

TURBOGENERATOR

Type L 0,5 V.

til Lokomotiv- og Tenderbelysning.

1) Alm. Beskrivelse.

Turbogeneratoren, der er beregnet til at afgive Strøm til Lokomotivfrontlanterne, Belysning i Førerhus, Lanterner paa Tender m.m., bestaar af en Turbine med sammenbygget Generator.

Turbinen har følgende Data:

Kraftdampens Tryk 5 → 16 atm. (tør, mættet Damp).

Overhedning til 240° C.

Spildedampens største Modtryk 0,5 atm. Overtryk.

Omdrejningstal: 3550 → 3750 Omdr./Min.

Generatoren har følgende Data:

Type VGN 5 spec., udført som lukket Compoundmaskine for max. 25 Volt Jævnstrøm og en Ydelse paa 0,5 KW (= 0,68 HK).

Samlet Vægt af Turbine og Generator: 72 kg.

Turbinehjulet (Skovlhjulet), der er af Staal, er fastgjort paa den fri Ende af Generatorakslen ved Hjælp af en opslidset konisk Bøsning, saaledes at det er nøjagtigt centreret og let at demontere. Dampen ledes i aksial Retning med Turbinehjulets Periferi og føres efter at have passeret Turbinehjulet mod en Vendeskovl og derpaa atter mod Turbinehjulet, saaledes at Dampen passerer Turbinehjulet 2 Gange. (Se Fig. 3 Pos. 20).

Det ydre Bæreleje er et Kugleleje, som ogsaa optager Aksialtrykket, der hidrører fra Regulatoren. Det indre Bæreleje er et Rulleleje, som tillader, at Akslen frit kan udvide sig i sin Længderetning.

Omdrejningstalsregulatoren er en direkte virkende Centrifugalregulator med Fjederbelastning (se Fig. 4). Regulatorvægtene er ved Hjælp af hærdede Knivægge anbragt direkte paa Bærearmerne paa Løbehjulet. Trækfjederen, som holder Vægtene paa Plads, overfører ligeledes Kraften gennem hærdede Knivægge. Vinkelarmene overfører Bevægelsen gennem hærdede Knivægge og Bøsninger til en Trykskive af haardt, rustfrit Staal, som holdes paa Plads ved at ligge an mod en haard Kulskive. Selve Kulskiven styres af Reguleringsventilen og bliver ved Hjælp af en Fjeder trykket mod Trykskiven i aksial Retning. Trykskiven og Kulskiven danner tilsammen et Trykleje, som

overfører Bevægelsen fra Regulatorvægtene direkte til Reguleringsventilen uden Mellemed som Vægtarme og lignende.

Reguleringsventilen er derfor anbragt aksialt i Forlængelse af Turbineakslen. Det er en Ventilglider (Rundglider) af rustfrit Staal, og den er fuldstændig aflastet for Damptryk. Ventilbøsningen bestaar af Monelmetal eller af Admiral V, saaledes at Ventilglideren ikke rustet fast, selv efter længere Stilstand, ligesom der heller ikke forekommer Slid selv efter lang Tids Drift. Ventilglideren og Ventilbøsningen er udført med et bestemt, nøjagtigt udført Spillerum. Reguleringsventilen indstilles i aksial Retning. Regulatorens Trækfjeder indstilles ved Hjælp af 2 Møtrikker, der er tilgængelige udefra.

Turbine og Generator er forbundet ved Hjælp af et fælles Hus, forsynet med 3 Fødder, saaledes at der ikke opstaar Spændinger ved Fastgørelsen til Fundamentet.

Akseltætningen bestaar af 2 stillestaaende overlappet opslidende Stempelringe, som er anbragt fjedrende mod Lejehuset. Disse Stempelringe tillader en nøjagtig aksial Indstilling af Turbineakslen med mindst muligt Spillerum og god Tætning. Rummet mellem Stempelringene er forsynet med Stuts for Tilslutning til et Dampafgangsrør for udsivende Damp ("Aanderør"), med 1/4" Lysning og med Udløb til Atmosfæren, saaledes at den bageste Stempelring ikke skal tætte for Overtryk. Der kommer som Regel ingen Damp og i værste Fald kun en ubetydelig Mængde Damp ud af Røret, der under ingen Omstændigheder maa lukkes.

## 2) Indbygning af Maskinen.

(se Fig. 1 og Fig.2)

Maskinen skal være anbragt saaledes paa Lokomotivet, at den ikke er udsat for Vibrationer af skadelig Art. Til Damptilgangsrør anvendes et Rør med 20 mm Lysning. Dette maa være monteret uden Spændinger. Er dette ikke Tilfældet, maa Rørledningen ændres. Efter Monteringens udblæses Røret flere Gange med fuldt Damptryk.

