo kvarligga i den av sänkningen icke berörda nordligaste delen av gatan, varvid dock måste utföras dels ett omfattande

förstärkningsarbete å de gamla tuberna, dels nybyggnad av flera brunnar, vilka skulle komma att ligga inom spårområdet på den norra sidogatan. Arbetena med stödmuren mot norra sidogatan bedrevos samtidigt. Under tiden som arbetet med sänkningen av Drottningholmsvägen pågick, utfördes även terrassering för sidogatorna, där likaledes diverse ledningar nedlades.

Framför skolan vid Fridhemsplan bortsprängdes för platsens vidgning c:a 3.000 m<sup>3</sup> berg samt framdrogos stora elektriska kabelstråk. Omfattande murarbeten måste även på denna plats utföras. På särskild framställning hava dessa murar utförts i rustik. Enär murarna skulle krysshamras, götos de av cementbruk, för att ytan skulle få ett jämnt utseende. För tillfart till skolan har utförts en trappa av granit.

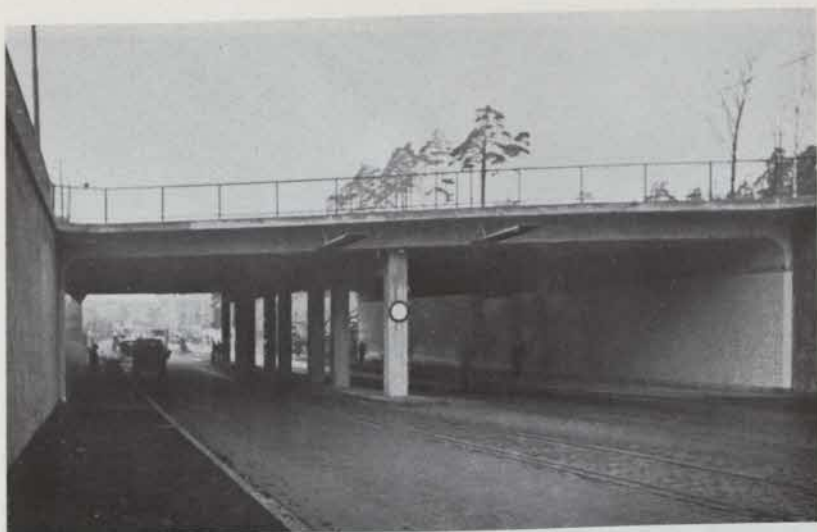
På Fridhemsplan hade under våren stora ledningsarbeten pågått. Dessa avslutades i juni månad, varefter arbetena med planens ombyggnad vidtogs. Efter diverse förarbeten omlades spårvägstrafiken den 13—17 augusti till sitt nya läge.

## 2. Beläggning.

Inom spårområdena har som beläggning använts storgatsten med asfaltfogar. I kör- och gångbanorna har i allmänhet använts beläggning med asfalt. I sidogatornas gångbanor hava lagts betongplattor och i spårvägs- och andra refuger tegelplattor.

## 3. Viadukten över Drottningholmsvägen.

Då denna viadukt har till ändamål att uppbära en trafikfördelningsplats, har dess bredd måst göras ej mindre än 46 m, under det att spännvidden är endast 20 m. För undvikande av för stora temperatur- och krympspänningar har viadukten medelst långsgående dilatationsfogar uppdelats i 4 fristående enheter. Dessa äro utförda såsom ramkonstruktioner av betong, försedda med mittstöd, vilka för varje enhet består av en tvärgående balk, understödd av två pelare. Sido-

