

AG 90440 pr. N

**MONTASJE- OG  
DRIFTSFORSKRIFTER** **NEBB**

---

**ELEKTRODEREGULERING**

**av lysbue-smelteovner**

**med ventilregulator type CHza**

**og styreventil type RV 125**

**ENERETT: AKTIESELSKAPET NORSK ELEKTRISK & BROWN BOVERI, OSLO**

## Innhold

1.        Generelt
  
2.        Konstruksjon
  - 2.1      Ventilregulatoren
  - 2.2      Styreventilen
  
3.        Virkemåte
  
4.        Montasje
  - 4.1      Montasjested
  - 4.2      Installasjon
  
5.        Idriftsettelse
  - 5.10     Kontroll av nettilkobling og av ovnstransformator
  - 5.11     Innstilling av transformatorens rele
  - 5.12     Klargjøring av ventilregulatoren
  - 5.13     Klargjøring av trykkvannsanlegget
    - 5.13.1    Generelt
    - 5.13.2    Trykkforhold i vindkjelen
    - 5.13.3    Måling av friksjonskreftene for elektrodevognen
  - 5.20     Innstilling av reguleringen
    - 5.21     Elektrodehastighet
      - 5.21.1    Heving av elektrodene
      - 5.21.2    Senking av elektrodene
    - 5.22     Kontroll av spenningstransformatorene
    - 5.23     Kontroll av strømtransformatorene
    - 5.24     Innstilling av elektrodestrømmen
  - 5.3      Automatisk ovnsdrift
  - 5.4      Avstemning av reguleringen
    - 5.41     Under nedsmelting
    - 5.42     Under ferdigsmelting
    - 5.43     Hastighet-stilling-diagram
      - 5.43.1    Heve-hastighet
      - 5.43.2    Senkehastighet
      - 5.43.3    Heving ved strømbrudd
  
6.        Vedlikehold
  - 6.1      Elektrisk del
  - 6.2      Hydraulisk del
  
7.        Feil i anlegget
  - 7.1      Elektrisk del
  - 7.2      Hydraulisk del
  
8.        Reservedeler
  
9.        Tekniske data
  - 9.1      Ventilregulator type CHza
  - 9.2      Styreventil type RV 125
  
10.      Bilag

1. Generelt.

Elektrodereguleringen har til oppgave å sørge for at lysbue-ovnens effektopptak automatisk holdes på den innstilte verdi. Effektreguleringen skjer ved at elektrodene forstilles ved hjelp av hydrauliske sylindere. Enhver forandring av elektrodens stilling i forhold til den faste charge eller til smeltebadet blir automatisk korrigeret, enten denne forandring skyldes sammenstyrting av chargen under nedsmelting eller en urolig overflate på smeltebadet. Ved en hensiktsmessig avstemning av regulatorens statikk og demping blir det sørget for at regulatoren er stabil under hele nedsmeltningsperioden, og tilstrekkelig følsom under raffineringsperioden.

2. Konstruksjon.

Prinsippet for Brown Boveri's elektroderegulering fremgår av skjemaet på fig. 1. Elektrodene 1 beveges opp og ned ved hjelp av de hydrauliske sylindere 23. Disse forsynes med trykkvann fra reservoiret 22 over pumpene 15 og vindkjelen 16. En luftpute i vindkjelen sørger for en trykkreserve tilstrekkelig til å løfte elektrodene og å tippe ovnen i tilfelle strømbrudd.

De automatiske regulerventiler 18 påvirkes av ventilregulatorene 2, som sammen med strømtransformatorene 4, mellomtransformatoren 12, autotransformatoren 11 og motstandene 7 og 8 utgjør reguleringssystemet. Parallelt med de automatiske ventiler 18 står de håndbetjente ventiler 17. Når automatikken skal settes ut av drift lukkes ventil 19. Dersom det under drift er ønskelig for en kortere periode å sette automatikken ut av funksjon, kan ventilene 20 lukkes ved hjelp av trykkluftsynderen 21.

I meget store lysbueovner, eller i anleggder det skal smeltes meget grovstykket charge, blir det anbragt avlastningssylindere 24 for å redusere faren for elektrodebrudd. På disse sylindere virker et konstant trykk fra en egen vindkjel 25, som reduserer den store vekten av elektrodene og deres bærearmer på stemplene 23.

### 2.1 Ventilregulatoren (fig. 3 og 4).

Ventilregulatoren 2 inneholder en ferrarismotor som består av en aluminiumstrommel 40 og to viklinger 38. Viklingene mates med to spenninger, forskjøvet  $90^\circ$  i forhold til hverandre. Over aksen 48, tannsektoren 39 og eksenteraksen 45 avgir motoren sitt dreiemoment til den stillbare eksenterarmen 44, som arbeider direkte på styreventilen. Med de stillbare anslag 43a og 43b kan dreievinkelen for trommelen 40 begrenses.

Tannsektoren 39 holdes i midtstilling av en spiralfjær (ikke synlig). Med skruen 41 kan midtstillingen reguleres. Hvirvelströmdempningen 37 virker over hele dreievinkelen, mens oljedempningen 36 bare virker i det midtre området. Begge sørger for god stabilitet av hele regulatorkretsen. Regulatorens statikk er bestemt av spiralfjæren og fjærene 30 og kan innstilles med anslagene 31a-31b og 32a-32b.

### 2.2 Styreventilen (fig. 6).

Styreventilen 18 er en 2-veis ventil med gjennomströmningskarakteristikk spesielt tilpasset ventilregulatoren og spesielt konstruert for regulering av lysbueovner.

### 3. Virkemåte (fig. 1 og 2).

Lysbueovnen tilføres energi fra det trefasede höyspenningsnett over ovnstransformatoren 5. Energien føres gjennom de sekundære kobberskinner og kabler til elektrodene og gjennom lysbuene til smeltebadet, som danner trefasesystemets stjernepunkt.

Reguleringen arbeider på konstant lysbueotstand (impedans), og som måleverdier benyttes lysbuespenningen og elektrodeströmmen i hver fase.

Elektrodespenningen tas fra klemmene  $U_4$  og  $U_5$  på mellomtransformatorene 12. Disse er sammenkoblet med ovnstransformatorens trinkobler, slik at den sekundærspenning som tilføres regulatoren har samme verdi uansett ovnstransformatorens spenningstrinn. Strömmen fra klemmene 1-k på strömtrafo 4 forårsaker over motstandene 7 og 8 et spenningsfall som er et mål for elektrodeströmmen.