Naar Rørledningen derpaa skal fastskrues til Turbinen, anvendes en omhyggelig udskaaret Pakning (Klingerit eller bedre: blødt Kobber), der ikke trævler. Tætningskit maa ikke anvendes.

Paa det laveste Sted af Afgangsrøret er anbragt en Afvandringsstuts med et Rør med 10 mm Lysning paa mindst 1 m Længde og med stærkt Fald. Afvandringsrøret skal altid være aabent, hvilket maa kontrolleres.

Dampafgangsledningen maa ikke føres ind i Lokomotivets Røgekammer, da dette ødelægger Turbinen som Følge af Rustdannelse.

I ren Damp ruster Jern og Staal ikke. Rust optræder kun, naar fugtig Damp og Luft trænger ind i Maskinen under Stilstand, især naar Luften indeholder Kulsyre. Naar Kondensvandet ved Stilstand kan løbe ud af en rigtig anbragt Afvandingsventil, tørrer Maskinen straks fuldstændig ud. Ved Tilgang af tør Luft opstaar der derpaa ingen Rustdannelse. Enten maa der ikke komme udsivende Damp i den stillestaaende Maskine, eller der maa lukkes saa meget ind, at Afvandingsledningen og Spildedampsledningen til Stadighed blæser, saaledes at der ikke kan trænge Luft ind i Maskinen.

Hvis Maskinen staar uden Damp i fri Luft og sveder ved atmosfærisk Paavirkning, er Rustdannelse uundgaaelig, særlig hvis der er blevet staaende Vand i Maskinen paa Grund af utilstrækkelig Afvanding.

### 3) Drift.

(se iøvrigt særlig "Betriebsvorschrift zum Turbo-Stromerzeuger L 0,5 V")

Hvis Omdrejningstallet henholdsvis Spændingen falder, medens Damptrykket og Belastningen holder sig konstant, er det paa Grund af Tilstopning af Reguleringsventilen med Snavs. Maskinen maa da straks standses. Den kan derefter startes forsigtigt igen, hvorved Snavset muligvis fjernes paa Grund af Reguleringsventilens Bevægelse. Sætter der sig Kedelsten paa Ventilen, maa den tages ud og renses hver 8. Dag (Endedækslet Pos. 1 c skrues af, se Fig.5).

Naar Maskinen har været i Drift i nogen Tid og derved er blevet varm, vil Spændingen gaa noget ned trods samme Omdrejningstal. Nedgangen er ca. 10 pCt.

Man maa efterse, om Kulbørsterne er i Orden, og at Gangen er rolig. Eventuelt maa Kulbørsterne udskiftes. Viser Maskinen Tegn paa at ville løbe for hurtigt, maa Damptilførslen reguleres ved at lukke mere eller mindre med Afspærringsventilen, inden Lamperne brænder over. Maskinen maa derefter efterses og renses i Remisen.

### 4) Maskinens Pasning.

Efterhaanden slides Reguleringsventilens Kulskive, hvilket giver sig til Kende ved, at Omdrejningstallet synker. Naar det er sunket ca. 100 Omdr./Min., maa det efterreguleres paa følgende Maade:

Efter at Endedækslet 1 c er fjernet (se Fig. 5), kan Ventilglideren 5 c stilles frem eller tilbage i Gevindet i Kulskiveholderen 29 c (Fig. 3), idet man drejer Ventilglideren om sin Længdeakse. Drejes Glideren 1/2 Omdrejning højre om, falder Omdrejningstallet ca. 100 Omdr./Min.

Under Drift kan man yderligere indstille Omdrejningstallet ved at dreje Endedækslet 1 c 10 mm frem eller tilbage, hvorved Omdrejningstallet ændres med ca.  $\pm$  50 Omdr./Min.

Kanten af Reguleringsventilens Glider skal ved Stilstand staa ca. 1,5 mm frem foran Kanten af Bøsningen 3 c (Fig. 5). Staar den for meget frem, løber Maskinen løbsk, især ved Tomgang. Staar den for meget tilbage, aabner Ventilen sig ikke nok. Som Kendetegn for den rigtige Stilling tjener, at Gliderens Styrekant lige netop lukker for Dampen, naar den udvendig synlige Rand af Ventilglideren netop flugter med Bøsningensfladen 3 c.

Ved den første Indstilling af en ny Maskine eller efter et Eftersyn i Værkstedet skal Ventilglideren stilles saa langt frem som muligt i Henhold til ovennævnte for at opnaa et vist Spillerum af Hensyn til Sliddet paa Kulskiven.

Derefter indstilles Regulatorfjederen 31 (Fig. 3), saaledes at Generatoren giver den rigtige Spænding. Dette sker ved enten at stramme eller slække Fjederen.

