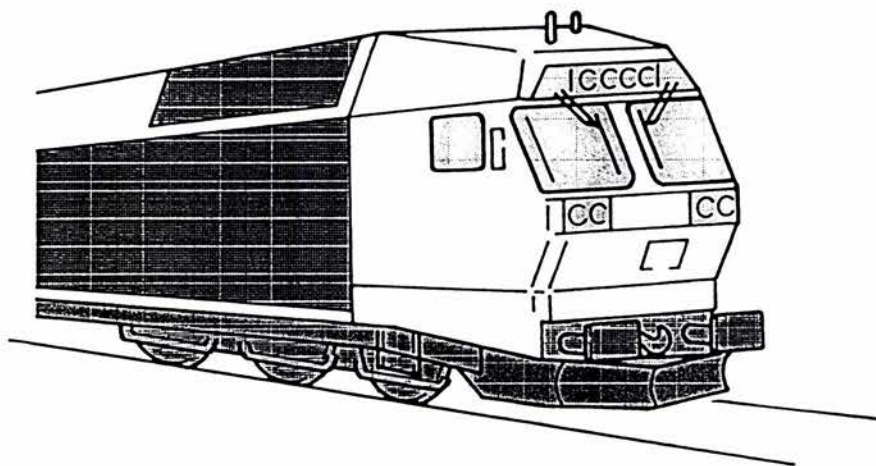


Beskrivelse

Dieselelektrisk lokomotiv Di 6



Alle informasjoner og illustrasjoner i denne håndboken var korrekte på trykkesidspunkt.

Rett til tekniske endringer forbeholdes!

Ettertrykk, mangfoldiggjøring eller oversettelse av hele eller deler av **SIEMENS**-hånd-bøker er forbudt uten at vår tillatelse på forhånd er innhentet. Kilde skal alltid oppgis.

Denne håndboken er bare ment for kunder. Overlevering til tredjeperson er ikke tillatt.

SIEMENS
Schienenfahrzeugtechnik GmbH
Postboks 9293

D - 24152 Kiel

Tel.: 0431 - 3995 - 101

Fax: 0431 - 3995 - 562

Utgivelsesdato 15/11/95

Redaction / illustrasjon
HAAS-Publikationen GmbH
D - 53840 Troisdorf

Innholdsfortegnelse

Beskrivelsen av lokomotiv Di6 er inndelt i 8 hovedkapitler.

1	Generell beskrivelse og hoveddata	
1.01	Generell beskrivelse	1-2
1.02	Hoveddata	1-4
1.03	Lokoversikt	1-8
2	Lokkasse	
3	Maskinanlegg	
3.01	Generelle data for dieselmotoren.....	3-2
3.02	Topplukk	3-2
3.03	Motorhus.....	3-4
3.04	Motorstyring	3-4
3.05	Regulering	3-6
3.06	Avgassanlegg / turbolading	3-8
3.07	Brennstoffanlegg.....	3-10
3.08	Smøreoljeanlegg.....	3-16
3.09	Kjølevannsanlegg	3-18
3.10	Hydraulanlegg.....	3-24
3.11	Starteranlegg	3-26
3.12	Styring av maskinanlegget.....	3-28
3.13	Hjelpeaggregater	3-36
4	Boggier	
5	Varme- ventilasjon- og sanitæranlegg	
5.01	Varmeanlegg	5-2
5.01.01	Klimakompaktanlegg.....	5-2
5.01.02	Andre varmeapparater	5-4
5.02	Vifteanlegg.....	5-4
5.03	Sanitæranlegg	5-6

6	Trykkluftanlegg	
6.01	Generelt	6-2
6.02	Trykkluftforsyning	6-4
6.03	Trykkluftbremse	6-10
6.03.01	Indirekte trykkluftbremse	6-10
6.03.02	Direkte trykkluftbremse	6-24
6.03.03	Fjærkraftbremse	6-26
6.03.04	Nødbremse	6-28
6.03.05	Nødfunksjon for trykkluftbremsen	6-28
6.03.06	Samarbeid mellom ED-bremse og trykkluftbremse	6-28
6.03.07	Bremsesylindertrykk ved svikt på magnetventil (144/1)	6-30
6.03.08	Slepedrift	6-32
6.04	Sikkerhetsinnretninger i trykkluftsystemet	6-32
6.04.01	Årvåkenhetskontroll (Sifa)	6-32
6.04.02	ATS-anlegg	6-34
6.05	Antiblokkeringsystem	6-36
6.06	Trykkluftdrevet hjelpeutstyr	6-38
6.06.01	Sandstrøingsanlegg	6-38
6.06.02	Innstilling av speil	6-38
6.06.03	Flenssmøreanlegg	6-40
6.06.04	Seteinntilling	6-40
6.06.05	Nødluftsystem	6-42
6.06.06	Tyfonanlegg	6-44
6.07	Stykklister for trykkluftanlegget	6-44
7	Bremseanlegg	
7.01	Generelt	7-2
7.02	Klossbremseenhet type PR216L og PR216LF	7-4
7.02.01	Virkemåte for klossbremseenhet type PR216L	7-6
7.02.02	Virkemåte for klossbremseenhet type PR216LF	7-8
7.03	Slepeklossbremse	7-10
8	Elektriske anlegg	
8.01	Oversikt	8-2
8.02	Strømforsyning	8-6
8.03	Traksjonsomformer	8-8
8.04	Togvarmeanlegg	8-18
8.05	Hjelpeomformer	8-20
8.06	Styring	8-22
8.07	Elektriske hjelpeenheter	8-24
8.07.01	Miniomformer	8-24
8.07.02	380 V anlegg	8-24
8.07.03	24 V anlegg	8-28

Generell beskrivelse og hoveddata

1 Generell beskrivelse og hoveddata

1.01 Generell beskrivelse ...

Lokomotiv type Di6 er et dieselelektrisk flerbrukslokomotiv for person- og godstrafikk. Driften er utført i den nyeste trefaseteknikk.

Lokrammen er utført som en sveiset konstruksjon av valsede bjelker og plater. Den er selvbærende.

Buffere og dragkroker er boltet fast på lokrammen. Begge førerrommene, som er like utvendig, er plassert på rammen og boltet fast til denne. Det samme gjelder de 4 overbyggene (*kappeseksjoner*). Disse er benevnt etter innholdet: Hjelpetstyr-overbygg, Dieselmotor-overbygg 2, Dieselmotor-overbygg 1 og EI-utstyr-overbygg. Denne konstruksjonen har den fordel at de letter vedlikehold og tilgjengelighet betydelig fordi alle komponenter kan avmonteres fra loket ovenfra eller fra siden. På taket finnes luftinntaksåpninger for innsugluft, kjøleluft for bremsemotstand, og kjøleluft for vannkjøleren.

Boggirammen er en vridningsstiv, sveiset ramme bygget med hulkasseprofiler. Hvert hjulsett er avfjæret med fire spiralfjærer. De to ytre hjulsettene er utstyrt med vertikale svingningsdempere som også tjener til løftesikring. Det midtre hjulsettet er utstyrt med en løftesikring i form av en løftelask. Hjulesettene føres med stag i lengderetningen.

Lokrammen hviler på boggirammen gjennom fire spiralfjærer som hviler på vipbare anlegg (*sleidefri kasseanlegg System MaK*). Damping skjer ved to vertikale og horisontale støtdempere.

Trekk- og bremse-kreftene overføres fra boggirammen til lokrammen gjennom en lavt opphengt dragstang som er lagret i gummi. Dragstangen er plassert midt mellom hjulsettene.

Boggien er utstyrt med en kjøreretningsavhengig smøring av hjulflensene. Hvert av de seks Monobloc-hjulene på boggien blir avbremsset med en bremseklossenhet og slepeklosser. En bremsesylinder på de(ytre)akslene på boggien er utført som fjærkraftbremse. Fjærkraftbremsen gjør tjeneste som parkeringsbremse.

2
Selskap/firma

Generell beskrivelse og hoveddata**1.01 ... Generell beskrivelse****Bremseanlegg**

Lokomotivet er utstyrt med bremseanlegg type KNORR HSM, og et antiblokkeringsystem type MGS. Bremsen påvirkes avhengig av bremsemåte og hastighet slik at nedbremsing skjer mest mulig ved elektrodynamisk bremsing, slik at slitasjen på friksjonsbremsene blir minst mulig.

Kraftgenerering og overføring

MaK-dieselmotoren driver en direkte sammenmontert generator. Begge er montert sammen på et grunnchassis. Ved hjelp av den produserte elektriske energien blir forsynes en traksjonsvekselretter, en togvarmevekselretter og tre hjelpedriftomformere med strøm.

1.02 Hoveddata ...

Seriebetegnelse	Di6
Produsent	
Mekanisk del	SIEMENS Schienenfahrzeugtechnik GmbH
Elektrisk del	SIEMENS AG
Høyeste hastighet	160 km/h
Minste driftshastighet	27 km/h
Maksimal drifts- / igangkjørings-kraft	400 kN
Hjulsettkonfigurasjon	CoCo
Sporvidde	1435 mm
Lengde over buffere	20960 mm
Bredde overalt	3000 mm
Høyde overalt	4385 mm
Boggi-senteravstand	11750 mm
Akselavstand overalt	15790 mm
Vognprofil	i samsvar med NSB-profil
Driftsvekt (med fulle tanker)	119 t
Akseltrykk	196,2 kN
Minste kjørbare kurveradius	100 m
Hjuldiameter ny / slitt	1060 mm / 970 mm
Reduksjonsgir	4,53

Generell beskrivelse og hoveddata**1.02 ... Hoveddata**

Generator.....	SIEMENS
	Trefase synkrongenerator 1 FW 9 635-8
Inneffekt	2.550 kW
Trefasenett ombord.....	380 V, 50 Hz
Traksjonsmotor	SIEMENS
	Trefase asynkronmotor 1 TB 2324-0 GA 02
Antall.....	6
Merketurtall	601 o/min
Merkeeffekt	357 kW
Batterier	
Antall.....	12 stk.
Driftsspenning.....	28 V
Kapasitet.....	220 Ah
Dieselmotor	
Motortype.....	Krupp MaK 12 M 282 L
Antall sylindre.....	12
Merkeeffekt	2650 kW
Σ (Nenn-Drehzahl.....)	1000 o/min
Hovedkompressor.....	Skruekompressor Knorr type SL 60-8
Merketurtall	1475 o/min
Nominelt transportvolum	3500 l/min
Luftbeholder-kapasitet	1×800) ? 800 l
Driftsstoffer	
Dieselmotordriftstoff	5000 l
Motorsmøreolje	900 l
Kjølevann	1200 l
Sand	240 l
Bremseanlegg.....	Bremseklossenheter på alle hjul. Fjærtrykkbremse som parkeringsbremse integret i 4 bremseklossenheter

Generell beskrivelse og hoveddata**1.03 Lokoversikt**

Nummereringen av førerrom og boggier fremgår av *fig. 1-2*.

- (1) Inngangsdører
- (2) Utvendige dører
- (3) Mellomdører
- (4) Nødluftdører
- (5) ATS-skap
- (6) Apparatlufttavle
- (7) Toalett
- (8) DC/DC-skap
- (9) Kjøleanlegg
- (10) Starteranlegg
- (11) Høytrykkskompressor for starteranlegget
- (12) Hydraulanlegg
- (13) Takvifter
- (14) Fjernindikator for kjølevannstand
- (15) Lufttørkeranlegg
- (16) Dieselmotor
- (17) Ladeluftkjøler
- (18) Turbolader
- (19) Generator
- (20) Avgassanlegg
- (21) Luftinnsuganlegg
- (22) Vifte for traksjonsmotorer i boggier
- (23) Vifte for trafo-drossel-kombinasjon
- (24) Vifte for kompaktanlegg
- (25) Kompaktanlegg
- (26) Bremsmotstand
- (27) Snøplog
- (28) Sandbeholder
- (29) Boggi I
- (30) Brennstofftank
- (31) Trafo-drossel-kombinasjon
- (32) Batterikasse
- (33) Hovedluftbeholder
- (34) Boggi II
- (35) Draginnretning

2 Lokkasse

Lokkassen hviler på de to treakslede boggiene. Strengt tatt har Di6 ikke egentlig en klassisk lokkasse, fordi bare lokrammen er det bærende elementet på lokomotivet, og førerrommene og overbyggene bare er montert på dette.

Lokramme

Lokrammen (**1**) for lokomotiv type Di6 er en sveiset bærende konstruksjon. Den er påført et lag epoxy. Denne epoxyen har høy fasthet og beskytter dermed lokrammen mot store ytre påvirkninger. Valsede bærebjelker og plater inngår i rammekonstruksjonen. Hovedkomponenten er to dobbelt-T-bærere som er forbundet med lasker.

Overbygg og førerrom

Alle aggregater, førerrom og overbygg er montert direkte oppå, hhv. under, rammen. Til aggregater hører komponenter som dieselmotor, kompaktanlegg osv.

Førerrommene (**2 og 3**) er lagret elastisk på lokrammen ved hjelp av helmetalldempere. Førerrommet består av en sveiset stålkonstruksjon utført som dobbeltskall. Styrkekravene i henhold til UIC 651 er oppfylt. Der er lagt spesielt stor vekt på en god lyd- og varmeisolasjon. Førerrommene er utstyrt hensiktsmessig og oversiktlig. Førerplassen har profilgummibelegg og er utstyrt med klimaanlegg og gulvvarme. Til rådighet for føreren er det montert en kjøkkennisje samt komfortable, polstrede seter med fothvilere. Den rommelige utformingen medfører et godt overblikk og en ergonomisk gunstig betjening av lokomotivet.

God utsikt oppnås gjennom de store, oppvarmede frontrutene (**4**). Rutene består av laminert glass og er utstyrt med solfilter til vern mot solstråling. Sidevindue (**5**) er utført som enkeltrute nedfellsvinduer. Sikten bakover sørger elektrisk oppvarmede og utsvingbare utvendige speil (**6**) for. Adkomst til hvert førerrom utgjøres av en utvendig dør (**7**). Denne er plassert på assistentsiden og er tilgjengelig ved hjelp av flere trinn som er sveiset på lokrammen. Håndtaksstenger er montert som påstigningshjelp på begge sider av døren. Døren stenges med innfellings-fallås.

Overbyggene består av fire enkelthus og er i likhet med førerrommet fullisolert med isolasjonsmateriale. De tjener til beskyttelse av aggregatene og kan avmonteres enkeltvis. Derved er det mulig å komme til de enkelte komponentene for utskifting. Overbyggene har forskjellig størrelse og ytre utseende, avhengig av de ulike komponentene som de inneholder.

De enkelte overbyggene er boltet fast både til lokrammen og til hverandre. En pakning beskytter mot at det trenger inn fuktighet i skjøten. En utvendig dør finnes også på begge sider i overbygg Dieselmotor 2, som gir direkte adgang til maskinrommet. Innstigningsmidler finnes her tilsvarende som ved førerplassene. Overbyggene består i hovedsak av sammensveisede aluminium-ekstruderte profiler som er lokalt forsterket ved hjelp av søyler av avkantede aluminiumsplater.

Innvendige flater i overbyggene er også utført med epoxy-belegg, som isolasjonsmaterialet er limt på. Som utvendig strøk er brukt et polyuretanstrøk. Dette materialet gir en flerfoldig beskyttelse. Det har en meget høy vedheftevne og er praktisk uløsbart; det er for eksempel bensin- og mineraloljebestandig.

De enkelte overbyggene samt førerrommene er utstyrt med opplysningskilter og varselskilter.

Adgang fra førerrom til maskinrom skjer gjennom en innvendig dør i hvert førerrom. Døren er plassert ved siden av inngangsdøren og kan bare åpnes mot maskinrommet. På denne måten blir ikke gulv arealet i førerrommet redusert unødige. Innerdørene er i sandwichkonstruksjon og gir god lyd- og varmeisolasjon. I tillegg sikrer de i tilfelle brann. Ytterligere oppdeling av rommet følger av tre andre innerdører på hver side av loket. De er av en noe annen konstruksjon enn adgangsdørene.

Passasje i maskinrommet foregår på gangplater. Disse gangplatene danner samtidig en beskyttelse over de kabelkanaler som er plassert på begge sider av lokrammen. De har strukturoverflate for å redusere faren for å gli.

Påbyggingsutstyr

Under lokrammen finnes også dieseltanken og batterikassene. Videre bl.a. sandbeholdere, avløpsvannstank og trykkluftanleggets luftflasker. Disse beholdere er plassert hensiktsmessig med korte rørledningsopplegg under vognkassen. Kabler og rør er forlagt på en oversiktlig og beskyttet måte. Også her har det vært lagt vekt på hensiktsmessige løsninger. For beskyttelse er ledningene stort sett lagt i kabelkanaler.

På begge sider foran er det montert en stor snøplog (**8**). Denne er boltet fast til lokrammen. Den er ikke innstillbar, da den bare er beregnet til å fjerne snø i skinneområdet. Overflaten er rustbeskyttet med en passende lakkering.

På frontsidene finnes en buffer (**9**) på høyre og venstre side. Det dreier seg om hylsebuffer som er i samsvar med UIC-norm 526. Bufferne er utstyrt med OLEO-hydraulikkapsler. Maks. fjæring ligger på 70 kJ. Hver buffer er utstyrt med et fottrinn til å gå på. Det er montert et stigtrinn for å lette oppstigning.

En draginnretning (**10**) med en ringfjærpatron F 227 b er montert mellom de to bufferne. Denne tjener til overføring av trekkraftene til vogntoget som er tilkople. I midten av kjøretøyet (*bak en luke*) under brystningsbeltet er det installert stikkontakter for UIC-ledningene og multippeldriftsinnretningen.

3 Maskinanlegg

Maskinanlegget består vesentlig av dieselmotoren og tilhørende girutstyr.

