



## Veturinkuljettajakoulutus



# Dv 12 Kuljettajan oppikirja

VR Koulutuskeskus

**Sisällysluettelo:**

1.	Yleistietoja .....	3
1.1	Laitesijoittelu.....	5
1.2	Päämoottori .....	9
1.3	Voimansiirto.....	15
1.4	Polttoainejärjestelmä .....	18
1.5	Jäähdytysjärjestelmä .....	19
2.	Paineilmalaitteet.....	25
2.1	Paineilman valmistus.....	25
2.2	Jarrulaitteet.....	27
2.3	Muut paineilmalaitteet .....	30
3.	Sähkön käyttö.....	31
3.1	Pariston varaus .....	31
3.2	Sähkö- ja Webastolämmitys .....	32
3.3	Vetolaitteet .....	33
4.	Käyttöohjeet .....	36
4.1	Pariston ulkoinen varaus .....	36
4.2	Seisontalämmitys .....	36
4.3	Veturin käyttöönotto .....	37
4.4	Ajaminen .....	38
4.5	Jarrujen käyttö.....	40
4.6	Monikäyttö .....	41
4.7	Häiriöiden poisto.....	43

**Johdanto**

Tämä oppikirja on tarkoitettu veturinkuljettajakoulutuksen sarjakohtaiseen työnopastukseen. Kirjassa käsitellään Dv 12 -tureita, niiden rakenteita, järjestelmien toimintoja, komponentteja ja apulaitteita sekä niiden käyttötarkoitukset ja käytämistä. Kirja soveltuu tietopuoliseen koulutukseen ja myös itseopiskelumateriaaliksi.

Teokseen on piirretty sähkö-, paineilma-, öljy- ja vesikaaviokuvat ja muut piirrokset selkeästi ja pelkistäen, jotta asian oppiminen olisi mahdollisimman helppoa. Kaaviokuvissa esitetään laitteen/laitteiston toimintaperiaatteet käyttäjän eli veturinkuljettajan kannalta katsoen, ne eivät ole asennuspiirustuksia!

Kirjan tekemisessä on ollut aikamoinen urakka. Tietoa on etsitty kirjallisuudesta, vtureista ja keskustelemalla asiantuntijoiden kanssa. Lähdemateriaaleina on käytetty mm. Dieselveitrit ja moottorivaunut I ja II, vtureiden ohje- ja huoltokirjoja ja luentomonisteita.

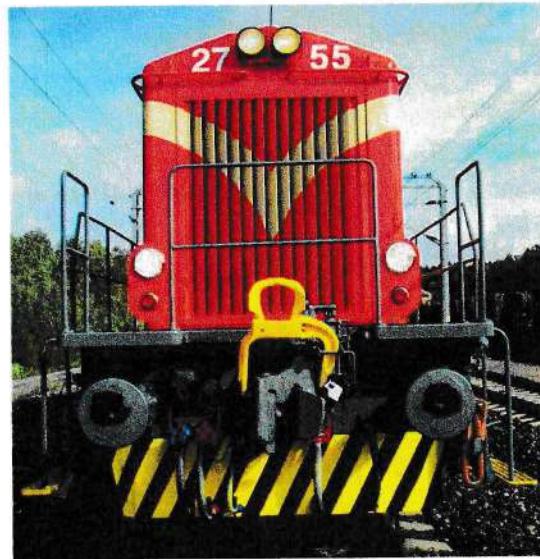
10.12.2004 MK, TN ja SS

## 1. Yleistietoja

Dv 12 veturit ovat tavarajunaliikenteeseen soveltuivia dieselkäyttöisiä hydrodynaamisella voimansiirrolla varustettuja Suomessa valmistettuja visureita. Niitä käytetään myös ratapihoilla vaihtotyössä ja henkilöliikenteessä sähköistämättömällä rataosilla. Visureita on valmistettu 192 kpl ja kaikki ovat vielä käytössä. 26- ja 27-numerosarjan veturit on juuri saneerattu ja 25-sarja saneerataan lähivuosien aikana, joten Dv 12 tulee olemaan maamme yleisin dieselveturityyppi pitkälle tulevaisuuteen. Veturin valmistusaika on ollut pitkä. Siksi eri numerosarjat ovat olleet jo valmistuttuaan teknisiltä ratkaisuistaan osin erilaisia. Veturisarja on myös kokenut hyvin monia muutostöitä. Muutostöillä on osittain yhdenmukaistettu visureiden toisistaan poikkeavia järjestelmiä. Visureita voidaan kytkeä monikäyttöön kaksi tai kolme kappaletta. Kaikki veturit ovat JKV laitteilla varustettuja. Vaihteistossa on kolme vaihdetta, joista kaksi toimii momentinmuuntimella ja kolmas nestekytkimellä. Koneiston ohjausjärjestelmät ovat sähköisiä, sähköpneumaattisia tai pneumaattisia.

Teknisää tietoja:

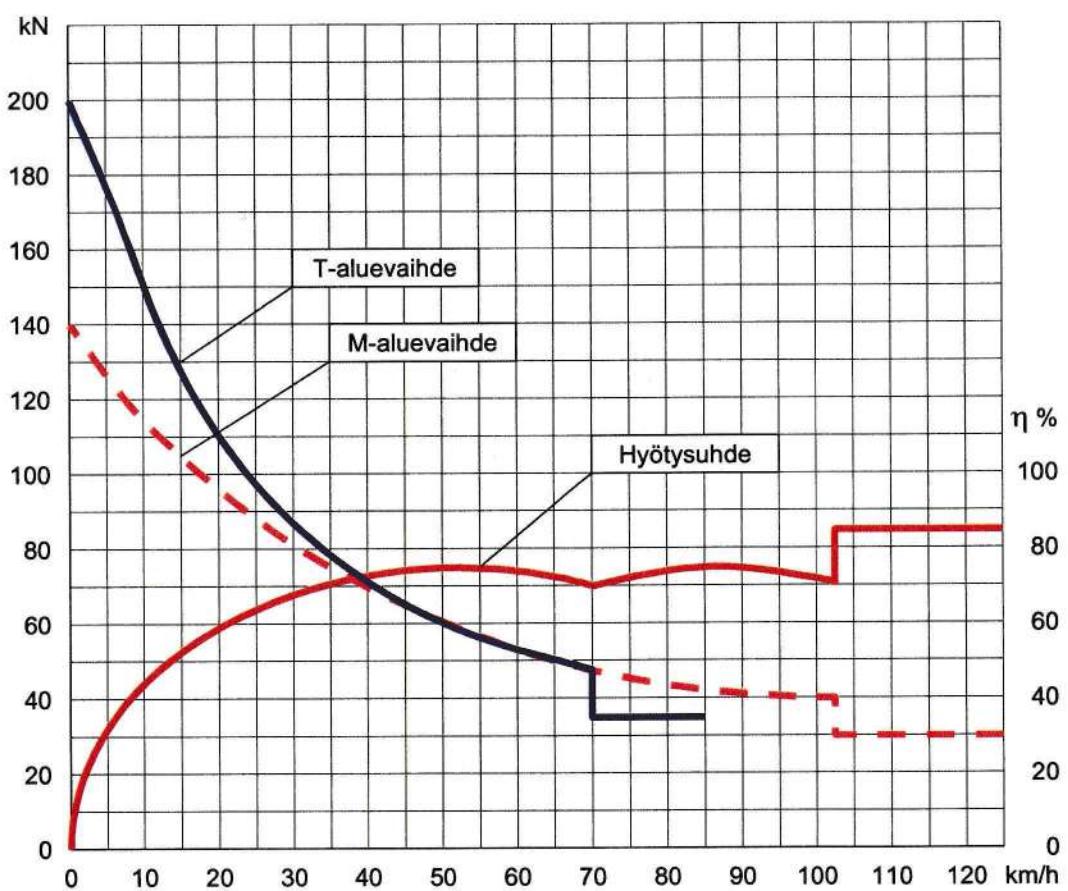
Numerointi.....	2501-2568, 2601-2664, 2701-2760
Valmistusvuodet.....	1963-1984
Valmistaja .....	Valmet Oy ja Rauma-Repola Oy
Suurin nopeus T-vaihde / M –vaihde ..	85 km/h / 125 km/h
Paino / akselipaino.....	68 tn / 16,5 tn
Pyörästöjärjestys.....	B' B'
Pituus puskimesta puskimeen .....	14,0 m
Päädieselmoottori .....	MGO V16 BSHR
Teho / kierrosluku .....	1000 kW / 1500 r/min
Vaihteisto .....	Voith L 206 rs
Kestotehorajat:	
(25- ja 27-sarja) T-vaihde / M-vaihde....	17 km/h / 24 km/h
(2501 ja 26-sarja) T-vaihde / M-vaihde.	12 km/h / 20 km/h
Apudieselmoottori .....	Valmet 310 D tai Sisu 320D
Mäntäkompressorri ...	Valmet NT 8 tai Atlas Copco BT 210
Ruuvikompressorri .....	Tamrock 100 D/10
Jarrujärjestelmä .....	itse- ja suoratoimininen paineilmajarru
Kuljettajaventtiilit .....	Knorr D2BA ja WF107
Lämmityslaitteet .....	sähkölämmitys ja Webasto W 460
Sähköjärjestelmä .....	24 V tasavirta
Varausgeneraattori .....	Bosch 3-vaihe, 1800 W
Paristo .....	Iyijyparisto 210 Ah tai alkaliparisto 160 Ah
Kytkinlaitteet.....	Vapiti, SA-3



Dv 12 paras vetovoima painottuu T-aluevaihteella pieniin nopeuksiin, tosin keliolosuhdeista riippuen kitkaraja estää usein tällöin täyden vetotehon käytön. Täytä vetotehoa ei voida käyttää pienillä nopeuksilla eli alle kestotehorajan pitkään, koska veturin vaihteiston öljy kuumenee tällöin voimakkaasti. Sitkeimmillään vетuri vetää käytännössä 20-30 km/h nopeuksilla. T-vaihteella vетuri huippunopeus on 85 km/h. Aluevaihteella M on vetovoima liikkeelle lähtiessä huomattavasti pienempi, mutta vетuri huippunopeus on tällöin 125 km/h. Nopeusalueella 40-70 km/h ovat molempien aluevaihteiden vetovoimat aivan samat. Koska 1 ja 2 vaiheet on toteutettu momentinmuuntajilla on vaihteiston tehohäviö kohtalaisen suuri. Vaihteiston hyöty suhde on parhaimillaan näillä vaihteilla vain vajaa 80 %. Kolmas vaihde on toteutettu nestekytkimellä ja sen hyöty suhde on n. 90 %.