Indstillingen foregaar udefra med en Specialnøgle, efter at Dækslerne paa Siden af Turbinehuset er fjernet. Een Omdrejning af Møtrikkerne 32 paa hver sin Side af Regulatoren ændrer Omdrejningstallet med ca. 100 Omdr./Min.

Maskinen kan kun køre roligt, hvis Regulatorfjederen 31 ligger nøjagtigt i Midten af Regulatorsystemet, hvorfor det ved enhver Indstilling nøje maa paases, at begge Møtrikker strammes eller løsnes nøjagtigt lige meget.

Møtrikkerne maa iøvrigt ikke strammes mere, end at der højst staa 1 mm af Gevindet paa Boltene frem paa hver Side; i modsat Fald bliver Fjederen spændt for haardt.

Efter at Maskinen er afgivet til Drift fra Værkstedet, maa Omdrejningstallet kun indstilles ved Efterregulering af Ventilen, svarende til Sliddet af Kulskiven efter længere Tids Drift.

Efter enhver Indstilling af Styringen maa man efterprøve, at Maskinen ikke løber løbsk ved Tomgang.

Det har i Praksis vist sig, at Sliddet af Kulskiven i Løbet af et Aar andrager ca. 0,6 mm. Dette udlignes ved at dreje Ventilglideren ca. 1/2 Omdrejning til venstre. Der bør saavel i Centralværkstedet som i Maskindepotet føres en Bog over Tidspunkterne m.m. for hver Maskines Efterregulering af Styringen, der bør ske i Remisen eller i Værkstedet af særligt sagkyndigt Personale. Der maa ikke efterindstilles paa Styringsanordningen af Lokomotivpersonalet eller af Personale, der ikke er fuldt fortroligt med Maskinen.

Ovenstaaende Forklaring kunde synes omstændelig. Indstillingen er dog af sagkyndigt Personale let at foretage.

### 5) Adskillelse af Maskinen.

Før man udtager Regulatorfjederen, maa Maalet A (Fig. 6) eftermaales, for at Fjederen ved Sammenbygningen atter kan faa samme Spænding som før Udtagningen. Hvis den gamle Fjeder erstattes af en ny, indstilles Maalet A paa den nye Fjeder paa 52 mm. Før Maskinen sættes i Drift, maa man ved Kontrol af Omdrejningstallet eller Spændingen se, om Fjederen skal efterreguleres (se Afsnit 4).

Til Aftrækning af Løbehjulet og Kuglelejet anvendes en særlig Aftrækker. Løbehjulet er derfor forsynet med 2 Huller. Ved Adskillelse maa man ikke anvende en Hammer, da Kuglelejet derved beskadiges. Konusbøsningen 17 og Gliderbolten 6 c er af Fabrikken smurt ind i Grafit for at opnaa en lettere Demontage. Ved Sammenbygning af Maskinen maa man derfor huske paa igen at smøre disse Dele ind i Grafit.

Montagen af Reguleringsventilen og af Lejet sker efter henholdsvis Fig. 5 og Fig. 6.

### 6) Smøring.

Lejet i Generatorens Drivende (d.v.s. nærmest Turbine-Løbehjulet) er et Rulleleje, hvor Akslen frit kan udvides i Længderetningen; det andet Leje i Kommutatorenden er et Kugleleje, som optager Aksialtrykket.

Disse Lejer behøver ingen Pasning i Driften, De er af Fabrikken smurt ind i Special-Fedt, og kun dette maa anvendes til Lejerne. Maskinen kan med een Smøring køre ca. 1 Aar ved 8 à 10 Timers daglig Drift.

Naar Lejerne efter denne Tids Forløb renses grundigt i Benzin og efter Tørring atter fyldes med ovennævnte Special-Fedt, kan de igen løbe et Aar uden Smøring.

Fedt, der anvendes til Lejerne, maa være absolut frit for Harpiks og rustdannende Stoffer. Det maa kun forandre sig lidt ved længere Tids Opvarmning og skal helst beholde sin Konsistens. Det maa ikke blive harskt eller tørt. Som et egnet Smøremiddel kan anbefales Shell-Fedt FA 4 eller Calypsol-Varmtlejefedt med 170° Draabepunkt.

Hver Gang man aabner Lejerne, maa man efterse, at Filtringene holder Lejehuset absolut tæt. Særlig paa den mod Turbinen vendende Side er der Fare for, at Ventilatoren suger Smørefedt ud, hvis Filtringene ikke tætter mod Akslen. Derfor bør Filtringene fornyes efter hver Adskillelse af Maskinen. Naar Lejerne fyldes med Fedt, maa det trykkes saaledes ind mellem Kuglerne, henholdsvis Rullerne, at Rummet mellem Løberingene er fyldt. Lejehusene fyldes paa begge

Sider kun ca. 1/3 med Fedt. Hvis der fyldes mere i, risikerer man, at Lejerne løber varme.