2.1 Ventilregulatoren (fig. 3 og 4).

Ventilregulatoren 2 inneholder en ferrarismotor som består av en aluminiumstrommel 40 og to viklinger 38. Viklingene mates med to spenninger, forskjøvet  $90^{\circ}$  i forhold til hverandre. Over aksen 48, tannsektoren 39 og eksenteraksen 45 avgir motoren sitt dreiemoment til den stillbare eksenterarmen 44, som arbeider direkte på styreventilen. Med de stillbare anslag 43a og 43b kan dreievinkelen for trommelen 40 begrenses.

Tannsektoren 39 holdes i midtstilling av en spiralfjær (ikke synlig). Med skruen 41 kan midtstillingen reguleres. Hvirvelströmdempningen 37 virker over hele dreievinkelen, mens oljedempningen 36 bare virker i det midtre området. Begge sørger for god stabilitet av hele regulatorkretsen. Regulatorens statikk er bestemt av spiralfjæren og fjærene 30 og kan innstilles med anslagene 31a-31b og 32a-32b.

2.2 Styreventilen (fig. 6).

Styreventilen 18 er en 2-veis ventil med gjennomströmningskarakteristikk spesielt tilpasset ventilregulatoren og spesielt konstruert for regulering av lysbueovner.

3. Virkemåte (fig. 1 og 2).

Lysbueovnen tilføres energi fra det trefasede höyspenningsnett over ovnstransformatoren 5. Energien føres gjennom de sekundære kobberskinner og kabler til elektrodene og gjennom lysbuene til smeltebadet, som danner trefasesystemets stjernepunkt.

Reguleringen arbeider på konstant lysbueotstand (impedans), og som måleverdier benyttes lysbuespenningen og elektrodeströmmen i hver fase.

Elektrodespenningen tas fra klemmene  $U_4$  og  $U_5$  på mellomtransformatorene 12. Disse er sammenkoblet med ovnstransformatorens trinkobler, slik at den sekundærspenning som tilføres regulatoren har samme verdi uansett ovnstransformatorens spenningstrinn. Strömmen fra klemmene 1-k på strömtrafo 4 forårsaker over motstandene 7 og 8 et spenningsfall som er et mål for elektrodeströmmen.

Mellom begge disse målestørrelser er arbeidsviklingen U-V på regulatoren 2 koblet. Dersom dette gjelder regulatoren i fase R, så blir dens magnetiseringsvikling W-Z tilkoblet linjespenningen  $U_1$ ,  $U_2$  eller  $U_3$  på mellomtransformatoren 12.

Spenningsvektoren over arbeidsviklingen står som følge herav forskjøvet en vinkel på 90 elektriske grader i forhold til spenningsvektoren over magnetiseringsviklingen. I ferrarismotorens luftspalte oppstår det således to magnetiske vekselfelt som er  $90^\circ$  forskjøvet i forhold til hverandre. Disse utøver en kraftpåvirkning på trommelen 40, og det oppstår et dreiemoment på regulatoraksen. Dette virker mot det mekaniske dreiemoment fra spiralfjæren og statikkfjærene, slik at regulatoren slår ut en vinkel tilsvarende størrelsen på differensspenningen.

Lysbueimpedansen og derigjennom ovns effekttopptak innstilles med motstandene 8, hvorved egentlig den målte verdi av elektrodestrømmen blir influert. Dersom den målte verdi tilsvarer den innstilte verdi, oppstår ingen differensspenning og derved intet dreiemoment på regulatoren, slik at tannsektoren dreies til midtstilling.

Dersom strømmen øker på grunn av at lysbuens impedans avtar, betyr det at ovnen opptar større effekt, til tross for en mindre spenningsreduksjon på grunn av høyere tap. Det oppstår en differensspenning over arbeidsviklingen. Dreiemomentet bevirker en bevegelse av styreventilen i retning "heving", inntil impedansens riktige verdi er nådd ved at lysbuelengden er øket.

Dersom lysbueimpedansen tiltar, synker elektrodestrømmen og dermed den opptatt effekt. Differensspenningen over arbeidsviklingen har nå motsatt retning og regulatoren forstiller styreventilen i retning "senking". Elektroden beveger seg nedover inntil den innstilte verdi atter er nådd.

En smelteprosess blir i prinsippet oppdelt i to perioder: nedsmelting og raffinering. Forat reguleringens stabilitet skal opprettholdes såvel under nedsmelting som under raffinering, forlanger hver periode sine egne reguleringsbetingelser. Dette oppnås ved at det mekaniske motmoment (statikk) og dempningen er hensiktsmessig avtrappet. I det midtre reguleringsområde (fig. 5) består det motvirkende dreiemoment av en liten statikk, gitt av hovedfjærens karakteristikk, mens i de ytre områder statikken økes vesentlig, ved hjelp av statikkfjærene 30. Begge knekkpunktene på karakteristikken kan innstilles med anslagene 31a-31b og 32a-32b. Hvirvelströmdempningen 37 virker over hele regulerområdet, mens oljedempningen 36 bare er virksom mellom anslagene 32a og 32b. Styreventilens karakteristikk ligner dreiemomentkarakteristikken (fig. 5) med de to forskjellige steilheter og knekkpunktet. Elektrodenes bevegelsehastighet kan innstilles på eksenteraksen 44 (fig. 3 og 4).

Ved den innen vide grenser innstillbare ventilregulator og dimensjoneringen av styreventilen er en optimal regulering mulig under alle driftsforhold.

#### 4. Montasje.

##### 4.1 Montasjested.

Apparattavlen med måleinstrumenter, registrerende instrumenter og betjeningsutstyr plasseres slik at den er beskyttet mot varme-stråling fra ovnen, og samtidig er godt synlig fra ovnen. Regulatorstativet med elektroderegulatorene bör monteres så nær elektrodernes regulersylindre som mulig, slik at rörforbindelsene blir kortest mulig. Fortrinnsvis bör regulatorstativ, trykkvannspumpe og vindkjel monteres direkte på vannreservoiret.

##### 4.2 Installasjon.

Apparattavlen og regulatorstativet tilkobles etter det medleverte skjema. Forbindelseskablene bör ha et tverrsnitt på minst  $2,5 \text{ mm}^2$  og legges i beskyttelsesrör. Rörledningene monteres etter den tilhørende rörledningsplan. Rörböyer bör mest mulig unngås, for å holde trykkfallet minst mulig.

Nödvidebige böyer bör ha en minste radius på 2,5 ganger rörets indre diameter. Rörledningene bör helst sveises. Rörerne må være helt fri for smuss og urenheter innvendig.

## 5. Idriftsettelse.

### 5.10 Kontroll av koblingen.

Effektbryteren, ovnstransformatoren og trinnkobleren kontrolleres og prøves i henhold til de tilsvarende forskrifter.

