

plan 341

1945

Preliminärt program för leverans av tunnelbanevagnar för

A.-B. Stockholms Spårvägar. (1945)

1. Spåranläggning

Stockholms tunnelbanor och till dem anslutna förortslinjer äro planerade att få den sträckning, som framgår av bil. 1. Tunnelns byggnadssektion framgår av bilaga 2.

Den rullande materielen dimensioneras för de stigningar och belastningsförhållanden som föreligga på linjen Islandstorget - Gubbängen enligt profil angiven på bil. 3 - 6.

Banan utföres dubbelspårig och förses med vignolräls med en vikt ej understigande 40 kg, per längdmeter med skenorna svetsade i lämplig omfattning. Maximalhastigheten skall utgöra 75 km/h på yttersträckor och 65 km/h i tunnel. För tunnelbanan och anslutande förortsbanor skall i övrigt gälla följande data:

A = normala gränsvärden,

B = absoluta gränsvärden vilka endast i nödfall få användas.

		Tunnelbana		Förortsbana	
		A	B	A	B
Största lutning på bansträcka mellan stationer	o/oo	40	40 ¹⁾	33,3	40 ¹⁾
Största lutning på station	o/oo	5	10	2,5	5
Största lutning på uppställningsspår mot trafikspår	o/oo	2,5	3,3	2,5	3,3
Största lutning på uppställningsspår mot stoppbock	o/oo	4,0	5,0	4,0	5,0
Minsta kurvradie mellan stationer	m	150	100	200	100

	Tunnelbana		Förortsbana	
	A	B	A	B
Minsta kurvradio på station				
konvex plattformskent	m	300	225	300
konkav " "	m	400	350	400
Minsta kurvradio i vändslinge på förortsbana	m		35	30
Minsta kurvradio i hellanläggningar och å icke trafikspår, i vilken vagnarna skola framföras = 25 m				
Minsta radio i lutningskurva på fri bansträcka	m	1500	1000	2000
Minsta spåravstånd i tunnel på raklinje	m	3,80	3,50	
Minsta spåravstånd vid sidostolpar på förortsbanas raklinje	m		3,50	3,50
Minsta spåravstånd vid mittstolpar på förortsbanas raklinje	m		3,90	3,50 + + stolpdiam.
Minsta breddmått i tvåspårig tunnelbana	m	7,30	6,80	
Minsta kontaktledn.höjd över r.ö.k. i tunnel	m	4,00	3,90	
Minsta kontaktledn.höjd över r.ö.k. i tunnelst.	m	4,00	4,00	
Minsta höjd till tak över r.ö.k. i tunnel	m	4,15	4,15	
Största kontaktledn.höjd på yttersträcka		-	-	
Minsta kontaktledn.höjd över r.ö.k. vid vägkorningar i plan			5,00	5,00
" " " " under viadukt			4,15	4,00
Minsta plattformslängd på station(frånsett spärrutrymmen)	m	110	110	110
Minsta ballastjocklek på mark	m	0,50	0,35	0,50
Minsta ballastjocklek på viadukt	m	0,35	0,35	0,35

Varje försämring av den standard, som motsvarar A-värdena, skall genom spårvägsbolagets försorg underställas berörda myndigheter för godkännande.

För byggnadssektionen gäller i övrigt:

Rälsförhöjningen $f_h = 200$ mm för kurvradior $\begin{matrix} 212 \text{ m i tunnelbana} \\ 290 \text{ " å förortsbana} \end{matrix}$

$$f_h = 11,8 \sqrt{v^2/R} \quad " \quad \begin{matrix} 212 \text{ " i tunnelbana} \\ 290 \text{ " å förortsbana} \end{matrix}$$

v = hastigheten i km/h; R = kurvradien i meter

Lutningsavståndet = 1,40. f_h med hänsyn till skyddsutrymme mellan spår, då mellanpolare saknas

= 2,15. f_h med hänsyn till avståndet mellan vagn och byggnadssektion

Innerhäng = $25/R$ Ytterhäng = $20/R$

Övergångskurvor enligt klotoidformeln.

1) 41,7 ‰ har undantagsvis tillåtits på norra delen av Skanstullsbron.

2. Vagnarna

Tunnelbanotåget sammansättes normalt av enheter bestående av motorvagn och manöverbvagn med huvudmått enligt bil. 7, utrustade med en förarhytt i varje tågände. Denna enhet utgör normalt även minsta trafikenhet.

Största tågsammansättning skall bestå av 3 sådana enheter, varvid alltså tåget kommer att utgöras av 3 motorvagnar och 3 manöverbvagnar. För trafiken år 1960 beräknas att ca. 15 % av tågen komma att bestå av 1/3-tåg med 1 motorvagn och 1 manöverbvagn, ca. 50 % av 2/3-tåg med 2 motorvagnar och 2 manöverbvagnar samt ca. 30 % av 1/1-tåg med 3 motorvagnar och 3 manöverbvagnar.

För anpassning till viss speciell trafik skola även 3-vagnståg kunna sammansättas i vagnhallarna, bestående av 2 motorvagnar och 1 mellankopplad manöverbvagn. Sådan specialtågsammansättning skall dock i regel ej utföras på linjen. Till ett sådant 3-vagnståg skall i trafik kunna tillkopplas ett 2-vagns- eller 3-vagnståg för erhållande av 5-vagns- resp. 6-vagnståg.

För det fall omformare, batterier och kompressoraggregat med hänsyn till disponibelt utrymme anordnas endast i manövernagnarna måste med tanke på nämnda specialtåg dessa hjälpmaskinerier dimensioneras för matning av tvänne tillkopplade motorvagnar. Ingen starkströmskoppling skall förekomma mellan tågonheterna.

Enär vid bildning av 3-vagnståg den specifika motoreffekten per ton tågvikt kommer att utfalla väsentligt högre än för de normala 2-vagns-enheterna bör vid utformning av den automatiska kontrollutrustningen (se nedan) sådana åtgärder vidtagas, att 3-vagnståget får ungefär samma startegenskaper som 2-vagnståget.