Bøsningerne i Regulatorens Vinkelarme fyldes med samme Slags Fedt som Kuglelejerne. Iøvrigt behøver Regulatoren ingen Smøring, og Kulskiven smøres tilstrækkeligt af Dampen. Regulatorventilglideren maa heller ikke smøres, men skal ved Montagen indsættes fuldkommen tør og ren.

#### 7) Indstilling af Børsterne.

Børsteindstillingerne er bestemt af Børsteholderstjernens Stilling, der er foretaget af Fabrikken under Afprøvningen og ikke maa ændres.

Før Generatoren atter sættes i Drift med nye Kul, skal disse tilslibes efter Kommutatorens Runding. Dette sker paa følgende Maade:

Mellem Kommutator og Kulbørster lægges et Stykke Sandpapir med Slibesiden mod Kullene. Til at begynde med føres Sandpapiret frem og tilbage, senere kun i Omdrejningsretningen. Efter Slibningen maa Børsteholderne og Børsterne renses godt for Kulstøv (se ogsaa Afsnit 8).

Hvis Kulbørsterne eller Kommutatoren er smudsige, saaledes at Generatoren ikke giver Spænding, maa Delene renses grundigt med Benzin.

Børsteholderne monteres af Fabrikken, saaledes at Afstanden mellem Kommutatoren og Underkanten af Børsteholderhuset andrager ca. 2 mm.

Naar Kommutatordiameteren formindskes ved Afdrejning eller Slid, indstilles Børsteholderne tilsvarende.

#### 8) Kommutatoren.

Før hver Idriftsættelse efterprøves det, om Kommutatoroverfladen er glat og blank. Er dette ikke Tilfældet, anbefales det at slibe Kommutatoren, dog kun, naar denne er i kold Tilstand, med fint Sandpapir ved Anvendelse af en Træklods af samme Bredde og med samme Runding som Kommutatoren. Det vil være hensigtsmæssigt at afdække Sandpapiret med en Klud, saaledes at der ikke trænger Kobberstøv ind i Maskinen. Efter Slibningen tørres Kommutatoren efter med en tør, ren Klud, og Kullene blæses omhyggeligt af og aftørres for at fjerne Kobber- og Kulstøv. Først derefter lægges Børsterne igen paa Kommutatoren.

Hvis en Afdrejning af Kommutatoren er nødvendig, maa det paases, at den mindste Diameter 52 mm ikke underskrides.

Efter hver Afdrejning eller Afslibning maa det paases, at Glim-

meret mellem Lamellerne nedskræbes, saaledes at det ligger nogle Tiendedele Millimeter under Kommutatoroverfladen.

I Begyndelsen, hvor Kullene ikke er slidt helt til, maa der ikke køres med fuld Belastning; der skal saa vidt muligt køres nogle Timer med  $1/3$  eller  $1/4$  Belastning, saaledes at Kullene kan køres til. Under Tilslibningen viser det sig ofte, at Kullene mere eller mindre dækkes med et Lag Kobber paa Kontaktfladen paa Grund af, at Kommutatoroverfladen endnu ikke er slidt glat. I dette Tilfælde fjernes Kobberet med en Klud eller, hvis det optræder pletvis, ved forsigtig Skrabning med en Kniv, uden at Kullenes Kontaktflade beskadiges, hvorefter Maskinen kan løbe videre.

Paa denne Maade kan Kullene efter hver Rensningsproces bringes til at passe, som de skal; naar de har naaet den rigtige, glatte Kontaktflade, passende til Kommutatoren, kan de derefter belastes fuldt ud.

Saavel under Tilpasningen som under normal Drift tørres Kommutatoren med Mellemlum over med en tør, ren Klud for at fjerne Kulpartikler, der eventuelt har sat sig fast paa Kommutatoren.

Hvis Børsterne laver Støj (rasler), kan Kommutatoren tørres over med en Klud, der er ganske lidt fedtet ind med ren syrefri og harpiksfri Vaseline, men kun, naar Kommutatoren er i varm Tilstand. Der maa ikke smøres for meget paa, da Kullene ellers kommer til at arbejde daarligt. Hvis Kommutatoren er behandlet rigtigt, faar den i Løbet af faa Dage en fuldkommen glat, poleret Overflade, der derefter ikke maa slibes mere, da den polerede Overflade er af væsentlig Betydning for god Drift.