3.01 Generelle data for dieselmotoren

Dieselmotoren har typebetegnelse 12 M 282 L. Det er en firetakts dieselmotor med direkte innsprøyting i V-orden med en sylindervinkel på 50°. Motoren er utstyrt med en turbolader med ladeluftkjøling.

Ytelsesdata for motoren:

Ytelse	2650 kW
Turtall.....	1000 o / min ⁻¹
Sylindertall	12
Sylindreranordning.....	12 V 50°
Boring	240 mm
Slaglengde.....	280 mm
Slagvolum	12,67 l / sylinder
Kompresjonsforhold.....	1,167
Turtall ved fullast.....	1000 o / min ⁻¹
UIC-ytelse	2650 kW

3.02 Topplukk...

Dieselmotoren har enkeltsylinder, vannkjølte topplukk av grått støpejern. Topplukkene er festet med åtte pinneskruer som er skrudd inn i veivhuset. Denne konstruksjonen presser samtidig ganghyslene på plass.

Hvert topplukk er utstyrt med to innsugs- og avgassventiler, dyseholdere med dyser, indikasjonsventiler og øvre ventilløftermekanisme. Ventilene er laget av kromsilisiumstål og har meget høy slitestyrke og herdet ventilsete. Videre har topplukket en innretning som dreier ventilene.

Øvre ventilløftermekanisme sitter i topplukket. Denne består av vippearmer. For å kunne innstille ventilklingen, er det montert en justeringsskrue i vippearmen rett over ventilstangen.

3.02 ... Topplukk

Ventiler og ventilløftere er trykksirkulasjonssmurt, dvs. lagrene er tilkopleet trykkledningen i smøreoljekretsløpet. Tilførselen skjer via en sentral rørtilkopling på ladesluftsiden.

Brennstoffdysen sitter i dyseholderen. Denne er igjen montert i midten av sylindertopplokket. Topplokket er lukket med et deksel som er støvtett og oljetett.

3.03 Motorhus

Veivakselhuset er støpt i ett stykke i kulegods. Oljepannen dannes av grunnrammen som avslutter undersiden av veivakselhuset. Veivakselen er tilgjengelig når de to monteringslukene på siden tas av.

På avgassiden er det seks deksler med hver sin sikkerhetsventil for eksplosjon i veivhuset.

Rådelagre og veivlagre er todelte flerstofflagre med spor. Rådene er senkesmidd og herdet. De er hulboret for tilførsel av smøreolje til rådelageret og til kjøling av stempelet.

Selve stempelet er en kombinasjon av en overdel av varmekfast herdestål og en underdel av aluminium. Tre kompresjonsringer og en oljeskrapering er montert.

3.04 Motorstyring...

Med motorstyring menes kamaksel, nedre ventilløftermekanisme og driften til innsprøytingspumpen.

Kamakselen er lagret i veivakselhuset. Lageret som sitter foran drivtannhjølet er utformet som passlager. Innsugs-, avgass- og brennstoffknastene er krympet på styreakselen.

Påvirkning av innsugs- og avgassventilene (*nedre ventilmekanisme*) skjer via gli-
delager og en rulle som er lagret i et rulleføringslager. Rulleføringene løper i et hus av strengestøpegods.

Til hver arbeidssylinder i motoren hører en innsprøytingspumpe, system Bosch. Startpunkt for pumpene kan justeres med passende innleggsskiver på rulleføringssokkelen.

3.04 ... Motorstyring

Tannhjuldriften er montert på svinghjulsiden av motoren. Den driver to knastakselhjul (*sylinderrekke A og B*). Knastakselhjulet på sylinderrekke A driver tannhjulene for friskkjølevannspumpen og for brennstoffpumpen. Knastakselhjulet på sylinderrekke B driver tannhjulene for regulatoren og for smøreoljepumpen.

3.05 Regulering

Det finnes en innsprøytingspumpe for hver arbeidssylinder i motoren. Denne er montert over knastakselen. Innsprøytingspumpene blir styrt av en Woodward-regulator via regulatorstengene.

Regulatoren tjener til å regulere mengden av brennstoff som sprøytes inn i sylinderen i forhold til belastningen på motoren, på en slik måte at turtallet holdes tilnærmet konstant.

Kjørekontrolleren styrer reguleringsanordningen.

Det er mulig å kontrollere at dieselmotoren fungerer som den skal og at rusningssperren virker. Dette gjøres ved å bruke bryteren "Test rusningsturtall" i førerrommet. Motorens maksimumsturtall blir da redusert til 75 % av den egentlige verdien. Rusningssperren prøves så ved å betjene driftsbremsehendelen.

3.06 Avgassanlegg / turbolading

Avgassanlegget inneholder en turbolader som drives av avgasstrømmen og som tjener til å forsyne dieselmotoren med tilstrekkelig forbrenningsluft. Luften som passerer turboladeren får ikke bare økt trykk, men også økt temperatur, slik at det blir nødvendig å avkjøle luften før den blåses inn i forbrenningskamrene. På denne måten oppnås det at både lufttetthet og relativt oksygeninnhold igjen øker.

Turboladeren arbeider etter et trestøts-prinsipp. Kompensatorene er dimensjonert for et trykk på 6 bar og en temperatur på 600° C. Begrensning av tenningsstrykket styres avhengig av ladelufttrykket med fire utblåsningsventiler. Målet er å begrense tenningsstrykket til ca 150 bar. Forutsetninger er at innsugluften har en temperatur på mindre enn 10° C og at motorytelsen er større enn 70%.

Under normal drift er innsugluften kjøligere enn 10° C. Utslipp blir hindret i hele ytelsesområdet, idet et kriterium ikke er oppfylt og magnetventilen ikke er energisert. Trykkreduksjonsventilen, som er innstilt til 4 bar, bevirker at styrelufttrykket på utslippventilene virker som et stengetrykk.

Når de ovennevnte grenseverdiene nås, skjer en omkopling til utblåsningsdrift. Temperaturen føles av en termistor type PT-100. Via en strøm/trykk-omformer blir stengetrykket på utslippventilene redusert.

Styringen blir overvåket av en bryter som detekterer manglende driftspenning eller tap av styretrykk.

3.07 Brennstoffanlegg...

Brennstoffanlegget transporterer, filtrerer og varmer opp brennstoffet fra brennstoff-tanken.

Brennstoffanlegget består i hovedsak av følgende komponenter:

- (1) Brennstofftank
- (2) Silfilter
- (3) Brennstoffpumpe
- (4) Brennstoff-varmeveksler
- (5) Oljetermostat
- (6) Brennstoff-dobbelfilter
- (7) Brennstoffpumpe
- (8) Dieselmotor

Brennstoffpumpen (3) transporterer i startfasen dieseloljen ut av tanken. Foran pumpen passerer brennstoffet silfilteret (2) og eventuelt varmeveksleren (4). Denne er også tilkoplek kjølevannskretsløpet. Oljetermostaten (5) bestemmer hvorvidt - og i hvilken mengde - brennstoff føres gjennom varmeveksleren. Termostaten er stilt inn på 15° C.

Deretter kommer brennstoffet via motorens egentlige brennstoffpumpe (7) og dobbelfilteret (6) til dieselmotoren. Overflødig brennstoff renner tilbake i tanken.

Når motorens brennstoffpumpe (7) overtar transporten av brennstoff, blir brennstoffpumpen koplet ut. Brennstoffet passerer deretter gjennom en shunt. Brennstoffilte ret er utstyrt med en indikator som tillater kontroll av tilstanden (*tilsmussing*).

Påfylling av brennstofftanken

Brennstofftanken kan fylles fra begge sider av lokomotivet. Likedan er det montert tankur på begge sider, slik at nivået kan overvåkes under tankingen, uten å entre førerrommet. Kort før maksimumsnivået nås vil en rød lampe tenne. Samtidig stoppes tankingen av en elektrisk innretning.

Tankene har kuplinger for trykkfylling. Når tankeventilen fra tankanlegget koples til, blir påfyllingsstussen åpnet. Dersom koplingen løsner under tankingen, blir koplingen og tankeventilen automatisk stengt.

3.07 ...Brennstoffanlegg...

Maximatoranlegg

Maximatoren tjener til å øke stengekraften i innsprøytingsventilene. Dette foregår hydraulisk. Fjærrømmet over innsprøytingsventilen blir ved hjelp av maximatoren ut-satt for et trykk på 200 bar. Derved øker stengekraften for brennstoffdysene. Innsprøytingstrykket stiger til 500 bar. Maximatoren arbeider med trykkluft og smøreolje.

Maximatoren består av følgende komponenter, montert i en platekapsling:

- Filterregulator
- 3-krets 2-veis magnetventil
- Sikkerhetsventil
- Maximator-minipumpe
- Oljetank
- Trykkbryter
- Manometer
- Flottørbryter
- 2-krets 2-veis magnetventil

Når motoren overskrider tenningsturtallet, åpner 3-krets 2-veis-magnetventilen og slipper trykkluft til maximator-minipumpen. Denne virker som en trykkøker. Sikkerhetsventilen som er innebygd i maximatoren begrenser lufttrykket til 2,8 bar. Dermed sikres det samtidig at sprøytestrykket ikke stiger over 500 bar.

Maximator-minipumpen har til oppgave å suge olje fra tanken og presse denne inn i fjærrømmet til innsprøytingsventilen. Så snart det nødvendige fortrykket er bygget opp, stanser pumpen. Når fortrykket er sunket til 170 bar, hvilket foregår ved at små mengder olje kommer inn i forbrenningsrommet, starter pumpen igjen.

Dersom disse oljetapene fører til at nedre oljestand i maximator-oljetanken nås, blir flottørbryteren aktivert, og 2-krets 2-veis-magnetventilen kopler om slik at smøreoljetilgangen åpnes. Når øvre nivå nås, kopler 2-krets 2-veis-magnetventilen om slik at oljetilførselen brytes og et tidsrelé startes.

Dersom nivået i tanken nå innenfor en time igjen er sunket til nedre grense, betyr det at der foreligger et unormalt stort oljeforbruk. Maximatoren blir utkoplet.

En utkoplet maximator kan gjenstartes ved å trykke på Reset-knappen på koplingsboksen.

3.07 ... Brennstoffanlegg

Når fortrykket synker under 150 bar, vil det foreligge nok et kriterium for å kople ut. Når det kjøres i ett av de to høyeste kjøretrinnene, blir da det tredje-høyeste kjøretrinnet koplet inn. Denne funksjonen er innlagt, fordi innsprøyting skjer tidligere når fortrykket er falt ut. Tenningstrykket og dermed belastningen på veivakselen øker, og det naturligvis mest i de to høyeste kjøretrinnene. Med lavere belastninger er tenningstrykket mindre, og en nedtrapping av kjøretrinn er ikke nødvendig.

3.08 Smøreoljeanlegg

Smøreoljeanlegget sikrer at motoren tilføres smøreolje, og det består i hovedsak av følgende komponenter:

- (1) Dieselmotor
- (2) Smøreoljekjøler
- (3) Silfilter
- (4) Dobbelt finfilter
- (5) Smøreoljetank
- (6) Smøreoljepumpe
- (7) Forsmøringspumpe

Smøreoljepumpen (6) suger oljen fra oljepannen gjennom silfilteret (3) og presser den gjennom smøreoljekjøleren og dobbeltfilteret til reguleringsventilen. Pumpen er tilkopleet en hevert. Derved er det sikret at den stadig er fylt av olje og raskt kan starte fremføring av oljen.

Den største oljemengden går til smøring av veivaksellagre og rådelagre. Av denne grunn er fordelerledningen til smørepunktene for disse komponentene tilkopleet reguleringsventilen direkte.

I smøreoljeledningen rett før inngangen til reguleringsventilen finnes tilkopling for smøring av knastaksellagre og tilkopling for maximatoren. Smøreoljekretsløpet blir forhåndssmurt forut for starting av motoren.

Smøreoljeanlegget sørger for en sikker smøring av motoren. Smøreoljen som forlater dieselmotoren blir ført tilbake til smøreoljetanken. Motorens smøreoljepumpe driver oljen gjennom et silfilter til smøreoljekjøleren (2) som i sin tur kjøles av kjølevannskretsløpet; derfra til dobbeltfilteret (4) og tilbake til motoren igjen.

En forsmøringspumpe (7) med et silfilter (3) foran, tjener til å forsyne dieselmotoren med smøreolje i en startfase.

3.09 Kjølevannsanlegg...

Kjølevannsanlegget har til oppgave å avkjøle det varme kjølevannet fra motoren, smøreoljen, ladeluftkjøleren og hydrauloljen, samt å forvarme brennstoffet.

I hosstående skjema, hhv. i opprisset av Di6, er følgende komponenter vist:

- (1) Dieselmotor
- (2) Turbolader
- (3) Ladeluftkjøler
- (4) Takkjøler
- (5) Ekspansjonstank
- (6) Gjennomstrømningsvarmer
- (7) Sirkulasjonspumpe
- (8) Kjølevannspumpe
- (9) Hydrauloljekjøler
- (10) Oljekjøler
- (11) Brennstoffvarmeveksler
- (12) Termostat

Luften som kreves til kjølingen suges inn gjennom takristen av to hydraulisk drevne vifter (*se kapittel 3.10 Hydraulanlegg*), og føres videre gjennom fire takkjølere (4). Etter å ha passert kjølerne, strømmer luften opp og ut i friluft.

Kjølevannsystemet er bygget som selvregulerende enkeltkretssystem. Kjølevannspumpen (8) suger vann gjennom to ledninger. Alt etter termostatinnstilling (12) ledes vannet enten over takkjøleranlegget eller på ny direkte til kjølevannspumpen (8).

Pumpen presser det innsugde vannet videre, først gjennom turboladeren (2), for kjøling av inntak og utløp av gass, og derpå gjennom dieselmotoren (1).

I veivakselhuset passerer vannet først lagrene, stiger så til topplokkene og videre fra motoren til termostaten. Derfra ledes vannet videre til takkjølerne, eventuelt direkte til kjølevannspumpen.

Mellom dieselmotor (1) og termostat (12) finnes en rørledning for innmating av hjelpekretsen med forvarmeapparat (6) og brennstoffvarmeveksler (11).

3.09 ... Kjølevannsanlegg...

Her følger en beskrivelse av driftstilstandene Varmholdsdrift og Startfase for kjølevannsanlegget.

Varmholdsdrift

I Varmholdsdrift er sirkulasjonspumpen (7) i drift mens kjølevannspumpen (8) i dieselmotoren er ute av drift. Sirkulasjonspumpen (7) presser vannet gjennom gjennomløpsvarmeren (6) som kan koples om i flere trinn. Derfra kommer det varme vannet til brennstoffvarmeveksleren (11), som holder brennstoffet varmt slik at man unngår parafinutskillelser.

Gjennomløpsvarmeren koples i flere trinn. Når fremmedmating skjer med 3 x 220 V, er en varmeeffekt på 12 kW til rådighet; med 1000 V mating er 80 kW til rådighet. Kopling av vannvarmeren utføres av sentralstyringen (ZSG).

Startphase

I startfasen er kjølevannspumpen (8) til dieselmotoren i drift. Termostaten (12) sørger for at dieselmotoren hurtig når driftstemperatur, idet den fører kjølevannet til et "lite" kretsløp inntil temperaturgrensen nås. Det lille kretsløpet består av kjølevannspumpen (8), turboladeren (2) og dieselmotoren (1).

Kjølesystemet står under trykk, for å øke vannets kokepunkt og for å unngå kavitasjon på pumpene. For å unngå skader på vannkretsløpet, er ekspansjonstanken forsynt med en over- og undertrykksventil.

Kjølevannsanlegget har en automatisk utlufting. Utlufting skjer gjennom overtrykksventilen på ekspansjonstanken (5) i taket. Enhetene dieselmotor, smøreoljekjøler, gjennomløpsvarmer og takkjølerne er tilkoplede ekspansjonstanken direkte gjennom utluftingsledninger.

Ekspansjonstanken (5) tjener til utligning av volumendringer i kjølevannet som følge av temperaturendring. Den fungerer samtidig som lagertank i tilfelle det oppstår vanntap i kjølevannskretsløpet. Tilførsel til vannkretsløpet er plassert like foran motorens kjølevannspumpe. Kjølevannstanden i ekspansjonstanken kan avleses på en utvendig kjølevannstandsmåler. For at det skal unngås at man foretar feiltolkninger av måleren, har man laget ekspansjonstanken i todelt utførelse. De normale volumsvingningene finner sted i tilbakesugningstanken, mens kjølevannstanden blir værende konstant i den egentlige ekspansjonstanken med måleren.

3.09 ... Kjølevannsanlegg

Fylling og tømning

Vannkretsløpet kan fylles og tømmes via en ekstern tilkøpling. Denne er utstyrt med avstengningskran. Når dieselmotoren står, kan det fylles på vann inntil overløp i ekspansjonstanken.

For tømning av kjølevannskretsløpet finnes tilkøplingene på de punktene som ligger lavest. Tømning av kjølevannet kan være nødvendig når dieselmotoren skal settes bort for lengre tid eller ved reparasjonsarbeider.

Obs !

Når kjølevannet tømmes fra en varm motor, må motoren få tid til å avkjøles før nytt vann fylles på. I motsatt fall er det risiko for å skade motoren.

3.10 Hydraulanlegg

Hydraulanlegget tjener til drift av takviftene. Det gjelder et lukket kretsløp med turtallsregulering og temperaturregulering.

Hydraulanlegget består i hovedsak av følgende komponenter:

- (1) Oljetank
- (2) Viftepumpe
- (3) Hydraulvarmeveksler
- (4) Oljestandsvokter
- (5) Takkjøleanlegg

Takkjøleanlegget (5) består i sin tur av disse komponentene:

- (6) Viftemotor
- (7) Motor med regulator
- (8) Vifteaggregat 1
- (9) Vifteaggregat 2

Viftepumpen (2) i hydraulanlegget blir drevet av dieselmotoren direkte. Pumpet volum er avhengig av turtallet på dieselmotoren.