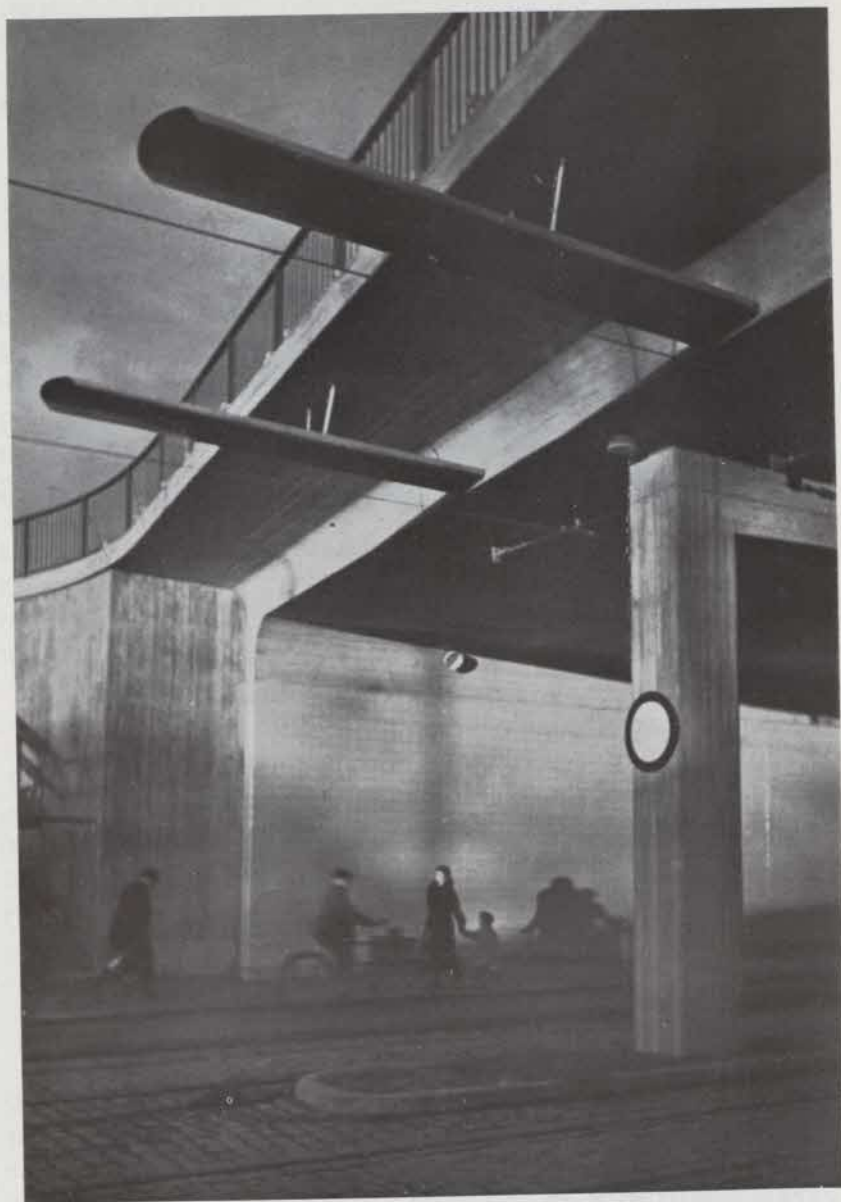


*Fig. 59. Viadukten över Drottningholmsvägen från öster.*

väggarna äro nedtill försedda med plattjärnsleder. Även vid denna viadukt är det bärande däckets utförda såsom fribärande platta av betong, vilket betingats dels av den låga tillgängliga konstruktionshöjden, dels av önskan att erhålla plan underyta och därmed förbättrade ljusförhållanden. För att ytterligare förbättra dessa i passagen under viadukten hava väggarna dessutom bekläts med kakelplattor, fig. 59 och 60.

Ramkonstruktionerna äro utförda såsom betongplattor med 0,6 m tjocklek å de horisontala delarna samt c:a 0,65 m tjocklek å de vertikala sidomurarna. De tvärgående balkarna vid mittstöden äro 0,6 m breda och 0,75 m höga. Pelarna äro fyrkantiga med avrundade hörn och hava dimensionerna 0,6×0,7 m. Armeringen har utgjorts av stål St. 50. För hela konstruktionen har åtgått c:a 160 ton järn, motsvarande 2,2 % av betongvolymen. Föreskrivna minsta 28 dagars kubhållfastheten har varit 350 kg/cm<sup>2</sup>. De tillåtna påkänningarna hava varit desamma som för Rålambstorgsviadukten.

Först efter sprängningsarbetenas avslutande den 6 juli



*Fig. 60. Viadukten över Drottningholmsvägen från väster.*

1935 kunde arbetet med viadukten upptagas i full omfattning. Dessförinnan hade dock formställningen såsom förut omnämnts blivit utförd över den södra delen av den nedsprängda gatan. På grund av den ur utförandesynpunkt enkla konstruktionen gick arbetet snabbt undan, så att den sista delen kunde gjutas den 6 september. Sedan formar och ställningar borttagits, kunde spårvägsspåren under viadukten den 2 oktober omläggas till sitt permanenta läge.

På samtliga viadukter och murar samt å högre bankar har uppsatts räckan av smidesjärn av ungefär samma konstruktion som på Västerbron.