### 5.11 Innstilling av transformatorens releer.

Som retningsverdier kan angis:

<u>Primærsiden:</u>	Utlöseström	: 2-2,5 ganger $I_n$
	Utløsetid	: 0,3-0,5 s
	Term.utlösning	: 70 °C
<u>Sekundærsiden:</u>	Term.utlösning	: 70 °C

Releene iaktas under den første charge og funksjonene prøves.

### 5.12 Klargjøring av ventilregulatoren.

1. Plomberingen fjernes og regulatoren åpnes.
2. Reguleringskrue 35 på oljedempningen dreies på null og den medleverte dempningsolje fylles på til ca. 10 mm under øvre rand, under lett bevegelse av tannsektoren 39.

Det påses at den innesluttete luft kan unnvike fra sylindren.

3. Eksenter 44 stilles på ca. 15 mm.
4. Ventilstang 50 forbindes med eksenter 44 etter fig. 6. Er regulatoren i midtstilling, så står eksenteren vannrett. Ventilstang 50 kappes og innstilles slik at mål A = 18 mm.

### 5.13 Klargjøring av trykkvannsanlegget.

#### 5.13.1 Generelt.

Vannbassenget rengjøres grundig og fylles med vann. Pumpene settes i gang og alle ledningene spyles godt. (Slangene på regulerings- og kippsylindrene demonteres). Det første spylevann tömmes ut av bassenget som fylles igjen med vann under tilsetning av ca. 2% borolje, f.eks. Shell Dromus B.

5.13.2 Trykkforhold i vindkjelen.

Vindkjelen 16 fylles med trykkluft (ca. halvt pumpetrykk). Stengeventilen 26 må deretter stenges omhyggelig. Deretter pumpes inn vann til normalt pumpetrykk. Vannspeilet skulle da ligge omtrent midt på vindkjelen.

I anlegg med motvektsylindre må også vindkjel 25 fylles med luft og deretter med vann tilsvarende som ovenfor. Stengeventil 27 stenges etter fyllingen.

Et manometer kobles så til en av regulerings-sylindrerne, f.eks. på utluftningsventilen, på en slik måte at den ikke blir skadet under elektrodearmens bevegelse. Denne elektrode kjøres med håndstyreventilen 17 nesten opp til øvre endestilling og manometertrykket sammenlignes med pumpetrykket. Ved anlegg uten motvektsylindre er begge verdier tilnærmet like. Ved større avvikelser må vanntrykket endres. Er der motvektsylindre i anlegget, kan det riktige forhold innstilles med trykket i vindkjelen 25. Ved for lite trykk i regulersylindrer må trykket i vindkjel 25 reduseres, i motsatt fall økes.

5.13.3 Måling av friksjonskreftene for elektrodevognen.

Friksjonskraften måles med elektroden i begge endestillinger og i midtstilling. Det anbefales å foreta målingene på alle tre elektrodene. Er de målte verdier utillatelig store, d.v.s. mer enn 5 % av de vekter som beveges, kan dette ha sin årsak i for sterkt tiltrukne sylinderpakninger eller klemming i den mekaniske overføring.

For målingen tilkobles et manometer på samme måte som under avsnitt 5.13.2. Målingen utføres på følgende måte:

Det anbringes godt synlige merker ca. 30 cm nedenfor övre og ovenfor nedre endestilling, samt i midtstillingen. Elektroden i vedkommende fase heves med håndstyreventilen 17 og kjøres langsomt uten rykk nedenfra over det övre merke. Manometeret avleses samtidig. Elektroden heves videre 20 cm og senkes så langsomt over merket igjen, mens manometret avleses. Den halve differens av begge avlesningene i  $\text{kg/cm}^2$  (ato) multiplisert med stempelflaten i  $\text{cm}^2$  gir friksjonskraften i kg.

I midtstillingen og i nedre endestilling blir friksjonskraften målt som ovenfor beskrevet. Trykket i regulersylindern kontrolleres mens elektroden kjøres langsomt opp og ned. Er dette trykk konstant og tilnærmet likt ovennevnte tre måleverdier, så er regulersylinder og elektrodevogn mekanisk i orden.

De to andre elektroder prøves på samme måte, og resultatene føres i en måleprotokoll.

5.20 Innstilling av reguleringen.

5.21 Elektrodehastighet.

Som erfaringsmessig bestemte gunstige verdier for elektrodehastighetene kan angis:

Ovnens kapasitet (t)	Elektrodehastighet ved heving (cm/s)	Elektrodehastighet ved senking (cm/s)
inntil 2	40	28
2 - 5	50	35
5 - 10	60	40
10- 25	70	50
25- 50	90	60
over 50	100 - 110	80

#### 5.21.1 Heving av elektroden.

Elektrodene bringes i midtstilling med håndstyreventilene 17. Elektroderegulatorene 2 for de tre faser fikseres så i sine midtstillinger (rullen 33 mellom anslagene 32a og 32b). Sperreventilene 19 og 20 åpnes, slik at de tre styreventilene 18 begynner å funksjonere. Elektrodene vil da sannsynligvis bevege seg i en eller annen retning. For regulatoren i fase R løses kontramutteren 44a og styrestangen 50 beveges inn-til elektroden står stille (når styrestangen senkes, hever elektroden seg). Derunder forskyves regulatoren sideveis på stativet slik at styrestangen står loddrett. Etter ferdig innstilling må kontramutteren trekkes til igjen. Elektrode-regulatoren presses nå helt over i endestilling "heving" (anslag 43a, stilling 3, styrestang 50 nedover), og elektrodehastigheten måles med stoppeklokke. Er denne for liten, må eksenteravstanden økes, i motsatt fall minskes. Den maksimale eksenteravstand må ikke overskride 22 mm. Regulatorene i fase S og T innstilles på samme måte. Hastigheten kontrolleres nå for alle tre elektrodene samtidig. Dersom hastighetene under samtidig heving avviker sterkt fra hverandre, må eksenterne 44 etterstilles.

#### 5.21.2 Senking av elektrodene.

Regulatoren presses over i endestilling "senking" (styrestang 50 oppover) og hastigheten måles. Denne vil vanligvis være for høy. Anslag 43b forskyves da mot 0, inntil ønsket hastighet er oppnådd. Eksenter 44 må ikke mer forstilles.