En viftemotor i hydraulanlegget er forsynt med en integrert regulator. Regulatoren styrer turtallet på hydraulmotoren avhengig av den elektriske inngangsstrømmen. Derved går viftene med endret turtall. Luftstrømmen gjennom takkjølerne minsker eller øker.

Den andre hydraulmotoren styres fra sentralstyringen (ZSG) for å regulere temperaturen. Reguleringen foregår i området $68^{\circ}\text{C} = 0$ o/min til $87^{\circ}\text{C} = 1720$ o/min vifteturtall. Den andre hydraulmotoren går med samme turtall som følge av parallellkoplingen.

Hydrauloljen blir avkjølt i en hydraulvarmeveksler som er tilkoplek kjølevannskretsløpet. Hydrauloljen blir filtrert i oljetanken (1). Oljetanken fungerer samtidig som reservoar. En oljestandsvokter (4) detekterer en for lav oljestand i oljetanken.

3.11 Starteranlegg

Motoren startes med trykkluft. Luftstarteranlegget består av følgende komponenter.

- (1) Dieselmotor
- (2) Høytrykkskompressor
- (3) Luftbeholder
- (4) Reserverluftbeholder
- (5) Eksterntilkopling
- (6) Drenering
- (7) Trykkvokterplate

Til startersystemet for dieselmotoren hører komponenter som

- Startventil,
- Luftfilter,
- Igangkjøringsventil,
- Startluftfordeler og
- Starterventil.

Trykkluften genereres av en høytrykkskompressor (2) og blir lagret i luftbeholderne (3 og 4). Høytrykkskompressoren styres av en trykkvokter.

Normalt er kranene (**A**) åpne og kranen (**B**) stengt. Luftbeholderen (3) kan nå levere trykkluft til dieselmotoren. Trykkvoktere (7) detekterer om startlufttrykket er tilstrekkelig.

Dersom trykket i luftbeholderen ikke er tilstrekkelig, eller dersom det foreligger en annen feil, blir kranene (**A**) stengt og (**B**) åpnet. Trykknivået i beholderne kan avleses på de tilhørende manometrene. Starting kan skje ved hjelp av reserverluften.

Ved utfall av trykkluftgenereringen eller når beholderne skal fylles, kan en eksternt trykkluftkilde koples til eksterntilkoplingen (5).

Fra de to parallellkoblede beholderne føres luften til dieselmotoren. Startprosessen igangsettes via en treveisventil. Luften presser på stemplene i igangkjørings- og utluftingsventilene. Derved strømmer trykkluft til innsugsventilene og til startluftfordeleren.

Startluftfordeleren styres av starterknaster og slipper startluft inn på de enkelte innsugsventilene i tur og orden. Dermed strømmer startluft inn i sylindrene og driver motoren rundt inntil den oppnår tenningsturtall og starter.

3.12 Styring av maskinanlegget...

Styring

I togstyringsenheten (ZSG) blir de nødvendige parametrene for styring av dieselmotoren beregnet, dvs. ut fra effektkravet beregnes nødvendig turtallstrinn for dieselmotoren. Fordi effektkravene fra hjelpedriftene og togvarmeledningen også virker inn på dieselmotorens turtall, må ZSG også ta med togvarmeledningen i beregningen.

I normalttilfellet, dvs. ingen effekttilskudd fra elektrisk bremsing, må dieselmotoren levere den totale effekten som lokomotivet trenger. Dieselstyringen i ZGS utvirker at denne effekten er tilgjengelig og blir generert med optimal virkningsgrad, energiserer Woodward-turtallsregulatoren samt reduserer effekttilførselen i tilfelle feil eller utvirker stansing av motoren.

Effektbehovet fra dieselmotoren er satt sammen av kravene fra hjelpedrifter, hydraulikk, togvarmeledning og traksjon. Programvaren i ZGS beregner innenfor de innprogrammerte effektgrensene, det nødvendige turtallet til dieselmotoren. Ved innkopling av togvarmeledningen tillates en kortvarig høyere effektgrenseverdi.

Turtallsbehovet blir omformet til 16 turtallstrinn. Sprang i turtallet, som kan forekomme på grunn av små avvik mellom virkelig og ønsket verdi, unngås ved en innprogrammert hysteresis. Virkelig turtall, og dermed virkelig-turtallsaksel-avviket blir i ZGS sammenlignet med ønsket-turtallsaksel-avviket. Dersom virkelig-turtallsaksel-avviket ligger over ønsket-turtallsaksel-avvik, er innsprøytingsmengden for høy. Programvaren regulerer ned traksjonseffekten inntil virkelig-turtallsaksel-avviket er lik ønsket-turtallsaksel-avviket.

I normalttilfellet vil virkelig-turtallsaksel-avviket være lavere enn ønsket-turtallsaksel-avviket.

Togvarmeledningen skal først koples inn dersom dieselmotoren kan levere effekten den belaster med. Effekten er imidlertid ikke kjent så lenge togvarmeledningen ikke er innkoplet. Derfor blir det antatt at effekten er 700 kW. Før innkopling skjer, undersøker ZSG altså om det er 700 kW tilgjengelig mellom den traksjonseffekten som kreves og grenseeffekten. Undersøkelsen gjelder kun for innkoplingen. Så snart ASG bekrefter innkopling av togvarmeledningen, blir funksjonen utkoplet. Innkopling av togvarmeledningen mens dieselmotoren går på tomgang blir forhindret.

3.12 ... Styring av maskinanlegget...

Overvåking

ZSG overvåker et stort antall givere. Dersom grenseverdier nås, fører dette eventuelt til reduksjon av effekt, i ekstreme tilfeller til stans av motoren, som beskrevet nedenfor. Herunder hører også betjeningen av dieselmotoren. Generelt er styringen ordnet slik at for starting av dieselmotoren kreves det at alle forhåndsbestemte betingelser er oppfylt, mens det for å stanse motoren er nok at én betingelse foreligger.

Startprosedyren

Dieselmotoren startes med trykknappen "Dieselmotor start", eller ved flerlokdrift fra et annet lok. Startprosedyren blir kort beskrevet i det følgende. De enkelte koplings- eller kontrollaktiviteter skjer i den angitte rekkefølgen.

- Alle forutsetninger for innkopling blir kontrollert, f.eks. kjølevannstemperatur.
- Når alt er klart, blir smøreoljeforumpen innkoplet.
- Etter 5 sekunder blir brennstofforumpen og smøreoljeovervåkingen startet. Prosessen venter nå til det nødvendige smøreoljetrykk er oppnådd.
- Når trykket er i orden, kan dieselmotoren koples inn. Startsperran koples inn og gjeninnkoplings-sperretiden (**se også Lokførerhåndboken**) startet. Woodward-turtallsregulatoren blir frigjort og uret for startvarighet satt i gang.
- Når starturtallet er nådd, blir startprosedyren avsluttet, idet startvernet blir koplet ut, overvåkingstidene blir avbrutt og brennstofforumpen blir slått av.
- Etter ytterligere 10 sekunder blir smøreoljepumpen slått av.

Dersom smøreoljetrykket synker under grenseverdien, blir startprosedyren avsluttet. Det samme gjelder dersom dieselmotoren ikke oppnår starturtall innen tillatt startvarighet er utløpt.

Følgende skjer dersom nødvendig smøreoljetrykk ikke oppnås innenfor den gitte overvåkingstiden:

- Startprosessen blir avsluttet.
- Startvernet blir utkoplet.
- Brennstoffpumpen blir slått av.
- Sperretiden for gjeninnkopling blir startet.
- Etter nok 5 sekunder blir smøreoljepumpen slått av.

Når gjeninnkoplingstiden er utløpt, er systemet igjen klart til start.

3.12 ... Styring av maskinanlegget ...

Utkopling av motoren

Utkopling skjer med knappen "Dieselmotor AV", ved signalet "Dieselmotor AV ved flerloksdrift", og ved aktivering av overvåkingsinnretninger.

Stansprosessen foregår i to trinn. Først blir signalhold satt i verk av programvaren. Dette signaliserer til de andre styreinne retningene at dieselmotorovervåkingen snart vil kople ut motoren. Først etter at svar er mottatt fra de andre styringene blir det gitt signal til å stanse motoren. Svaret kommer når forbrukerne ikke lenger krever effekt og generatoren er koplet ut.

I det følgende blir alle feil og overvåkingsinnretninger beskrevet. Feilovervåkingen utgjøres av fem delområder.

- Feilen oppdages
- Det blir reagert på feilen
- Feilen meldes
- Feilmeldingen blir kvittert
- Behandling av feilen avsluttes.

Trykkovervåking

Hver 1,5 sekunder blir smøreoljetrykket i siste lager overvåket. Venderen har forsinket reaksjonstid. Ved en verdi på 2,8 bar blir motoren redusert til kjøretrinn 11, og ved 2,2 bar til kjøretrinn 8. Samtidig utløses en optisk og akustisk alarm.

Hver 16 sekunder blir smøreoljetrykket i siste lager kontrollert, for å unngå skade på lageret. Det utløses en automatisk motorstans. Alarmverdien er på 1,0 bar.

Trykkforskjellen i smøreoljen foran og etter filteret blir målt. En differanse på 75 % blir meldt.

Smøreoljetrykket i forsmøringen blir målt. Dersom verdien er 0,1 bar, blir starten blokkert.

Startlufttrykket foran motoren overvåkes av en trykkføler. Er det for lavt (grense 12,5 bar), blir det utløst en optisk og akustisk alarm. Samtidig blokkeres starten.

3.12 ... Styring av maskinanlegget ...

Trykkdifferansen i brennstoffledningen foran og etter filteret blir målt. Ved en trykkforskjell på 75% blir det utløst optisk og akustisk alarm.

Dersom styrelufttrykket på ladeluftsystemet synker under 3,5 bar, blir det utløst optisk og akustisk alarm, og kjøretrinn 12 koples inn.

Innsugluften blir overvåket. Dersom innsuglufttrykket synker for meget, noe som kan skyldes enten et tilstoppet filter eller spesielle klimatiske forhold, blir varsellampen "Undertrykk luftfilter" tent.

En trykkvokter overvåker trykkdifferansen i innsugluftfilteret. Tilsmusset eller tilstoppet filter detekteres.

Ladelufttrykket overvåkes etter kjøleren. Dersom ladelufttrykket stiger til 2,6 bar, følger en automatisk reduksjon til kjøretrinn 12, henholdsvis en pådragsbegrensning som er avhengig av ladelufttrykket.

En giver overvåker oljetrykket i det hydrauliske fortrykksystemet for innsprøytingsdysene. Alarm ved utfall eller ved trykk under 150 bar.

Temperaturmåling

Temperaturen i motoren måles ved å måle smøreoljetemperaturen. Dersom denne når eller overskrider 70° C, blir det utløst optisk og akustisk alarm, og motorturtallet reduseres til kjøretrinn 11.

Kjølevanntemperaturen etter motoren blir målt av to givere. Første giver blir aktivert ved 89° C. Den utløser en automatisk reduksjon av turtallet til kjøretrinn 11. Den andre givern aktiveres ved 94° C og utløser optisk og akustisk alarm, reduksjon til kjøretrinn 1 og utkopling av togvarmeledningen.

Dersom avgasstemperaturen etter turboladeren overstiger 450° C, blir det utløst optisk og akustisk alarm og automatisk reduksjon av turtallet til kjøretrinn 12.

3.12 ... Styring av maskinanlegget

Motorens turtallsgiver utløser via styringselektronikken en optisk og akustisk alarm, samtidig som motoren stanses, når turtallet når 1,15 x maksimalt turtall. Dessuten blir signalet fra denne giveren brukt til å kople ut startluften når tenningsturtallet er oppnådd.

Alle feil vises som alarmtekster på displayn.

3.13 Hjelpeaggregater

På uttakssiden av motoren finnes et svinghjul med seks passbolter som er beregnet for manuell tørning av motoren.

4 Boggier

Lokomotiv type Di6 har hjulsettkonfigurasjon CoCo. Begge boggiene er like.

Boggiramme

Boggirammen (1) er en robust stålkonstruksjon. Det er brukt meget vridnigsstive hul kasseprofiler. En svært åpen konstruksjon tillater at traksjonsmotoren (2) kan tas ut også fra oversiden.

Boggirammen (1) er en robust stålkonstruksjon. Det er brukt meget vridnigsstive hul kasseprofiler. En svært åpen konstruksjon tillater at traksjonsmotoren (2) kan tas ut også fra oversiden.

Det er montert 4 løftepunkter (3) som tjener til å løfte en avmontert boggi, eller til å løfte boggi med lokomotiv.

Trekk- og skyve-kreftene overføres gjennom en lavt opphengt dragstang (4) som er plassert midt mellom hjulene.

Drift

Som det allerede framgår av hjulsettkonfigurasjonen har hver boggi tre drevne aksler. Motorene (2) er montert slik at monteringsplassen i boggien blir utnyttet best mulig. Av denne årsak er en av de tre motorene (2) plassert motsatt av de to andre. Motor og gir (5) er opphengt i tre punkter på boggien.

Motorene ventileres fra en luftkanal i lokrammen. Forbindelse til luftinntaket i motoren på B-lagersiden er utført som en overgangsbelg og glideplater.

Girene er fullavfjærede, gummi-kardang-ledd-ledd-gir.

Traksjonsmotoren (2) er montert direkte til den tredelte girkassen (5). Motorens A-lager sitter på den siden av det lille hjulet i girkassen som vender bort fra motoren.

Kraftoverføringen skjer fra det lille hjulet, som er forbundet med rotoren i elektro motoren ved et konisk presspasning, til det store hjulet. Giret er rettførtannet. Der fra føres kraften via hulakselen, det karakteristiske trekket ved denne driften, og via kopplingsstangen til drivhjulet.

Det store hjulet på giret blir smurt fra en oljepanne i girkassen. Hjulet rager ned i oljen og frembringer en oljetåke som smører de ulike stedene, deriblant motorens A-lager. I tillegg har A-lageret en nødsmøreinnetning ved mangel på girolje.

Kapslingen av driften består av tre enkelte girkassedeler. Uavfjæret masse er holdt på et minimum ved vekt optimalisering av gaffelkryss og hulaksel, med oppmerksomhet på belastninger som oppstår under drift.

Derved blir skinnegangen skånt og kjøreegenskapene forbedret. I tillegg blir driftsenheten skjernet mot bortimot alle støt fra skinnene.

Hjulsett

Hjulsettene er utstyrt med påkrympede monoblochjul (**6**). Når hjulet når slitas jemålet, kan det ved hjelp av en oljetrykkmetode løses fra hjulsettakselen. Hjulene har høy gangfasthet og er lagret på to enkeltraders sylinderrullelagre. Hjulflensen har en diameter på 1060 mm og som ny 970 mm ved slitasjegrensen.

Hjulsettet holdes av slitasjefri hjulsettstag i lengderetningen (**8**). Hjulsettstagene er festet i hjulsettets lagerhus (**7**) og i boggirammen. I festepunktene er det inn satt Megiledd. Disse sikrer at hjulsettet kan fjæres inn eller ut uten stor tilbakestillingskraft.

Hjulsettlagrene består av to enkeltraders sylinderrullelagre. Disse er kapslet i lagerhus som beskytter mot støv og vann. Tetning oppnås ved ulike tetningselementer og ved labyrintpakninger.

Alle lagerhusene på hjulsettene er konstruert for å ta opp fjærene og for påmontering av støtdempere og løftesikringer. Lagerhusene er fremstilt av kulegods. Det nyttes ulike typer aksellagerdeksler, avhengig av påbygging av jordingskontakt eller hastighetsgiver.

Avfjæring

Boggien er utstyrt med et primært- og et sekundært avfjæringssystem.

Primærafværingen består av to vertikale, parallelle spiralfjærer (**9**) for hver ende av en aksel. Fjærbevegelsen blir dempet av henholdsvis to parallellkoblede støt dempere (**10**) pr. aksel. På det midtre hjulsettet blir det ikke benyttet støt-dempere. Primærfjæringen for akselen i midten er utført relativt myk.

Det er montert henholdsvis én horisontal og én vertikal stopper pr. lager for å begrense hjulsettets bevegelser.

Støtdempere (**10**) tjener som løftesikringer for de ytre hjulsettene på en boggi. På det midtre hjulsettet finnes to løftelasker (**11**).

Sekundærfjæringen har også fire spiralfjærer (**12**) med to parallelle vertikale støt dempere (**13**) og med to horisontale støtdempere. Spiralfjærene hviler på vippbare støttelagere (**14**) (*sleidefri kasseanlegg System MaK*).

Under avmonteringen av lokomotivet legges boggiens hoved-tverrdrager inntil lokrammens kopleingstårn. Ved hjelp av egnede klosser mellom boggiendestykke og lokramme må man sikre at boggien ikke nikker under løftingen. Bevegelse av lokkassen, utsvingende og tverrgående, i forhold til boggien, eller omvendt, begrenses av stoppere (**15**).

Påbyggingsdeler

Foran hvert av de ytre hjulene sitter et sandstrøanlegg. Når lokføreren aktiverer disse, blåser de sand foran de forreste hjulene, dvs. de er styrt i samsvar med kjøreretningen. Tilsvarende gjelder også for hjulflenssmøringen.

Hjulsett 4 er utstyrt med en impulsgeber for måling av hastighet. Målingen er berøringsfri.

Videre er det på hvert hjulsett montert impulsgeberer for antiblokkeringsutstyret. Disse impulsgeberer tjener som måleledd i ABS-anlegget (***se også kapittel 6 Trykkluftanlegg***).

Det er montert fire jordingskontakter på de seks akslene på Di6. Disse sørger for en sikker godsforbindelse for de elektriske kretsene i Di6, og er dimensjonert slik at aksellagrene er vernet mot strømgjennomgang. Overføringselementer er tre innbyrdes uavhengige kullbørster. Jordingskontaktene er kapslet mot støv og vann.