Den för konstruktionerna använda betongen har haft de sammansättningar och de beräknade medelhållfasthetsvärden, som framgå av nedanstående tabell. Vid de lägre vattencementtalen har viktsproportionerna mellan sand och singel varit 2:3, vid högre vattencementtal 1:1.

Cement-halt kg/m <sup>3</sup>	Cement-sort	Vct	Kubhållfasthet			$\delta_{B 28}$ er- ford. kg/cm <sup>2</sup>	$\delta_{B 28}$ till- låtet	Konstruktionsdel
			7 dygn	28 dygn	90 dygn			
<i>Viadukter</i>								
375	L	0,43	319	442	455	450	100	Pelare intill kapitäl
350	L	0,46	281	390	421	350	80	Pelare
350	S	0,51	258	366	404	350	80	Pelare under markytan
350	L	0,56	250	348	386	350	80	Brobana över kapitäl
325	L	0,45	303	423	448	350	80	Pelare
325	L	0,54	251	362	385	350	80	Brobana
300	L	0,64	226	333	368	300	73	Landfästen
<i>Murar</i>								
400	L	0,65	208	300		300	73	Fridhemsplan cementbruk
300	L	0,67	180	284	329	300	73	Närmast Västerbron
300	S	0,62	242	343	425	300	73	Drottningholmsvägen

L. betecknar Limhamns ljusa A-cement. S betecknar Slite A-cement.

# VÄSTERBRONS NORRA TILLFARTER

## SAMMANSTÄLLNING AV ARBETSKVANTITETER

Del av arbetet	Jord m <sup>3</sup>	Berg m <sup>3</sup>	Fyllning m <sup>3</sup>	Form m <sup>2</sup>	Armering ton	Betong- gjutn. m <sup>3</sup>	Membran- isol. m <sup>2</sup>	Bel. i körbana		Belägg. i gångbana		Kant- sten m	Av- lopp m	Räcke m	
								Asfalt m <sup>2</sup>	Sten m <sup>2</sup>	Asfalt m <sup>2</sup>	Betong- plattor m <sup>2</sup>				Tegel- plattor m <sup>2</sup>
Västerbrons norra land- fäste — Mariebergsgatan	4.300	2.800	51.000	4.630	94,0	1.917	—	7.020	260	1.535	—	224	1.420	310	342
Trafikleder å Rålamb- torgsfältet .....	2.600	—	11.400	1.380	25,4	333	—	5.600	1.200	1.745	—	18	1.560	620	—
Rålambstorgsviadukten inkl. landfästen .....	2.900	200	1.500	12.250	1.267,4	6.657	6.550	4.970	—	1.065	—	54	538	40	527
R-viaduktens norra land- fäste — Drottningholms- vägen .....	—	—	19.000	250	7,6	236	—	2.190	50	525	—	100	375	40	244
Rampgator i Drottning- holmsvägen samt mur på Fridhemsplans norra sida	10.500	4.700	6.000	4.000	69,2	1.533	—	4.000	1.100	105	900	—	680	50	402
Drottningholmsvägen mellan Fridhemsplan och Lindhagensgatan .....	3.400	11.000	—	—	—	—	—	3.200	2.150	1.400	—	—	690	400 <sup>1</sup>	—
Drottningholmsviadukten Fridhemsplan .....	60	70	100	2.220	161,4	1.162	470	730	—	105	—	320	200	—	55
	100	50	—	—	—	—	—	2.500	2.130	620	450	650	700	100	60
Avrundade summor	23.860	18.820	89.000	24.730	1.625,0	11.838	7.020	30.210	6.890	8.065	1.350	1.366	6.163	1.560	1.630
	24.000	19.000	90.000	25.000	1.600	12.000	7.000	37.000	—	—	11.000	—	6.200	1.600	1.600

<sup>1</sup> Avlopp + diverse ledningar 1.600 m<sup>3</sup> berg.

Arbetskvantiteterna för tillfarterna framgå av nedanstående tabell. Därutöver kan nämnas, att för arbetena åtgått 135.000 kobikfot virke.

Arbetsstyrkan har i medeltal varit 200 man. Maximalt har den uppgått till 260 egna arbetare, varav 73 timmermän samt 45 armerare och betonggjutare. Härtill hava kommit entreprenörers och andra verks arbetare, varför den totalt sysselsätta största arbetsstyrkan uppgått till 350 man.