#### 5.22 Kontroll av spenningstransformatorene.

Tilkoblingen av spenningstransformatorene 11 og 12 må prøves under spenning, men i strömlös tilstand og med elektrodene ute av ovnen. Ventilene 20 lukkes, og elektrodene kjøres med håndstyreventilen 17 i överste stilling. Først prøves om koblingen er faseriktig etter skjemaet fig. 1. Tilkoblingen til klemme V på regulator 2 åpnes. Mellom klemme U og stjernepunktet skal det måles ca. 58 Volt, og over klemmene W-Z ca. 35 volt, i enhver stilling av trinnkobleren på hovedtransformatoren.

Stemmer disse spenninger ikke, så kan det eventuelt velges en annen avtapning på transformator 12's sekundærvikling. Deretter må tilførselen tilkobles de tilhørende klemmer igjen.

#### 5.23 Kontroll av strømtransformatorene.

Tilkoblingen av strømtransformatorene kan kontrolleres under uttørkingen av ovnsforingen. Ovnen påfylles endel koks. Elektrodene kjøres med håndstyreventilene 17 ned på koksen, trinnkobleren stilles på laveste spenning og nettet kobles inn. Deretter går man over på automatisk regulering, d.v.s. ventilene 17 stilles i midtstilling og ventilene 20 åpnes med 21. Elektrodestrømmen skal nå stige med tiltagende oppvarming. Ströminnstillingsmotstandene 8 står på laveste strøm, ventilregulatorene begynner å arbeide og gir ordre til elektrodene om å heves, d.v.s. styrestangen 50 går nedover. Er denne bevegelse omvendt, må sekundærklømmene k-1 på den tilsvarende strømtransformator 4 byttes om. (Forsiktig! Anlegget kobles ut før strømtrafokretsen åpnes).

Blir ovnen satt i drift uten at foringen først tørkes ut, fylles noe stålspon på den første charge. Elektrodestillingen og strømtransformatorenes tilkobling kontrolleres som ovenfor.

#### 5.24 Innstilling av elektrodestrømmen.

Når innstillingsmotstandene 8 dreies i urviserens retning skal elektrodestrømmen stige såsnart chargen er tilstrekkelig ledende. Dersom strømmen avtar, må ledningene til motstanden 8 byttes om. For å innstille maksimal strøm, må motstand 8 kortsluttes. Den faste motstand 7 kan da innstilles på riktig verdi. Ved å minske motstanden öker strømmen og omvendt.

5.3 Automatisk ovnsdrift.

Ovnen settes i drift på følgende måte:

Ventil 19 åpnes (må alltid stå åpen).

Ventil 20 åpnes med trykkluftsynderen 21.

Innstillingsmotstander 8 og trinnkobler 5 settes i laveste stilling.

Ovnsbryter 3 kobles inn.

Med innstillingsmotstandene 8 innstilles på ønsket strøm.

Med trinnkobleren 5 økes spenningen.

Ovnen settes ut av drift på følgende måte:

Innstillingsmotstandene 8 dreies tilbake.

Ovnsbryteren 3 åpnes.

Når elektrodene er oppe, lukkes ventilene 20 med trykkluftsynderen 21.

5.4 Avstemming av reguleringen.

For å oppnå en optimal avstemming av reguleringen, må ovnsdriften observeres nøye til å begynne med. Det anbefales å ta opp en kurve over ovnsens effekttopptak med et registrerende instrument. Nedenfor gis endel retningslinjer.

5.41 Under nedsmelting.

1. Sterk overregulering, d.v.s. elektrodestrømmen varierer sterkt over og under innstilt verdi (pendlinger, urolig drift).

a) statikken økes (statikkanslagene 31a og 31b såvel som 32a og 32b forskyves mot rulle 33).

b) spenningene på magnetiseringsviklingene W-Z på elektroderregulator 2 reduseres, d.v.s. følsomheten reduseres (transformator 12's sekundærtilkobling flyttes fra 35 volt til 30 volt).

c) elektrodehastigheten reduseres (eksenter 44 forskyves mot akse 45).

2. Overregulering bare under heving (lysbuen kan brytes):

Statikk for "heving" økes med anslagene 31a og 32a.

3. Overregulering bare under senking (kortslutningene varer lenger):  
Statikk for "senking" økes med anslagene 31b og 32b.
4. Reguleringen reagerer for langsomt:
  - a) Magnetiseringsspenningen for regulatoren økes til 40 volt (se under 1).
  - b) Elektrodehastigheten økes (se under 1).
5. Periodevis effektsvikt:
  - a) Statikk for "senking" reduseres (omvendt av 3).
  - b) Statikk for "heving" økes (som 2).
6. Periodevise effekttopper:
  - a) Statikk for "heving" reduseres (omvendt av 2).
  - b) Statikk for "senking" økes (som 3).

5.42 Under ferdigsmelting (raffinering).

Innstillingen foregår hovedsakelig med oljedempningen 36 (fig. 3). Regulerskrue 35 i stilling "0" gir minimal dempning, i stilling "6" maksimal dempning. Innstilling av dempningen foretas på følgende måte:

Under ferdigsmelting, d.v.s. arbeide på bad med slaggedekke, blir oljedempningen 36 ved hjelp av regulerskiven 35 innstilt på minimal virkning i stilling 0. Herunder pendler rulle 33 mellom anslagene 32a og 32b i regelmessige avstander. Regulerskiven 35 dreies så langt mot stilling 6 at de periodiske pendlinger opphører og bare uregelmessige bevegelser kan iakttas.

Til kontroll presses nå rulle 33 for hånd lett mot anslag 32a. Elektroden heves, så slippes rullen. Regulatoren skal derpå vende tilbake til utgangsstillingen noe a-periodisk eller med en lett oversvingning. Opptreer det fremdeles pendlinger, må dempningene forsterkes, d.v.s. dreies lenger mot stilling 6.

### 5.43 Hastighet-stillings-diagram.

För anlegget tas i drift, bör det absolutt tas opp et diagram over elektrodhastigheten som funksjon av regulatorstillingen. Dette gjøres for alle tre elektroder, slik at man får et underlag til orientering ved senere feil eller revisjoner.

Ovnstransformatoren kobles først ut.

#### 5.43.1 Hevehastighet.

Med håndstyreventilene 17 senkes elektrodene i laveste stilling. Ventilene 19 og 20 åpnes og alle tre elektroderegulatorer 2 justeres i midtstilling, slik at elektrodene ikke beveger seg. På dempeskiven 37a anbringes et merke "0" like overfor et valgt fastpunkt, og i begge dreieretninger merkes av 3 delstreker.

Regulatoren dreies i urviserretningen og holdes fast på delstrek 1. Tiden måles som elektroden bruker fra nederste til øverste stilling. Elektroden senkes igjen, og hastigheten måles i stilling 2, o.s.v. På samme måte går det frem med de andre to regulatorene.