Varme- ventilasjon- og sanitæranlegg**5 Varme- ventilasjon- og sanitæranlegg****5.01 Varmeanlegg**

Varmeanlegget for lokføreren består i hovedsak av klimakompaktanlegget med tilhørende enheter som omluftvarmeapparat og gulvvarmeplater samt ulike varmeapparater for komponenter i Di6 som trenger frostbeskyttelse.

5.01.01 Klimakompaktanlegg ...

Klimakompaktanlegget utgjøres av en klimakompaktenhet (**1**), to omluftvarmeapparater (**2**), to gulvvarmeplater (**3**), en kompaktregulator (*mikroprosessor*) og en trintransformator. Denne bestykningen finnes i begge lokførerplassen. Klima på førerplassen blir regulert slik at togføreren kan velge et behagelig klima som er uavhengig av årstiden.

Krafttilførsel til klimaanlegget kommer fra en hjelpeomformer med en fast nett frekvens på 50 Hz. Anlegget er laget for bruk mellom -40°C og $+40^{\circ}\text{C}$. Alle temperaturfølere som nyttes av klimaanlegget er integrert i klimakompaktenheten. Uteluftinntak for føreren skjer via regnsikre åpninger i taket. Uteluftinntak for kondensatorkjøling skjer gjennom åpninger i siden på loket. Denne luften blir deretter blåst ut under loket.

Klimakompaktenheten (**1**) er konstruert på en plassbesparende måte. De synlige delene er utformet for å harmonere med et samlet utseende i førerrømmet. Det er plassert ved førerplassen mellom de to førerretene, og er lagret på skinner. Enheten lar deg lett skyves inn på disse kunststoffsinnene. Vedlikehold som skifte av luftfilter er derfor enkelt. Enheten blir festet med fire skruer og får tilført strøm over pluggkontakter.

Betjening skjer på fronten av enheten. Her finnes driftsvenderen (**4**) og romtemperaturvelgeren (**5**). Innstillingsområdet er 18 til 26°C .

I tillegg finnes en innstillingsknapp (**6**) for luftretningen (*forbrønn/frontglass*).

Varme- ventilasjon- og sanitæranlegg

5.01.01 ... Klimakompaktanlegg ...

Enheten er bygget i to høyder. I øvre del finnes luftbehandlingsdelen (*f.eks. luftfilteret*); i nedre del finnes kuldedelen. Til kuldedelen hører fortetteren, kondensatoren med tilhørende vifte og alle kuldearmaturene. Også sikringskomponenter er plassert her. I denne enheten blir det sugd inn blandingsluft fra uteluft og inneluft, som blir oppvarmet eller avkjølt etter behov. Luften føres så videre gjennom de respektive kanalene. Føreren kan velge viftehastighet med en vender, og ved spjeld dirigere utblåningsstedet. For å hindre dugg på frontglasset kan luftutstrømmingen her ikke stenges helt.

Omluftvarmeapparatene (**2**) finnes under sidevinduene ved førerplassen. Apparatene er utført vedlikeholdsvennlig og blir av optiske grunner montert litt på avstand. De består av børstede Al-plater og er utstyrt med en frontplate som er lett å ta av. Strøm tilføres via en klemmelist. Luftinntaket er på baksiden av enheten, noe som gir mindre støy. Innstrømmende luft deles etter varmeregisteret og blåst ut såvel oppover som nedover.

Omluftvarmeapparatene innstilles med venderen (**7**) på bakveggen i førerrom 1 og 2. Venderstillinger er: 0-Automatisk-Manuell. I stilling Automatisk er omluftvarmerne avslått under kjøledrift. Forøvrig, unntatt i stilling 0, bidrar de med varme i klimakompaktanlegget.

Førerplassene er utstyrt med hver sin gulvvarmeplate (**3**). Disse er lagt løst, dvs. uten mekanisk feste, og er av ulik størrelse. De dekker området foran hvert fører sete. Varmeplatene koples automatisk inn ved en temperatur på 15° C. Platen varmes da opp til ca. 30° C som holdes konstant. Spesielle følere er innebygget i platene for å måle overflatetemperaturen. Det må ikke bores eller på annen måte arbeides i platene. De består av varmeledere som er laminert med kryssfinér.

Kompaktregulatoren, som inneholder en mikroprosessor, er plassert i et kopleingskap bak førerplassen. Den regulerer klimaanlegget for førerplassen. Driftsspenningen er 24 V likespenning. Prosessoren har et seriegrensesnitt (*RS 232C*) for å kunne utveksle data med service-datamaskin. Alle styre- og reguleringsfunksjoner i klimaanlegget blir initiert, utført og overvåket i samband med de eksterne følerne i anlegget. Parametre er romtemperatur, lufttemperatur og innlufttemperatur.

Varme- ventilasjon- og sanitæranlegg

5.01.01 ... Klimakompaktanlegg

Mikroprosessoren bearbeider og beregner alle nødvendige informasjonen. Herunder gjøres det sammenligning mellom eksisterende og valgte verdier. Styring og regulering utføres helt automatisk når driftsmodus "PÅ" eller "Automatikk" er valgt.

Prosessoren kopler da viftene eller varmeelementene inn eller ut i en fast koplings syklus på 60 sekunder.

Varmeelementene blir overvåket av termostater. Når disse er aktivert, kan varmen ikke lenger slås på. Sentralprosessoren er bygget i CMOS-teknikk med lavt effektforbruk. Ved hjelp av en 8-gangs DIP-vender på prosessorkortet er det mulig å endre systemparametre i samsvar med brukerdefinisjoner (*ønsket verdi, systemtilpassing osv.*). Systemet genererer en "sanntidstakt" på ett sekund, og indikeres på frontplaten av en blinkende gul lysdiode. Ved siden av denne finnes ytterligere lysdioder, som f.eks. ved feilmelding (*rød*). Disse feilfunksjonene kan kvitteres med en reset-knapp som også finnes på frontplaten.

5.01.02 Andre varmeapparater

Andre varmeapparater som arbeider under dieseldrift eller ved tilførsel av 1000 V til loket, er følgende:

- Ferskvannsoppvarming
- Dreneringstankoppvarming
- Frontruteoppvarming
- Toalettvarme
- Rør- og moduloppvarminger
- Kjølevannsvarmer 80 kW.

Under drift med 3 x 220 V er bare følgende i drift:

- Kjølevannsvarmer 12 kW
- Ferskvannsoppvarming

5.02 Vifteanlegg

Vifteanleggene består i hovedsak av de store viftene for traksjonsmotorene, for kompaktanlegg osv., og er beskrevet i **kapittel 8 Elektriske anlegg**.

Varme- ventilasjon- og sanitæranlegg**5.03 Sanitæranlegg**

Ved siden av vaskeservanten i førerrommet, som betjenes med fotpedal, er Di6 utstyrt med et WC i kompaktutførelse.

Toalettet arbeider med et vakuum-prinsipp og består av følgende komponenter:

- (1) Toalettskål
- (2) Trykkøker
- (3) Filter
- (4) Ejektor
- (5) Overføringsenhet
- (6) Styring
- (7) Utslippventil
- (8) Returventil
- (9) Trykknapp
- (10) Magnetventil
- (11) Filterhus

Ved et trykk på spyleknappen (9) tennes spyleknapplampen. Magnetventilen (10) slipper trykkluft inn på ejektoren (4), hvorpå denne starter og bygger opp vakuum i anlegget.

Så snart vakuumnivået er oppnådd, blir vanntilførselen aktivert, utslippventilen (7) åpner og avfallet blir sugd inn i overføringsenheten. Når trykket i overføringsenheten er lik det normale lufttrykket, åpner overføringsenheten, og innholdet faller ned i dreneringstanken.

6 Trykkluftanlegg

6.01 Generelt...

Di6 er utstyrt med et flerløselig, selvvirkende Knorr trykkluftbremseanlegg type HSM. Den indirekte bremsen og den elektrodynamiske bremsen (*ED-bremse*) blir delvis, særlig i høye hastigheter, brukt i kombinasjon. I tillegg finnes en trykkluftbremse som virker direkte. For hver aksel finnes det en fjærkraftbremse-sylinder som tjener til parkeringsbremse for loket. Midtakselen har ikke fjærkraftbremse.

ED-bremsen blir styrt fra sentralstyringen (*ZSG*). HSM styrer bare den indirekte bremsen, via direktebremseutstyret type FHEL (*71/1 og 71/2*) som er montert i begge førerrømmene. Andre viktige enheter i den indirekte bremsen er en analogomformer AW4 (*120*) og releventilen RH2 (*125*).

Bremse-sylindrene der gruppert i to styrekretser, en for hver boggi, som får trykkluft fra hver sin trykkomsetter Dü23a (*123/1 og 123/2*).

Den direkte bremsen blir styrt av to direktebremseventiler (*70/1 og 70/2*) og virker direkte på de to releventilene KR6 (*124/1 og 124/2*).

Fjærkraftbremsen blir betjent elektropneumatisk med to vendere på førerpulten (*Løsne håndbremse/Tilsett håndbremse*). Likedan finnes på førerpulten indikatorer (*46/1 og 46/2*) for fjærkraftbremsen som varsler føreren om løst (*grønn*) eller tilsatt (*rød*) fjærkraftbremse.

Ved kombinert ED- og trykkluftbremsing trer bremse-sylindrene i funksjon med et trykk på ca 3,8 bar. Bremsingen blir da såpass kraftig at friksjonen mellom hjul og skinne blir godt utnyttet. For renhold av hjulflensene blir bremse-sylindrene lagt an med et trykk på maksimalt 0,7 bar ved elektrisk bremsing. Med litt erfaring kan lokføreren ved igangkjøring legge an slurebremsen kortvarig. Bremse-sylindrene tilsettes og bremses først og fremst det hjulet som "spinner".

Alle komponenter i bremsestyringen er montert på en såkalt apparatlufttavle (se **Fig. 6-2**). Her er alle komponentene laget i flensutførelse. Den store fordelene en slik tavle har, er at den reduserer rørleggingen, letter feilsøking og utskiftbarhet, og at en komplett tavle er lett å skifte (*modulær oppbygging av Di6*).

6.01 ... Generelt

Her er alle trykkluftkomponentene som er viktige for lokføreren oversiktlig samlet og lett å kontrollere. På trykkluftskjemaet for Di6 er de komponentene som er montert på apparatlufttavlen, markert med en stiplet strek.

Di6 er utstyrt med en mikroprosessorstyrt antiblokkeringsenhet (*MGS*). Hver aksel på Di6 utgjør sammen med antiblokkeringsenheten en styrekrets, dvs. hver aksel har sin egen antiblokkeringsventil og turtallsføler (*impulsgeber*).

6.02 Trykkluftforsyning ...

En skruekompressor (**1**) tjener til å skaffe trykkluft. Et unntak er når trykkluft mates inn fra en ekstern kilde via eksterminntaket (**18/1** eller **18/2**). I begge tilfeller sikres det at lufttørkeren (**7**) blir innkoplet når kompressoren koples inn eller når ventilen for eksterntilførsel åpnes, slik at trykkluftanlegget ikke kan ta skade.

Data for kompressoren

Skruekompressor	Typ Knorr SL 60
Konstruksjon	Skrueluftkompressor
Kjøling	Oljeinnsprøyting med innebygget kjøler
Kompresjon	Ettrinns, kontinuerlig
Drift	Fra 380 V trefasemotor
Effektbehov	32 kW
Merketurtall	1475 min ⁻¹
Merketransportvolum	3600 l/min
Overtrykk driftstrykk	10 bar

Skruekompressoren arbeider etter fortrenningsprinsippet og har tre skruformede rotor. Transporten skjer derfor tilnærmet pulseringsfritt. Luften tilføres til kompressoren via et luftfilter og en returventil.

Intern overvåking av smøreoljekretsløpet sørger for at skruekompressoren ikke blir skadelig overbelastet.

Trykkluften fra skruekompressoren føres gjennom trykkslangen (**3**) til sikkerhetsventilen (**12**), som hindrer overbelastning av kompressoren og slanger/rørledninger i tilfelle begge avstengningskranene (**30/1** og **30/2**) uforvarende blir stengt. Sikkerhetsventilen (**12**) løser ut ved 12 bar.

Normalerweise ist der Absperrhahn (**30/1**) geschlossen und der Absperrhahn (**30/2**) geöffnet. Die Luft strömt der Zweikammerlufttrocknungsanlage (**7**) zu.

6.02 ... Trykkluftforsyning ...

Anlegget arbeider etter prinsippet kaldregenererende adsorpsjon. Fordi det gjelder et tokammersystem kan tørkefasen og regenereringsfasen foregå parallelt.

Trykkluften som kommer fra kompressoren blir først avoljet i oljeutskilleren, derpå forhåndsavvannet. Deretter føres den til tanken med virksom tørkemiddel. Under gjennomstrømmingen av adsorbatet trekkes fuktigheten ut av luften, slik at den relative fuktigheten blir mindre enn 35 %. En del av hovedluftstrømmen blir sluppet ut gjennom en dyse og ledes gjennom det mettede tørkemiddelet i tank nr. 2. På grunn av ekspansjonen kan denne luften trekke fuktighet ut av tørkemiddelet under gjennomstrømmingen. Etter å ha passert gjennom tanken, kommer luften inn i den elektrisk oppvarmede samletanken for tømmeventilen. Ved hver omkopling fra en tank til den neste tømmes vannet via en lydtemper ut i det fri ved hjelp av trykkluft.

Omkopling mellom tankene utføres av en elektrisk betjent ventil. Ventilen styres av et fast program. Ved tomgang eller etter utkopling vil syklusstyringen huske stillingen, slik at en overmetting ikke kan inntreffe.

Lufttørkeren kan forbikoples i et såkalt Bypass (*shunt*). Kranen (**30/1**) må da være åpen og kranen (**30/3**) være stengt. Lufttørkeren bør ikke være forbikoplet for lenge, fordi det da kan komme vann inn i trykkluftanlegget og føre til funksjonsfeil, tilfrysing eller korrosjon.

Den tørkede trykkluften strømmer derpå gjennom olje-finfilteret (**31**) og returventilen (**32**). Returventilen hindrer at trykkluften strømmer tilbake fra hovedluftbeholderne (**8**), som rommer 400 liter hver. Begge beholderne kan dreneres ved en dreneringskran (**19**). Hovedluftbeholderne, og alle andre beholdere i bremsesystemet for lok Di6, oppfyller kravene i EF-direktiv 87/404.

Etter beholderne munner trykkluftledningen ut på apparatlufttavlen (**100**). Her testes trykket i hovedbeholderledningen (*HB*) av trykkvokteren (**152**). Denne gir melding ved $p < 6,5$ bar. Når HT-trykket er under 6,5 bar, kan ikke lokføreren kople inn noe effekt. Årsaken meldes med en meldingstekst på skjermen.

6.02 ... Trykkluftforsyning

Styringen av kompressoren er koplet til denne ledningen og utgjøres av gjennomløpskranen (**142**), trykkvokteren (**154**) og sikkerhetsventilen (**114**). Dersom trykket i beholderne synker til et nivå lavere enn 8,5 bar, som følge av forbruk eller eventuelt som følge av utettheter i hele systemet, aktiveres trykkvokteren (**154**) og kompressoren (**1**) starter. Idet trykket i beholderne (**8**) når et nivå på 10 bar, vil trykkvokteren (**154**) bevirke at kompressoren koples ut.

Dersom trykkvokteren (**154**) blir skadd, eller dersom kompressoren av andre grunner ikke blir slått av, vil sikkerhetsventilen (**114**) hindre at lufttrykket stiger over 10,5 bar. I tilfelle feil går det an å sette trykkvokteren (**154**) ut av funksjon ved å stenge gjennomløpskranen (**142**).

Hovedluftbeholderne er videre forbundet med et filter (**122/2**) til hovedluftledningen. Trykket i hovedluftledningen blir vist for lokføreren på dobbeltmanometeret (**44/1** eller **44/2**).

Apparatluft til toget blir tilført gjennom reduksjonsventilen (**118/2**) som er innstilt til 6,0 bar, og gjennomløpskranen (**121/2**). Trykknivået i apparatluftledningen kan måles ved å kople et manometer til kontrollstussen (**146/9**).

Gjennomløpskranen (**121/2**) tjener sammen med gjennomløpskranen (**121/1**) også til kontroll av inn- og utkopling av kompressoren. Når begge kranene vris til stengt stilling, vil kompressoren bare mate de to beholderne. På denne måten kan utkoplingsfunksjonen kontrolleres, henholdsvis kan, når kranen (**142**) er stengt, funksjonen av sikkerhetsventilen (**114**) prøves. De røde viserne på dobbeltmanometeret (**44/1** eller **44/2**) viser om hovedbeholderne har det nødvendige trykk.

6.03 Trykkluftbremse

6.03.01 Indirekte trykkluftbremse ...

Den indirekte trykkluftbremsen brukes til å avbremse toget ved utlufting - helt eller delvis - av hovedluftledningen, som løper gjennom hele toget.

Hovedluftledningen har et trykknivå på 5,0 bar når bremsene er fullstendig løst. En reduksjon av trykket i hovedluftledningen bevirker bremsing av toget og loket. Loket bremses i hovedsak av elektrobremser, mens trykkluftbremsen bare så vidt ligger an.

Den indirekte bremsen styres av elektronikkenheten HSM (**200**). Den finnes i ATSkasset på bakveggen i førerrom 2, nær toalettet. Andre hovedelementer er direktebremsestyret FHEL (**71/1** og **71/2**) kontrollventil (**130**), trykkomsetterne Dū 23/1.95 (**123/1** og **123/2**) og releventilen RH2 (**125**). Hovedluftledningen tilkoples til toget over bremsekoplinger (**21**). For at funksjonen av ledningen gjennom toget ikke skal påvirkes av korrosjon, er det montert alkoholforstøvere (**20/1** eller **20/2**) i begge retninger.

HSM-elektronikken blir satt i funksjon når nøkkelbryteren (**74/1** eller **74/2**) blir låst opp.