Naar Kommutatorsegmenterne slides, bliver - hvis Kommutatoren ikke er skrabet rigtigt ud - Glimmeret undertiden staaende frem, omend sædvanligvis kun i ringe Grad, men dog nok til at give Anledning til en stærk Gnistdannelse. Først nogen Tid efter Standsningen, naar Kommutatoren er blevet kold, og Kommutatorkobberet har trukket sig sammen, bliver Glimmeret mere fremtrædende og kan slibes væk, hvorefter der udskræbes mellem Lamellerne, som ovenfor nævnt. Dette er ikke muligt med Kommutatoren i varm Tilstand. Kommutatoren skal derfor altid afslibes i kold Tilstand.

#### 9) Diverse.

Ved Bestilling af Reservedele maa Turbogeneratorens Nummer altid opgives, da der kan være Forskelle i Delenes Udførelse. (Se iøvrigt "Betriebsvorschrift zum Turbo-Stromerzeuger L. 0,5 V").

Som Tegninger for Lokomotivbelysningsanlæg med AEG's Turbo-generator gælder bl.a. følgende:

- E II 4780 Monteringsplan for elektr. Belysning i Loko E 975 m.m.  
E II 4781 Lysinstallation paa Loko Litra E 975 m.m.  
E II 4782 " " Tender Loko Litra E 975 m.m.  
E II 4789 Elektrisk Installation i Førerrum Loko Litra E 975 m.m.  
E II 210 Arrangement af forreste Skodtlampe E 975 m.m.  
E II 211 " " bageste " E 975 m.m.  
E II 212 Detailler til Skodtlampe under Kedel E 975 m.m.  
H 214 Diagram for elektrisk Belysning Loko Litra H 783 - 788.  
NL 211 q Frontlanterne og Drivtøjslampe (FABEG).

Chefen for Maskinafdelingen.

Juli 1944.



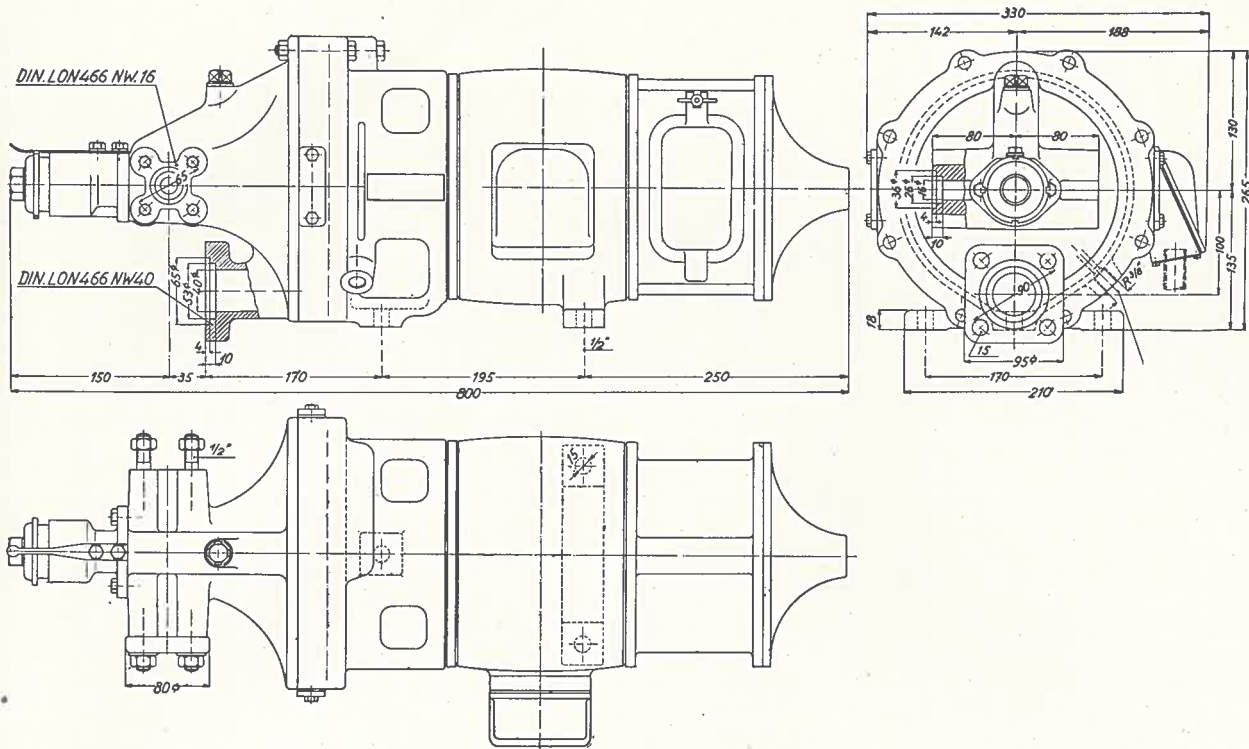
Sammenstilling af Enkeltd dele til Turbogenerator Type L 0,5 V.