#### 5.43.2 Senkehastighet.

Elektroden heves til øverste stilling med håndstyreventilen 17. Regulatoren dreies mot urviseren og holdes fast i stillingene 1, 2 og 3, og senkehastigheten måles på samme måte som hevehastigheten.

#### 5.43.3 Heving ved strømbrudd.

Forat elektrodene ved eventuelt strømbrudd ikke skal senke seg og bli stående mot chargen (risiko for elektrodubrudd) eller dukke ned i badet (oppkulling), blir tannsektor 39 forstilt noe ut av midtstilling i retning "heving".

Med åpne ventiler 20 blir ventilregulatorens hovedfjær (spiral-fjær bak dempeskiven 37a, ikke synlig i fig. 3) forstilt. Dette skjer ved å skru regulerskruen 41 mot høyre med en skrutrekker, inntil rullen 33 presses mot anslag 32a. Når så ventil 19 åpnes, beveger elektrodene seg langsomt oppover.

## 6. Vedlikehold.

### 6.1 Elektrisk del.

Den elektriske del av elektrodereguleringen trenger egentlig ikke noe vedlikehold, da de bevegelige deler av regulatoren er forsynt med engangssmøring. Man må bare passe på at regulatoren alltid holdes lukket, for at ikke støv og fuktighet skal trenge inn. Før regulatoren åpnes, må det støv som har samlet seg utenpå fjernes.

De bevegelige kontakter til innstillingsmotstanden 8 og til trinnkoblerdriften må regelmessig rengjøres og settes inn med vaselin.

### 6.2 Hydraulisk del.

Trykkvannspumpene 15's filter må rengjøres etter de første dager i drift, senere må de etterses regelmessig. For vindkjelene 15 og evt. 25 må trykk og vannstand kontrolleres regelmessig og korrigeres ved avvikelser.

Elektrodesylindrerne må luftes ut regelmessig, da luftblærer kan gi årsak til ujevnheter i reguleringen. Når ovnen skal stå ute av drift en tid og ved frostfare må ventiler åpnes og ledninger tömmes.

## 7. Feil i anlegget.

### 7.1 Elektrisk del.

Feil i anlegget ettersøkes ved hjelp av skjemaene i fig. 1 og 2 resp. av anleggsskjemaet. Dersom det kan fastslås at feilen ligger i regulatoren 2 og ikke kan oppheves, ber vi om rapport. De nøyaktige omstendigheter må da beskrives, og merkeskiltets data oppgis.

### 7.2 Hydraulisk del.

Feil i den hydrauliske delen av reguleringen kan ettersøkes ved utkoblet ovnstransformator 5. Reaksjonene iakttas mens elektroderegulatorene 2 betjenes for hånd.

8. Reservedeler.

Det anbefales å holde følgende reservedeler på lager:

- 1 ventilregulator type CHza
- 1 styreventil RV 125
- 1 trefase transformator pos. 11
- 1 enfase transformator pos. 12
- 1 strømtrafo pos. 4

9. Tekniske data.

9.1 Ventilregulator type CHza.

Spenning : Magnetiseringsvikling W-Z:	30 - 40 V
Arbeidsvikling	U-V: 0 - 30 V
Översetningsforhold	: 1 : 10
Dreiemoment, maks.	: $\pm$ 70 kgcm
Dreievinkel, maks.	: $\pm$ 27,5°
Maks. innstilling av eksenter	: 22 mm

9.2 Styreventil type RV 125.

Maks. trykk	: 20 ato
Maks. slaglengde for stempel	: $\pm$ 14 mm
Gjengetilkobling	: 5/4 gass
Ufølsomhet for ventilregulator sammen med styreventilen	: $\pm$ 0,5 %

10. Bilag.

Fig. 1	Prinsippskjema for elektrodereguleringen	AR-R 40 132
Fig. 2	Funksjonsskjema for regulatoren	AR-R 40 133
Fig. 3	Ventilregulator, forsiden	113 922
Fig. 4	Ventilregulator, baksiden	113 921
Fig. 5	Dreiemomentkarakteristikk	AR-R 40 390
Fig. 6	Prinsipptegning av styreventil	AR-R 40 275
	Tegnforklaring til fig. 1 og 2.	
	Tegnforklaring til fig. 3, 4 og 5.	
	Tegnforklaring til fig. 6.	

Tegnforklaring til figur 1 og 2.

1	Lysbuesmelteovn
2	Elektroderegulator
3	Hovedbryter
4	Strömtransformator
5	Ovnstransformator med trinnkobler
6	Reaktor
7	Begrensningsmotstand
8	Innstillingsmotstand
9	Amperemeter
10	Sekundærrelé
11	Trefase autotransformator
11a	Beskyttelsesmotstand
11b	Sikringer
12	Enfase utligningsmotstand
13	Signallampe
14	Stengeventil med tilbakeslagsventil
15	Trykkvannspumpe
16	Vindkjel for elektrodereguleringen
17	Håndstyreventil
18	Styreventil
19	Stengeventil (for trykkvann)
20	Stengeventil (for automatisk regulering)
21	Trykkluftsylander
22	Vannreservoir
23	Regulersylinder
24	Motvektsylinder (eventuelt)
25	Vindkjel for motvektsylinder
26	Stengeventil for trykkluft
27	Stengeventil for trykkvann