De to direktebremsene FHEL (**71/1** og **71/2**) kan brukes av lokføreren til å styre lufttrykket i hovedluftledningen. Førerbremsen har en fyllestilling som gjør at hovedluftledningen fylles opp fra hovedbeholdertrykket. Førerbremse FHEL er en rent elektrisk enhet som leverer signaler til HSM-elektronikken. Den utførelsen av direktebremseenhet som her er i bruk har følgende stillinger:

- Løsestilling
- Kjørestilling
- Bremsetrinn 1A
- Bremsetrinn 1B
- ...
- Bremsetrinn 6
- Fullbremsing
- Nødbremsing

6.03.01 ... Indirekte trykkluftbremse ...

HSM-elektronikken detekterer hvorvidt førerplassen er besatt eller ikke besatt, avhengig av stillingen på direktebremsen (*71/1 eller 71/2*). Betjeningen av driftsbremsen er til enhver tid kun mulig fra en FHEL, men man kan til enhver tid foreta en hurtigbremsing fra en ikke aktiv FHEL. Bremskravene fra ATS-anlegget blir tatt med i betraktning av HSM-anlegget når det gjelder bremseindikasjoner for den indirekte bremsen.

Førerbremsen har ingen utjevningsstilling. Denne funksjonen utføres med tasten "Utjevning" (*elektrisk funksjon*) og HSM-styringen. Ved utjevningen blir trykket i hovedledningen økt med maksimum 0,5 bar etter at lokføreren har aktivert utjevningen i 10 s., for å kunne løse bremsene på overlastede tog. Trykket blir så senket igjen. Utjevneren er virksom dersom det ikke samtidig foreligger et bremsesignal (*dette er en programfunksjon i HSM-styringen*). Forstyringen av trykkforløpet skjer ved hjelp av analogomformerer AW 4.2 (*120*).

Releventilen RH2 (*125*) inneholder selve releventilen, en tverrsnittsovergang, HL-returventilen, HL-avstengningsventilen og A-avstengningsventilen. Den egentlige releventilen har til oppgave å fylle opp hovedluftledningen fra hovedluftbeholderledningen.

I det følgende blir de ulike koplingsmulighetene for direktebremsene (*71/1 og 71/2*) omtalt, og virkemåten til de komponentene som inngår i den indirekte trykkluftbremsen blir beskrevet. Vi går ikke inn på en detaljert forklaring av hva som skjer innenfor de enkelte komponentene i trykkluftanlegget, fordi denne ville kreve en svært omfangsrik forklaring med mange snittegninger. En slik detaljering ville dessuten føre til at sammenhengene gikk tapt.

Førerbremseenhet FHEL i løsestilling / fyllstilling

Fyllstøtet brukes til en fullstendig løsning av bremsene på lange tog eller til en forsert påfylling av bremseanlegget. FHEL beveges mot stillingen "Fyllstøt". Når det ikke foreligger krav til bremsing eller hurtigbremsing, frigir HSM-elektronikken signalet og aktiverer fyllstøt-magnetventilen (*127*). Derved blir Z-trykket økt til trykket i hovedluftbeholderledningen. Samtidig aktiverer HSM-elektronikken tverrsnittsovergangsmagnetventilen (*128/2*), hvilket bevirker at releventilen (*125*) legger inn en stor tverrsnittsovergang. Lokføreren må foreta en skjønnsvurdering av hvor lenge fyllstøtet skal vare.

Sammen med Z-trykket øker også A-trykket og dermed hovedluftledningstrykket.

6.03.01 ... Indirekte trykkluftbremse ...

Etter endt fyllstøt blir magnetventilen (**128/2**) deenergisert og A-trykket styres av HSM-elektronikken *sakte* tilbake til løsetrykket. Til dette nyttes magnetventilen (**127**) som har en utluftingsfunksjon.

Kjørestilling

Releventilen står i stengt stilling. Utettheter i HL blir automatisk supplert ved hjelp av releventil (**125**). Dersom trykket i HL synker, blir releventilen aktivert av A-trykket. Derved kan HL bli etterfylt fra HB. Også når HL-trykket overstiger A-trykket blir dette utlignet ved hjelp av releventilen. Dette tilfellet kan imidlertid bare oppstå når releventilen har fått en skade.

Bremsing og løsning av bremsene

Områdene for bremsing og bremseløsning er inndelt i trinn. Stillingene er registrerte. Alt etter FHEL-hendelens stilling blir det elektriske signalet omdannet til et trykktrinn i analogomformerer AW4 (**120**) (*fra bremsetrinn 1A med 4,74 bar til hurtigbremsing med 2,50 bar*). En reduksjonsventil (**118/1**) som er koplet inn foran analogomformerer (**120**) og som er innstilt til 6,0 bar, er direkte tilkoplet hovedluftbeholderledningen.

Analogomformerer AW4 (**120**) senker (*bremsing*) eller øker (*løsning*) trykket ved tilkopling Z i releventilen (**125**). Derved blir også A-trykket senket / økt.

Det momentane nivået på A-trykket sammenlignes fortløpende med den nominelle verdien ved hjelp av analogomformerer som er integrert i trykkimpulsgiver DG5-T. Ved hjelp av pulsmodulert kontroll av bremse- og løsemagnetventilen på analogomformer AW 4.2 (**120**) justeres den ved behov. Bremse- og løsegradientene dannes av reguleringselektronikken.

6.03.01 ... Indirekte trykkluftbremse ...**Bremsing**

Releventilen (**125**) utluffer hovedluftledningen gjennom en dyse og det ustrupede tverrsnittet i en returventil, ut i friluft. Idet HL-nivået når nivået til A-trykket (**Z-trykket**), stenger releventilen igjen. Trykktap blir automatisk supplert. Under en hurtigbremsing bortfaller imidlertid spenningen også på den Sifa-magnetventilen (**131/1**) som sørger for en tilnærmet fullstendig avlufting av HL. Dette realiseres ved hjelp av en elektrisk bryter i førerbremseventilen (**71/1** og **71/2**). Dette har ingen innflytelse på HSM- eller SSI-datamaskinen. Derimot avmagnetiseres ventilen (**128/1**), og avstengningsventilene for styrekammer A og HL i reléventilen (**125**) stenges. På denne måten forhindres en fortsatt mating til HL via reléventilen. Kolbene i Sifa-ventilen stenger igjen når HL-trykket er sunket til ca. 0,8 bar.

Løsing

Releventilen åpner hovedluftbeholderledningen mot hovedluftledningen gjennom en dyse. Når trykknivået i A-ledningen oppnås, står releventilen i stengestilling. Trykktap blir automatisk supplert.

Sperring / frigjøring

Ved hjelp av nøkkelbryteren (**74/1** eller **74/2**) vil HSM utføre sperring eller frigjøring (*som tidligere forklart*). Dersom førerplassen blir deaktivert, vil HSM deenergiserer ventilen (**128/1**). AB-trykket blir utluftet. Via releventilen (**125**) blir A-trykket først redusert til 4 bar. Så snart HB-trykket også er sunket til 4 bar, stenger releventilen. Releventilen går til bremsestilling. Lekkasje i ledningen blir hele tiden supplert. Dersom førerplassen igjen blir aktivert, blir magnetventilen (**128/1**) igjen energisert, AB-tilkoplingen kommer igjen under trykk, og HL innstiller seg til samme trykk som det er i A-ledningen.

Endrede koplingstilstander i AB-ledningen detekteres av trykkbryteren (**151**). Hvis trykkbryteren registrerer et trykktap når magnetventilen (**128/1**) er magnetisert, får man en tvunget bremsing, ettersom driftsbremsen i et slikt tilfelle ikke lenger kan betjenes.

Trykknivået i A-ledningen kan du kontrollere ved å kople et manometer til kontrollstussen (**146/5**).

6.03.01 ... Indirekte trykkluftbremse...***Virkemåten for den indirekte trykkluftbremsen på loket***

Hovedluftbeholderledningen leverer luft til den indirekte trykkluftbremsen på loket, via de to returventilene (**147/1** og **147/2**). Etter hver av returventilene er det koplet en beholder (**24/1** og **24/2**) med volum på 150 l.

Den flerløsende styreventilen KEL (**130**) styrer lokomotivets indirekte bremse. Ethvert trykktap på HL fører til at det fra styreventil KEL (**130**) dannes et forstyringsstrykk CV som er omvendt proporsjonalt med HL-trykket. Dette forstyringsstrykket kommer som norm frem til de to trykkomsetterne Dü 23/1,95 (**123/1** og **123/2**), som danner det egentlige bremsesyndertrykket separat for hver boggi.

Styreventilens oppgave er å styre C-trykket, alt etter tilstanden på hovedluftledning HL. I denne forbindelse tas det hensyn til togets faktiske bremsegruppe ved at ulike dyser firgis innen styreventilen. I stillingen Bremselukking utfylles lekkasjer som eventuelt måtte finnes i C. Hvis R-trykket synker under HL-trykket på grunn av større lekkasjer, etterforsynes R via HL.

Styreventilen KEL (**130**) har et stengeorgan. Med dette kan den indirekte bremsen på loket koples inn og ut. Det finnes en hendel for dette på styreventilen. Når sperrehendelen står loddrett, er bremsen innkoplet; når hendelen står vannrett er bremsen utkoplet. Hermed er betjeningen av styreventilen i samsvar med UIC-bestemmelsene.

Trykkomsetterne (**123/1** og **123/2**) sikrer en hastighetsavhengig sterk eller svak nedbremsing. Derved kan kjøretøyet nedbremses kraftig ved høy hastighet eller svakt ved lav hastighet, slik at friksjonsgrensen på den ene side blir fullt utnyttet ved høy hastighet, og på den annen side ikke blir overskredet ved lav hastighet, og blokkering av hjulene unngås. Avbremsingsmåten påvirkes via tilkoplingen F til trykkomsetteren (**123/1** og **123/2**).

Med avstengningskranen (**110**) kan tilkoplingen F til trykkomsetterne (**123/1** og **123/2**) og dermed også det høye bremsetrinnet sperres, fordi F-tilførselen til trykkomsetterne blir stengt.

6.03.01 ... Indirekte trykkluftbremse ...

Omkopling mellom G = godstog og P = persontog utføres med venderen BREMSEGRUPPER på lokførerpulten. Dette er en elektrisk vender. Omstilling av styreventilen utføres med en elektromagnet. Når magneten er uten spenning er stilling P valgt; med spenning stiller ventilen seg i stilling G.

Bremse- og løsetider i samsvar med UIC:

	G	P
Bremse	18 - 30 s	3 - 5 s
Løse	45 - 60 s	15 - 20 s

Bremsegruppe R og bremsegruppe P kun med høyere bremtesyndlertrykk.

Videre er styreventilen (**130**) utstyrt med en maksimaltrykkbegrenser. Denne komponenten hindrer overtrykk i hovedluftledningen og beskytter dermed hjulene mot flatsliting.

Styreventilen (**130**) er i tillegg utstyrt med en løseanordning. Når du drar i løseventilen, går det an å løse bremsen på loket for hånd. Luften i reservoarbeholderen bibeholdes. På den måten spares trykkluft og tid ved etterfylling, idet en fylling av A-beholderen tar ca. 3 minutter.

Ved fylling fra hovedluftledningen strømmes trykkluft inn i ventilen og fyller styrebeholderen A (**26**) og reservoarbeholderen R (**25**).

Avstengningskranen med returventil (**134**) er beregnet til bruk ved sleping, når egen HL-forsyning mangler. Det blir da matet hovedluft inn i hovedluftbeholderledningen. I normal drift er denne kranen stengt.

Det høye bremsetrinnet blir utløst ved at HSM-anlegget åpner magnetventilen (**128/4**). Foran magnetventilen finnes en dyse. Når kranen (**110**) nå står i normalstilling, vil det høye bremsetrinnet bli innkoplet via trykkomsetterne (**123/1** og **123/2**). Ved hastigheter over 55 km/t er magnetventilen (**128/4**) avmagnetisert. Dermed er trykkomsetterens styrelufttilkopling avluftet.

6.03.01 ... Indirekte trykkluftbremse

Magnetventilen (**128/5**) blir styrt fra HSM-elektronikken i tilfelle trykkluftsupplementsbremsen skal brukes, eller når lokføreren med fotkontakten utløser den manuelle slirebremsen. Trykket som trykkomsetteren legger på Cv-tilkoplingen blir begrenset til 2,0 bar av reduksjonsventilen (**116**). Med avstengningskranen (**140/4**) er det mulig å kople ut den trykkluftsupplementsbremsen og den manuelle slirebremsen.

Når ED-bremsen er innkoplet, skal bremsesyndrene ligge an mot hjulflensene med lite trykk, slik at hjulflensene blir pusset rene og det dannes en god friksjonskoeffisient mellom hjul og skinne. Trykket som bremsene blir tilført, doseres med reduksjonsventilen (**135**). Pussebremsen blir utløst ved aktivering av magnetventilen (**128/3**) fra HSM-elektronikken. Pussebremsen lar seg kople ut når avstengningskranen (**140/1**) blir stengt.

Magnetventilen (**144/1**) er normalt åpen. Den blir aktivert når lokføreren trækker på fotkontakten "Løse lokbrems". Ventilen stenger, Cv-ledningen til trykkomsetteren blir påtrykt hovedluftbeholdertrykket og den indirekte bremsen på loket blir dermed løst. Dette er hensiktsmessig ved nedbremsing kort før loket står stille, for å unngå flatslitasje på lokhjulene eller en unødig påkjenning på skinnene.

Begge dobbeltreturventilene (**115/1 og 115/2**) tjener til å påtrykke trykkomsetterne etter behov - det riktige trykket for pussebremsen, slirebremsen eller den indirekte togbremsen.

Ved hjelp av kontrollstussen (**146/4**) kan trykket i Cv-ledningen til trykkomsetterne kontrolleres.

Trykkomsetterne (**123/1 og 123/2**) gir pådrag til dobbeltreturventilene (**129/1 og 129/2**). Neste kapittel forklarer hvordan bremseklossenhetene betjenes.

6.03.02 Direkte trykkluftbremse ...

Den direkte trykkluftbremsen tjener til å bremse loket når det kjører alene, henholdsvis til å holde toget når den indirekte bremsen blir løst. Direktebremsen betjenes med direktebremseventilen ZB 11 (*70/1* eller *70/2*). Disse ventilene har følgende stillinger:

- Løsning fullt (*Taststilling*)
- Løsning (*Taststilling*)
- Avslutt (*Register- og midtstilling*)
- Bremsing (*Taststilling*)
- Nødbremsing (*Registerstilling*)

Hendelen skal holdes i stilling løsning eller bremsing inntil den ønskede bremseeffekten er oppnådd. Det maksimale bremsesylindertrykk på den direkte bremsen ligger på 3,8 bar.

Forstyringstrykket som dannes med direktebremseventilene (*70/1* og *70/2*) blir begrenset av reduksjonsventilen (*119*) til 3,7 bar. Ved å kople et manometer til kontrollstussen (*146/8*) kan du kontrollere forstyringstrykket.

Forstyrettrykket virker via dysene (*92*) og tidstanken (*29*), som bedrer trinninnstillingen, på de to releventilene (*124/1* og *124/2*). Store volumer fylles på eller tømmes på kort tid ved hjelp av releventilen KR6. Releventilen KR6 danner C-trykket analogt til Cv-trykket. C-volumet blir fylt fra hovedluftbeholderledningen. Lufteventilen (*132*) sørger for at forstyrettrykket ligger på minst 0,45 bar.

Ved feil på reléventilen (*124*) kan luftforsyningen stenges ved hjelp av kran (*126*) Kranen er plombert i åpen stilling. Når avstengningskranen (*126*) blir stengt, er direktebremsen koplet ut.

Direktebremseventilen (*70/1* eller *70/2*) kan settes ut av funksjon når gjennomløpskranen (*132*) blir åpnet. Det kan da ikke lenger bygge seg opp et Cv-trykk på releventilene KR6 (*124/1* og *124/2*).

Trykkluften strømmer fra de to releventilene KR6 (*124/1* og *124/2*) gjennom de to dobbeltreturventilene (*129/1* og *129/2*) og gjennom begge gjennomløpskranene (*133/1* og *133/2*) til bremsesylindrene. De to gjennomløpskranene (*133/1* og *133/2*) er montert for å kunne stenge driftsbremsen i boggi 1 og / eller i boggi 2.

6.03.02 ... Direkte trykkluftbremse

To trykkvoktere (**155/1** og **155/2**) overvåker trykktilstanden i ledningen. Trykkforløpet i ledningen kan kontrolleres direkte fra apparatlufttavlen ved å kople et manometer på kontrollstussene (**146/2** og **146/3**). Dette kan også skje ved hjelp av dobbeltmanometrene (**45/1** og **45/2**) som viser bremsesyylindertrykket i DG1 og DG2.

6.03.03 Fjærkraftbremse

Hvert av de ytre hjulsettene i en boggi er bestykket med fjærkraftbremsesyindre (**34** og **48**). Aktiveringsmekanismen for fjærkraftbremsen forsynes fra hovedluftbeholderledningen via returventilen (**137**) og har en reservoarbeholder (**23**) på 50 liter. Derved kan fjærkraftbremsen løses og tilsettes flere ganger selv om trykkluftanlegget er falt ut.

Tilsetting og løsning av fjærkraftsynderen utføres av lokføreren ved hjelp av den elektriske venderen "HÅNDBREMSE TILSETTE" på lokførerpulten. Derved blir magnetventilen (**143**) aktivert. Fjærkraftbremsen påvirkes via en dobbeltreturventil (**138**) og trykkreduksjonsventilen (**139**) som er innstilt til 5,3 bar.

Fjærkraftbremsesyindrene er igjen gruppert for hver boggi. Derved kan man stenge fjærkrafte i boggi 1 eller 2 ved hjelp av avstengningskranene (**140/2** eller **140/3**).

