

BILAGOR.

PROTOKOLL

VID

*sammanträde den 5 februari 1908 af subkommittén för elektriska frågor
å Järnvägsstyrelsens byrå för elektrisk drift.*

Närvarande: alla fem ledamöterna.

§ 1.

Upplästes och justerades protokollet från föregående sammanträde den 28 januari 1908.

§ 2.

Kommittén, hvars ledamöter under försökens gång följt och delvis deltagit i försöksarbetet, beslöt att uttala sin fulla anslutning till det af kommitténs sekreterare, byrådirektör Dahlander, under titel »Sammanfattning och slutsatser» gjorda uttalandet* rörande försökens resultat.

Stockholm som ofvan.

ROB. DAHLANDER.

Justeras:

IVAR BILLING. H. PLEIJEL. E. C. ERICSON. ARVID LINDSTRÖM.

* Detta uttalande är identiskt med kapitlet »Sammanfattning och slutsatser» i denna berättelse.

KUNGL. JÄRNVÄGSSTYRELSENS FÖRSÖK MED ELEKTRISK JÄRNVÄGSDRIFT

afse hufvudsakligen följande föremål och uppgifter:

A) Kraftstationen.

- 1) Säkerhetsapparater för generatorers och transformatorers skyddande mot öfverspänningar och kortslutningar.
- 2) Reglering af spänningen vid växlande belastning.

B) De elektriska ledningarne.

- 1) Olika upphängningsanordningar, isolatorer och andra detaljer för kontaktledning å fri bana och under vägbroar samt å stationer.
- 2) Säkerhetsanordningar till förebyggande af fara eller skada genom nedfallande trådar, som föra högspänd ström.
- 3) Skyddsanordningar vid i planet korsande vägar.
- 4) Anordning och uppdelning af kontaktledningen å stationer för ökande af trafiksäkerheten.
- 5) Mätningar af impedans i kontakt- och skenledning, den senare äfven med elektriska skenförbindningar af olika slag. Undersökning af isolationstillståndet vid olika förhållanden.
- 6) Undersökning rörande läckande och vagabonderande strömmar och medel till förebyggande af fara eller skada därigenom.
- 7) Banströmmarnes inverkan på utmed banan löpande ledningar för telegrafering och telefonering och medel till förebyggande af sådana störningar.

C) Rullande materielen.

- 1) Motorernas egenskaper såsom rörande dragkraft och hastighet, uppvärmning och effekt vid kort och långvarig drift med dels naturlig och dels forcerad ventilation, gnistbildning, hållbarhet, öfverbelastningsförmåga, adhesionsviktens utnyttjande vid olika frekvens, verkningsgrad och färförskjutning vid olika belastningsförhållanden, accelerationens storlek i olika fall, kuggväxlarna.
- 2) Elektriska pådrags- och regleringsanordningar af olika slag, särskildt apparater för indirekt pådrag vid multipelkoppling af flere lokomotiv och motorvagnar.
- 3) Strömaftagare af olika konstruktion.
- 4) Mätning af tågmotstånd och energiförbrukning vid olika tågsammansättning och hastighet.
- 5) Automatiska bromssystem med vakuum och tryckluft, apterade för elektrisk drift.
- 6) Uppvärmning af tåg medelst elektrisk ström.
- 7) Elektrisk tågbelysning.
- 8) Signalanordningar medelst tryckluft.
- 9) Anordningar å lokomotiv och vagnar till förebyggande af fara genom den högspända strömmen för passagerare och tågbetjäning.

I samband med försöken synas hufvudsakligen följande frågor böra klargöras medelst utredningar och diskussioner:

- 1) Spänning och frekvens i kontakt- och matareledningar.
- 2) Anordning af kontaktledningen och matareledningar å fri bana, underbroar och i tunnlar samt å stationer. Anordningar och instruktioner för allmänhetens och järnvägspersonalens säkerhet.
- 3) Kontaktledningens uppdelning i sektioner och ändamålsenligaste förbindelse med matareledningen för begränsning af inträffande fel och underlättande af reparationer.
- 4) Anordningar för revision och reparation af elektriska ledningar. Instruerande af banbevakningen för afhjälpande af mindre fel.
- 5) Lämpligaste system för bromsning, uppvärmning och belysning af elektriska tåg med hänsyn till nu befintlig rullande materiel.
- 6) Hvilket multipelkopplingsystem synes lämpligast använda för kommande anläggningar?
Huru skall ett enhetligt sådant system kunna användas för olika slags motorer och pådragsanordningar, så att motorvagnar och lokomotiv af i öfrigt olika konstruktion kunna hopkopplas och manövreras af en förare?
- 7) Hvilken motortyp och hvilken utväxlingsanordning mellan motor och drifaxel äro för olika ändamål mest lämpliga, och huru skall konstruktionen vara utförd för underlättande af utbyte och ernående af så billiga reparationskostnader som möjligt?
- 8) Revision och reparation af elektriska lokomotiv och motorvagnar och uppskattning af årliga kostnaden för dessa arbeten.
- 9) Kan genom eldarens obehöflighet å elektriska tåg en man inbesparas?
- 10) Medför införandet af elektrisk drift någon ökning eller minskning af kostnaden för banöfverbyggnadens underhåll?
- 11) I hvad mån är det nödvändigt att af strategiska och andra skäl bibehålla de nuvarande anordningarne för ånglokomotivdrift å en bana, som omvandlas till elektrisk drift?
- 12) I hvad mån kunna militära hänsyn lägga hinder i vägen för vissa vattenfalls utnyttjande eller vissa bansträckors omvandling till elektrisk drift, och i hvad mån kunna dessa hinder öfvervinnas?

P. M.

RÖRANDE ELEKTRISKA GENERATORER OCH TRANSFORMATORER FÖR PROVISORISK KRAFTSTATION VID TOMTEBODA FÖR FÖRSÖK MED ELEKTRISK JÄRNVÄGSDRIFT.

Generatorerna äro till antalet två. De utföras som dubbelgeneratorer och skola kopplas direkt till ångturbiner, utvecklande normalt 225 HK och momentant 270 HK hvardera vid 750 hvarf i minuten. Ångturbinernas och kopplingarnes dimensioner framgå af bifogade ritningar.* Generatorerna skola vid det angifna hvarfantalet alstra enfasig växelström af 25 perioder och 1.050 volt vid full last och $\cos \varphi = 0,8$, och skola de vara tillräckligt stora att upptaga hela den af ångturbinerna levererade energien. Spänningsökningen från en normal fullbelastning af 225 HK med $\cos \varphi = 0,8$ till tomgång med oförändrad magnetmatning får ej öferskrida 15 procent. Spänningskurvans form skall i möjligaste mån närma sig sinuskurvan. Isoleringen bör vara af sådan beskaffenhet, att den tål en profspänning från lindningen till järnet af 5,000 volt. Efter en timmes gång med normal belastning eller ett dygns tomgång med full spänning får temperaturstegringen öfver omgifningen ej öfverstiga 50° C. Magnetlindningen skall vara lindad för en spänning af 50 volt, och är det afsedt, att generatorernas fältlindningar skola kopplas i serie till en med spänningsdelare försedd, 110 volts dynamo. Hvarje dubbelgenerator får ej erfordra mer än högst 4 KW för fältmatningen. Genom ändring af turbinregulatorerna skall hvarfantalet kunna minskas ända ned till 450, och skall då momentant 210 HK vid motsvarande lägre spänning kunna uttagas pr generator, hvarför dessa måste konstrueras med hänsyn till motsvarande kraftpar. De till hvarje dubbelgenerator hörande kopplingshalfvorna levereras af A. B. de Laval's ångturbin, med hvilken firma leverantören af de elektriska maskinerna måste träffa öfverenskommelse om utförandet af tillhörande axeländar.

Transformatorerna äro till antalet två, hvardera försedd med en lågtensionslindning för 1,050 volt och en högtensionslindning utförd med omkopplingsbara spolar, så att omsättningsförhållandena 1 : 3, 1 : 6 och 1 : 12 kunna erhållas. Om den ena transformatorns kapacitet väljes dubbelt så stor som den andras, kunna på sådant vis erhållas spänningarne 3,150, 6,300, 9,450, 12,600 och 18,900, men genom att taga den större transformatorn för mer än två tredjedelar af hela belastningen, kan äfven en spänning af 15,750 volt erhållas vid full belastning. Motsvarande en normal belastning af 450 HK å ångturbinerna skall den mindre transformatorn utföras för 125 och den större för 300 kilovoltampère. Äfven en maxispänning af 25,200 volt skall kunna erhållas, ehuru vid mindre belastning. Efter en timmes gång med ofvannämnda normala belastning eller efter ett dygns gång med full spänning i tomgång får temperaturstegringen hos transformatorerna