Med på förestående sätt utbildad vagnmateriel avses att i den mån tunnelbanesystemet hinner utbyggas och driften kommit in i stationära förhållanden, trafiken skall som regel kunna ombesörjas med tågonheter, bestående av motorvagn och manövernagn, varigenom med hänsyn till trafikens behov enklast möjliga tågsammansättningsarbete erhålles med konstant specifik motoreffekt.

Under utbyggnadstiden och innan tunnelbanedriften uppnått stationära förhållanden, kommer 3-vagns- och 5-vagnståg att insättas i speciala tåg, delvis beroende på att utrymnesförhållanden i ändstationer m.m. under utbyggnadstiden icke medgå införandet av heltåg.

Skulle i framtiden förhållandena motivera införandet av 3-vagnståg som enhetståg, varvid den normala tågbildningen blir 3-vagns- och 6-vagnståg med 2 resp. 4 motorvagnar, skall detta kunna ske, varvid den ökade specifika motoreffekten helt och hållet skall kunna utnyttjas för ernående av ökad medelreshastighet.

Med hänsyn till viss trafik under utbyggnadstiden och med tanke på personalutbildning skall vidare ett antal motorvagnar anskaffas, försedda med tvänne förarhytter, avsedda att kunna köras utan manövernagnar. Dessa vagnar, som alltså måste vara helt självförsörjande, förses med samma utrustning som övriga motorvagnar jämte den hjälputrustning, motsvarande

manövervagnens, som erfordras för egen vagn. Dessa hjälputrustning placeras om möjligt på härför i förslagsritningen anvisad plats i ena förarhytten. Dessa vagnar skola kunna godtyckligt hopkopplas och multipelköras med de övriga.

All tåg sammansättning i trafik skall verkställas medelst automatiska kopplingar av typ Scharfenberg eller liknande. Dessa kopplingar skola så anordnas, att minsta möjliga avstånd mellan vagnarna erhålles.

3. Huvuddata

Den allmänna anordningen av ett enhetståg bestående av motorvagn och manövervagn liksom även motorvagn med dubbla förarhytter framgår av ritningar nr V 14604 och V 14605, bil. 7 och 8

Huvudmått skola vara approximativt följande.

Vagnlängd över buffertarna	17.400 mm.
Korglängd	16.900 "
Största korgbredd utvändigt	2.700 "
Vagnhöjd över räls	3.400 "
Golvhöjd vid nya hjul utan belastning ca.	1.070 "
Plattformshöjd	" 950 "
Hjuldiameter vid nya ringar	" 900 "
Spårvidd	1.435 "
Antal sittplatser i motorvagn med en förarhytt	54 st.
" " " " " två " -er	50 "
" " " manövervagn	54 "
" stäplatser i motorvagn med en förarhytt	66 "
" " " " " två " -er	66 "
" " " manövervagn	66 "

Därjämte finnes utrymme för bagage eller ytterligare 10 stäplatser i varje vagn. Detta gäller dock ej motorvagnen med 2 förarhytter.

4. Leveransens omfattning

Vagnarna skola levereras färdiga med komplett utrustning och inredning. All material, som är nödvändig för riktig funktion, skall ingå i leveransen. Skulle i anbudet något vara bortglömt, vilket förorsakar nämnda värda olägenheter, bristande trafiksäkerhet eller otillfredsställande kontroll, skall också detta ingå i leveransen utan extra kostnad.

5. Signal och blockeringssystem

Alla sådana anordningar skola vid vagnarnas konstruktion vidtagas, som erfordras för automatiskt tågstopp eller i övrigt kunna förändras av eller påverka tunnelbanesystemets signal- och blockeringsanordningar. Härfor erfordrerligt underlag skall lämnas leverantören senast 3 månader efter beställning. Kostnaden för anordningar av detta slag, som icke självklart tillhör utrustningar för tunnelbanevagnar skola göras till föremål för särskilda överenskommelser.

6. Strömtillförsel

Med hänsyn till att tunnelsträckan är relativt kort i förhållande till yttersträckorna, kräver frågan om strömtillförseln speciell uppmärksamhet.

Med tanke på längden av yttersträckorna samt de klimatiska förhållandena, vilka i väsentlig grad kunna tänkas försvåra drift med strömförning från strömskenor har tillvidare antagits att en permanent anläggning med kontaktledning på yttersträckorna och strömskenor i tunneln är den i förevarande fall lämpligaste lösningen. Härfor talar även den omständigheten att förortssträckorna framföres genom villanordna med tät bebyggelse, där skonfric korsningar under utbyggnadstiden icke genogående kunna anordnas och effektiv avspärning av spåret därför kan vara vanskelig. Slutligen skola vagnarna vid körning till och inom vagnhallar och verkstäder kunna tillfälligt framföres även på andra linjer än de rena tunnelbanelinjerna.

Med hänsyn till förestående förutsättes att vagnarna skola utformas såväl för drift från kontaktledning som för strömskona. Härvid disponeras utrymmet mellan vagntak och tunneltak enligt mått angivna på bil. 2.

Dock skall om senare så befinnes lämpligt, drift med strömskona kunna införas även på yttersträckorna, varför vid utformning av denna strömvagnanordning hänsyn måste tagas till klimatiska förhållanden i Stockholm vid drift på yttersträckor.

7. Linjespänning

Den elektriska utrustningen dimensioneras för en linjespänning av 750 V, varvid spänningen i normal drift skall variera inom de gränser, som angivas i Svenska Bannmotornormerna SEN 15 eller mellan 900 V och 500 V. Den elektriska apparaturrustningen skall dock dimensioneras så, att den säkert och utan olägenhet fungerar vid en linjespänning, som är 15 % lägre än ovan angivna minispanning och 5 % högre än angivna maxispanning. Under ogynnsamma driftförhållanden t.ex. vid fel på överföringsledningar, likriktarstationer etc. skall även lägre spänning kunna förekomma och fördonet härvid nöjaktigt kunna manövreras med en spänning ned till 375 V för möjliggörande av passage över den sektion där sådant spänningsfall inträffat.