(Maskinnummer og Positionsnummer maa angives ved Bestilling af Reservedele)

jfr. Fig. 3.

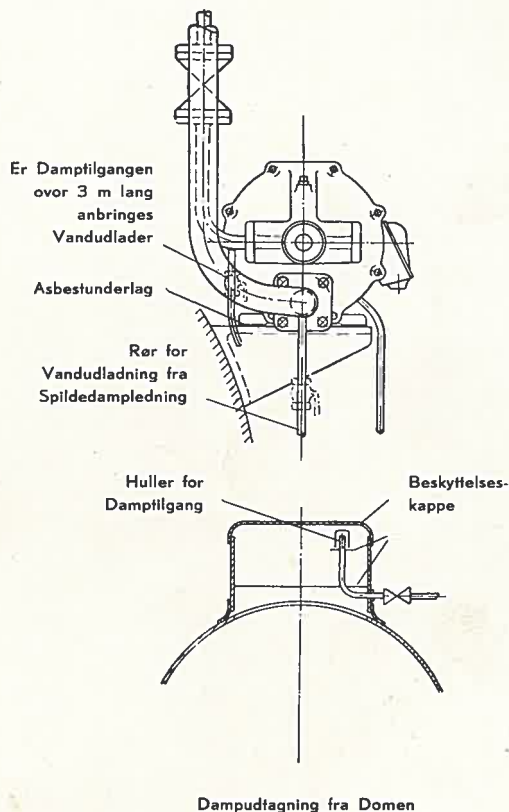
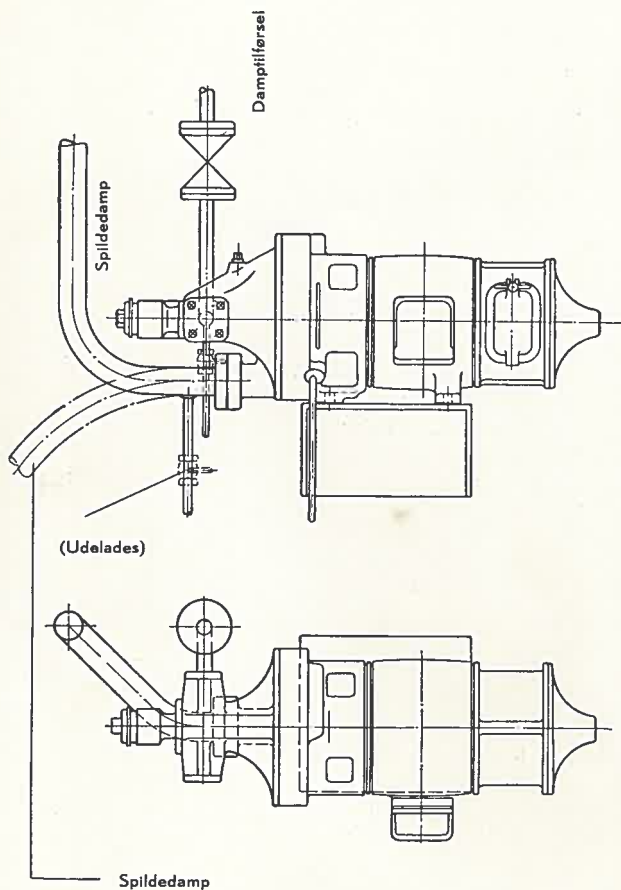
- 1 c: Stilleskrue med Fjederskaal og Bundskrue.
- 2 c: Fjedersikring med 2 Skruer.
- 3 c: Kappe og Pakning.
- 4 c: Gliderbøsning med Sikringsstift og Pakning.
- 5 c: Ventilglider.
- 6 c: Gliderbolt.
- 7: Forreste Turbinehus med Blindflange og Pakning til  
Blindflange.
- 8: Lukkeskrue for Manometerstuts.
- 9: 8 Tappe for Damptilgangsflanger.
- 10: Si.
- 11: Sikurv.
- 12: Bageste Turbinehus med 2 Dæksler og Skruer.
- 13: 7 korte, 1 lang Bolt med Møtrikker.
- 14: Pakbøsning med 5 Skruer.
- 15: Tætningsringe.
- 16: Turbine-Løbehjul.
- 17: Konusbøsning med Møtrik, Pasfjeder og Kobbersikring.
- 18: Slyngskive.
- 19: Dyse med 2 Skruer og Pakning.
- 20: Vendeskovl med 2 Skruer.
- 21: Svingvægte for Regulator.
- 22: Knivægge med Bronzebøsninger og Split.
- 23: Traverser for Regulatorfjedre.
- 24 c: Ventilgliderfjeder.
- 26 c: Skrue for Sporleje.
- 27: Sporleje (Kulskiveholder).
- 29 c: Sporlejehus.
- 30: Sporlejeskive.
- 31: Regulatorfjeder med Beslag og Trækbolte.
- 32: Møtrikker hertil.
- 33: Ledebolte med 2 Skruer.
- 34: Tætningskive med 6 Skruer.
- 35: Polhus.
- 36: 4 Befæstelsesskruer til Turbine- og Polhus.
- 37: Lejeskjold paa Drevsiden.
- 38: Ydre Lejedæksel.
- 39: Indre " med 4 Tappe.