* Återgifvas ej här.

ej öfverstiga 50° C. öfver omgifningen. Spänningssänkningen vid normal belastning och $\cos \varphi = 0,8$ får ej öfverstiga 5 procent. Transformatorernas isolering skall utföras så, att prof under en timmes tid kunna utföras vid den större transformatorn med 40,000 volt och vid den mindre med 25,000 volt mellan lindningarne samt från högtensionslindningen till järnet. Hvarje transformators lågtensionslindning skall under en timmes tid tåla en profspänning af 5,000 volt till järnet.

Alternativt önskas offert å anordning, medelst hvilken spänningen vid belastningsvariationer från tomgång till normal belastning kan hållas konstant på transformatorernas högtensionssida.

Stockholm den 3 maj 1904.

ROB. DAHLANDER.

BESTÄMMELSER RÖRANDE INSTRUMENTERING OCH LEDNINGAR I PROVISORISK KRAFTSTATION VID TOMTEBODA FÖR FÖRSÖK MED ELEKTRISK JÄRNVÄGSDRIFT.

Af bifogade ritningar* åskådliggöra:

N:r 15,010	kraftstationen,
» 15,059	instrumenttafla,
» 15,060	ram till d.o.

Från hvarje generator dragas till instrumenttaflan 4 st. kablar, däraf 2 st. af vulkaniserad kabel (klass II) med 70 kvmm area för växelströmmen samt 2 st. af gummiisolerad kabel likaledes med 70 kvmm area för magnetmatningen. Dessa ledningar framdragas i en å ritningen angifven kanal i golfvet och fästas medelst porslinsisolatorer.

Växelströmsledningarne uppkopplas till hvar sin af 4 st. säkerhetsmetaller, som skola placeras på järn på instrumenttaflans baksida på lagom höjd, så att utbyte lätt kan ske. Dessa metaller, som skola smälta vid 350 ampère, skola vara så konstruerade, att vid en spänning af 1,050 volt någon kontinuerlig ljusbåge ej kan uppstå, då metallen smälter. Säkerhetsapparaternas kontakter behöfva likväl ej tåla mer än 200 ampère kontinuerligt.

Från säkerhetsmetallerna dragas växelströmsledningarne vidare uppåt och inkopplas till de fyra undre kopplingskontakterna på en ofvan instrumenttaflerummet placerad kopplingstafla, utförd enligt Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolagets ritning n:r 22,503.* Förbindningarne utföras enligt samma bolags ritning R-5-30.* På vägen mellan dessa kopplingskontakter och säkerhetsmetallerna inkopplas erforderliga instrument och mättransformatorer. Instrumenttaflan utföres af hvit polerad marmor af lämplig tjocklek med fasade kanter och består, som ritningen visar, af 5 st. fält, hvar ett och ett innefattande en öfre del af 1,650 mm och en undre del af 850 mm höjd. Fältnes bredd är 500 mm.

På de olika fälten skola följande apparater monteras, hvarvid nummeranordningen räknas från vänster till höger.

Fält n:r 1, afsedt för magnetmataremaskinen:

1 st. ampèremeter af Hartmann & Brauns tillverkning, typ T n:r 4,118.

1 st. voltmeter af Hartmann & Brauns tillverkning, typ n:r 4,176.

1 st. magnetregulator för magnetmataremaskinen, som är konstruerad för 30 volt och 10 KW.

1 st. 2-polig envägs-afstängare för 400 ampère, samt på taflans baksida

1 st. 2-polig säkerhetsapparat för normalt 335 ampère vid 30 volt.

Fälten n:r 2 och 3 skola hvardera monteras för en växelströmgenerator med:

1 st. ampèremeter och

* Återgifvas ej här.

1 st. wattmeter af Westinghouse-bolagets tillverkning, hvilka båda tillhanda-hållas af Kungl. Järnvägsstyrelsen.