Till linjen anslutna omformare skola kunna avge sin effekt kontinuerligt vid spänning ned till 600 V och kunna verkställa laddning av batterierna ned till en spänning av 500 V.

8. Normer och föreskrifter

För leveransen gäller i och för rör bannmotorerna Svenska Bannmotornormerna SEN 15. Allt hjälpmaskineri utföres med isolation av bannmotorstandard. I övrigt skall i tillämpliga delar gälla föreliggande svenska normer för maskinerier och apparater liksom kommerskollegii säkerhetsföreskrifter för elektriska starkströmsanläggningar.

Med hänsyn till att svenska specialnormer, då det gäller fordonsanläggningar endast äro utarbetade för bannoterer, skall anbudsgivaren, då det gäller hjälpmaskineri, apparater och ledningsmateriel, ange de garantier ifråga om uppvärmning och isolationshållfasthet, som kunna erbjudas eller åberopa internationellt kända specialnormer.

Motorvagnarna förses med sådana skyddsanordningar, att varje innanför huvudbrytarna uppstående jordslutning säkert brytes oberoende av om jordslutningsströmmen är begränsad av molnliknande ljusbågar. Likaledes skall sådan utlösning säkert erhållas vid jordslutning på någon punkt av startmotstånden eller i fältspolarna till huvudmotorerna eller på dess uttar, oberoende av de seriemotstånd, som härvid äro inkopplade. Vid stum kortslutning skola härvid strömstyrkor upp till 50000 amp. kunna uthärdas av skyddsapparaturen utan att denna tager skada. Förutsättningen skall härvid vara, att linjebrytarna i matnings- och kopplingsstationerna äro inställda för utlösning vid 2×3500 amp.

Övervägas kan om genom direkta jordslutare anbragta i motorvagnerna kontaktledningen vid behov skall kunna göras spänningslös.

Start- och bromsmotstånd skola utföras och dimensioneras så att de icke anta för motståndsmaterialet skadlig temperatur eller att i motståndet förekommande isolationsmateriel såsom stödrör, isolatorer m.m. icke bli ledande eller under inverkan av förekommande temperaturvariationer pulveriseras eller på annat sätt taga skada.

Alla i drift arbetande omkopplare t.ex. bromsokopplare skola utföras med brytkontakter. Detta gäller dock icke fartriktningsskopplare.

9. Allmänna konstruktionsföreskrifter

Vagnarna konstrueras så, att de få en lön och behaglig gång utan slingring och stötar även vid högsta tillåtna hastighet. Åtgärder skola vidtagas, så att vagnarna i drift bli så tystgående som möjligt. Vid konstruktion av vagnarna lägges vikt vid att reparations- och under-

hållsarbetet underlättas. Alla för förslitning och skador utsatta utbytbara delar utföras i detta syfte så att utbytbarhet vagnarna emellan erhålles. För materielernas beskaffenhet samt ifråga om skruvar och muttrar gälla i tillämpliga delar Järnvägsstyrelsens bestämmelser för personvagnar med stål-stomme och för personvagnboggier. All svetsning utföres i enlighet med Järnvägsstyrelsens svetsnormer i tillämpliga delar. Använt tillsatsmateriel skall uppfylla fordringarna i Järnvägsstyrelsens elektrodnormer. I övrigt hänvisas ifråga om svetsning i tillämpliga delar till Järnvägsstyrelsens tillverkningsbestämmelser för personvagnar och för personvagnsboggier. Avståndet mellan rälsöverkant och i underredet anordnade motorer och övriga delar bör icke underskrida vad som föreskrives i gällande förordningar för järnvägar. Till ledning för konstruktionsarbetet bifogas den blivande tunnelbanans tänkta konstruktionsprofil, vilken emellertid ännu icke är definitivt fastställd.

10. Vikter

Det förutsättes preliminärt att motorvagnens vikt icke skall överstiga 31 ton och manöverbagnens vikt icke överstiga 20 ton. Passagerarvikten skall vid dimensionering av utrustningen antas utgöra 10,5 ton såväl för motorvagn som manöverbagn. För erhållande av lägsta möjliga vikt skall lättviktskonstruktion komma till användning. Vidare skall eftersträvas, att ett så gynnsamt förhållande som möjligt erhålles mellan motorvagnsvikt och manöverbagnsvikt. Intermittent skall varje i praktiken möjlig överbelastning kunna tillåtas.

11. Tågmotstånd

Vid beräkning av tågmotståndet i tunnel skall användas följande formel.

$$W = w_0 \cdot Q + v^2 \cdot /0,0015 \cdot Q + 2(0,0082 \cdot n + 0,0065 \cdot F_1) / \text{där } Q = \text{tågots}$$

vikt i ton, n = antal vagnar kepplade efter den första

F_1 = frontytan hos främsta vagnen i m^2

w_0 = rullningsmotstånd i kg/ton

v = hastigheten i km/h

Rullningsmotståndet wo antagas utgöra 2 kg/ton.

12. Accelerationsegenskaper

För sakerställande av goda accelerationsegenskaper skall utrustningen inom en tågenhet bestående av motorvagn och manöverbvagn såvitt möjligt koncentreras till motorvagnen, dock utan att åtkomligheten för inspektion och skötsel av de i motorvagnen anordnade maskinerna och apparaterna härav ogynnsamt påverkas, eller att kabelmontaget härav blir lidande.

Av speciell betydelse är, att manöverbvagnen utföres med låg konstruktionsvikt samt vidare då det gäller motorvagnar att sådana anordningar vidtagas, att adhesionsvikten så effektivt som möjligt utnyttjas vid igångsättning. Härvid skall särskilt beaktas antal regleringssteg, ombalanseringen mellan drivhjulen under inverkan av dynamiska och statiska reaktionskrafter samt lastens storlek. Anbudsgivaren skall i sitt anbud närmare ange, vilka åtgärder, som kunna föreslås för ernående av så goda resultat som möjligt i nämnda avseenden, och skall i anbudet lämna uppgift på den acceleration, som på plan sträcka och i 40 o/oo stigning kan garanteras under förutsättning att den verkliga friktionskoefficienten mellan drivhjul och skena utgör 0,22 vid en slirningshastighet upp till 4 %. Accelerationen beräknas härvid till den hastighet vid vilken startmotståndet är urkopplade. Denne garanti skall avse såväl tomma som fullastade vagnar samt angivas såväl för ett enhets-tåg bestående av motorvagn och manöverbvagn som för ett enhets-tåg, bestående av 2 motorvagnar och mellankopplad manöverbvagn. Förutsättningen är vidare, att utrustningen utföres för automatisk uppkoppling vid start och att ingen omtällning utföres av föraren med hänsyn till lastens storlek eller till andra faktorer. Vid friktionskoefficienter mellan drivhjul och skena, som äro lägre eller högre än 0,22 skall prestationsförmågan ändras i motsvarande grad, varvid det automatiska pådraget antages onjusteras härför.