Trykket i ledningene til fjærkraftbremsene blir overvåket av trykkvokteren (**153**). Denne utløser meldingen "Fjærkraftbremse tilsatt" hos føreren, foruten at den hindrer start av dieselmotoren når løsetrykket synker under 4,8 bar. Ved å kople et manometer til kontrollstussen (**146/6**) kan du kontrollere om trykkvokteren (**153**) virker som den skal. Ved hjelp av indikator (**46/1** og **46/2**) kan man kontrollere fjærkraftsbremmens posisjon (*rød = tilsatt, grønn = løst*).

Det finnes en trykkluftforbindelse mellom bremseledningen til bremsesyindrene i boggi 2 og fjærkraftbremseanlegget. Når det kommer trykk på bremsesyindrene, blir via dobbeltreturventilen (**138**) også fjærkraftbremsene på begge boggene løst. På den måten unngås det at både fjærkraftbremsen og trykkluftbremsen er aktivert samtidig, noe som ville medføre en merbelastning av de mekaniske delene i bremseanlegget.

6.03.04 Nødbremse

Man kan også utløse en hurtigbremsing ved hjelp av hurtigbremseventilene (*42/1* eller *42/2*). På denne måten slippes luften på HL ut i det fri via en stor diameter. Ved hjelp av en elektrisk kontakt koples magnetventil (*128/1*) fri for spenning og reléventil (*125*) ut. Dieselmotoren går på tomgang, og generatorens magnetisering koples ut.

6.03.05 Nødfunksjon for trykkluftbremsen

Dersom HSM-anlegget har en alvorlig feil, kan den indirekte bremsen koples om til nøddrift med tregangs-avstengningskranen (*113*).

Etter at kranen er lagt om, kan den indirekte bremsen betjenes med direktebremseventilen (*70/1* og *70/2*). Releventilen RVI-03 (*112*) tas i bruk for dette. En sluttbryter registrerer stillingen „Nøddrift“ og avmagnetiserer magnetventilen (*128/1*) fra SSI. Herved er reléventilen () utkoplet.

Releventilen RVI-03 (*112*) slipper luft inn i eller ut av trykkluftsystemet i samsvar med endringen i det forstyringstrykket som kommer fra direktebremseventilene (*70/1* og *70/2*). Ved dette foreligger hovedluftbeholdertrykk på releventilen og via reduksjonsventilen (*111*) et trykk på 5,2 bar. Releventilen sikrer at ulike bremse- og løse-trinn kan innstilles med direktebremseventilen.

6.03.06 Samarbeid mellom ED-bremsen og trykkluftbremsen...

ED-bremsen og trykkluftbremsen virker bare i fellesskap under en hurtigbremsing i bremsegruppe R. Ellers er ED-bremsen lokets eneste indirekte bremse.

Det forstyretrykk som dannes av styreventilen (*130*) går via magnetventilen (*144/1*) til trykkomsetterne (*123/1* og *123/2*). Som følge av den senking av HL som ble startet fra førerbremseventilen danner trykkgiveren (*162*) en nominell verdi som skal gjelde for ED-bremsen. Denne omsettes av lokets SSI-datamaskinen og data-maskinen for styreelektronikk traksjon.

Så snart det registreres et definert samsvar mellom nominell og faktisk verdi, magnetiseres også magnetventil (*144/1*), og forstyretrykket fra trykkomsetterne går ut i det fri via magnetventilen (*144/1*). Lokets trykkluftbremse koples ut.

6.03.06 ... Samarbeid mellom ED-bremse og trykkluftbremse ...

Lokets indirekte bremse påvirkes ikke av dette. Ved en svikt på ED-bremsen, eller ved et avvik mellom nominell og faktisk verdi, avmagnetiseres magnetventilen (**144/1**) igjen, og lokets forstyrte trykkluftbremse er straks virksom igjen. Det samme skjer like før toget stanser når ED-bremsen virker.

Lokføreren kan også betjene ED-bremsen ved hjelp av kjøre-bremsehåndtaket. I et slikt tilfelle forstyres ikke den indirekte bremsen. Men også i et slikt tilfelle er pusse bremsen virksom. Hvis det nå skulle skje en svikt på ED-bremsen, trer ikke den indirekte bremsen automatisk i funksjon.

Ved en hurtigbremsing fra stor hastighet i bremsegruppe R aktiveres ED-bremsen, med maks. bremsekraft, og trykkluftbremsen, med 3,8 bar bremsesylindertrykk samtidig.

Bremsesylindertrykket kommer ikke fra styreventil (**130**), for magnetventil (**144/1**) sperrer i en slik situasjon lokets indirekte bremse. I stedet magnetiseres magnetventil (**128/5**). Forstyreluft, som begrenses til 2,0 bar ved hjelp av trykkreducereren (**116**), går via de doble tilbakeslagsventilene (**115/1 og 115/2**) til trykkomsetterne (**123**). Lufttilførselen til magnetventilen kan sperres ved hjelp av avstengningskran (**104/4**). Magnetventilen (**128/5**) magnetiseres bare til man er kommet ned i en hastighet på 70 km/t. Under denne hastigheten reduseres trykket på bremse-sylinderen.

6.03.07 Bremsesylindertrykk ved svikt på magnetventil (144/1) ...

Ved en virksom ED-bremse sperrer magnetventilen forstyretrykket fra KE-ventilen (**130**) til trykkomsetterne. Herved er lokets indirekte lufttrykksbremse utkoplet.

Derfor registreres en defekt på magnetventilen (**144/1**), og forstyretrykket ledes en annen vei til trykkomsetterne. Nedenfor beskrives denne overvåkningens funksjon.

Under hver bremsing med den indirekte bremsen senkes trykket på HL. Så snart HL-trykket er sunket ned under 4,7 bar, meldes det fra om dette til SSI fra trykkgiveren (**162**). Dette signalet oppfatter SSI som et bremsesignal.

6.03.07 ... Bremsesyylindertrykk ved svikt på magnetventilen (144/1)

Hvis ED-bremsen ikke virker slik den skal, må magnetventilen (144/1) slippe gjennom luft. Ventilen er ikke magnetisert. På denne måten kommer forstyrettrykket frem til trykkomsetterne, og derved bremsesyylindertrykket, avhengig av bremsegruppe og hastighet, frem til bremsesyylinderne. Trykkstigningen i ledningene til de to boggiene registreres av de to trykkvokterne (155/1 og 155/2). Hvis det imidlertid ikke blir registrert noen trykkstigning i bremsesyylinderledningene innen 4 sekunder etter bremseinitieringen, kan man gå ut fra en defekt, f.eks. at magnetventilen (144/1) ikke virker.

Magnetventilen (128/5) magnetiseres. Magnetventil (128/4) avmagnetiseres. Slik dannes det et forstyrettrykk som går forbi den defekte ventilen (144/1). Maks. mulig bremsesyylindertrykk ligger på bare 3,8 bar.

6.03.08 Slepedrift

Under sleping av lokomotivet er fortsatt alle de pneumatiske bremsene funksjonsdyktige når man betjener HL. Ved hjelp av tilbakeslagsventil (134) fylles hovedluftledningen med maks. 5,0 bar i stillingen „slepedrift“. Dette trykket er tilstrekkelig for å løse fjærkraftsbremsen, for en betjening av lokets direkte bremse og for å fylle opp beholdningstankene.

6.04 Sikkerhetsinnretninger i trykkluftsystemet**6.04.01 Årvåkenhetskontroll (Sifa)**

I hvert førerrom er det montert tre Sifa-taster. Dersom disse ikke betjenes regelmessig (*se også Lokførerhåndboken*), blir Sifa-ventilen (131/1) aktivert. Sifa-ventilen utlufter togets hovedluftledning og iverksetter derved en hurtigbremsing. Samtidig blir driften utkoplet.

Når årvåkenhetskontrollen er i drift, er ventilmagneten i Sifa-ventilen (131/1) energisert. Strømkretsen for driftsstyringen er likedan sluttet, liksom bryteren for overvåking.

6.04.01 ... Årvåkenhetskontroll (Sifa)

Dersom årvåkenhetskontrollen aktiveres, vil styrestrømmen til Sifa-ventilen bli brutt. Sifa-ventilen utluffer først langsomt og deretter brått. Hurtigbremsing innledes. Trykkbryteren som er integrert i Sifa-ventilen melder fra om en tvungen bremsing til SSI. Reléventilen (**125**) koples ut, og traksjonen avbrytes. Når man har fått et minstetrykk på 1,0 bar på hovedluftledningen, stenges ventilen igjen.

Sifa-ventilen er utstyrt med en betjeningshendel. Denne kan stille Sifa-ventilen til stilling AV. Dette bør kun gjøres når Sifa-anlegget har funksjonsfeil.

6.04.02 ATS-anlegg

Sikkerhetskoplingen i ATS-systemet utgjøres også av en Sifa-ventil (**131/2**). Data-maskinen i ATS-anlegget får melding om trykket i hovedluftledningen fra trykkgiveren (**163**). Nærmere info om hvordan ATS-systemet virker finner du i NSB-håndbøker.

6.05 Antiblokkeringsystem ...

Knorr antiblokkeringsanlegg type MGS1 (300) er brukt i Di6. MGS-anlegget overvåker tendenser til at hjulene glir, og bruker ca. 30 kombinerte kriterier til å vurdere turtall og blokkering av hjulene. MGS-systemet overvåker hastighetsgiveren og antiblokkeringsventilene.

ABS-anlegget omfatter også forskjellige tilleggsfunksjoner, f.eks. registrering av feil.

Antiblokkeringsanlegget danner en reguleringskrets for hver aksel og bremsen. Hastighetsgiveren (80/1 til 80/6) registrerer hjulenes turtall og sender et binærsignal til reguleringselektronikken. Her blir kjøretøyets hastighet beregnet, basert på frekvensene fra samtlige hastighetsgivere, og styresignaler blir avgitt til antiblokkeringsventilen.

Antiblokkeringsventilen har tre funksjoner. Disse er

- Holde trykket,
- Øke trykket og
- Senke trykket.

MGS-anlegget har en taktfrekvens på 100 ms. Det er oppgaven til MGS-anlegget å justere bremsetrykket optimalt for hver aksel slik at bremsingen tilpasses friksjonen som forefinnes mellom hjul og skinne og bremsen får maksimal virkning.

Som referansehastighet tar reguleringen den høyeste akselhastigheten. Det kan hende at samtlige akselhastigheter synker kraftig; i så fall vil elektronikken arbeide ut fra en fiktiv hastighet, rettlinjet ekstrapolert.

Dersom forholdene er ekstremt vanskelige, kan låsingen til den fiktive hastigheten kreve for lang tid. MGS-anlegget vil da redusere bremsesylindertrykket et øyeblikk på det hjulsettet som har høyest hastighet, hvoretter alle hjul bremser igjen. Referansehastigheten blir derved atter brakt i samsvar med kjøretøyets hastighet.

Elektronikken inneholder en automatisk korleksjon for hjuldiameteren.

Giver G15 brukes som turtallsgiver (80/1 til 80/6). Målingen skjer berøringsfritt og uten slitasje. Giveren leverer et firkantsignal med 84 pulser per hjulomdreining.

Ventil type GV 18 brukes som antiblokkeringsventil (36/1 til 36/6). Denne ventilen har til oppgave å redusere antiblokkeringsventilen trinnvis, hhv. å innstille på den verdien som er gitt fra styreventilen.

7.02 Klossbremseenheter type PR216L og PR216LF

Klossbremseenhet type PR216L er ikke utstyrt med fjærkraftbremseenhet, i motsetning til klossbremseenhet type PR216LF.

Begge typer av klossbremseenhet har slitasjekompensering som holder klossvandringskonstant, og en tilbakestillingsmekanisme som tillater enkel og rask utskifting av bremseklosser.

Klossbremseenhetene kombinerer en rekke funksjonsmoduler i en enhet:

- Trykkluftsylander (**1**) med stempel (**2**) og returfjær (**3**),
- Overføringsarmen (**4**) som er lagret i huset (**5**),
- Slitasjekompensatoren (**6 til 13**) med tilbakestillingsmekanisme (**14**)
- Klossholder (**15**) med lager (**16**).

Versjonen PR16LF har i tillegg

- Fjærkraftbremsesylander (**17**) med mekanisk hjelpeløsemekanisme (**18**).

En friksjonskobling som er innebygget i bremseklossholderen (**15**) innstiller klossen i forhold til kompensatorspindelen og bevirker at bremseklossene løftes parallelt fra hjulflensen.

Klossbremseenhetene er opphengt i lagre (**16A**) på boggien. Tangensialkreftene tas opp av lageret (**16A**). Dette gjelder også for tverrkreftene som oppstår i aksial retning.

7.02.01 Virkemåte for klossbremseenhet type PR216L***Tilsetting og løsing***

For å bremse blir trykkluftsynderen tilført luft. Stempelet (2) påvirkes og trykker returkjæren (3) sammen. Armen (4) dreier om festepunktet (L1) og forskyver slitasjekompensatoren (6 til 13) i retning mot hjulet. Bremsklossen som sitter i bremsklossholderen (15) blir lagt an mot hjulet. Tangentialraften fra hjulet blir tatt opp av opphenget via hengelasken. Løsning av bremsen foregår i omvendt rekkefølge.

Tilbakestillingsmekanisme

Tilbakestillingsmekanismen (14) tjener til å frigjøre slitte bremsklosser. Med få omdreininger kjøres klossen bakover og tilbake igjen..

Slitasjekompensering

Slitasjekompensatoren (6 til 13) har til oppgave å utligne den økte vandringen som oppstår etter hvert som klossene blir slitt.

Ved bremsing flytter hele slitasjekompensatoren (6 til 13) seg en distanse X forover. Fremføringshylsen (8) legges an mot flaten a_1 i huset. Kompensatorhuset (6), trykkmutteren (11) og spindelen (7) beveger seg en avstand d i retning mot hjulet. Fremføringshylsen kan ikke følge denne bevegelsen fordi den ligger an mot flaten a .

Derfor åpner tannkoplingen mellom fremføringshylsen (8) og fremføringsmutteren (9). Under kraften fra trykkkjæren (12) og som følge av de friløpende gjengene (7) og fremføringsmutteren (9) skrur disse seg mot høyre på spindelen tilsvarende slitasjemålet d . Målet a er nå økt til $a+d$.

Ved løsing flytter kompensatorhuset (6) seg distansen $x+d$ bort fra hjulet. Så snart distansen X er tilbakelagt, kommer fremføringshylsen (8) til anlegg mot flaten a_2 i huset. Bakoverbevegelsen av spindelen er dermed stanset.

Mens kompensatorhuset (6) gjennomløper resten d av bakoverbevegelsen, åpner tannkoplingen mellom trykkmutter (11) og koplingsring (6) seg. Under kraft fra trykkkjæren (13) og som følge av den friløpende gjengen mellom spindelen (7) og trykkmutteren (11), skrur trykkmutteren seg mot høyre på spindelen (7) en distanse d som tilsvarer slitasjemålet.

Etter at løsestillingen er nådd, er distansen a mellom spindelen (7) og kompensatorhuset (6) økt til målet $a+d$. Slitasjen er kompensert.

7.02.02 Virkemåte for klossbremseenhet type PR216LF***Tilsetting, løsing og slitasjekompensering***

Samme funksjonsmåte som type PR216L

Løsestilling av fjærkraftbremsen under kjøring

Under normal kjøring er fjærkraftbremsen løst. Til det kreves at den hele tiden er tilført trykkluft. Fjæren (19) er forspent, mellomarmen (20) står i løsestilling.

Tilsetting / løsing av fjærkraftbremsen

For å aktivere fjærkraftbremsen må fjærkraftbremsesynderen utluftes. Fjæren (19) skyver stempelet (21) og stempelrøret (22) oppover, hvorved mellomarmen (20) dreier seg med urviserretningen. Bremsklossen blir lagt an via rullen (23) og armen (4).

Løsing foregår i omvendt rekkefølge ut fra kraften fra returfjæren (3).

Mekanisk hjelpeløsemekanisme

Dersom trykklufttilførselen til fjærkraftbremsen skulle falle ut, må hjelpeløsemekanismen betjenes manuelt for å kunne kjøre videre.

Til dette brukes en firkant SW 14 som stikkes inn i hjelpeløsemekanismen (18). Ved å dreie på denne firkanten vil dreiemomentsperren på fjærtallerkenen (24) og dermed spindelen (25) frigjøres. Fjæren (19) vil da avspennes ved å utføre en dreiebevegelse.

Returfjæren (3) sørger for tilbakestilling av stempelet (2). Armen (4) gjør at kompensatoren (6 til 13) og klossen (15) går til løsestilling.

Når lufttrykk tilføres igjen, vil fjæren (19) bli spent igjen.

7.03 Slepeklossbremse

Trekkstangen (2) for slepeklossen er koblet til lageret (1) på klossbremseenheten.

Gjennom trekkstangen (2) blir slepeklossen (3) trykket mot hjulet. Slepeklossen er opphengt slik at den er lett bevegelig og lar seg trykke mot hjulet på en optimal måte.

Slitasjekompensatoren på slepeklossiden er koblet med en styrestang (4) til slitasjekompensatoren i klossbremseenheten.

8 Elektriske anlegg

8.01 Oversikt ...

De elektriske systemene i Di6 kan deles inn i områdene Forsyning (*generator*), Traksjonsomformer, Hjelpeomformer, 380 V-anlegg og Styring.

Generatoren tjener til å omsette den mekaniske energien fra motoren til elektrisk energi. Denne er en synkrongenerator.

De viktigste elektriske komponentene i Di6 er innbefattet i det såkalte kompaktanlegget. Dette inneholder traksjonsomformeren, vekselretteren for togvarmeledningen, hjelpeomformeren og de tilhørende koplings- og styringsorganene. Det inneholder også ZSG (*sentralstyringsenheten*) for Di6.