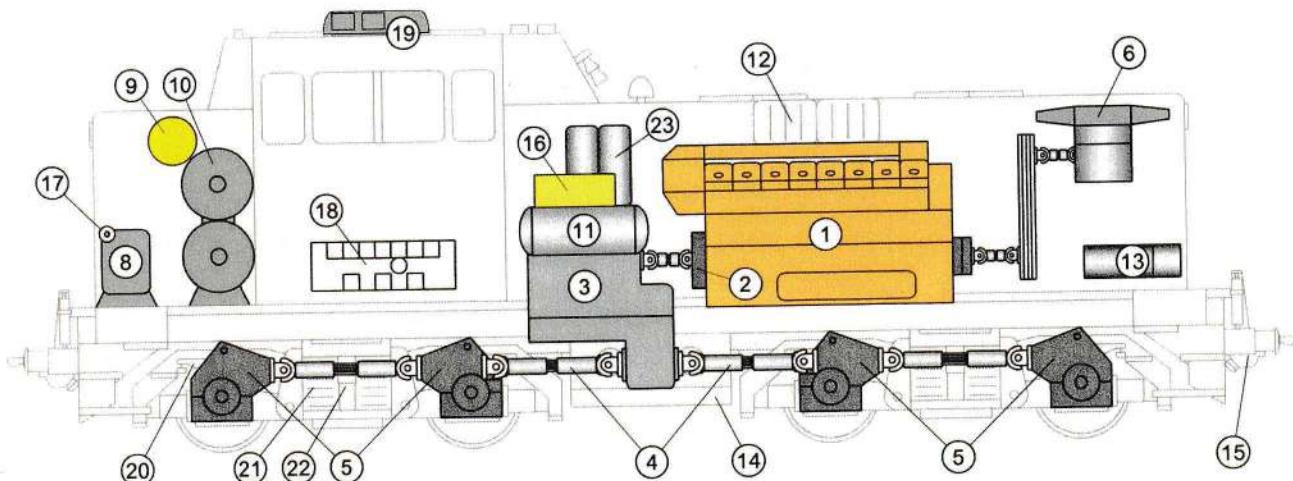
Voith L 216 rs -vaihteiston vääntömomentti ja hyötsuhde



Dv 12 veturin Vapiti vetolaitteen sanka kestää 450 kN vetovoiman, SA-3 kytkintä käytettäessä ei vetovoimaa tarvitse rajoittaa. Junan koostumuksesta johtuen suurin sallittu vetovoima saattaa olla rajoitettu 350 kN. Rajoitus on voimassa myös silloin kun veturin kytkennässä poikkeuksellisesti joudutaan käyttämään kaksilenkkikytkintä. Monikäytössä T-aluevaihteella kahden ja kolmen Dv 12 veturin yhteen vetovoima ylittää pienillä nopeuksilla 350 kN, kolmella veturilla myös 450 kN saattaa ylittyä. Tällöin on kuljettajan tarvittaessa rajoitettava vetureiden vetovoimaa seuraavan taulukon mukaan. Ajettaessa M-aluevaihteella veturin vetovoima on niin pieni, että vetovoimaa ei vetolaitteiden kestävyyden vuoksi tarvitse rajoittaa.

Suurin sallittu vetovoima monikäytössä	350kN	450kN
2 veturia T-aluevaihde	Irrotus, suurin ajoporras 14 Nopeudesta 5 km/h ei rajoitusta	Ei rajoituksia
3 veturia T-aluevaihde	Irrotus, suurin ajoporras 9 Nopeudesta 5 km/h alkaen 10 Nopeudesta 10 km/h alkaen 12 Nopeudesta 15 km/h alkaen 14 Nopeudesta 20 km/h ei rajoitettu	Irrotus, suurin ajoporras 11 Nopeudesta 5 km/h alkaen 13 Nopeudesta 10 km/h alkaen 15 Nopeudesta 15 km/h ei rajoitettu

## 1.1 Laitesijoittelu



### Koneisto- ja laitesijoittelu (Dv 12)

- 1. Päämoottori 2. Kumikytkin 3. Vaihteisto 4. Nivelakselit 5. Akselinkäytölaitteet 6. Tuuletin 8. Kompressori
- 9. Yläpolttainesäiliö 10. Pääilmasäiliö 11. Vaihteistoöljyn lämmönvaihdin 12. Imuilmasuodattimet 13. Webasto
- 14. Polttoainesäiliöt 15. Vapiti-kytkin 16. Öljynlisäyslaitteisto 17. Apulatausgeneraattori 18. Paineilmateskus
- 19. Ilmastointilaite 20. Ensijousitus 21. Toisijousitus 22. Iskunvaimentimet 23. Ilmankuivain.

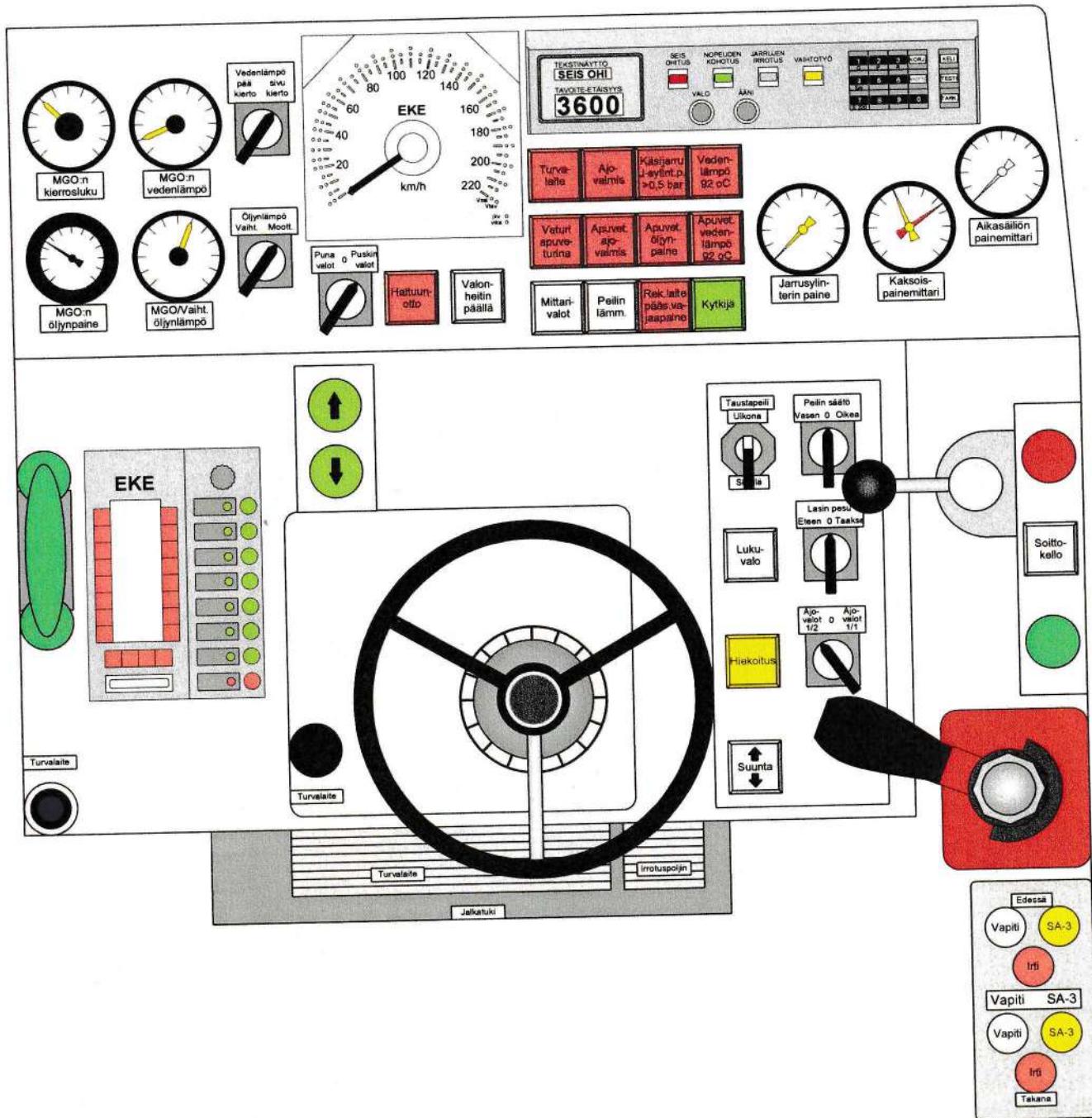
Veturin etupäähän on sijoitettu jäähdytinkomero, jonka seinustoilla ovat jäähdytinkennot ja niiden säleiköt. Komerossa sijaitsee tuuletin (6) sekä Webasto (13), sähkölämmittin ja kiertovesipumppu. Päämoottori (1) on sijoitettu etukonehuoneeseen, sen imuilmasuodattimet ovat konehuoneen ulkoseinällä (12). Vaihteisto (3) sijoittuu ohjaamon etupuolelle. Vaihteiston päällä on ilmankuivain (23), moottoreiden öljyn lisäyslaite (16) ja vaihteiston öljyn lämmitin (11).

mönvaihdin (11). Veturin alla keskellä on polttoainesäiliöt (14), ja JKV:n antenni. Teleistä löytyy hiekkasäiliöt, ensiöjouset (20), toisiojouset (21), iskunvaimentimet (22) ja akselin-käyttölaitteet (5). Takakonehuoneessa on kompressorit ja sen moottori (8), polttoaineen yläsäiliö (9) ja pääilmasäiliöt (10). Ohjaamon lattian alle on sijoitettu paineilmakeskus (18), paineilmäsäiliötä ja paristo. Ohjaamon katolla on radion antenni ja ilmastointilaite (19). Etukonehuoneen katolla on viheltimet ja soittokello. Veturin molemmissa päissä on SA-3 ja Vapiti-vaihtotyökytkimet (15), jarru-, pääsäiliö- ja suoratoimijohdon hanat ja letkut, sekä monikäytökaapelin ja UIC -kaapelin pistorasiat.