13. Bromsegenskaper

Normal driftbromsning skall verkställas elektriskt, varvid motorerna skola arbeta som generatorer. Som kompletterings- och reservbroms införas luftbroms. Vidare anordnas parkeringsbroms.

Såväl den elektriska bromsen som luftbromsen skall vara automatiskt övervakad på så sätt, att bromskraften icke kan överstiga ett visst på förhand inställt värde, men skall bromsstyrkan intill detta värde kunna inställas från förarkontrollern i 3 steg. Luftbromsen skall härvid automatiskt träda i funktion om den elektriska bromsen uteblir, eller då den elektriska bromsen vid minskad tåghastighet icke längre kan upprätthållas. Härvid skall antingen den elektriska bromsen brytas eller en summa bromsövervakning åstadkomme att det totala bromsvärdet icke överstiger ett visst inställbart värde.

Luftbromsen anordnas för bromsning på skivor eller trummor.

Om kortslutningsbroms med i huvudsak egen magnetisering föreslås, skall brytning av bromskretsen med hänsyn till risken för överspänningar icke ifrågakomma. I sådant utförande med kortslutningsbroms kan alternativt en enklare anordning föreslås t.ex. arbetande så, att bromsning sker med konstant retardation till av de tre kontrollerlägena bestående hastigheter.

Anbudsgivaren skall i sitt anbud närmare beskriva de anordningar, som föreslås samt lämna uppgift om de retardationsvärden, som kunna garanteras vid nedanstående friktionskoefficienter mellan drivhjul och skena.

Mellan 0 - 30 km/h friktionskoefficient 0,22

" 30 - 50 " " 0,18

" 50 - 75 " " 0,15

Vid värden på friktionskoefficienten, som äro högre eller lägre än ovanstående skall bromsverken ändras i motsvarande grad.

Anordningar skola vidtagas så att skenbromsar kunna inbyggas om detta skulle visa sig önskvärt.

14. Motordimensionering

Motorerna dimensioneras för framförande av enhetståg bestående av motorvagn och manöverbvagn på sträckan Islandstorget, Gubbängen, varvid medelresehastigheten på yttersträckorna skall utgöra ca. 30 km/h och i tunneln ca. 32 km/h. Förutsättningen är härvid, att uppehåll göres vid samtliga hållplatser med en uppehållstid av 15 sek. Medelhållplatsavståndet blir 840 m på yttersträcka och 660 m i tunneln. Ovanstående resehastighet skall erhållas vid fullastade vagnar.

Förestående tidtabell skall även kunna innehållas kontinuerligt med 2 min. uppehåll vid ändstationerna och med 3/4 av full passagerarvikt.

För ernående av god driftekonomi skall shuntning anordnas i 2 eller 3 steg. Beställaren har preliminärt räknat med en inbyggd effekt av ca. 15 hkr/ton tomvagnsvikt, inkluderande såväl motorvagn som manöverbvagn. Timhastigheten har preliminärt antagits till 27 km/h vid fullt fält och bör icke överstiga 30 km/h.

Med anbudet skall bifogas motorkurvor angivande hastighet och dragkraft som funktion av motorströmmen dels vid fullt fält dels vid föreslagen fältförsvagning. Motsvarande diagram skola även bifogas avseende bromsförloppet. I anbudet skall förutom timström även angivas den kontinuerliga strömmen mätt i provrum vid timhastighet och 70 % fält, varvid spänningen reduceras så mycket att timhastighet erhålles.

Motorernas isolation, ventilationssystemet och konstruktionen i övrigt utbildas med hänsyn till de speciella arbetsbetingelser, som förkliga vid kombinerad drift på yttersträckor och i tunnel och skall uppgifter härom i anbudet närmare angivas.

15. Motorgruppering och regleringsanordningar i huvudkretsen

Motorerna anordnas för serie- och parallellkoppling vid start samt för elektrisk generatorbromsning. Vid bromsning skola samtliga motorer arbeta i parallell. För det fall i anbudet föreslås att motorerna lindas för halv

linjespänning, skola de två motorerna i varje grupp vid start ha samma läge i boggin i förhållande till färdriktningen. Vid broms skola motorerna arbeta i tvenne grupper så, att fel i en grupp icke påverkar bromsens funktion i den andra gruppen. Urkoppling av felaktiga motorer skall kunna verkställas på normalt sätt. Regleringssystemet utformas enligt något av följande alternativ. I anbudet skall obligatoriskt ingå alt. I, även om annat alternativ utformas och förordas.

Alt. I. Med motståndsreglering såväl vid start som broms, varvid bromsen utbildas som s.k. kortslutningsbroms med egenmagnetiserade motorer. För erhållande av ökad säkerhet och snabb insättning av bromsen skall dock en svag separatmagnetisering införas, vilken kan uttagas från linjespänningen.

Alt. II. Med motståndsreglering vid start och separatmatning vid broms. Detta alternativ utbildas antingen så, att den utbromsade effekten helt upptages i de kombinerade start- och bromsmotstånden eller så, att en del av bromseffekten återföres till nätet. I sistnämnda alternativ skall automatisk överkoppling ske till bromsmotstånden, då tåghastigheten nått så långt, att återarbete till linjen icke längre kan ske eller då den återarbetade effekten icke kan tillgodogöras. Erforderlig separatmatning skall i båda fallen uttagas från i vagnen anordnade omformare eller axeldrivna generatorer.