- 40 a: Lejeskjold paa Kommutatorsiden med 4 Skruer.
- 41 a: Ydre Lejekappe.
- 42: Indre " med 4 Tappe.
- 43: Kugleleje paa Kommutatorsiden.
- 44: Rulleleje paa Drevsiden.
- 45: Magnetpoler hver med 2 Skruer.
- 46: Vendepol med 2 Skruer.
- 47: Hovedspoler (Magnetpoler) med Kompoundvikling.
- 48: Isolationsunderlag for Feltpolspole.
- 49: Vendepolspole.
- 50: Isolationsunderlag for Vendepolspole.
- 51: Klembrædt.
- 52: Isolationsplade herfor.
- 53: Klembrædtkasse, komplet med Dæksel og Skruer.
- 54: Isolationsbøsning for Kabel.
- 55: Klemskrue med 2 Møtrikker og Skive.
- 56: Travers for Tilslutningsklemmer.
- 57 a: Dæksel for Lejeskjold.
- 58: Lukketøj for Dæksel, komplet.
- 59: Børstebro.
- 60: Fastklemningsskrue for Pos. 59.
- 61: Stilleskrue for Pos. 59.
- 62: Klemskrue.
- 63: Børstepind.
- 64: Børsteholder komplet uden Børster.
- 65: Kulbørste.
- 66 a: Anker komplet med Aksel uden Ventilator.
- 67: Kommutator.
- 68: Ventilator.
- 69: Tilslutningsflange for Staalrør.
- 70 a: Beskyttelseskappe med 4 Skruer.

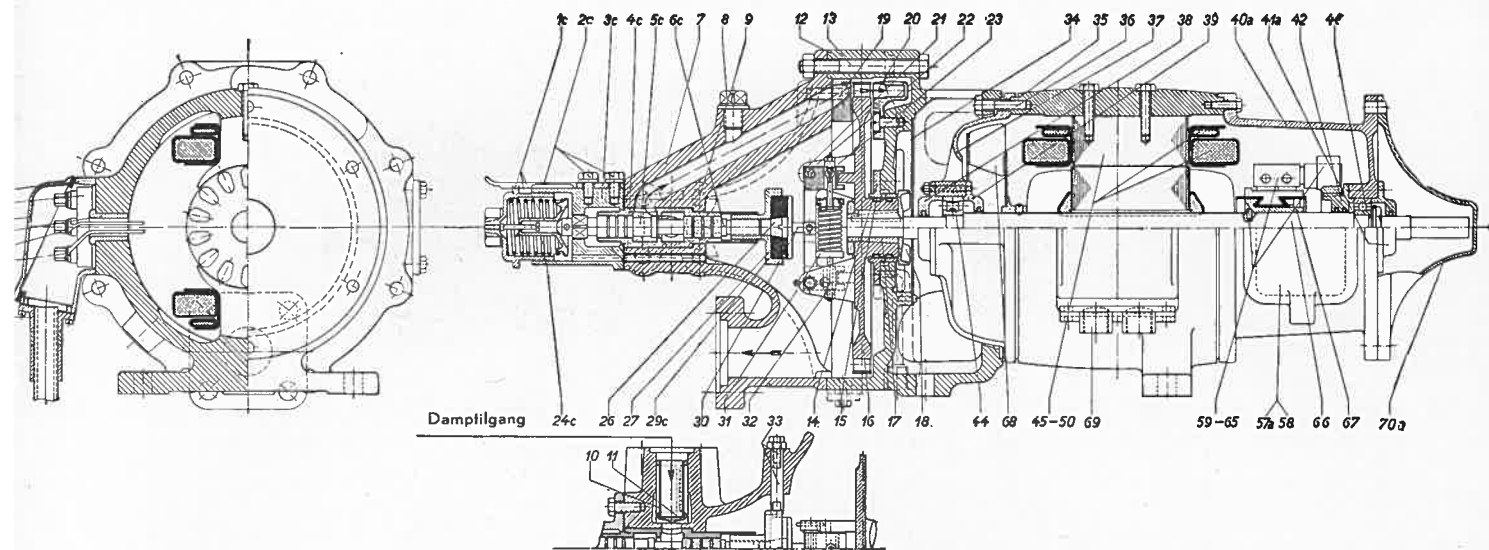


**Fig. 1. Turbogenerator, Type L 0,5 V.**

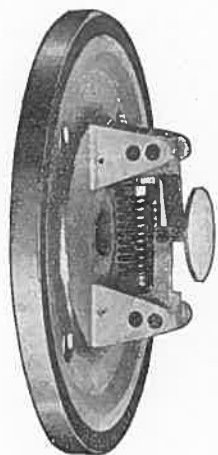
Udseende og Dimensioner.