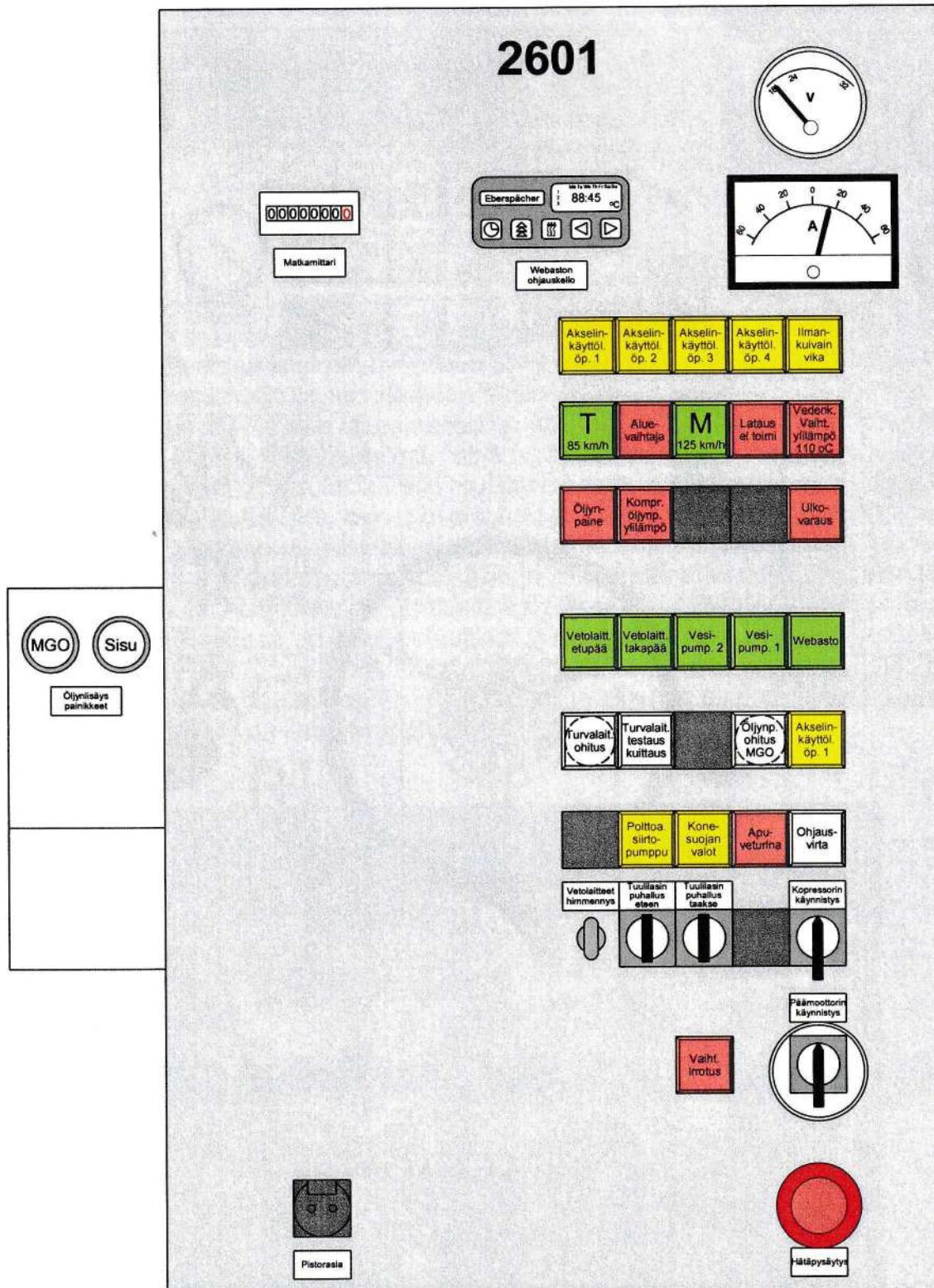
### 1.1.1 Ohjaamo

Ohjaamossa on kaksi sisäänkäyntiä ja kaksi ajopöytää. Kuljettajan monipuolisilla säätö-mahdollisuuksilla varustetut istuimet ovat Bremshey-merkkiset. Säädetävässä jalkatuessa on itsetoimijarrun irrotuspoljin ja turvalaitteen poljin. Etupään puoleiselle seinälle on sijoitettu kaappi, jonka sisällä ja oven etupinnassa on sähkölaitteita. Kaapin vasemmassa reunassa on moottorin öljyn lisäysjärjestelmän ohjauslaite. Alakaappi sisältää johdonsuojakyt-kimiä, JKV-laitteiston ja rekisteröintilaitteen muistimoduulin. Takapään puoleiseen kaappiin on sijoitettu sairaankuljetusalusta, sidostarvelaukku ja VAK-kortisto sekä työkaluja ja muita varusteita. Kaapin yläpinnassa on käsijarrun käyttölaite. Kaapin vasemmalla puolella on käsienvesuallat ja sen yläpuolella pesuvesisäiliö ja saneeraamattomissa vtureissa kom-pressorin moottorin käynnistyslaitteita sisältävä sähkökaappi. Ohjaamon lattialla on sam-muttimet. Ohjaamon katossa on ensiapulaatikko ja kaasunaamarit. Keskellä kattoa on il-mastointilaitteen kytkimet ja sen ilmasuuttimet. Tuulilasit on varustettu paineilmakäyttöisillä pyyhkijöillä ja kaikissa ikkunoissa on sädekahtimet. Sivuikkunat ovat avattavat. Ohjaamon sivuseinillä ja jalkatiloissa on lämmityspatterit.





## Ajopöytä ja mittaristo

**Ohjaamon keskikaappi K1**

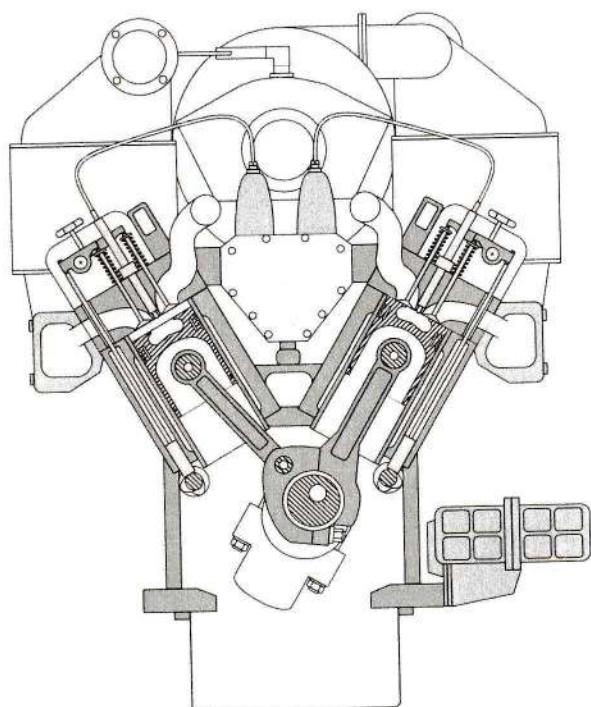
## 1.2 Päämoottori

### 1.2.1 Päämoottorin tekniikka

Päämoottorin tehtäväänä on muuttaa polttoaineen sisältämä lämpöenergia mekaaniseksi liike-energiaksi. MGO V 16 BSHR –moottori on V-mallinen, 4-tahtinen, ahdettu ja ahtoilman jäähdytyksellä varustettu suoraruiskutusdieselmoottori. Veturissa on kaksi erillistä ja eri lämpötiloissa olevaa jäähdytysnestekiertoa. Käynnistys tapahtuu paineilmman avulla Düsterlohmatalapaineilmakäynnistysmoottorilla. Polttoainejärjestelmään kuuluvat mm. ryhmäruiskutuspumput ja ruiskutussuuttimet. Tehonsäätö tapahtuu max-min-kierrosluvunsäätäjillä ja monimäntäehonsäätösylingerillä. Moottori on kytketty kumikytkimellä ja kardaaniakselilla vaihteistoon. Jäähdystäjän tuuletin on kytketty kiilahihnoilla moottorin vapaaseen päähän.