Alt. III. Med användande av roterande omformare av s.k. metadyntyp eller liknande anordning. Detta alternativ kan ifrågakomma för det fall, att spänningsreglering erhålles såväl vid start som broms. I detta alternativ kopplas drivmotorerna permanent i parallell såväl vid start som broms.

Andra alternativ må även erbjudas i anbudet och kan provbeställningar ev. tänkas för icke tillräckligt prövade alternativ. Härvid bör dock helst dessa provvagnar kunna multipelkopplas med övrigt vagnmateriel.

Vid utformande av regleringssystemen skola de synpunkter beaktas, som angivas i det föregående under rubrik Accelerations- och bromsegenskaper.

Med hänsyn till önskvärdheten av enkel manöverutrustning med ett minimum av genomgående manöverkablar skola motorpådragen om möjligt sammanföras till mekaniskt kopplade enheter av kavelstyp eller liknande.

Under förutsättning att mycket betydande fördelar ur kopplingsteknisk synpunkt kunna erås, vilka väsentligt kunna beräknas påverka driftsäkerheten och underhållet, kan en utrustning med ständigt parallellkopplade motorer ifrågakomma även i alt. I och II. Härvid skall genom val av rikli-

gare dimensionerade motorer, genom elektriskt återarbete eller andra åtgärder dock tillses, att under normala driftförhållanden icke nämnvärt ökade strömkostnader uppstå.

16. Manöverutrustningen

Manöverutrustningen utföres med automatisk övervakning såväl vid start som broms, varvid gäller de föreskrifter, som lämnats i pos. 12-13 avseende accelerations- och bromsegenskaper. I anbudet skall redogörelse lämnas över de anordningar, som föreslås.

Den vid förarplatsen anordnade kontrollorn förses med regleringsvals och fartriktningssvals med normalt förekommande förreglingar. Manöverveven till regleringsvalsen förses med "dead man's grip". På regleringsvalsen anordnas lägen för rengöring-, serie- och parallell samt därjämte lägen för shuntning. På bromssidan anordnas lämpligt antal bromslägen, vilka tjänstgöra såväl för inställning av den elektriska bromsen som luftbromsen enligt de föreskrifter, som lämnats i pos. 13 under rubrik "Bromsegenskaper".

Varje motorvagn förses med strömvtagaranordning såväl för kontaktledningsdrift som för drift från strömskena, varvid följande dispositioner skola träffas.

Vid infart på tunnelsträcka eller yttorsträcka med strömskena skall strömvtagarskorna ansättas genom manövrering från förarplatsen och kontaktledningsbyglarna sänkas. Sådan omställning skall ske vid hållplats närmast tunnelsträcka. Härvid skall även all strömleverans inom vagnerna automatiskt överkopplas för matning från strömskena. Vid utgång ur tunnelsträcka skall vid närmste hållplats motsvarande överkoppling ske till kontaktledningsdrift.

I och för säkerställande av förestående onkoppling kommer ingångs- och utgångsstationerna att utföras som blockeringsstationer på så sätt, att matningen vid ingångsstationerna endast ombesörjes från strömskena medan vid utgångsstationerna matningen uteslutande sker från kontaktledningen. Start från blockeringsstation är därför endast möjlig om erforderlig anläggning av

strömleveransen blivit verkställd.

Manöverutrustningen utföres för likström av för driften lämplig spänning och uttages den erforderliga manövereffekten från omformare. Denna omformare levererar även ström för belysning etc. Till varje omformare anslutes ett batteri av typ Nife med lågt inre motstånd, avsett att tjänstgöra i reserv och då linjespänningen understiger 500 V.

För nödbromsning anordnas i varje motorvagn och manövervagn erforderligt antal plomberade nödbromshandtag. Då dessa ansättas skall fartströmmen brytas och luftbromsen tillsättas.

Vid varje förarplats anordnas pedal för sandning med 2 lägen, ett för normal driftsandning med liten sandförbrukning och ett för ökad sandning. Därjämte anordnas vid förarplatsen erforderliga instrument för kontroll av linjespänning, motorbelastning, luftbroms m.m. liksom även tryckknappar, strömbrytare och manöverapparater för dörrar, huvudbrytare, strömvtagare, fönstertorkare, belysning och signaler. Brytare och manöverapparater, vilka icke behöva manövreras direkt från förarplatsen, sammanföres till lämpliga centraler, anordnade i vagnarna. Erforderlig kontroll anordnas för genomgående manöverimpulser.

17. Allmänna föreskrifter för den elektriska utrustningen

Ifråga om den elektriska utrustningen skall i övrigt gälla följande:

18. Strömvtagare

Motorvagnarna förses med strömvtagare såväl för kontaktledningsdrift som för drift från strömskenor.

Strömvtagarna för luftledningsdrift skola vara av saxbygeltyp samt utföras för elektropneumatisk manövrering från förarplatsen. I uppfällt läge skall strömvtagaren uppvisa goda arbetsegenskaper i alla höjdlägen hos kon-

taktledningen oberoende av vagnhastighet och vindtryck. Slitskenor av kol eller metall skola kunna användas, varvid ev. toppstycket får bytas. I anbudet angives erforderligt kontaktrådstryck samt den högsta strömstyrka, som med bibehållen god strömavtagning kan uttagas per bygel. För drift med kolskena angives även den högsta ström, som kan uttagas under 2 sekunder med stillastående tåg utan att skada uppstår på kolskenor eller kontaktråd.

Med hänsyn till att strömskena ev. senare kommer att helt eller delvis införas även på yttersträckorna skall konstruktionen av släpskorna med hänsyn till i Stockholm rådande klimatiska förhållanden utföras så, att effektiva skyddsanordningar mot beröring kunna anordnas på dessa yttersträckor. Med anbudet skall bifogas ritning visande denna detalj. Strömavtagarskorna utföras såväl för fjärrmanövrering som handmanövrering samt med lätt tillgängliga justeringsanordningar för inställning av arbetsläget vid olika förslitning av drivhjul och räls. Strömavtagaren skall vidare utformas så att i arbetsläge god strömavtagning erhålles vid alla på linjen förekommande kurvradier samt så att den i uppfällt läge icke räcker utanför den givna profilen. I fränslaget läge skola strömavtagarskorna vara väl skyddade mot beröring.