Betongen har levererats av AB. Betongindustri. Armeringen har i färdigbockat skick levererats av Domnarfvets Jernverk. Leverantörer för virke hava varit AB. Karl Ekesiöö, AB. Lundquist & Lindroth samt till pelare och kapital Linde Snickeri & Trävaruaktiebolag. Räckena hava utförts av hamnstyrelsen (Målarvarvet) och Elektriska Svetsningsaktiebolaget. Asfaltbeläggningarna hava utförts av AB. Granit och Betong samt gatukontorets eget asfaltverk. Gatukontorets stenhuggerier hava levererat kant- och gaten samt diverse granitarbeten.

### 3. ARBETSLEDNING.

Under gatudirektörerna N. K. Sundblad och D. Anger har gatukontorets gatu- och avloppsavdelning under ledning av överingenjören G. Ekwall handhaft såväl konstruktionsarbetet som arbetets utförande. För konstruktionsarbetet har svarat förste ingenjören N. Lidvall och närmast under honom för trafikanordningar byråingenjören O. Wallenberg och civilingenjören K. H. af Klercker samt för viadukter, murar m. m. civilingenjörerna G. Gyldenstein och I. Strömdahl. Såsom rådgivare för byggnadsverkens arkitektoniska utformning har anlitats arkitekt D. Dahl och såsom teknisk rådgivare professor H. Kreüger, vilken även verkställt kontrollberäkning av konstruktionen för Rålambstorgsviadukten.

Den södra tillfarten har utförts av gatu- och avloppsavdelningens arbetsdistrikt å Södermalm under ledning av t. f. distriktsingenjör Y. Zachrisson.



Den norra tillfarten har utförts av gatu- och avloppsavdelningens nybyggnadsavdelning med civilingenjören B. Jondal såsom arbetschef. Såsom posthavande ingenjörer hava tjänstgjort civilingenjörerna S. Ribbing och S. Björkman samt såsom verkmästare A. W. Nilsson, F. Andersson, S. Jägerdahl samt D. Hansson. Arbetsledare för asfaltarbetena har varit civilingenjören Fr. Schütz.

Stockholm i november 1935.

*STOCKHOLMS STADS GATUNÄMND*

#### IV. SPÅRVÄGSANLÄGGNINGEN

Västerbroledens tillkomst har medfört betydande förändringar i stadens spårvägsnät.

Linje 4 har framdragits över den nya trafikleden och ombildats till en ringlinje med sträckningen Valhallavägen — Odengatan — S:t Eriksgatan — Drottningholmsvägen — Västerbron — Långholmsgatan — Hornsgatan — Rosenlundsgatan — Ringvägen — Renstiernasgatan — Slussen — Skeppsbron — Norrmalmstorg — Sibyllegatan — Valhallavägen.

I samband härmed har linje 1 förlängts från Kornhamstorg över Slussen i Katarinavägen, Renstiernasgatan och Skånegatan till Ringvägen och linje 6 framdragits från Renstiernasgatan i Folkungagatan och Erstagatan med ändring runt kv. Järnet i Bondegatan, Ploggatan och Skånegatan.

Dessa förändringar hava medfört nyanläggning av dubbelspår för linje 4 dels från Fridhemsplan över Västerbroleden till Hornsgatan, dels i Ringvägen från Rosenlundsgatan genom Eriksdalsområdet till Södermannagatan med korsning av Götgatan invid tunnelbanans station Ringvägen samt för linje 6 från Folkungagatan genom Erstagatan fram till nya ändpunkten i Ploggatan.

Västerbroledens tillkomst och därav föranledda ändringar i spårvägsnätet hava även medfört vissa ändringar i bussnätet.

I samband med anordnandet av bronstillfarter på Kungsholmssidan hava trafikordningarna å Fridhemsplan helt omgestaltats. Fridhemsplan, där det nya dubbelspåret till Västerbron anknytes till det nuvarande nätet, har sålunda utbildats till en betydande spårvägsknut, varifrån linje 4 till Västerbron föres på viadukt över spårvägslinjerna västerut till Fredhäll och Bromma.

Spårvägsanläggningen på Västerbroleden är utförd med rännskenor av 57,8 kg vikt per meter och en skenlängd av 15 meter. Skenorna äro hopsvetsade med thermit och vila på en helt ingjuten, direkt på skyddsbetongen utlagd, elastisk asfaltmassa av 25 mm tjocklek.