Päämoottorin teknisiä tietoja:

Sylinteriluku.....	V16
Kokonaistilavuus .....	72 l
Teho/kierrostaaajuus .....	1000 kW / 1500 r/min
Tyhjäkäyntikierrosluku .....	700 r /min
Suuttimen avautumispaine .....	280 bar
Polttoaineen ominaiskulutus .....	222 g/kWh
Polttoaineen kulutus täydellä teholla .....	260 l/h
Öljytilavuus.....	200 l
Ruiskutuslaitteet 2kpl Lavalette/Bosch-ryhmäpumppua	
Käynnistysmoottori.....	Düsterloch
Moottorin paino .....	n. 9 000 kg



MGO-moottorin poikkileikkaus

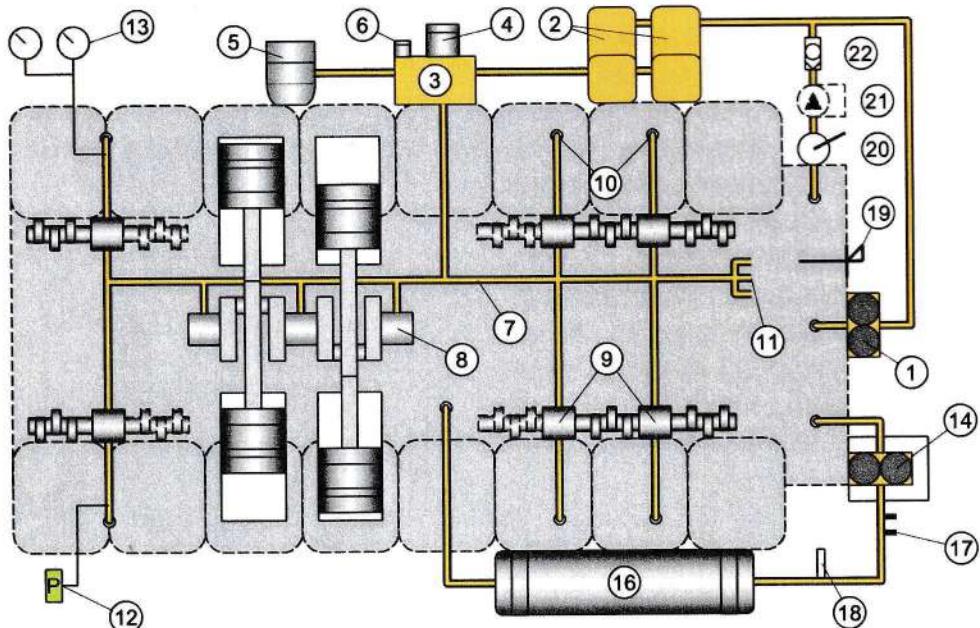
### 1.2.2 Päämoottorin voitelu

Moottorin vapaassa päässä öljypohjassa on kaksoishammaspyöräpumppu (1), joka saa käyttönsä hammaspyörästöstä ja imkee öljypohjasta öljyä painaan sen kaksoissuodattimien (2) kautta jakelukoteloon (3), jossa on myös öljynpaineen säätöventtiili (4). Jakelukotelosta öljy menee jakoputkeen, josta edelleen runkolaakereille (8) ja nokka-akselien laakereille (9). Rungon poikittaisporauksista öljy johdetaan ulkopuolelta venttiilikoneistoille (10), käytööhhammaspyörästölle ja laakereille (11). Jakelukotelosta (3) johtaa öljyputki Glacier-sivuvirtasuodattimelle (5). Nokka-akselin laakerilta on sulkuhanan kautta yhteys öljypainevaldille (12) ja ohjaamon painemittareille (13).

Esivoitelua varten on paineilmatoiminen esivoitelupumppu (21), jota ohjataan ohjaamossa olevasta K1 –kaapin painonapista. Painettaessa esivoitelupainiketta varmistetaan ajopöydän öljynpainemittarista, että esivoiteli todella tapahtuu. Esivoitelupumppu imkee öljyä öljypohjasta ja painaa vastaventtiilin (23) kautta voiteluöljykiertoon.

Jakelukotelossa olevasta paineenalennusventtiilistä (6) menee öljyä sylinteriputkien alla olevien suuttimien suihkuttamana männissä oleviin reikiin jäähdystäen niitä tehokkaasti. Voiteluöljyn jäähdystä varten jäähdytysöljypumppu (14) kierrättää öljyä öljynjäähdystimen

(16) kautta öljypohjaan takaisin. Voiteluöljyn määrän voi tarkistaa mittatikusta (19) ja lämpötilatietoa varten on anturit (17).



#### MGO, Voitelujärjestelmä

1. Voitelupumppu
2. Kaksoissuodattimet
3. Jakelukotelo
4. Paineesäättöventtiili (4 bar)
5. Keskipakosuodatin
6. Paineen alennusventtiili (1,5 bar)
7. Pääjakoputki
8. Kampiakselin runkolaakerit
9. Nokka-akselin laakerit
10. Venttilikoneistojen liittimet
11. Käyttöhammaspyörästön voitelut
12. Öljin painepaineikytkin (2,2 bar)
13. Ohjaamon painemittarit
14. Jäähdysöljypumppu
16. Öljin lämmönvaihdin
17. Ohjaamon lämpömittareiden anturit
18. Elohopealämpömittari
19. Mittatikku
20. Esivoitelupumppu
21. Konekäytöinen esivoitelupumppu (osassa vetureita)
22. Vastaventtiili.

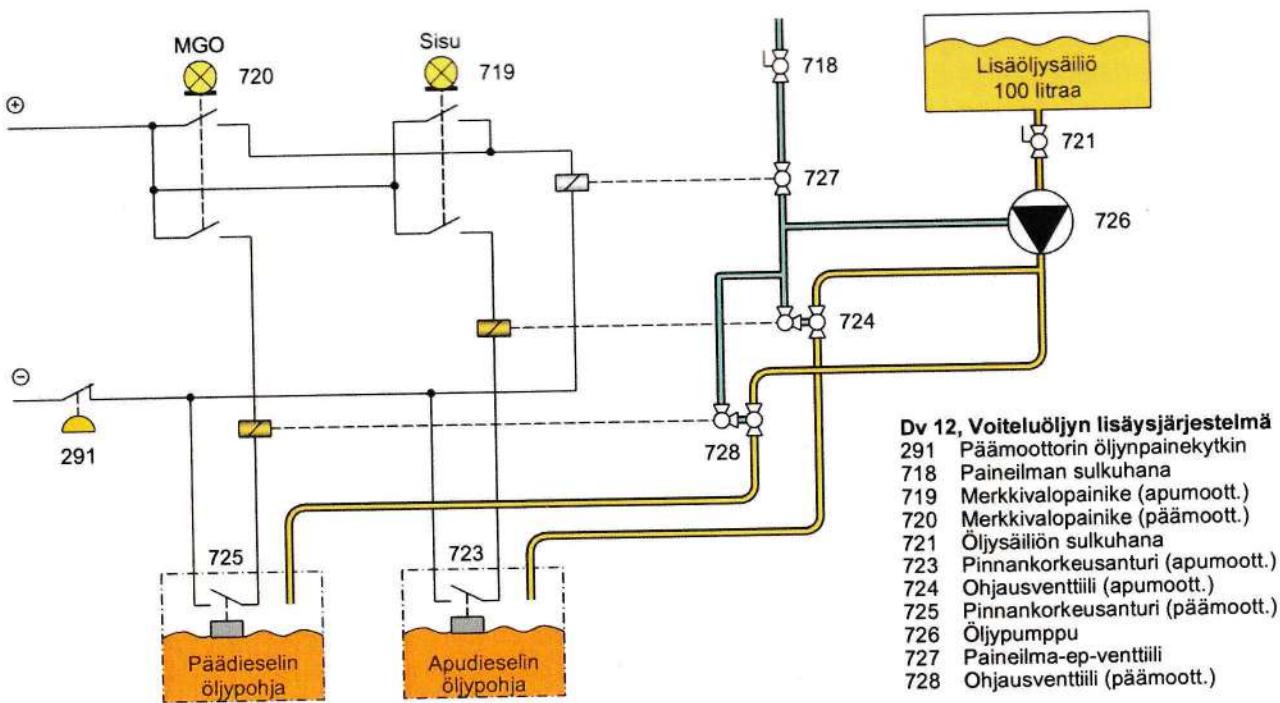
#### Öljyn lisäysjärjestelmä

Voiteluöljyn lisäysjärjestelmä kuuluvat lisäöljysäiliö 100 litraa, paineilmmapumppu (726) vaihteiston päällä, pinnankorkeusanturit (723.725) dieselien öljytilassa ja painonappi/merkkivalokotelo (736) ohjaamossa K1 –kaapin vasemmalla puolella. Öljyntäytö suoritetaan varikoilla lisäöljysäiliöön, josta sitä tarpeen mukaan lisätään dieseleihin.

Lisäys suoritetaan, kun moottori on pysähdyksissä ja seisonut vähintään 5 minuuttia ja valopainikkeen merkkilamppu (719/720) palaa. Paina tällöin kyseistä valopainiketta, niin öljypumppu (726) alkaa pumpata öljyä ja sähköohjausventtiili (728/724) ohjaaa öljyn ko. moottorin öljytilaan. Kun moottorissa on riittävästi öljyä, sammuttaa pinnankorkeusanturi (723/725) merkkivalon ja öljypumppu pysähtyy, jolloin voit lopettaa napin painamisen.

**HUOM !** Merkkilampujen tulee palaa parin sekunnin ajan ohjausvirtakytkimen kytkemisen jälkeen antureiden automaattisen testauksen vuoksi.

Laitteiston toiminta voidaan poistaa käytöstä häiriötapaussissa sulkemalla paineilmahana (718) ja lisäöljysäiliön sulkuuhana (721).