Såväl strömavtagare för luftledning som för strömskena skola vara av en välkänd och utprovad konstruktion.

19. Huvudströmbrytaren skall utföras för indirekt manövrering medelst batteriström och skall dimensioneras enligt gällande säkerhetsföreskrifter samt enligt de stipulationer, som i det föregående lämnats under pos. 8. Brytarna skola monteras och ventileras så att effektivt avlopp erhålles för brytgasserna och så att snabb avjonisering erhålles. De skola vidare förses med yttre skydd så att vid kortslutningar uppstående ljusbågar och brytgassor effektivt avskärmas från omgivningen.

20. Drivmotorerna utföras som självventilerade seriomotorer med värmebostän-

dig isolation enligt klass B i Svenska Bannmotornormerna SEN 15. Armaturlagren liksom upphängningslagren utföras som SKF rullager. Ventilationsystemet utbildas antingen genom friskluftintag från vagnens sida eller genom på motorerna anordnade intagshuvar med rikliga ventilationsöppningar och med lämpligt skydd mot grövre smutspartiklar. Även uttavsöppningarna skyddas medelst effektiva avskärmingsanordningar. I statorn anordnas medtill lämplig dränoring. Rymliga inspektionsluckor anordnas och kablarna förläggas med största omsorg och så, att de icke kunna utsättas för mekanisk nötning eller hindra tillgängligheten till motorernas inspektionsöppningar. Kuggväxlarna skola vara av högvärdigt material och utförande och skall i anbudet såväl material som utförande och värmebehandling angivas. Kuggväxolkåporna utföras gjutna med planslipade fogar och med effektiv tätning samt förses med anordning för inspektion, oljepåfyllning och oljekontroll.

21. Hjälpmaskineri

Såväl omformare och kompressor som fläktmotorer utföras med isolation av bannmotorstandard samt utföras helt kapslade om icke montaget kan utföras så, att de äro effektivt skyddade mot smuts, vatten och snö. De elektriska maskinerna utbalanseras statiskt och dynamiskt samt utformas elektromagnetiskt så, att vibrationsfrihet och minsta möjliga ljudstörning erhålles. De förses med lätt tillgängliga inspektionsöppningar och upphängas i gummanordning enligt skjuvningsprincip. Kompressorerna skola vara av speciellt tystgående och vibrationsfri typ och skola dimensioneras så rikligt, att arbetstiden, då vagnarna äro nyroviderade, i normal drift icke överstiger 25 % av vagnarnas gångtid. De skola förses med bekväm anordning för oljepåfyllning och oljekontroll. Konstruktionen skall vara sådan, att ett minimum av olja kan intränga i luftsystemet.

Regulator och bakströmsreläer för omformare skola vara av välkänt fabrikat. Kompressoraggregatet kontrolleras genom trykregulatorer, som inställa trycket mellan 4,5 - 6 kg. Dessa trykregulatorer skola arbeta

på kontakter kopplade i serie med kompressormotorerna.

22. Apparater och motstånd

Alla kontakter och kopplingsapparater med undantag för fartriktningsskopplare skola utföras med effektiv smistbläsning. Eventuella fartbromsskopplare skola utföras så, att de vid spänningslöshet på manöverspolarna automatiskt gå i bromsläge. Till säkerställande av säker brytning i motorkretsarna under alla arbetsförhållanden skola minst 2 kontakter alltid ligga i serie. Alla kontakter och skopplare skola förreglas så, att obehöriga överkopplingsströmmar icke kunna uppstå och att rätt kopplingsstakt erhålles.

Alla huvudkontakter skola utföras med rullande kontaktrörelse så, att svetsning säkert undvikas. Utbyte av huvudkontakterna skall lätt kunna ske. Alla hjälpkontakter utföras av stabil konstruktion och med sådant utförande och kontaktmaterial, att avbrott i strömkretsen icke kunna uppstå på grund av oxidering, sotbildning eller dylikt. Denna föreskrift gäller även alla strömbrytare, signalkontakter, etc. ingående i utrustningen.

Start- och bromsmotstånden skola vara utförda med minst dubbel isolation till jord samt vara av kraftig mekanisk konstruktion, så att de icke kunna komma till skada vare sig genom mekaniska vibrationer eller upphettning. Motstånden skola anordnas effektivt skyddade för inträngande vatten samt vara väl isolerade mot varnens golv och sidor. Tillförselkablarna till motstånden skola anordnas på kopplingsplintar och anordnas så, att de icke utsättas för upphettning. Alla förbindningar inom motstånden skola utföras med blanka ledare försedda med erforderlig skyddsisolation av stötit eller liknande. Hårdlödning av förbindningar inom motstånden genomföres i största möjliga utsträckning. Det till motstånden anslutna ventilationsystemet skall utföras så, att samtidigt ingen värme kan tränga upp i vagnens inre.

För samtliga apparater och motstånd gäller, att de skola vara av

för tunnelbanetrafik lämpad driftsäker konstruktion, och skola de monteras lätt åtkomliga för skötsel, tillsyn och smörjning.

23. Signalutrustning och hörtalaranläggning

Vagnarna förses med erforderlig signalutrustning. Anbudsgivaren skall i anbudet lämna förslag till signalsystem.

Separat offereras hörtalaranläggning, vilken anordnas såväl i motorvagnar som manövernagnar. Mikrofoner uppsätts vid förarplatserna monterade på en rörlig arm. Hörtalare uppsätts på lämpliga platser i varje vagn.

24. Instrument

Alla instrument och indikeringsapparater skola vara av förstklassigt fabrikat. Instrumenten sammanföres till ett instrumentbord. Skiss över instrumentplaceringen skall bifogas anbudet.