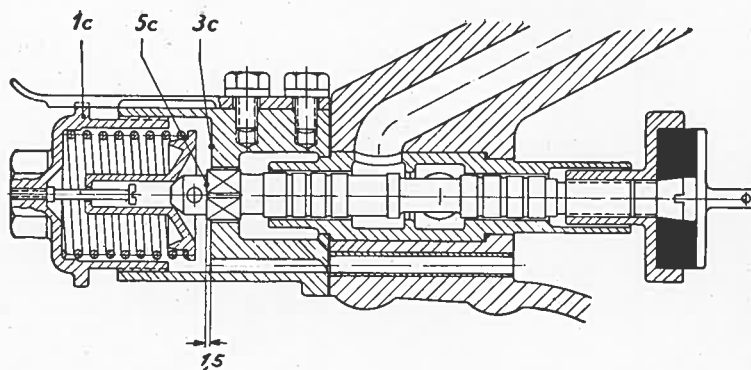
51-  
52-  
53-  
54-  
55-  
56-  
69-



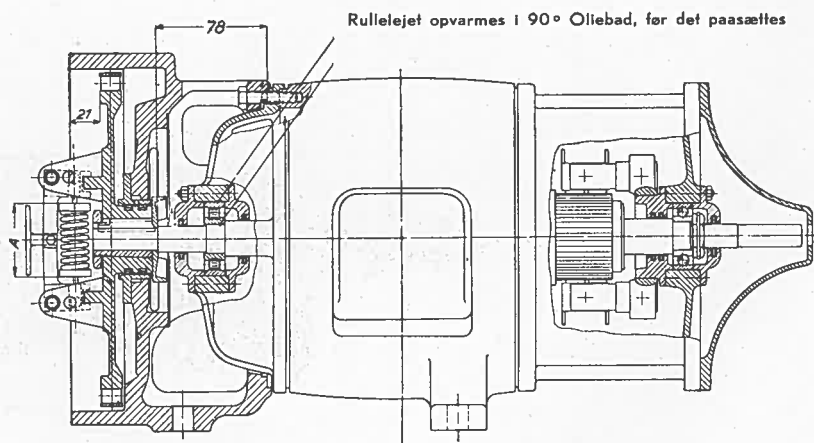
**Fig. 3.** Snit gennem Turbogenerator, Type L 0,5 V.  
(Se Tekstblad for Positionerne).



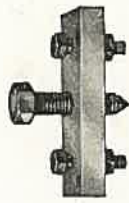
**Fig. 4.** Løbehjul med paabygget Centrifugalregulator.



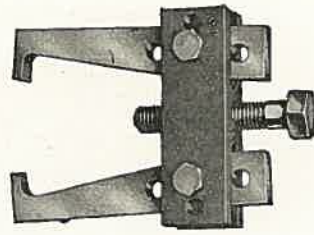
**Fig. 5.** Indstillingsanordning.  
Rundglideren aaben.



**Fig. 6.** Lejer, Regulator og vigtige Værkstedsmaal.



Aftrækker for Hjul.



Aftrækker for Rulleleje.

Fig. 7.

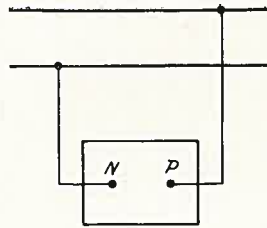


Fig. 8. Koblingsskema for Dynamo med fast Spænding.

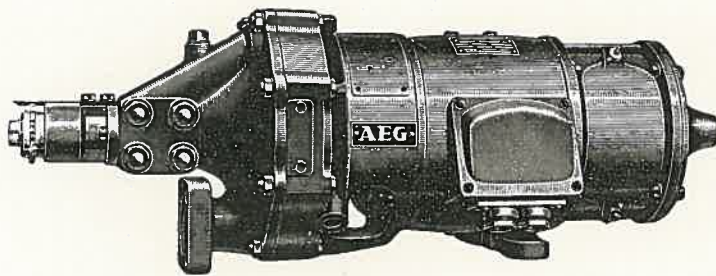


Fig. 9. Turbogenerator, Type L 0,5 V.

Fotografi.