### 1.2.3 Päämoottorin käynnistys

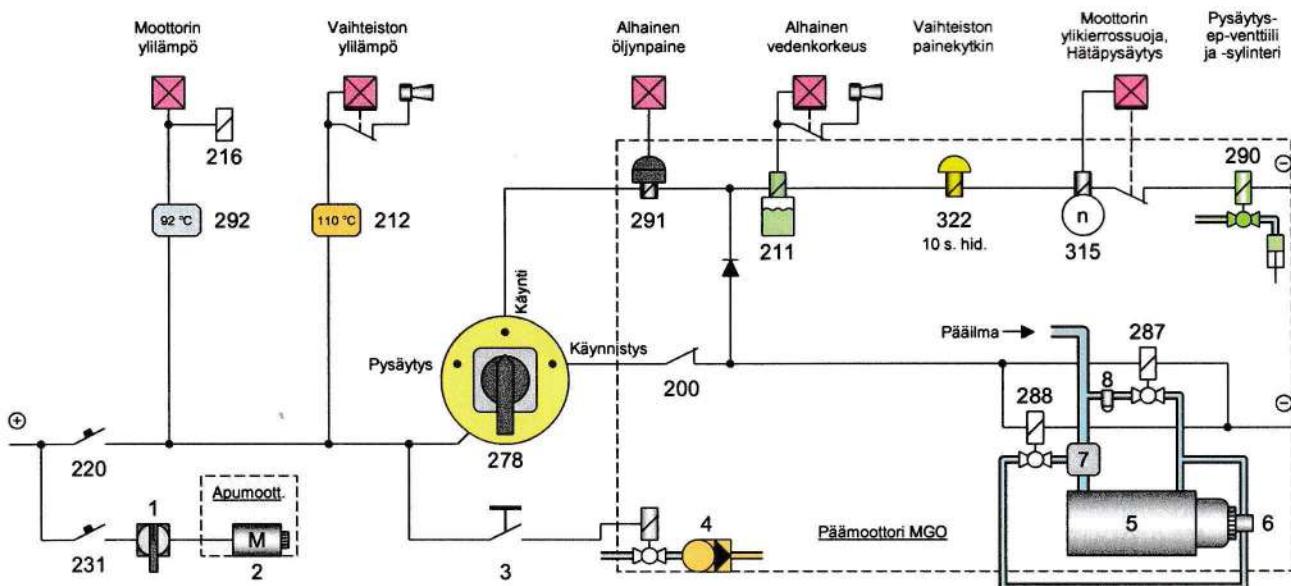
Ensin täytyy käynnistää kompressorit. Se tapahtuu virittämällä Kompressorijohdonsuojakatkaisija (231) ja käänwäällä käynnistyskytkintä (1). Kompressorit pumppaa nyt paineilmaa pääsäiliöön. Lisäksi kytketään Ohjausvirtakytkin (510A) tai Merkkivalot-johdonsuojakatkaisija (220) kiinni. Kun pääsäiliössä on riittävästi paineilmaa, esivoidellaan moottori painamalla Esi-voitelupainiketta (3).

Päämoottori käynnistettäessä on varmistettava, että Tehonsäätöpyörät (200) ovat 0-asennossa. Sitten käännetään Käynnistyskytkintä (278). Tällöin tulee Pysäytys-ep-venttiili (290) virralliseksi ja laskee pysäytysylinterissä olleen ilman ulos. Myös Ote- (287) ja Pyöritys-ep-venttiilit (288) avautuvat. Düsterloch –matalapaineilmakäynnistysmoottori saa paineilmaa veturin pääsäiliöstä siten, että ensiksi tuleva oteilma liikuttaa käynnistysmoottorin sisällä olevaa sisäakselia ja sen päässä olevaa pieniä hammaspyörää otteella eteenpäin ja samalla hieman pyörittäen sitä, jolloin hammasratas menee vauhtipyörän hammaskehän otteelle, jonka jälkeen käynnistysmoottoriin tuleva pyöritysilma pyörittää sisäakselia ja näin hammaspyörävälityksellä myös päämoottoria. Dieselin käynnistytyä vapautetaan käynnistyskytkin käyntiasentoon, jolloin käynnistys ep-venttiilit päästävät ja käynnistysmoottorin hammasratas tulee otteelta pois. Nyt Pysäytys-ep-venttiili saa pitovirran Öljypaineekytimen (291), Vedenkorkeuden uimurikytkimen (211), Vaihteiston painekytkimen (322) ja Ryntäyssäätimen (315) kautta.



Käynnistysmoottori

Kun Käynnistys- ja pysäytyskytkin (278) käännetään pysäytys –asentoon, katkeaa pysäytys ep –venttiililtä (290) virtapiiri, joka päästää paineelman pysäytysylinteriin, joka puolestaan siirtää ruiskutuspumppujen hammastangot 0–asentoon ja päämoottori pysähtyy. Woodward –säätäjällä varustetuissa moottoreissa virta katkeaa pysäytysmagneetilta (290), jolloin tehonsäätövivusto siirtää ruiskutuspumppujen hammastangot 0–asentoon ja päämoottori pysähtyy.



#### Dv 12, Käynnistys- ja suojalaitteet:

1. Kompressorin käynnistyskytkin
2. Kompressorin starttimoottori
3. Esivoitelupainike
4. Esivoitelupumppu
5. Käynnistysmoottori
6. Rajaventtiili
7. Käynnistysventtiili
8. Kuppisuoatin 200. Tehonsäätöpyörä
211. Vedenkorkeuden uimurikytkin
212. Vaihteistoöljyn ylämpö-termostaatti ( $110^{\circ}\text{C}$ )
216. Tehonsäädön apurele 220. Merkkivalot-johdonsuojakatkaisija
231. Kompressorijohdonsuojakatkaisija 278. Käynnistys- ja pysäytyskytkin 287. Käynnistyskseen ote-ep-venttiili 288. Käynnistyskseen pyöritys-ep-venttiili 290. Pysäytys-ep-venttiili 291. Öljpainekeytkin (2,2 bar)
292. Moottorin ylämpötermostaatti ( $92^{\circ}\text{C}$ )
315. Päämoottorin kierrosluvan lähetin generaattori
322. Vaihteiston öljypainekeytkin (10 sek. hidastus).

#### 1.2.4 Päämoottorin suojalaitteet

Voiteluöljypaineen laskiessa alle 2,2 bar (291), katkeaa Pysäytys-ep:n (290) virtapiiri ja moottori sammuu.

Jäähdytysveden pinnan laskiessa hälytysrajalle (211) tai vaihteiston öljyn kuumentuessa (212) yli  $110^{\circ}\text{C}$  sytyy merkkilamppu ja summeri hälyttää. Kuljettajan on itse tässä tapauksessa päättelvä kummasta syystä hälytys on aiheutunut. Jos veden pinta vielä laskee moottori pysähtyy. Summeriäni on pois kuitattavissa painamalla ao. merkkivalopainiketta. Merkkivalo jää palamaan, kunnes häiriö poistuu.

Vaihteiston ohjausöljyn painekeytkimen (322) tehtäväänä on valvoa, että vaihteisto kytkeytyy ja vapautuu silloin kun pitää (myös apuvetureissa). Rele pysäyttää päämoottorin 10 sekunnin kuluttua, jos tehonsäätö on vähintään 2-portaalla, mutta vaihteisto ei kytkeydy toimintaan tai tehonsäätö on 0-portaalla, mutta vaihteisto ei vapaudu.

Kierrosten ylityessä 1670 r/min pysähtyy moottori Ryntäyssäätimen (315) toimiessa. Häädäyspäytyspainikkeen merkkivalo sytyy siinä veturissa, joka on rynnänyt. Tällöin on ryntäyksen aiheuttaja selvitettävä. Syynä voi olla esimerkiksi tehonsäätövivuston juuttuminen liikkumattomaksi. Kun ryntäyksen aiheuttaja on poistettu tai poistunut, täytyy häiriö kuitata avaamalla hetkeksi Merkkivalot –johdonsuojakatkaisija (220) kyseisestä veturista, jotta ryntäysreleen pitovirtapiiri saadaan poikki.

Hätäpäytytys painikkeen painaminen aiheuttaa painikkeen merkkivalon syttymisen, ryn-täysreleen vetämisen ja päämoottorin sammumisen. Monikäytössä tämä tapahtuu kaikissa vtureissa. Tilanne täytyy kuitata avaamalla hetkeksi Merkkivalot -johdonsuojakatkaisija (220) kaikista vtureista.