25. Montage och montagemateriel

Om utrymmesförhållandena nödvändiggöra detta, får den elektriska utrustningen fördelas på lämpligt sätt mellan motorvagn och manövernagn, varvid alla kopplingsapparater, som föra drivmotorström, dock anordnas i motorvagnen. Kompressoraggregat, hjälpströmsomformare och batterier m.m. kunna sålunda i nödfall placeras i manövernagnen.

Alla maskiner och kopplingsapparater anordnas i vagnarnas underredet och får ingen placering av starkströmsapparater eller manöverapparater förekomma i passagerareutrymmena.

Anordningen i underredet utföres företrädesvis så, att stora slutna utrymmen erhållas i vilka apparater och eventuellt hjälpmaskineri anordnas med erforderliga kopplingsplintar och överskådlig kabelföring. Samtliga apparater göras tillgängliga genom rullbara luckor eller liknande. Från dessa luckor skola samtliga apparater och maskiner lätt kunna skötas och utbytas. Alla kamvalsbrytare skola genom lätt tillgängliga skruvförbindningar

kunna bortmonteras. Ifråga om kabelförläggningen skall största omsorg nedläggas, så att effektiv kylning erhålles, att kondensvattnen förhindras eller effektivt avledes samt att utbyte av ev. sänderbrända kablar lätt kan utföras. Alla kablar och allt montage-material skall vara av högsta kvalitet. Alla yttre kablar, som icke skyddas genom effektiva kåpor, skola vara utförda med tjock gummitätnel. Alla klänbräden och anslutningar skola ha rikliga krypvägar, så att ett högt isolationsmotstånd säkerställs.

Alla minusledningar för maskiner och apparater skola sammanföras till för felsökning väl disponerade jordningscentraler, vilka vid isolationsmätning bekvämt skola kunna skiljas från jord.

Beröringsskydd och skyddsjord anordnas på fullt betryggande sätt enligt gällande säkerhetsföreskrifter.

26. Ventilations- och uppvärmningssystem

Motorvagnens uppvärmning skall ombesörjas företrädesvis med tillvaratagande av värmeförlusterna i start och bromsotstånd. Härtill kommer ett tillsatslement med erforderlig effekt, vilket skall användas vid förvärmning av vagnen och som tillsatsvärme. Vid förarplatsen anordnas i golvet inbyggda fetvärmsplattor. Manövernagnen erhåller motsvarande värmebatteri anslutet till linjeslänningen. Uppvärmning skall därjämte anordnas för sandlådor och apparatlådor.

Stora krav ställas på det kombinerade värme- och ventilationssystemet, speciellt i det avseendet att jämn fördelning av varmluften erhålles utan överhettning på onstaka ställen och utan drag vintertid. Riklig ventilationsluftmängd skall erhållas såväl vinter- som sommartid, så att även vid fullsatta vagnar god luft erhålles och kondensbildning på fönster och andra ytor förhindras. Sommartid skall all värmetillförsel effektivt kunna avstängas. Vintertid skall det kombinerade värme- och ventilationsystemet tillåta upp till 20 luftväxlingar per timme, sommartid skall detta värde kunna ökas till 30. Enkla anordningar för omställning av ventilationsluftmängden skola

finnas. Ventilations- och uppvärmningssystemet skall efter leveransen provas under olika driftsförhållanden, varvid ovan angivna anspråk skola uppfyllas.

27. Vagnarnas mekaniska del

Boggiorna utföras i hållbar konstruktion helsvetsad, med pendlande och fjäderande vågbalk. Fjäderanordningen skall bestå av ett system långa bladfjädrar mellan vågbalk och boggioran samt i serie med dotta ett system stötfjädrar. Mellan lagerboxar och ramverk anordnas ett andra system bär- och stötfjädrar.

Fjädersväng i lagerboxarna begränsas till ca. 40 mm och vid vagnen till ca. 60 mm. I anbudet uppgives hur stor del av den totala fjäderingen, som upptogs av bladfjädrar resp. stötfjädrar. Om så anses erforderligt för erhållande av mjuk och vibrationsfri gång, får gummi inläggas i konstruktionen.

Boggiokonstruktionen och anordningarna för korgens uppläggning på boggiorna utföras så, att lugn gång erhålles såväl i kurvor som på rak sträcka vid alla hastigheter för vilka vagnarna äro avsedda samt så att ej resonanssvängningar uppstå samt att stötimpulser snabbt dämpas.

Hjulsatserna utföras alternativt med gummitjädring enligt S.A.B.'s system, varvid den specifika belastningen bör hållas låg och skall i anbudet komma specifika belastning uppgivas.

Lagerboxarna skola vara av SKF:s rullagertyp. Sådan anordning träffas att boggiorna följa med vid vagnens lyftning; då så erfordras.

Boggiorna utföras i övrigt av modern konstruktion med pressade och svetsade profiler i högvärdigt material. Hjulringarna skola vara 130 mm breda och svarvas med spårsvängens egen profil. Vagnaxlarna utföras av nanganlagerat stål eller av kolstål enligt S.J.'s bestämnelser.

Alternativt nå annan modern, för tunnelbanedrift lämpad boggiokonstruktion föreslås.

28. Vagnkorgen inkl. väggar, tak och underredet med underbyggnad för apparaturrymen utföres som en enda bärande konstruktion, sammanfogad genom svetsning av valsprofiler eller böckade plåtprofiler. För manövernagnarna kan alternativt lättmetall eller en ur viktsynpunkt härmed likvärdig specialstålkonstruktion föreslås.

Isolerande massa anbringas invändigt på korgstommens sidor och tak. Det i korgstommen ingående träet skall vara av ek, ask eller friskt kärnfuru. Synligt trä i inredningen skall vara av teak eller annat av beställaren godkänt träslag.

Väggar och tak isoleras med isoflex eller likvärdigt isoleringsmaterial.

29. Golvet utföres av korrugerad plåt med korrugeringen i vagnens längdriktning. Denna golvplåt svetsas och nitas med underredet, så att den bidrar till att öka korgens styvhet. Med tanke härpå bör den i minsta möjliga grad försvagas genom golvluckor, varför inspektionsluckor i den mån detta är möjligt anordnas utvändigt tillgängliga från vagnsidan. På den korrugerade plåten anbringas ett värmeisolerande och ljuddämpande isolations-skikt av lämpligt material, belagt med t.ex. masonits och linoleummatta.