Takket være de ekstremt flate strømskinnen er det mulig å opprette forbindelser med svært lav grad av induktivitet.

Kompaktanlegget er helkapslet for å oppnå godt berøringsvern og beskyttelse mot smuss, samtidig som elektromagnetisk støy minimeres. Det er i tillegg brukt EMC-filterkomponenter.

Kompaktanlegget er utstyrt med CO₂-brannslukkingsanlegg. Brannslukkingsanlegget kan aktiveres av føreren fra førerrommet.

Hjelpeomformeren i Di6 leverer to spenninger for loknettet, 380 V AC og 24 V. DC 380 V-anlegget driver alle varmfunksjoner (*f.eks. rørvarmere*), alle vifter (*f.eks. vifter for trafo-drossel-kombinasjonen*), samt alle andre trefasemotorer (*f.eks. for kompressoren*). 24 V-anlegget for sin del tar seg av styringsenheter, indikatorer osv.

Di6 har seks drivaksler. Driften skjer fra seks trefase asynkronmotorer.

8.01 ... Oversikt

I begge førerrommene finnes alle nødvendige indikator- og betjeningsorganer. Her samles alle signaler. Lokomotivhåndboken inneholder en detaljert beskrivelse av funksjonene, og vi henviser til denne.

I det følgende er plasseringen av de viktigste elektriske apparatene i Di6 beskrevet:

- (1) Førerpult FH1 med SIBAS-Klip stasjoner og display
- (2) Skap for 380 V-anlegg
- (3) Skap for 24 V-anlegg
- (4) Kompaktanlegg med traksjonsomformer, hjelpeomformer, ZSG, ASG, HBU-datamaskin, eksiteringsenhet
- (5) Bremsmotstand
- (6) Trefasemotor for bremsmotstandsvifte
- (7) Miniomformer
- (8) Trefasemotor for vifte, kompaktanlegg
- (9) Trefasemotor for vifte, traksjonsmotorer
- (10) Trefasemotor for vifte, trafo-drossel-kombinasjon
- (11) Trefasemotor for kompressoren
- (12) Generator
- (13) Batteri
- (14) Trefase traksjonsmotor
- (15) Trefasemotor for startkompressor
- (16) DC/DC-skap med strømforsyning
- (17) ATS-skap med ATS-datamaskin, TELOC 2000 datainnsamlingsenhet, HSM-datamaskin for bremsanlegget og ABS-datamaskin for antiblokkeringsutstyret.
- (18) Førerpult FH2

8.02 Strømforsyning

Elektrisk kraftforsyning under kjøringen med Di6 skaffes av en generator (**1G1**). Ak selen på generatoren er på linje med drivakselen på dieselmotoren. Disse er begge montert på en felles grunnramme. Generatoren er en synkrongenerator fra firma SIEMENS.

I synkronmotoren er innebygget en eksiteringsmaskin som leverer trefasestrøm. Denne blir samtidig likerettet og tilført til rotorviklingen på hovedmaskinen. Eksiteringsstrøm tilføres utenfra. Eksiteringsenheten (**A103**) som leverer denne strømmen, er innebygget i den delen av kompaktanlegget som er kalt "Koplings- og styringsorganer", sammen med ZSG og ASG.

Generatoren blir kjølt av en vifte som er montert på akselen. Den er dimensjonert for en inneffekt på 2550 kW.

Effektuttaket fra generatoren reguleres med eksiteringen eller ved å endre turtallet på dieselmotoren.

Generatoren leverer trefase vekselstrøm med 120° faseforskyvning. Innlikeretteren (**A8**) i kompaktanlegget er koplet direkte til generatoren. I koplingsboksen på generatoren er det innebygget fire måletrafoer. Måletrafoene (**1T1.1** og **1T1.2**) måler spenning, måletrafoene (**1T2.1** og **1T2.2**) måler strømmen mellom generator og kompaktanlegg.

Den andre delen av strømforsyningen utgjøres av batteriet. Dette består av tolv nikkel-kadmium-batterier. Disse består av 76 enkeltvåtceller, slik at det kan opereres med en liten ladespenning. Fordelen med nikkel-kadmium-batterier fremfor blyakku mulatorer er at de har lang levetid og er mer robuste.

Batteriene er plassert i en batterikasse som går på uttrekkbare skinner. Batteriene tjener til starteksitering av generatoren, en forutsetning for generering av elkraft, samt til strømforsyning for datamaskinene i ZSG, ASG og HGU og hele 24 V-anlegget. Batteriene kan koples inn og ut fra lokførerpulten.

Hjelpespenninger på 230 VAC og 72 VDC genereres av strømforsyninger i DC/DC-skapet, drevet fra 24 V batterispenning.

8.03 Traksjonsomformer ...

Innkommende vekselspanning blir likerettet på inngangen i kompaktanlegget. Til dette brukes en passiv halv brokoping trefaselikeretter (**A8**). Fordelen med denne likeretterkoplingen er at den er egnet for særlig høye spenninger og er vedlikeholdsfri. Den gir lav rippel. Strømmen er fordelt med en tredjedel på hver diodegren.

Etter innlikeretteren (**A8**) kan det forekomme at mellomkretsspenningen fortsatt inneholder en viss rippel i form av overtoner. Dette er uønsket, fordi overtonene kan føre til for sterk oppvarming av komponentene med mulig ødeleggelse til følge. En annen uønsket bivirkning er at styringen kan feile når overtonene bidrar til uønskede koplinger.

Alt er derfor gjort for å redusere overtoner mest mulig. Det er satt inn effektdrosler og kondensatorer. Videre er det nyttet RC-koblede sugekretser (**C71, C72, R41, R42 med måleomformer U14**) for ytterligere å redusere rippel.

Etter innlikeretteren (**A8**) er måleomformeren (**U18**) innkoplet. Denne måler mellomspenningen. Dersom denne spenningen overskrider grensene, vil beskyttelsesmodulen (**A7**) gripe inn. Stigning i kortslutningsstrømmen blir begrenset av en drossel som ikke er vist på skjemaet. Størrelsen på kortslutningsstrømmen blir meldt av måleomformeren (**T7**) til ASG (**A100**).

Trafo-drossel-kombinasjonen (**3T1L1**) har som oppgave å forsyne togvarmeledningen sammen med vekselretteren for togvarmeledningen og den hertil tilkoblede hjelpestrømsomformer.

Jordslutningsbryteren (**K1**) nyttes for jording av mellomkretsen. Dette er den viktigste verneinnretningen i kompaktanlegget med hensyn til lokpersonalet, servicepersonell og reparører. Jordingsbryteren må låses opp med en nøkkel som oppbevares i nøkkelbryteren for 380 V-anlegget (*skap i FH1*), før den kan legges i stilling "jordet". Nøkkelbryteren fører til utkopling av eksiteringen, uansett hvilken driftstilstand loket er i.

8.03 ... Traksjonsomformer ...

Mellomkretsen blir utladet, og loket er fri for farlige spenninger. I denne stillingen frigjøres en nøkkel som under drift sitter i låsen i jordingsbryteren. Med denne nøkkelen kan nøkkelholderen med alle dørnøklene til kompaktanlegget åpnes. Først når disse nøklene alle sitter på plass i nøkkelholderen, kan lok Di6 settes i drift i omvendt rekkefølge.

Mellomkretsspenningen blir ført til traksjonsomformerne 1 og 2 og til togvarmevekselretteren. Det finnes skillebrytere for å kunne isolere den enkelte vekselretteren i tilfelle feil. Traksjonsvekselretter 1 kan isoleres fra mellomkretsen med skillebryterne (**F2** og **F5**), traksjonsvekselretter 2 kan isoleres med skillebryterne (**F1** og **F4**) og togvarmevekselretteren kan isoleres med skillebryterne (**F3** og **F6**).

Etter skillebryterne følger måleomformere (**U15**, **U16** og **U17**). Disse måleomformere melder til ASG om innspenningen i de enkelte vekselretterne.

Foran de to traksjonsomformerne er det montert bremsemoduler med GTO-komponenter (**A6** og **A16**). Hensikten med disse bremseaktiveringsmodulene er å kople inn deler av bremsemotstandene (**1R1** og **1R2**) slik at disse får tilført effekt når traksjonsmotorene nyttes til å bremse med og tilfører strøm til mellomkretsen via traksjonslikeretterne. Bremsemotstanden er av sikkerhetsgrunner delt i to atskilte motstandsgrupper. På den måten vil den ene gruppen være til disposisjon selv om den andre faller ut.

Bremsemotstanden består av motstander med lav temperaturkoeffisient. De enkelte motstandene er koblet sammen via metallskinner. Disse er utformet slik at de enkelt motstandsbenkene lettere kan avkjøles og slik at det blir enkelt å utbedre eventuelle skader. Bremsemotstanden blir under bruk oppvarmet flere hundre grader Celsius. Av denne grunn er det montert fire bremsemotstandsvifter som gir aktiv kjøling.

8.03 ... Traksjonsomformer ...

Strømmen i bremsemotstandene måles av to måleomformere (*U5* og *U6*) og blir meldt til innganger på ASG. Dette er grunnlag for styring av bremsemodulene (*A6* og *A16*). ASG beregner den energimengden som skal omsettes i varme i bremsemotstandene, ut fra den bremseenergien som blir avgitt, med fradrag av forbruket i hjelpedriften, slik at energien blir optimalt utnyttet og at det ikke dissiperes unødig energi i bremsemotstandene.

I hver boggi på Di6 finnes en egen traksjonsomformer. Vekselretterne (*A3 til A5* og *A13 til A15*) har til oppgave å forme en sinusspenning ut fra likespenningen i mellomkretsen. Forming av denne vekselspenningen blir styrt fra driftsstyringsenheten ASG (*A100*). Siden det er høy effekt som blir koplet, blir kravene til koplingskomponentene svært høye. Av denne årsak er det i Di6 brukt GTO-halvlederkomponenter i moduloppbygging.

GTO-tyristorene er med hjelp av RC-ledd i stand til å kople med meget høy frekvens. Disse RC-leddene sørger for å lade kondensatorene vekselvis via motstandene. Ved omkoplingen blir kondensatoren kortsluttet via et koplingsselement; den tyristoren som leder blir sperret via gate-inngangen, og den andre tyristoren blir trigget. Denne koplingssteknikken er også karakterisert ved benevnelsen på tyristoren: GTO (= *Gate Turn Off*). Med denne GTO-tyristoren kan merkestrømmer på opptil 1000 A og mer kespenninger opptil 2500 V svitsjes.

Som nevnt ovenfor er en traksjonsvekselretter bygget av tre GTO-fasemoduler. Disse GTO-fasemodulene har hver 2 tyristorer og to dioder. Diodene utgjør en svinghjulskrets. De tjener til å unngå induksjonsspenninger som ellers kunne ødelegge tyristorene.

Tyristorkortene er beskyttet av hver sin beskyttelsesmodul og sikring. Beskyttelsesmodulen er prosessorstyrt og kopler ut i tilfelle feil. Dersom denne modulen skulle svikte, blir GTO-ene i siste instans beskyttet mot ødeleggelse av en sikring (*program- og maskinvaresikring*).

8.03 ... Traksjonsomformer...

Som følge av de høye kopleffektene blir komponentene svært varme og må kjøles og overvåkes kontinuerlig. De er derfor montert i et støpt aluminiumshus. For det første blir de kjølt av fordampingsvæsken i GTO-fasemodulen, for det annet er de montert på kjølefinner som dissiperer varmen. Varmen føres ut i kompaktanleggsrommet.

Kompaktanlegget blir kjølt av en vifte som drives av en trefasemotor. Viften sitter på utsiden av kompaktanlegget. Inne i skapet strømmer luften først gjennom de modulene som krever kraftig kjøling (**GTO-moduler**). Viften er styrt. Temperaturen blir overvåket av temperaturfølere i kompaktanlegget og ført til ZSG. Sistnevnte beregner spenningen som tilføres til viftemotoren.

Trefasespenningen som er tilgjengelig på utgangen av traksjonsomformereren blir dannet etter pulsmoduleringsprinsippet. Resultatet er et sinusforløp der amplituden kan varieres trinnløst. På denne måten kan loket kjøres mykt og uten rykk også mellom kjøretrinnene.

Traksjonsmotorene (**1M1 til 1M6**) i Di6 er trefase asynkronmotorer i såkalt kapslingsfri utførelse. Her er hoveddataene igjen:

Motortype	Firepolt trefase asynkronmotor
Merkeeffekt	357 kW
Merketurtall	601 o/min

Traksjonsmotorene blir avkjølt av fartsvinden. Dette er imidlertid ikke tilstrekkelig. Derfor blir motorene viftekjølt fra en vifte som er montert i loket. Viften blir drevet av en trefasemotor. Luften blir blåst inn i lokrammen og føres ut gjennom en overgangsbelg som er festet til B-lagerhuset.

Turtallet til motorene blir ikke målt ved hjelp av impulsgeberne i antiblokkeringanlegget, men over egne tachometre som er montert på B-siden av motorene. Disse tachometrene sender signal til innganger på ASG.

8.03 ... Traksjonsomformer

Strøm og spenning til og fra traksjonsmotorene blir fullstendig målt og sendt til ASG av følgende måleomformere:

U8, U10, U12	Strøm til traksjonsmotorene 1M1, 1M2 og 1M3
T10, T12	Spenning mellom fasene i traksjonsmotorene 1M1, 1M2 og 1M3
U7, U9, U11	Strøm til traksjonsmotorene 1M4, 1M5 og 1M6
T9, T11	Spenning mellom fasene i traksjonsmotorene 1M4, 1M5 og 1M6

Med hjelp av disse strøm- og spenningsverdiene kan lokføreren få opplysninger om trekraft og bremsekraft. Dette skjer via en visningsenhet på instrumentpanelet i lokførers sentrale synsfelt. I hovedsaken er det imidlertid ASG som nytter disse strøm- og spenningsmålingene til beregning av trigge- og slukkeimpulser.

I den såkalte traksjonsomformer-delen av kompaktanlegget finnes, ved siden av traksjonsomformerne, også vekselretteren for togvarmeledningen, som utgjøres av GTO-modulene (**A1** og **A2**). Vekselretteren for togvarmeledningen har til oppgave å forsyne toget og lokets hjelpenett.

I motsetning til traksjonsomformerne genereres det her bare én fase vekselstrøm (**1000 V, 16 2/3 Hz**).

Vekselretteren for togvarmeledningen er plassert i traksjonsmotoromformerdelen av Di6, fordi det er forberedt en bestemt nødfunksjon. Denne nødfunksjonen kreves fordi vekselretteren for togvarmeledningen ikke har noen reserve. I tilfelle feil ville derfor strømforsyningen til toget og til hjelpedrift av loket falle ut. Følgen ville være togstans.

For å gjøre det mulig å kjøre videre også med en slik feil, er det mulig å kople om traksjonsomformer 1 til vekselretterutgangen for togvarmeledningen. Dette utføres ved at de to skillebryterne (**F3** og **F6**) til vekselretteren for togvarmeledningen koples ut og knastbryteren (**K2**) legges om elektrisk. Ved dette blir selvsagt traksjonsmotorene (**1M4 til 1M6**) uvirksomme, dvs. traksjon og elektrobremsevirkning på Di6 blir redusert betydelig.

8.04 Togvarmeanlegg

Togvarmetrafoen tjener til å skille vekselretteren for togvarmeledningen samt hjelpeomformerer galvanisk fra togvarmeledningen, og den leverer en spenning på 1000 V på utgangen.

Utspenningen og strømmen i togvarmeledningen blir målt av en måleomformer. Togvarmestrømmen blir vist for lokføreren på et amperemeter (*se også Lokfører håndboken*).

Det finnes videre to kontaktorer (**S2** og **S3**). Kontaktor (**S2**) er beregnet på inn- og utkopling av togvarmeledning og lokets hjelpekretser; kontaktor (**S3**) tjener til inn- og utkopling av togvarmeledningen alene. Begge kontaktorene styres fra ZSG (**A101**).

Som det fremgår av koplings skjemaet er også jordingskontaktene på hver ende av hjulsettakslene i Di6 tegnet inn her. Jordingskontaktene er slepekontakter med kullbørster.

Togvarmekontaktene på Di6 er koplet direkte til trafo-drossel-kombinasjonen og tjener til strømtilførsel for det tilkoblede toget, men kan alternativt nyttes til fremmedmatning (1000 V) under forvarmingsdrift når dieselmotoren står.

8.05 Hjelpeomformer

Hjelpeomformerdelen av kompaktanlegget i loket Di6 blir under normal drift forsynt fra togvarmeledningen, dvs. 1 kV-kontaktoren (**K120**) er innkoplet. Det samme gjelder når det foregår fremmedmating med 1000 V. Typen av fremmedmating eller innkopling av dieselmotoren utføres med en vender på bakveggen i det enkelte førerrommet (*se også Lokførerhåndboken*).

Dersom det velges fremmedmating med 3 x 220 V, skal kontaktoren (**K120**) åpnes og kontaktoren (**K121**) slutes. Dette medfører imidlertid at noen av varmeapparatene koples ut ved forvarming (*se også kapittel 8.07.02: 380 V-anlegg*). Spenningen på 3 x 220 V blir galvanisk skilt i trafoene (**3T1 / T2**).

Foran innlikeretteren (**A120**) er det montert et vern med 3 spenningsavhengige motstander i stjernekopling. Disse har til oppgave å belaste nettet idet motstanden i dem blir redusert når det oppstår overspenninger, f.eks. ved innkopling av fremmedmatingen.

Innlikeretteren (**A120**) er konstruert i IGBT-teknikk. Den har en egen beskyttelseskrete som beskytter den mot overspenninger og derav følgende ødeleggelse. Forskjellige vekselrettere og omformere er tilknyttet til innlikeretteren.