5 st. enpoliga afstängare för 150 ampère, hvaraf 4 st. envägs och en med an-ordning för magnetströmbrytning. De fyra förstnämnda äro afsedda att kort-sluta magnetregleringsmotståndet och skola så inkopplas, att, när alla äro från-slagna, generatorn lämnar normal spänning, 1,050 volt, i tomgång, och att, när en, två, tre eller fyra af dem äro tillslagna, samma spänning lämnas vid resp. 70, 135, 205 och 270 hästkrafter och $\cos \varphi = 0,8$.

Dessutom skall på nedre delen af fält n:r 3 monteras en 4-polig envägs olje-strömbrytare, afsedd att bryta förbindelsen mellan transformatorernas lågspän-ningslindningar och generatorerna. Denna strömbrytare göres för 1,050 volt och 200 ampère.

Fält n:r 4 monteras med:

1 st. ampèremeter af Hartmann & Brauns tillverkning, typ ACA n:r 6,713 med 3 st. extra shuntmotstånd, så gjorda, att ampèremetern kan visa maximiutslag förutom för 100 ampère äfven för 20, 50 och 200 ampère.

1 st. kopplingsanordning för denna ampèremeter för inkoppling af olika shunter.

1 st. voltmeter 25,000 volt och

1 st. voltmeter 1,500 volt, båda af Westinghouse-bolagets tillverkning, tillhanda-hållas af Kungl. Järnvägsstyrelsen.

Fält n:r 5 monteras med:

1 st. registrerande kilowattmeter och

1 st. frekvensmätare, båda af Westinghouse-bolagets tillverkning, tillhandahållas af Kungl. Järnvägsstyrelsen.

1 st. fasmätare af Hartmann & Brauns tillverkning för 6,000 volt och 75 am-père med nollpunkt midt på skalan, så att den kan visa $+ 45^\circ$ och $- 45^\circ$ fas-förskjutning.

För Westinghouse-instrumenten är största diametern 235 mm. Wattmätarne, äfven den registrerande, äro försedda med hvardera en serie- och en shunttrans-formator. Ampèremätarne äro utan transformator, men voltmätarne hafva hvar sin. Frekvensmätaren inkopplas till 1,500-voltmeterens transformator.

Från magnetmataremaskinen sköla tre ledningar dragas till taflan, nämligen två för hufvudströmmen och en för magnetlindningen. Dessa dragas från dyna-mon rätt uppåt till taket och följa sedan detta bort till instrumenttaflan.

Växelströmsmaskinerna skola ej förses med några särskilda afstängare, utan köras igång parallellkopplade. Vid de tillfällen, då en generator skall stannas, afkopplas denna genom säkerhetsmetallernas borttagande.

Leveransen omfattar:

1 st. instrumenttafla enligt beskrifning och ritning n:r 15,059 färdigborrad och monterad samt infattad i

1 st. järnram enligt ritning n:r 15,060.

1 st. 2-pol. säkerhetsapparat för magnetmataren, fästad bakpå taflan.

4 st. enpoliga säkerhetsapparater för växelströmsgeneratorerna, fästade bakpå taflan och afsedda att smälta vid 350 ampère i enlighet med det föregående.

Erforderliga järn för montering af mättransformatorer samt uppsättning af dessa bakpå taflan.

1 st. omkopplingstafla enligt Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolagets rit-ning n:r 22,503 uppkopplad till transformatorerna enligt ritning R—5—30 medelst 8 mm. koppartråd.

1 st. oljesäkerhetsapparat för högst 150 ampère för utgående ledningen. Till denna apparat levereras en smältkurva, som visar hvad slags metall, som skall användas för olika strömstyrkor mellan 18 och 150 ampère.

1 st. enpolig envägs afstängare för utgående ledningen, som kontinuerligt skall kunna tåla 100 ampère och användas för högst 25,000 volt. Brytning med

ström förekommer endast undantagsvis, hvarför en vanlig öppen högtensionsafstängare kan användas.

Magnetmotstånd till alla tre maskinerna, åskledareanordning inuti kraftstationen, erforderliga ledningar och utledning samt frakter, emballage och uppsättning, så att med fullgörandet af denna leverans kraftstationens elektriska del blir, så när som på belysningen, fullständig och ändamålsenlig. Kungl. Maj:ts och Kommerskollegii säkerhetsföreskrifter skola i tillämpliga delar tjäna till efterrättelse.

Stockholm den 1 september 1904.

ROB. DAHLANDER.