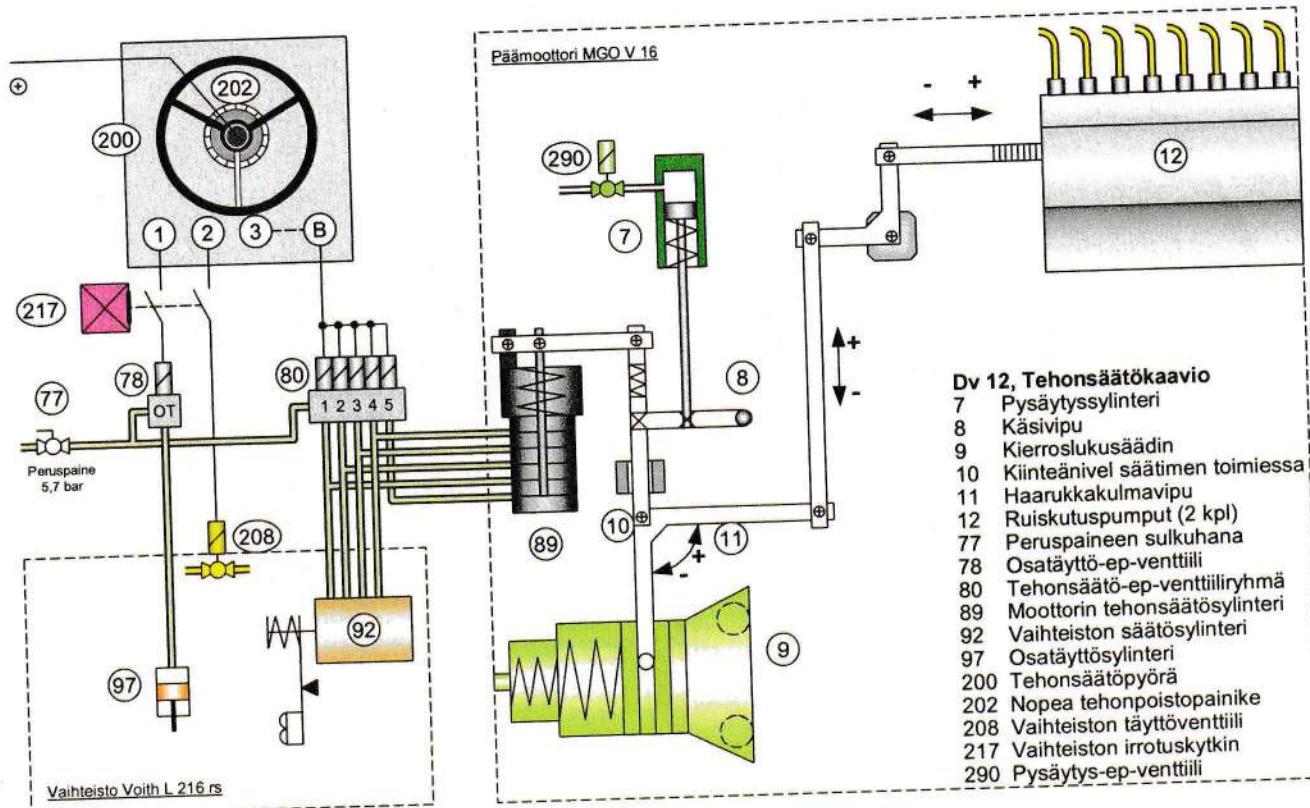
Jos jäähdytysnesteen lämpötila nousee yli 92 °C, menee moottori tyhjäkäynnille ja vaihteisto vapautuu. Ylilämpösuoja (292) kytkee virran releelle 216 ja merkkilampulle.

### 1.2.5 Päämoottorin tehon ja kierrosluvun säätö

MGO-moottoreissa on kahdenlaisia kierroslukusäätäjiä, nimittäin Woodward-hydraulinen säädin tai mekaaninen säädin. Toimintaperiaate on kummallakin sama maksimi-minimi-periaate, vaikka itse säätimet rakenteeltaan poikkeavatkin toisistaan.

Päämoottorin tehonsäätö tapahtuu ajopöydässä olevalla tehonsäätöpyörällä (200) sähkö-ohjatusti paineilmatoiminnoin. Tehonsäätöpyörän keskiössä on Nopea tehonpoisto-painike (202), jota painamalla (vain hätätilanteessa) moottori menee tyhjäkäynnille ja vaihteistovaapalle. Vaihteiston irrotuskytkin (217) suljetaan, ennen kuin tehon säätöpyörää käytetään. Tehonsäätöpyörässä on asennot 0 - 15 ja B. Näistä 0-, 1- ja 2 -portailla moottorin polttotoaineen ruiskutusmäärän säädöstä huolehtii moottorin kierroslukusäätäjä (9) pitäen pyörimisnopeuden vakiona tyhjäkäyntikierroksilla 700 r/min. Vaihteiston kytkeytyessä moottorin kuormitus lisääntyy, mutta säätäjä lisää vastaavasti moottorin ruiskutusta.

3 - 15 ja B -portailla moottorin ruiskutusmäärää säätää kuljettaja. Tällöin moottorin pyörimisnopeus asettuu kuormitusta vastaavaan arvoon paitsi III-vaihteella ajettaessa, jolloin moottorin pyörimisnopeus on verrannollinen veturin kulkunopeuteen. Jos jostain syystä moottorin kierrosluku ylittää suurimman sallitun arvon, niin kierrosluvun säätäjä alkaa tällöin vähentää ruiskutusta.

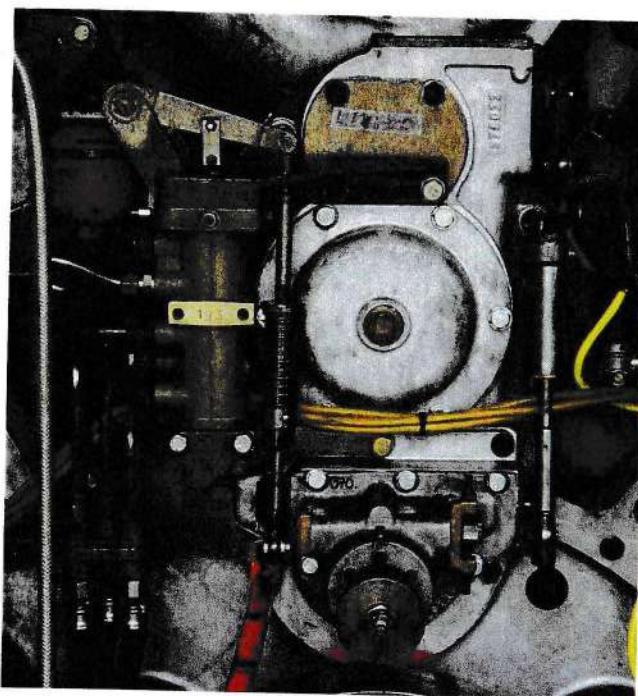


Moottorin tehonsäätösylinteri (89) on monimäntäsylinteri, jossa on viisi eri iskunpitusta pikkumäntää yhteydessä yhteiseen syliterin karaan. Viisi tehonsäätö-ep -venttiiliä (80) päästävät (tehoportailla 3 - B) paineilmaa kukin oman pikkumäntänsä alle tai sieltä pois tietystä järjestyskessä aiheuttaen karan liikkeen joko ylös- tai alas päin. Sylinterin yläosassa on ölyytäytteinen vaimenninosa, jonka sisällä on sylinterin palautusjousi ja mäntä. Mänän ylä- ja alapuolin tila ovat yhteydessä toisiinsa vain pienen ohituskanavan kautta, joten liikuakseen mänän pitää työntää öljy tieltään ohituskanavan kautta, joka aiheuttaa tietyn hidastuksen mänän liikkeeseen.

Vaimennusmännän ylä- ja alapuolisen tilavuuksien erosta johtuen järjestelmään kuuluu painesäiliö. Painesäiliön sisällä on kumikalvo ja typpikaasua, joka mahdollistaa öljyllle paisuntatilan. Vaimenninosaan mahdollisesti tulevat ilmakuplat estävät mänän ja karan normaalisen liikkeen (moottori ei otta täysiä kierroksia). Tehonsäätösylinterin ilmausmahdollisuus eli "niistäminen" on edelleen olemassa. Tätä varten vaimentimessa on ilmanpoistoruuvia, jonka kautta voidaan vaimenninta "niistää".

Tehonsäätöpyörän asennot vaikuttavat myös vaihteiston toimintaan. 1-asennolla vaihteisto kytkeytyy osatäytölle (78 ja 97). Tätä 'heikkoa' tehoporrasta on tarkoitus käyttää tarkkuutta ja pientä vetovoimaa vaativissa tilanteissa. 2-asennolla vaihteisto kytkeytyy kokonaan Vaihteiston täytöventtiiliin (208) avautuessa. 7 - B -asenoilla tehonsäätöpaineilma vaikuttaa säätösylinteriin (92) ja sitä kautta vaihtamisnopeuksiin.

Mikäli Pysäytys-ep-venttiililtä (290) katkeaa virta, pääsee paineilma pysätyssylinteriin (7). Tämä aiheuttaa ruiskutusviviston liikkumisen 0-asentoon ja moottori pysähtyy.



Mekaaninen säädin



Woodward-säädin

## 1.3 Voimansiirto

### 1.3.1 Vaihteiston rakenne ja toiminta

Dv 12 -veturissa on Voith L 216 rs automaattinen, kolmeporainen vaihteisto, jossa on kaksi hydraulista vään töm momentinmuunninta ja yksi hydraulinen nestekytkin sekä vaihteiston yhteyteen rakennettu suunnanvaihtolaitte ja aluevaihde.

Vaihteiston ulostuloakselilta voima johdetaan kardaaniakselien välityksellä telien akselinkäytölaitteisiin. Vaihteistosta on myös ulosotto latausgeneraattoriin käyttöä varten.

Vääntömomentinmuuntimet muuttavat välittivän momentin (kumpikin omalla nopeusalueellaan) siten, että pienellä ajonopeudella välittyy suuri momentti momentinmuuntimen luistaessa runsaasti ja nopeuden kasvaessa momentti pienenee hyvin nopeasti luiston pienentyessä samanaikaisesti. Hydraulisessa nestekytkimessä ei rakenteesta johtuen tapahdu luistoa juuri ollenkaan, jolloin vastaavasti välittivä momentti on pieni ja ajonopeudesta riippumaton. Nestekytkintä käytetäänkin suurilla ajonopeuksilla.