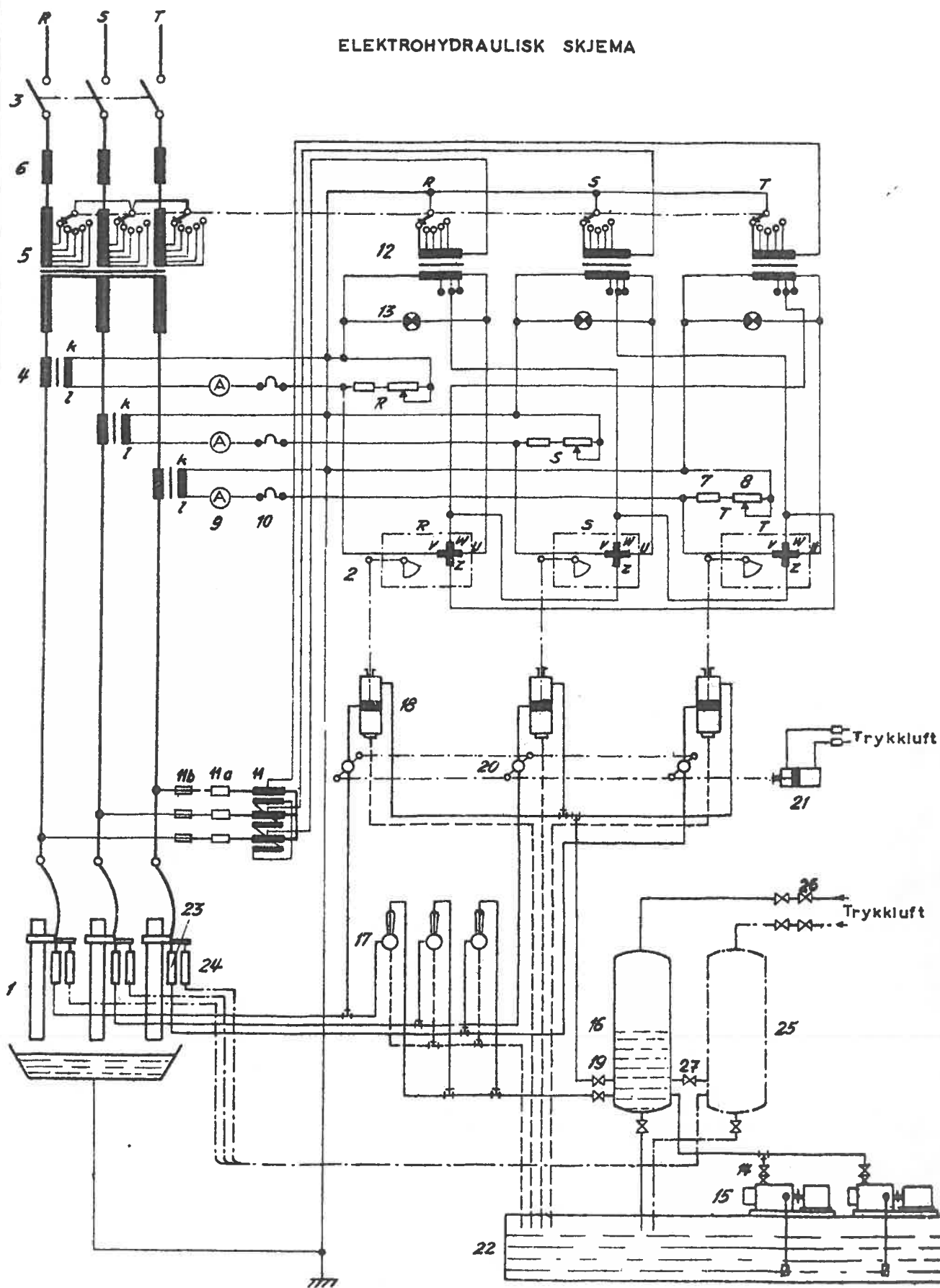
Tegnforklaring til figur 3, 4 og 5.

30	Statikkfjærer
31a	Statikkanslag utvendig for heving
31b	Statikkanslag utvendig for senking
32a	Statikkanslag innvendig for heving
32b	Statikkanslag innvendig for senking
33	Rulle
34	Dempe-skive
35	Skive for innstilling av oljedempning
36	Oljedempning
37	Dempemagnet
38	Vikling
39	Tannsektor
40	Aluminiumtrommel
41	Innstillings-skruer
42	Klemmebrett
43a	Anslag for heving
43b	Anslag for senking
44	Eksenter
45	Eksenterakse
46	Dreiesystemets akse

Tegnforklaring til figur 6.

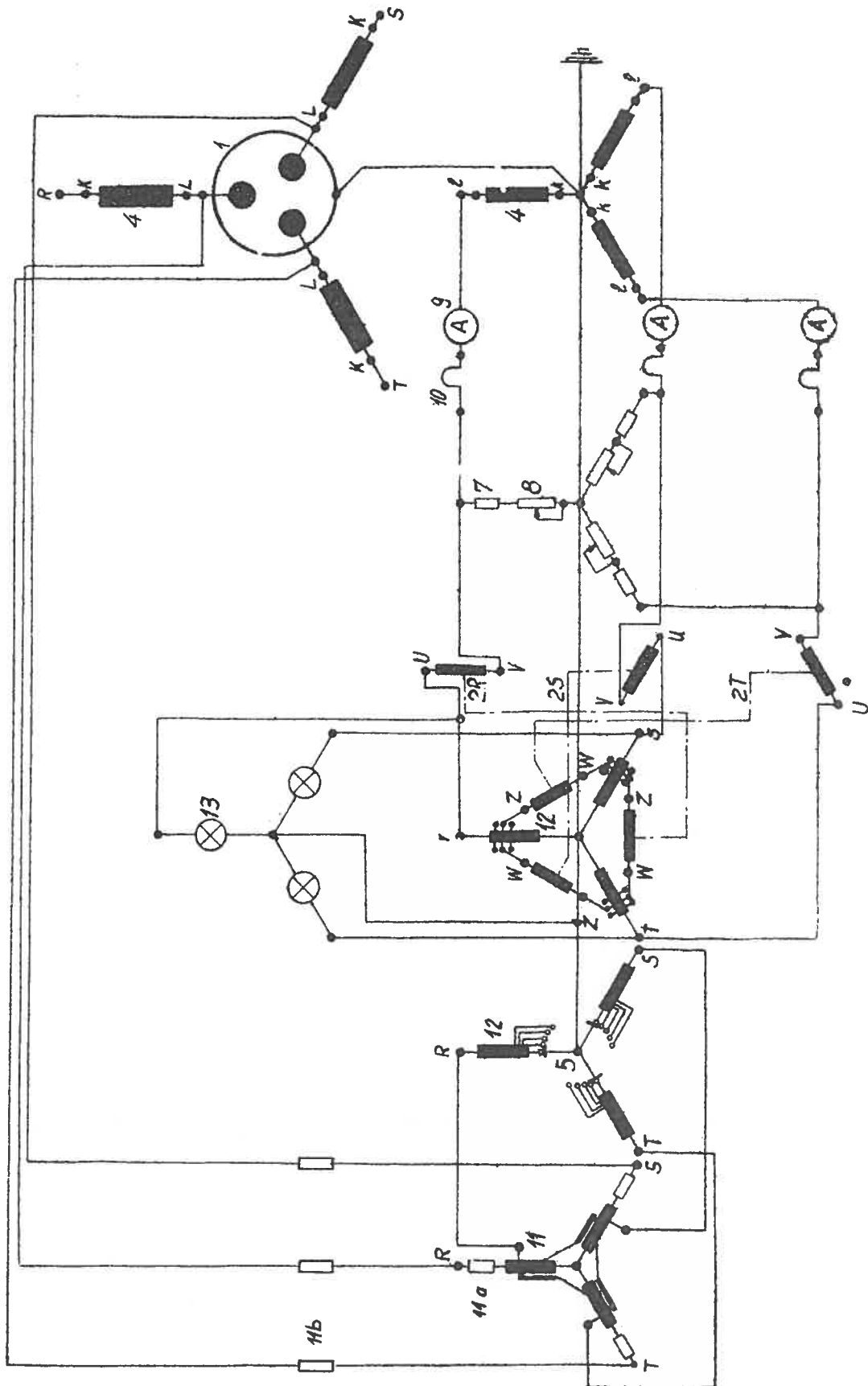
44	Eksenter
44a	Kontramutter
50	Styrestang
51	Styrestempel
56	Vanntilførsel fra vindkjel
57	Tilførsel og avløp til elektrodesylinder
58	Avløp til reservoar