Disse utgjør på den ene siden vekselretteren (**A121**) med fast U/f-karakteristikk, de to vekselretterne (**A124 og A125**) med variabel U/F-karakteristikk, og de to batteriladerne (**A124 og A125**). For å sikre driften av de enkelte modulene, er det mulig å kople om en forbruker fra en vekselretter som er falt ut, til en annen vekselretter. Dette iverksettes av HBU-datamaskinen ved hjelp av kontaktorene i 380 V-anlegget.

8.06 Styring

Den vesentlige delen av dataanlegget i Di6 er også montert i kompaktanlegget. Unntatt herfra er HSM- og ABS-datamaskinene fra firma Knorr, for bremse- og antiblokkeringsanlegget, ATS-datamaskinen og TELOC 2000 datamaskinen for hastighets- og datainnsamling. Alle disse enhetene er montert i ATS-skapet.

Vi har sentralstyringsanlegget ZSG (**A101**), driftsstyringsanlegget ASG (**A100**) og HBU-datamaskinen (**A102**). ZSG og ASG er bygget av moduler i SIBAS 32-teknikk; HBU-datamaskinen er bygget av moduler i SIBAS 16-teknikk.

Den sentrale styringsenheten tar seg av de overordnede styringsoppgavene i lokomotivet. Herunder hører kommandoer fra lokførerplattformen, dieselmotorstyringen og bearbeiding av meldinger og kommandogiving til datamaskinene ASG, HBU, HSM, ABS og ATS. Meldinger til lokføreren blir formidlet av ASG via de respektive varsellamper eller på dataskjermen.

ASG sørger for alle styrings- og overvåkingsfunksjoner for traksjonsomformerdelen. F.eks. gir den triggepulser til tyristorer.

For å spare kabling, lette feilsøking og i utgangspunktet minimalisere feil, er loket Di6 utstyrt med et bussystem. Bussystemet blir overvåket av ZSG. Til det brukes såkalte SIBAS-Klip-stasjoner. Det finnes fem ulike SIBAS-Klip-stasjoner i bruk på loket. Disse har digitale eller analoge inngangs- eller utgangsmoduler. SIBAS-modulene i en Klip-stasjon kan monteres side om side på skinne og får driftsspenning fra en felles tilkopling.

De enkelte stasjonene har hver sin adresse. Derved kan det bli sendt adresserte meldinger fra ZSG, og innkommende signaler lar seg identifisere nøyaktig. Det foregår en kontinuerlig signalutveksling. I tur og orden blir hver SIBAS-Klip-stasjon kalt opp fra ZSG, enten det foreligger data som skal sendes eller ikke. Stasjoner med feil blir derved straks oppdaget.

SIBAS-Klip-stasjoner finnes i begge lokførerrommene, på bremsetavlen og på motorstyringen.

SIBAS-Klip-stasjoner finnes i begge lokførerrommene, på bremsetavlen og i klemmeboksen for dieselmotoren.

8.07 Elektriske hjelpeenheter

De elektriske hjelpeenhetene er delt i en 380 V-del og en 24 V-del. Miniomformere inntar en særstilling, fordi de ikke er koplet til hjelpeomformeren.

8.07.01 Miniomformer

Selve hjelpeomformeren er koplet i parallell med to miniomformere (*KUR*). Disse miniomformerne tjener til å forsyne og regulere viftemotorene for bremsemotstanden. De er montert direkte på veggen i EI-utstyrsoverbygget.

8.07.02 380 V-anlegg ...

Styringen for 380 V-anlegget finnes i det venstre koplingsskapet i førerrom 1. Informasjon om nøyaktig plassering av de forskjellige betjeningsorganene finner du i Lokførerhåndboken. De enkelte modulene er montert på skinneprofiler. Sikringsorganene er montert på et vipbart konsoll, for å kunne utnytte plassen bakenfor.

Under sikringsorganer hører de ulike effektbryterne for vifte, kompressor og kjølevannspumpe. Effektbryterne er montert med god avstand for å sikre mot overslag og temperaturvirkninger. Effektbryterne har til oppgave å kople lastene sikkert, både under normal drift og i nødssituasjoner.

Videre finnes det trepolte vekselstrøms automatsikringer. Disse overvåker ulike varmefunksjoner og klimaanlegget.

På det andre planet er kontaktorene for 380 V-anlegget montert. Kontaktorene styres med en spenning på 24 V, slik at de kan aktiveres fra ZSG. Her gjelder det li-kestrømskontakter som har trepolte effektkontakter. Kontaktorene har ulike hjelpekontakter og er vernet mot overspenninger ved hjelp av varistorer. Kontaktorene kopler om de enkelte vekselretterne i hjelpeenhetene og kopler inn varmeelementer. For sikker funksjon av kontaktorene, er det innskutt releer. Disse brukes for at kontaktorene fortsatt skal være energisert etter at styresignalet er forbi.

8.07.02 ... 380 V-anlegg

Videre finnes nøkkelholderen, som inneholder nøkkelen som brukes til å betjene jordingsbryteren i kompaktanlegget. Når nøkkelen blir trukket ut, blir også eksiteringen av generatoren utkoplet.

Følgende moduler får strøm fra 380 V-anlegget:

- Frontruteoppvarming
- Varmeelementer for bruktvannstank og friskvannstank
- Toalettvarme
- Varme i førerrommene
- Klimaanlegg
- Rørvarmeelementer
- Kompressormotor
- Trafoviftemotor
- Traksjonsmotorens viftemotor
- Kompaktanleggets viftemotor
- Startluftkompressormotor
- Kjølevannspumpe
- Kokeplate

I forvarmingsdrift er det noe forskjell, avhengig av om strømtilførsel er 3 x 220 V eller 1000 V. Lokførerhåndboken inneholder nærmere opplysninger om dette.

8.07.03 24 V-anlegg

24 V-anlegget er plassert i koplingsskapet ved siden av 380 V-anlegget.

24 V-anlegget inneholder effektbrytere og kontaktorer for styring, datamaskin, visningsorganer og betjeningsorganer. Komponentene er her av mindre dimensjoner enn i 380 V-anlegget, fordi effektene som koples er mindre.

Følgende moduler får strøm fra 24 V-anlegget:

- Styringer for Dieselmotor, kompressor osv.
- Datamaskiner som HSM og ABS
- Radioinstallasjon
- Brennstoffmåleranlegg
- Lufttørker
- Sandingsanlegg
- Indikatorer og dataskjerm
- Vindusviskeranlegg
- Vindusvaskeranlegg
- Kjørespeilinnstilling og -oppvarming
- Kjøle-/varmeskap
- Kokeplate
- Innvendig belysning
- Utvendige lys

Lokførerhåndboken inneholder en mer detaljert beskrivelse av bruken av de enkelte bryterne.

6.05 ... Antiblokkeringsystem

Det er en enkel måte å kontrollere MGS-anlegget på: Trykk på en tast på MGS-enheten mens loket er avbremset. Du kan nå høre MGS-ventilene arbeide. Dersom det er oppstått feil, blir dette varslet.

6.06 Trykkluftdrevet hjelpeutstyr

6.06.01 Sandstrøingsanlegg

Sandstrøingsanlegget forsynes fra hovedluftbeholderledningen over filteret (**122/1**)

Sandstrøingsanlegget koples til eller fra med avstengningskranen (**141**) på apparatlufttavlen. Reduksjonsventilen (**136**) begrenser trykket i sandstrøingsanlegget til 4,5 bar. Denne verdien kan du kontrollere ved p å kople et manometer til kontrollstussen (**146/0**).

Sandstrøingsanlegget er montert foran de ytre hjulsettene på boggiene. Det finnes altså åtte sandstrøere (**41/1 til 41/8**). De to sandstrøerne på hver aksel blir styrt av en magnetventil (**40/2 til 40/5**). Sandstrøingsanlegget virker i samsvar med kjøretretningen og aktiveres av lokføreren ved betjening av tasten SANDING.

Sanden i sandstrøerne og i sandbeholderne må være tørr. Det er derfor montert et tørkeanlegg som koples til og fra med to magnetventiler (**40/1 og 40/6**), én for hver boggi.

6.06.02 Innstilling av speil

Speilinnstillingen er koplet til hovedluftbeholderledningen. Begge kjørespeilene vip- pes ut med trykkluft. Betjeningen er rent pneumatisk, ved hjelp av en trykkvender i lokførerpulten. Selve innstillingen av speilene skjer derimot rent elektrisk. En fireveis vender i førerpulten tjener til elektrisk innstilling av de to speilglassene.

6.06.03 Flenssmøreanlegg

Flenssmøreanlegget får trykkluft fra hovedluftbeholderledningen. Det er et anlegg som smører de forreste hjulene i samsvar med kjøreretningen. Det finnes fire smørepunkter.

Når loket er i bevegelse, blir hastighetsimpulsene beregnet i en styreenhet, og etter en viss, innstillbar strekning avgir denne styreenheten en smøreimpuls som varer 3 sekunder.

Denne smøreimpulsen går til en magnetventil som ved hjelp av trykkluft aktiverer en pumpe, en fettstyresleide og dyseledningen som tilsvarer kjøreretningen. På den måten fører pumpen smøremiddelet til det riktige dyseparet den veien fettstyresleiden leder det. Ved dysen tilføres trykkluft, og smøremiddelet sprøytes ut.

6.06.04 Seteinstilling

Begge førerretene kan innstilles i høyden med trykkluftbetjening. Setene har derfor en tilkopling til hovedluftbeholderledningen.

6.06.05 Nødluftsystem

For å imøtekomme vinterforholdene i Norge er Di6 utstyrt med et nødluftsystem. Hensikten med dette nødluftsystemet er å skaffe tilstrekkelige åpninger for luftinntak til dieselmotoren når det oppstår stort undertrykk i luftinntaket. Slikt undertrykk kan oppstå f.eks. på grunn av snø som tilstopper filterne. Ved hjelp av trykkluftsyndre blir det da åpnet fire takluker, sjalusiene i mellomdørene mellom dieselrom og luftfilterrom samt to tilleggsspjeld i mellomveggen.

Nødluftanlegget består av følgende hovedkomponenter:

- (1) Trykkluftsyndre for taklukene
- (2) Trykkluftsyndre for nødluftdøren
- (3) Trykkluftsyndre for nødluftspjeldene
- (4) Magnetventil for aktivering av trykkluftsyndrene

6.06.06 Tyfonanlegg

Tyfonanlegget er koplet til hovedluftbeholderledningen. Tyfonene (55/1 og 56/1), henholdsvis tyfonene (55/2 og 56/2) aktiveres via magnetventilene (60/1 og 60/2). Tyfonen (55/1 og 55/2) er en tyfontype med frekvens 440 Hz, mens tyfonen (56/1 og 56/2) har en frekvens på 470 Hz.

Anlegget koples i samsvar med kjøreretningen ved hjelp av venderen på førerpulten. Avstengningskranene (59/1 og 59/2) tjener til å kople ut det enkelte tyfonsettet i tilfelle feil.

6.07 Stykkeliste for trykkluftanlegget ...

I det følgende er oppført stykkelisten som hører til hosstående trykkluftskjema.

Pos.	Antall	Benevnelse
1	1	KOMPRESSORAGGREGAT SL60
3	1	SLANGEFORBINDELSE, 800LG.
7	1	LUFTTØRKERANLEGG, LTZ 3.2H
8	2	LUFTBEHOLDER, 400 LITER
9	1	ENDEKAPSLING MED STREKKAVLASTER
10	1	KONTROLLSTUSS K1-E, 70 LG.
11	1	DRÅPEBEGER R1 IN
12	1	SIKKERHETVENTIL NHS M. BAUTEILPR.
13	6	LUFTAVSTENGNINGSKRAN LH3-1 IN VENSTRE
14	4	LUFTAVSTENGNINGSKRAN LH3-1 IN HØYRE
15	4	BREMSEKUPLING, 1 INXG1 ¼-K
16	4	BREMSEKUPLING, 1 INXG1 ¼-K
17	2	BREMSEKUPLING, 1 INXG-K MIT VENT.
18	2	GJENNOMLØPSKRAN, NW15 MED BRYTER OG UTLUFT.
19	2	DRENERINGSKRAN R1 ½ NW20
20	2	ALKOHOLFORSTØVER 4,5 LITER
21	8	BLINDKUPLING, TYPE GOTH
23	1	LUFTBEHOLDER, 50 LITER
24	2	LUFTBEHOLDER, 150 LITER
25	1	LUFTBEHOLDER, 25 LITER
26	1	LUFTBEHOLDER, 4 LITER
27	1	LUFTBEHOLDER, 5 LITER
28	1	LUFTBEHOLDER, 1 LITER
29	1	LUFTBEHOLDER, 3 LITER
30	3	GJENNOMLØPSKRAN, NW25-R1
32	1	RETURVENTIL G1 ½ MIT DÄMPF.
33	2	BREMSEKLOSSENHET PC216L
34	4	BREMSEKLOSSENHET PC216LF
35	6	BREMSEKLOSSENHET PC216L
36	6	ANTIBLOKKERINGSVENTIL GV18 MIT HOLDER
37	20	SLANGE
38	20	SLANGE
39	12	BREMSESKO
31	1	OLJEFILTER OEF4

6.07 ... Stykkeliste for trykkluftanlegget ...

Pos.	Antall	Benevnelse
40	6	MAGNETVENTIL, WMV1-ZEST
41	8	SANDDOSERINGSANLEGG, SDN14-1
42	2	HURTIGBREMSEVENTIL SBV1
44	2	DOBBELTMANOMETER 130X12
45	2	DOBBELTMANOMETER 80X10
46	2	INDIKATOR, RD80, (GRØNN / RØD)
53	2	LUFTFILTER R1/2
54	4	SLANGE
55	2	TYFON KS-3L 440 HZ
56	2	TYFON KS-3 470 HZ
59	2	GJENNOMLØPSKRAN, NW8
60	2	MAGNETVENTIL EV140Z
70	2	FØRERBREMSEVENTIL ZB11-1
71	2	FØRERBREMSEENHET FHEL II
72	6	PLUGG
74	2	NØKKELBRYTER
75	15	PLUGG
76	8	SANDKASTENDECKEL
77	6	UTLUFTINGSFILTER
78	6	RØRKLAMMER
79	8	SANDRØR
80	6	IMPULSGIVER G15
81	6	POLHJUL -NR.142
82	6	HUS
90	2	DYSE
94	6	DYSE
95	6	DYSE UBORET
100	1	APPARATLUFTTAVLE BT300
111	1	REDUKSJONSVENTIL, DM16A/T
112	1	RELEVENTIL RVI-03T
113	1	AVSTENGNINGSKRAN DH12-T3S
114	1	SIKKERHETSVENTIL, NHS
115	2	TOVEISVENTIL AE4160
116	1	REDUKSJONSVENTIL, DMV15/T-2,0
118	2	REDUKSJONSVENTIL, DMV15/T-6,0
119	1	REDUKSJONSVENTIL, DMV15/T-3,7
120	1	ANALOGOMFORMER, AW4.2
121	2	GJENNOMLØPSKRAN, DH25-TD
122	2	FILTER NW19 M.KODESTIFT
123	2	TRYKKOMSETTER, DUE 23A/1,95
124	2	RELEVENTIL, KR-6
125	1	RELEVENTIL RH2
126	1	AVSTENGNINGSKRAN NW19 MED UTLUFTING
127	1	MAGNETVENTIL (24 V), WMV1-ZT, M. UTLUFT.
128	5	MAGNETVENTIL, MV-01-ZG
129	2	DOBBELTRETURVENTIL, DRV25/19-T
130	1	STYREVENTIL, KEL1A/3,7K
131	2	SIFA-VENTIL, SVI-1T (24 V)
132	1	UTLUFTINGSVENTIL ELV 4T
133	2	GJENNOMLØPSKRAN, DH-25-TE
135	1	REDUKSJONSVENTIL, DMV15/T-0,7

6.07 ... Stykkliste for trykkluftanlegget

Pos.	Antall	Benevnelse
136	1	REDUKSJONSVENTIL DMV15/T-4,5
137	1	RETURVENTIL RV7-T
138	1	DOBBELTRETURVENTIL DRV-7T
139	1	REDUKSJONSVENTIL, DMV15/T-5,3
140	4	GJENNOMLØPSKRAN, DH7-TEP
141	1	GJENNOMLØPSKRAN, DH12-T-E. S2
142	1	GJENNOMLØPSKRAN, DH7-TE
143	1	IMPULSVENTIL WIMHV-5ZEST
144	1	MAGNETVENTIL WMV1.1-ZT
146	10	KONTROLLSTUSSER K1-E, 70 LG.
147	2	RETURVENTIL, RV19-T
151	1	TRYKKBRYTER DS7-T 6,0 BAR FALL.
152	1	TRYKKVOKTER, INNSTILT: 6,0 / 7,0 BAR
153	1	TRYKKVOKTER, INNSTILT: 1,3 / 4,8 BAR
154	1	TRYKKVOKTER, INNSTILT: 8,5 / 10,0 BAR
155	2	TRYKKVOKTER, INNSTILT: 0,6 / 0,3 BAR
160	1	BLINDPLATE
161	1	BLINDPLATE
162	1	TRYKKGIVER DG4-T
163	1	TRYKKGIVER ATS
200	1	HSM
300	1	MGS 1.20

7 Bremseanlegg

7.01 Generelt

Lokomotiv type Di6 er utstyrt med en klossbremseenhet på hvert hjul. Klossbremseenheten består av slepeklossen og bremseklossenhetene.

Alle slepeklossenhetene har selvjusterende kompensatorspindel. Derved blir slitasjen på klossen kompensert automatisk. Det er påkrevd med en manuell justering etter at man har ettertrukket hjulene.

I stedet for spindelhåndbremsene som var vanlig før, brukes det fjærkraftbremser (**34, 48**) i Di6. Fire av tolv klossbremseenheter er utstyrt med slike. Det finnes én fjærkraftbremse på hver av de ytre akslene på hver boggi.

Informasjon om aktivering av bremsesylindrene og fjærkraftbremsene finner du i **kapittel 6 Trykkluftanlegg**.