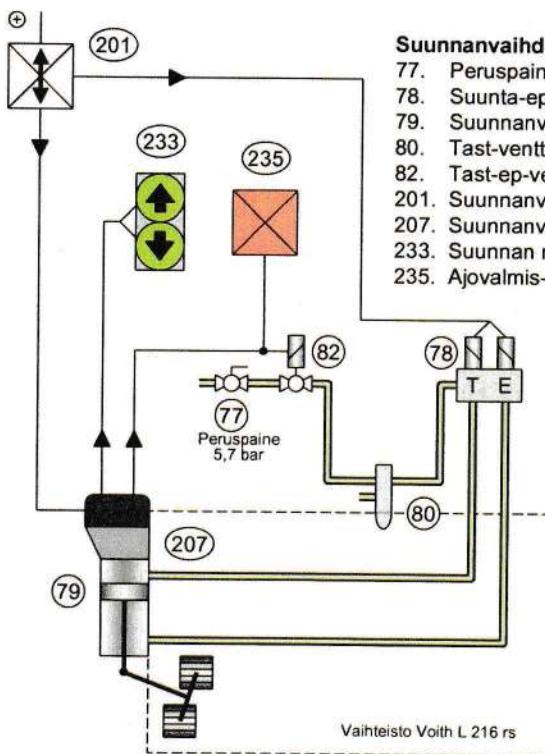
Momentinmuuntimien ja nestekytkimen kytkeminen vuorollaan toimintaan tapahtuu täytämällä ao. virtauspiiri öljyllä. Sitä ohjaa automaatisesti primäärisäätiö (ajoratin asento) ja sekundäärisäätiö (veturin nopeus). Vaihtaminen vaihteelta toiselle tapahtuu pehmeästi ja nylkäyksettömästi. Pienen vetovoiman aikaansaamiseksi voidaan 1-momentinmuunniin täyttää osittain moottorin ollessa tyhjäkäynnillä.

Vaihteiston sisääntuloakselilla (1) olevan hammaspyörän (2) välityksellä voima siirtyy ensiöakselille (3), joka on ontto holkkiakseli. Tämä on vaihteiston esivaihde ja välityssuhde on n. 1 : 3. Holkkiakselille (3) on kiinnitetty momentinmuuttajien I ja II sekä nestekytkimen III pumpupyörät (4,5,6). Molempien momentinmuuntimien ja nestekytkimen turpiinipyörät ovat kiinteästi toisioakselilla (10).

Toisioakseli siirtää momentinmuuttajan I ollessa täytettynä öljyllä turpiinipyörään (7) kohdistuvan voiman tai momentinmuuttajan II ollessa täytettynä öljyllä turpiinipyörään (8) kohdistuvan voiman tai nestekytkimen III ollessa täytettynä öljyllä turpiinipyörään (9) kohdistuvan voiman suunnanvaihtolaitteeseen.

Suunnanvaihtolaitteen muodostavat hammaspyörät (13,14,15 ja 16), sivuakseli (100), hammaspyörien (15 ja 16) kanssa otteella oleva välihammaspyörä (17) ja siirtoholkit (21 ja 22) sekä suunnanvaihtosylinteri (79) viipuneen. Suunnanvaihtolaitteelta tuleva voima ja pyörintälaike välittyy nopeusaluevaihteelle, jonka muodostavat hammaspyöräparit (17,18 ja 19,20) sekä siirtoholkki (23) ja nopeusaluevaihteen käänötövivusto (123).

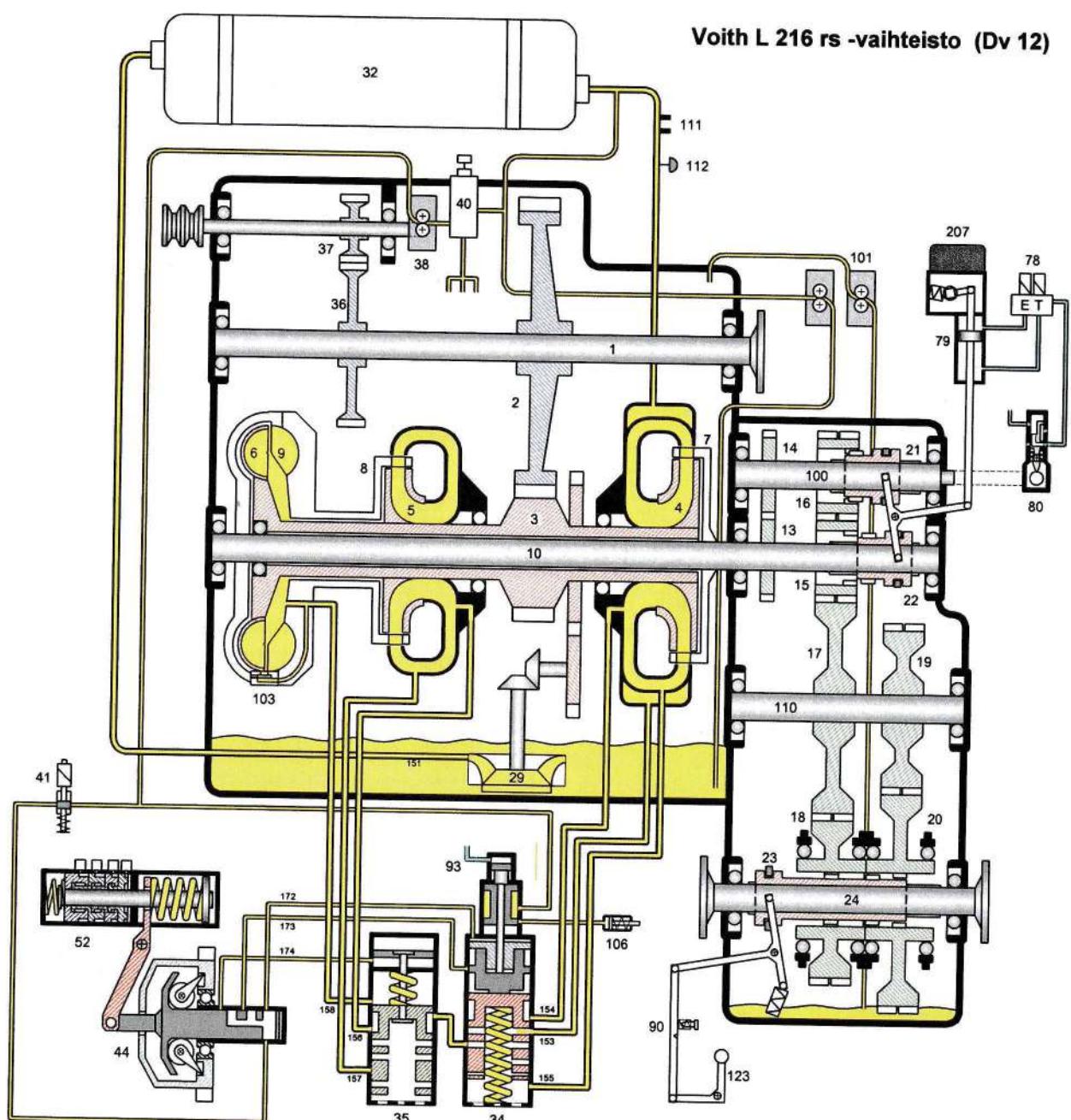
Nopeusaluevaihteesta voima siirtyy kardaaniakselien välityksellä vetrin kumpaankin teiliin telien kummallekin akselin-



#### Suunnanvaihdon ohjaus (Dv 12):

- 77. Peruspaineen sulkuhanava
- 78. Suunta-ep-venttiilit
- 79. Suunnanvaihtosylinteri
- 80. Tast-venttiili
- 82. Tast-ep-venttiili
- 201. Suunnanvaihtopainonappi
- 207. Suunnanvaihdon varmistuskytkin
- 233. Suunnan nuolimerkkilämpä
- 235. Ajovalmis-merkkilämpä

käyttölaitteelle, jotka kukin käyttää omaa vetopyöräkertaansa. Näin veturin kaikki neljä pyöräkertaa vetävät ja ovat kiinteästi yhteydessä toisiinsa.



Voith L-216 rs -vaihteiston laiteluettelo:

- Vuotin E 210 ts -vaihteiston taitteetieto:

  1. Ensiöakseli 2. Esivaihteen hammaslasa 3. Holkkiakseli 4. I-vaihteen pumppupyörä 5. II-vaihteen pumppupyörä 6. III-vaihteen pumppupyörä 7. I-vaihteen turbiinipyörä 8. II-vaihteen turbiinipyörä 9. III-vaihteen turbiinipyörä 10. Toisioakseli 13, 14, 15, 16. Suunnanvaihtolaitteen hammaspyörät 17. Välihammaspyörä 18. Nopeusaluevaihteen hammaspyörä 19. Välihammaspyörä 20. Nopeusaluevaihteen hammaspyörä 21, 22. Suunnan siirtoholkit 23. Nopeusaluevaihteen siirtoholkit 24. Ulostuloakseli 29. Täytönpumppu 32. Öljyn lämmönvaihdin 34. Pääjakomäntä 35. Apujakomäntä 36, 37. Apuhammaspyörät 38. Ohjausoljypumppu 40. Rakosudatinti 41. Täytönmagneettiventtiili 44. Kytktentäsäätäjä 52. Primäärisäätösyntteri 78. Suunta-ep-venttiilit 79. Suunnanvaihtosyntteri 80. Taast-venttiili 90. Lukitustappi 93. Osatäyttyösystenteri 101. Toisiopalautuspumput 103. Pikkatyhjennysventtiilit 106. Vaihteiston painekytkin 110. Väliakseli 111. Lämpömittareiden anturit 112. Yliilämpötermostaatti (110 °C) 123. Nopeusaluevaihteen käänökahva 207. Suunnanvaihdon varmistuskytkin.