Annat utförande av golvet kan alternativt föreslås. Golvluckorna anordnas i järnramar och förses med nödvändiga handtag.

30. Taket skall utföras som en del av den bärande konstruktionen och ytbehandlas på lämpligt sätt.

Innertaket utföres av hård masonite, som målas enligt beställarens anvisningar. I den mån det för ventilationssystemet visar sig ändamålsenligt att utnyttja mellanrum i taket, skall förslag härtill framläggas.

Effektiva vattenrännor och droppnäsor bör anordnas så, att det avrinnande vattnet ej besvärar på- och avstigande passagerare, och så att det ej koncentreras till vissa partier av vagnen. Invända stuprännor anord-

nas eventuellt.

Taket utföres tillräckligt kraftigt för att utom strömvogare bära vikten av skötselpersonal.

31. Invändigt utom vid förarplatsen beklädes sidoväggarna och mellanväggarna med hård masonito, som fanoras med teak eller beklädes med pogamoid. Beställaren förbehåller sig rätt att ifråga om inredningen senare inkomma med detaljerade program, varvid avräkning skall ske med hänsyn till vad som i anbudet angivits.

32. Dörröppningarna förses med dubbla skjutdörrar, utförda av lättmetall. Dörrarna kopplas till varandra och stängas med tryckluft, varvid manövreringen sker elektro-pneumatiskt för alla passager av dörrarna i tåget från förarplatsen i första vagnen. Dörrarna förreglas i stängt läge genom mekaniska låsordningar försedda med handtag såväl på utsidan som på insidan. Efter stängning av dörrarna skola de på nytt frigöras efter ca. 30 sek. och där- efter för hand kunna öppnas. Eventuellt anordnas sådan förregling, att tåget ej kan startas förrän samtliga dörrar stängts. Skjutdörrarna förses i de kantar, som gå mot varandra, med en mjuk gummaprofil, som lämnar en kläm- ningsfri öppning av minst 40 mm., och som lätt kan utbytas.

Dörrar och dörrstängningsanordningar skola vara av förstklassi- gaste konstruktion, så att dörrarna säkert funktionera men utan att hårda slag uppstå. Apparaterna för dörrmanövreringen bör vara lättillgängliga för tillsyn och skötsel.

I varje förarhytt anordnas skjutdörr vid vardera påstigningssidan.

33. Fönstren utföras av ofolierat spegelglas. I förarhytten utföras samtliga fönster splittersäkra liksom även glas i mellanväggar och gavlar. Samtliga fönster i förarhytten utföras med inskyddsruator, typ "Intra". Samtliga sido- fönster göras nedfällbara, typ "half d o.". Anbudsgivaren avger förslag till

lämplig anordning härför. Alla fönster festsätts eller fasthållas på sådant sätt, att de vid vagnens gång ej förorsaka något buller och deras infattningar skola utföras så, att de förhindra inträngandet av vatten även vid starkaste regnväder.

34. Förslag till soffställningar lämnas i anbudet. Sittdynorna, som skola vara utbytbara, förses med förstklassig resårstoppling och överkläds med skinn av A-kvalitet. Ryggstöden förses med stoppling och skinnklädsel som för dynorna. I förarhytten uppsätts förarstol av modell godkänd av beställaren. Sidofönstren i kupeerna förses med rullgardiner av impregnerat, vattentätt material, anordnade så, att de kunna fastlåsas i olika höjdlägen. Utrymme anordnas för personalens kapper, matboxar o.dyl. Stötter och handtag, överdragna med ebonit, uppsätts i erforderligt antal. Vagnarna avdelas med vägg och pendeldörr, så att en avdelning för rökare erhålles. I denna anordnas askkoppar.

Med vagnarna skola levereras normala inredningsdetaljer samt anordningar för kontroll, fönstertorkning, skyltar etc. och skola dessa detaljer specificeras i anbudet. I utrustningen skall även ingå demkrafter och verktygslåda, eldsläckare m.m. Bagagehyllor i konstruktion av förkromad metall eller i lättmetallkonstruktion och med hyllnät uppsätts efter hela sittplatsavdelningarnas längd på båda sidor av vagnen.

35. Erforderliga beslag liksom infattningsbeslagen för handtag och stötter utföras av förkromad metall eller i lättmetall (silveral).

I vagnen uppsätts erforderliga skyltar med text över passagerarantal, vagnsnummer, linjenummer etc. i enlighet med närmare anvisningar.

I vagnens framgavel anordnas en destinationsskylt, bestående av en belyst gardin, som medelst en vevanordning är manövrerbar från förarplatsen. Den förses med anordning, som möjliggör kontroll från förarplatsen av den utifrån synliga texten.

Belyst linjenummerskylt uppsättes i tåggenhetens ändar. Baklykta för rött ljus anordnas.

36. Yagnarna målas utvändigt med syntetisk lackfärg, som skall godkännas av beställaren, liksom även underberedningsmaterialet. Före målningen uppgöres detaljerat program, som skall godkännas av beställaren. Träinredningen behandlas enligt av beställaren godkänd metod.

Med rubriket skall biföras följande ritningar och diagram:

1. Sammenstillningsritning över motorvognsenhet.
2. Principschema visande
 - a) koppling av huvudströmkretsen
 - b) " " hjälpmaskineri
 - c) " " manöversystemet för multipolkontroll
 - d) Bronssystemet
3. Arrangemangsskiss visande
 - a) förarhytt
 - b) instrumentbord
4. Principritningar med huvudsnitt visande
 - a) Boggi
 - b) Drivmotor
 - c) Strömvtagare för luftledning
 - d) " " strömskåpa
 - e) Beröringsskydd för strömvtagare och strömskåpa
 - f) Koppling mellan motorvagn och manövern
 - g) " " tåganhöjare
 - h) Ventilations- och uppvärmningssystem
5. Motordiagram för start och broms.

Stockholm i augusti 1945.

Hans Jansen