ELEKTROHYDRAULISK SKJEMA

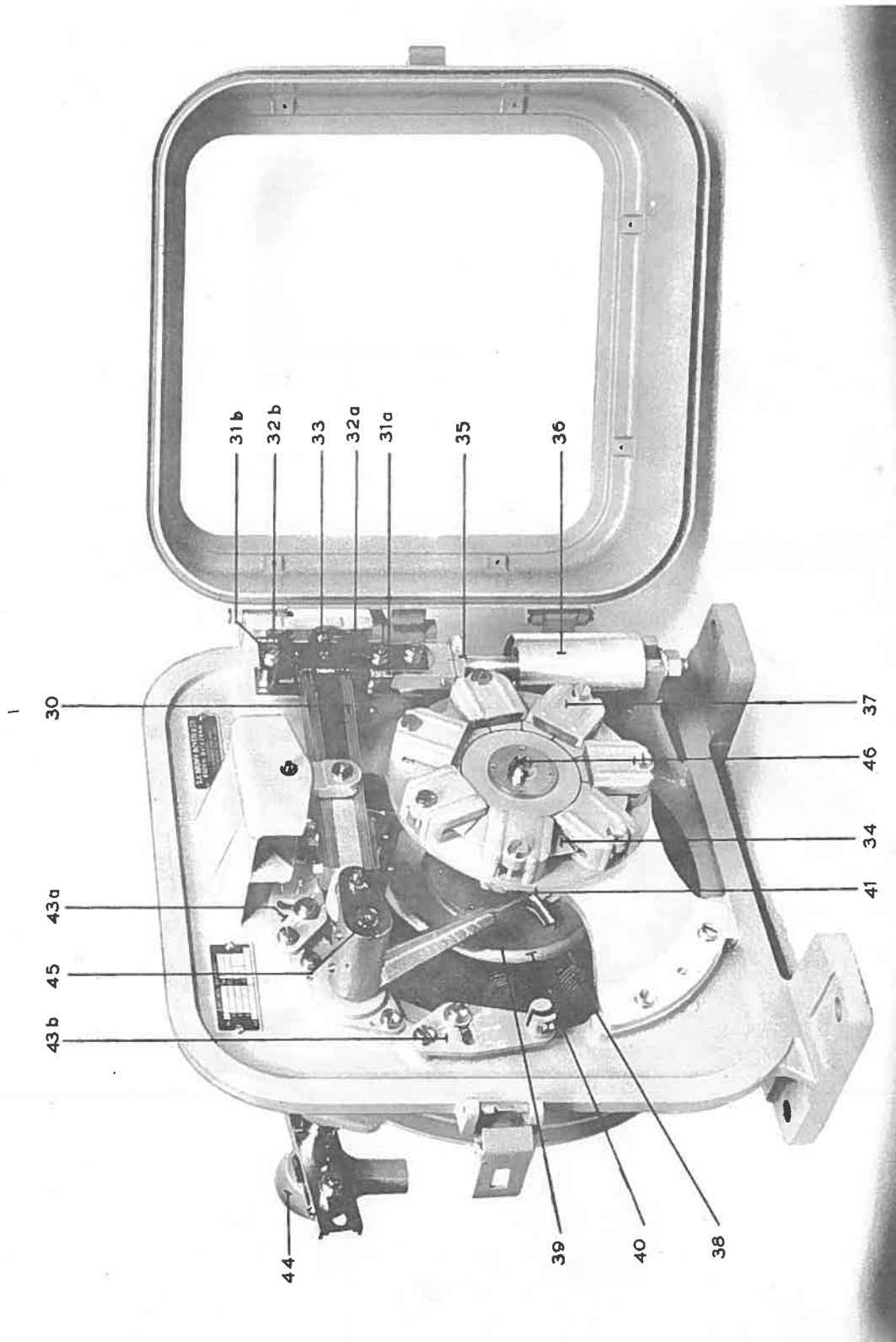


**NEBB**

ARTBELEGGING  
NORSK ELEKTRISK & BROWN BOVER:  
OSLO

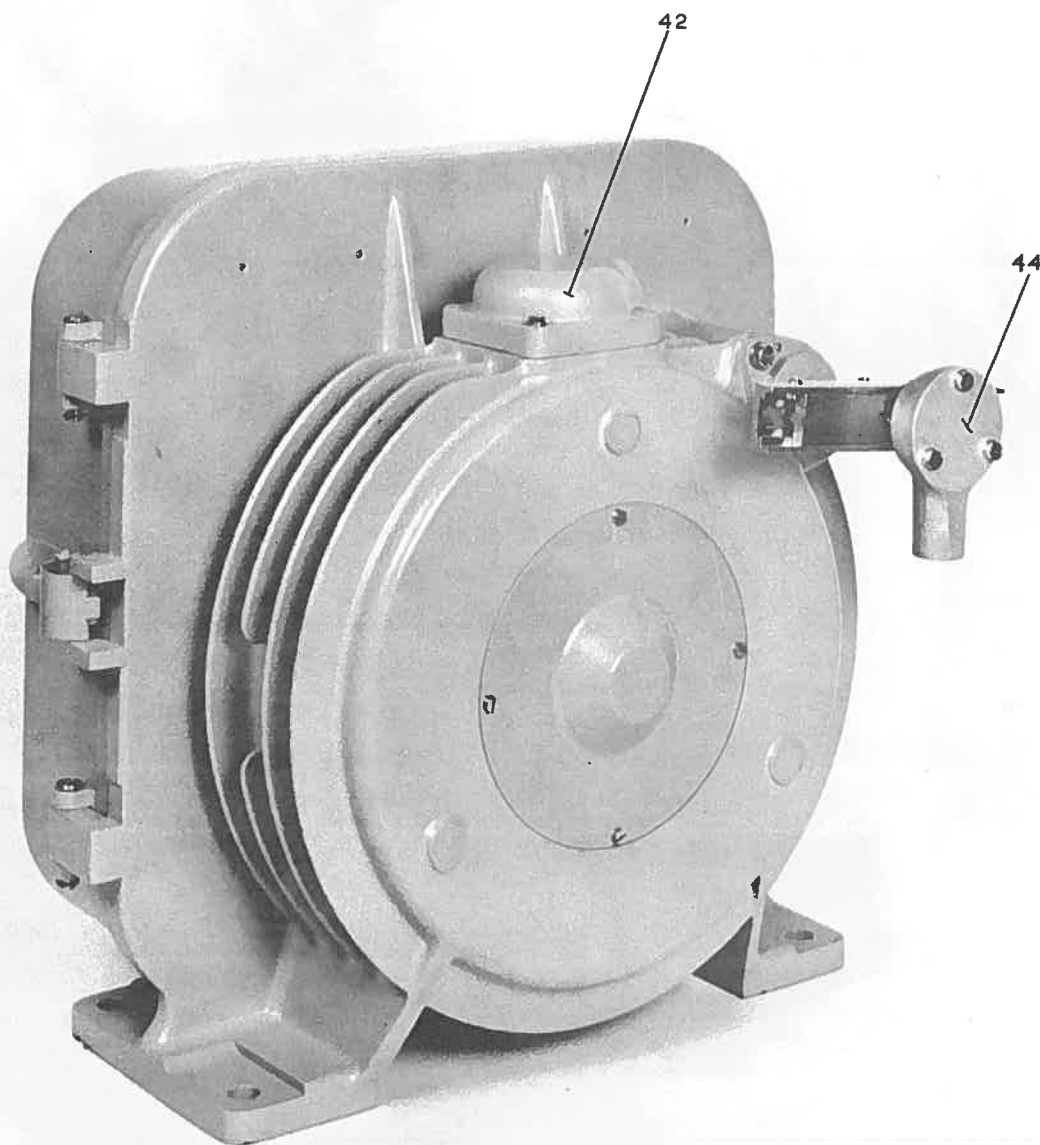


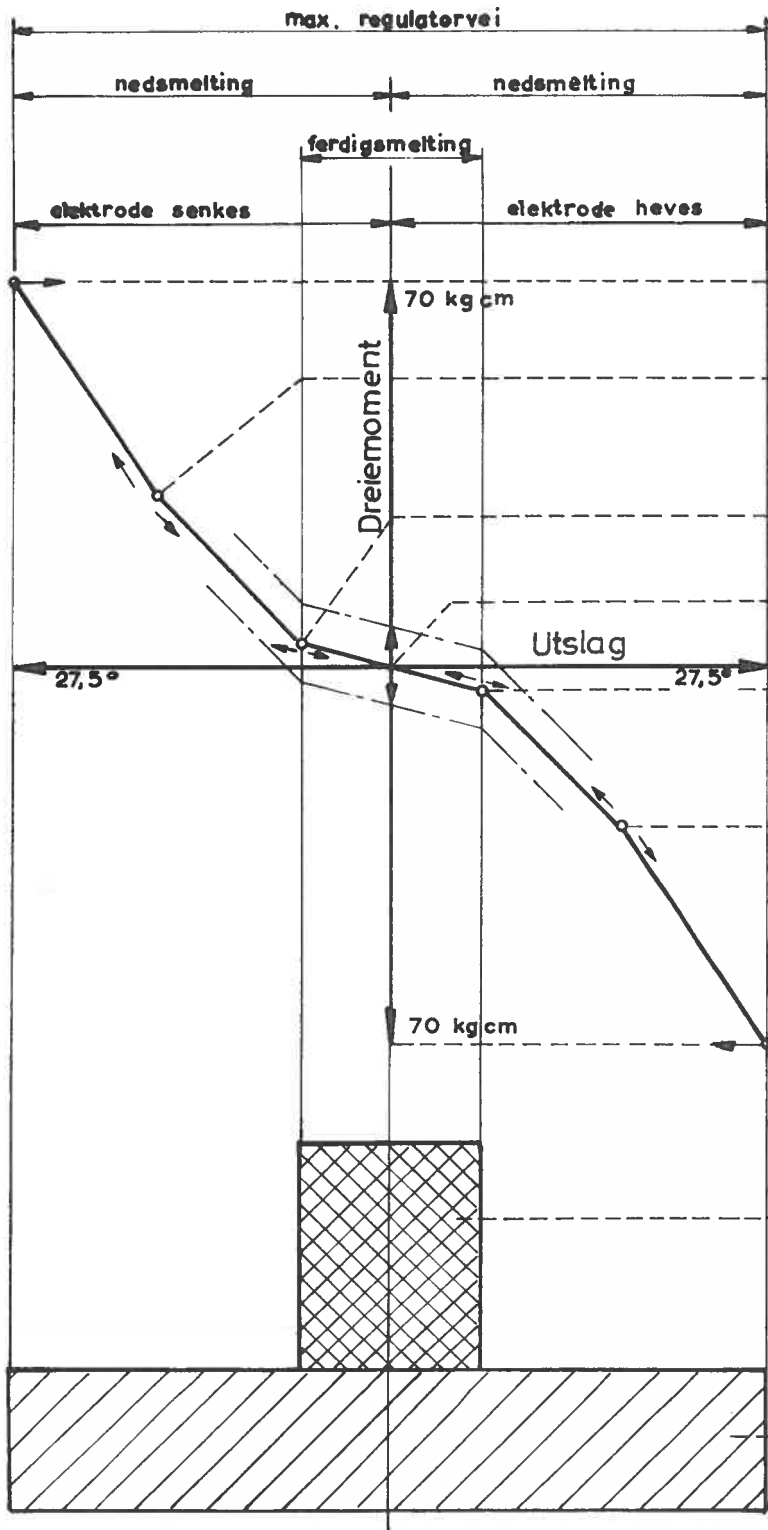
PRINSIPP - SKJEMA



**NEBB**

AKTIESELSKAPET  
NORSK ELEKTRISK & BROWN BOVERI  
OSLO





**Statikk**

Endeanslag reg.vei  
Innstilles med 43 b

Statikkanslag utv.  
Innstilles med 31 b

Statikkanslag innv.  
Innstilles med 32 b

Nullpunkt  
Innstilles med regulerskrue 41

Statikkanslag innv.  
Innstilles med 32 a

Statikkanslag utv.  
Innstilles med 31 a

Endeanslag reg.vei  
Innstilles med 43 a

**Dempning**

Oljedempning 36  
Innstilles med 35

Magnetdempning 34, 37  
Ingen innstilling

FIG. 5

Ventilregulator type CHza  
Dreiemoment-karakteristikk