### 1.3.2 Akselinkäyttöläitteet

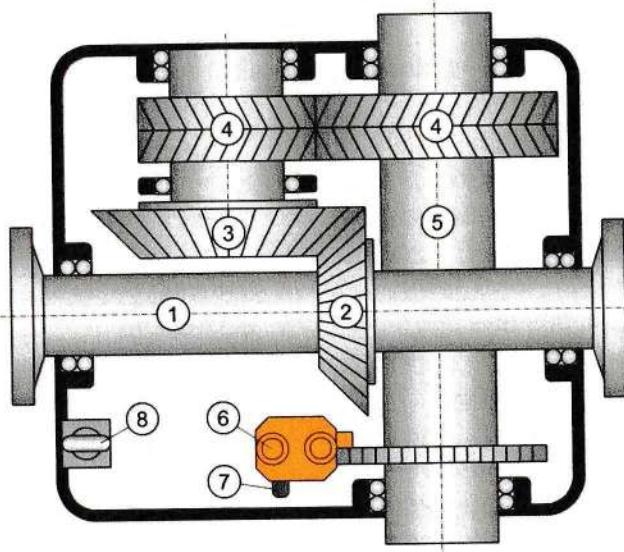
Veturissa on neljä kappaletta akselinkäyttöläitetta, yksi kullekin pyörän aksellille laakeroituna. Ne ovat nivelaksien välityksellä kiinni toisisaan ja myös vaihteistossa.

Akselinkäyttöläitteen tehtäväänä on käännettää voiman kulkusuunta 90 astetta ja välittää voima pyöräkerralle sopivaksi. Jotta akselinkäyttölaite ei pääse pyörimään väentömomentin vaikutuksesta, kiinnitetään se momenttitangon avulla veturin telin kehykseen.

Akselinkäyttöläitteet ovat ns. kaksiporaisia eli niissä on kaksi eri välitystä. Niissä kardaaniakseli käyttää pieniä kartiohammaspyörää, joka puolestaan käyttää väliakselin isompaa kartiohammaspyörää. Väliaksellilla on myös nuolihammaspyörät, jotka välittävät voiman edelleen pyöräkerran aksellille ja näin saadaan pyörät pyörimään.

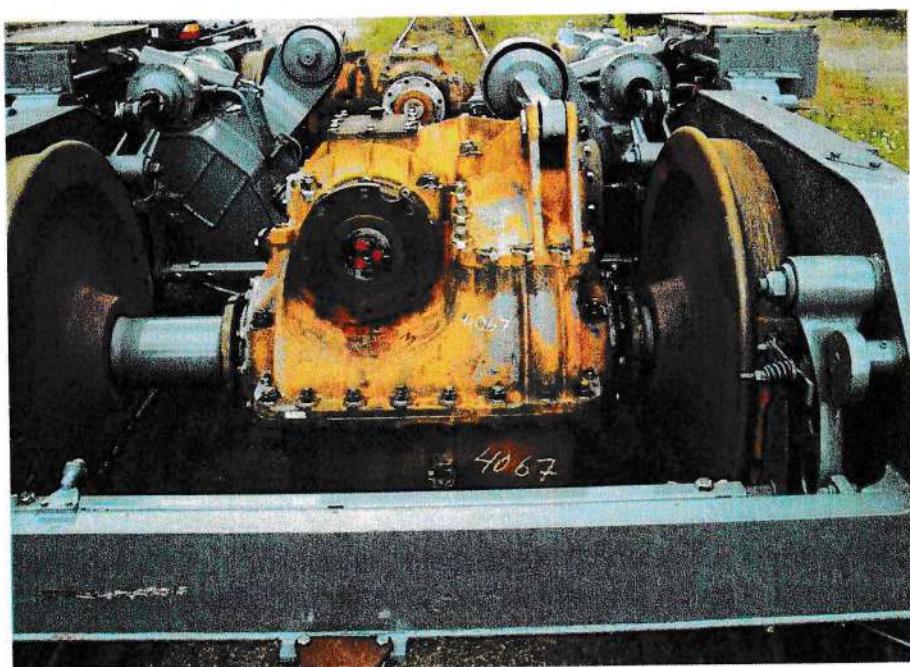
Kummankin telin sisimmäiset akselinkäyttöläitteet välittävät voiman myös edelleen äärimmäisille akselinkäyttöläitteille välikardaaniakselin avulla.

Akselinkäyttöläitteen voitelu tapahtuu roiske ja painevoiteluna. Öljytilavuus on 25 l. Öljypumppu saa käytönsä pyöräkerran akselilta ja on riippumaton veturin kulkusuunnasta. Lisäksi pumpun painekytkin sammuttaa veturin liikkumessa merkkilampun ohjaamoon ilmaisten pumpun toiminnan (paineraja 0,2-0,4 bar).



Kaksiportainen akselinkäyttölaite

1. Sisäntuloakseli
2. Kartiohammaspyörä
3. Lautaspyörä
4. Nuolihammaspyörät
5. Pyöräkerran akseli
6. Voiteluöljypumppu
7. Ölbyn painekytkin
8. Ölbyn mittatikku



## 1.4 Polttoainejärjestelmä

Veturin alle keskelle on sijoitettu pääpolttoainesäiliöt, joiden yhteistilavuus on 2400 litraa. Säiliöt on varustettu tyhjennyshanoilla, polttoainemittareilla, huohotinputkilla, täytöventtiileillä ja ylitäytönestolaitteistolla. Osassa vtureita polttoaineen määrä tarkistetaan polttoainesäiliön kylkeen sijoitetusta mittalasista. Tarkistuksen ajaksi mittalasin hana on avattava. Takakonehuoneeseen ylös on sijoitettu 100 litran yläsäiliö.

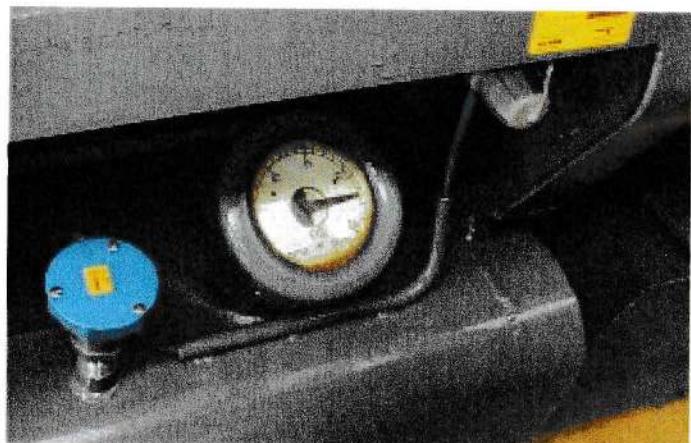
Päämoottorin siirtopumppu (5) imee polttoaineen imusiivilän ja vastaventtiilin 20 läpi pääsäiliöstä ja painaa sen kahden suodattimen 6 ja hätä-pysätyshanan 7 kautta ruiskutuspumppuille 8. Ne syöttävät polttoaineen suurella paineella sylintereiden ruiskutussuuttimille. Suuttimien avautumispaine on 210 bar. Ruiskutuspumppujen ja suodattimien yli vuoto-polttoaine johdetaan ylivirtausventtiileiltä (15) yläsäiliöön (11). Yläsäiliöön tulevassa putkessa on polttoaineen lämmitin (10) ja sillä kolmitiehana (9). Kun yläsäiliö täyttyy, ylimääräinen neste valuu takaisin pääsäiliöön yli vuotoputken (22) kautta.

Yläsäiliöstä lähtee polttoaineen syöttö kompressorin moottorille. Sen oman siirtopumpun (16) ja suodattimien (17) kautta saadaan polttoaine ruiskutuspumpulle (18). Yli vuotoaineet palaavat takaisin yläsäiliöön.

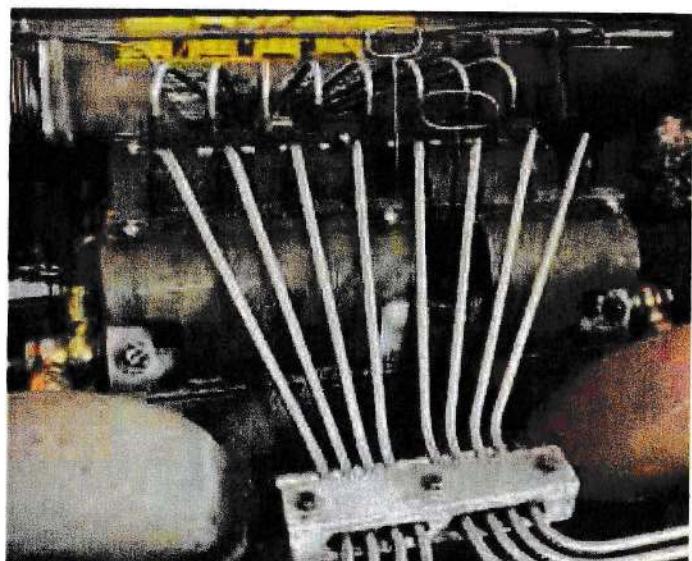
Sulkuhanan (19) kautta syötetään polttoaine Webastolle (3). Sillä on oma suodatin kuppi ja polttoaineen magneettiventtiili.

Jos polttoainejärjestelmään pääsee ilmaa, aiheuttaa se tavallisesti moottorin pysähtymisen. Tällöin on suoritettava polttoainejärjestelmän ilmaus. Ilmausta varten ruiskutuspumpuilla avataan ilmausruumit (21), jonka jälkeen käspumpulla (12) tai sähköpumpulla (14) syötetään putkistoon uutta polttoainetta, kunnes ilma on poistunut. Ilmausruumit suljetaan.

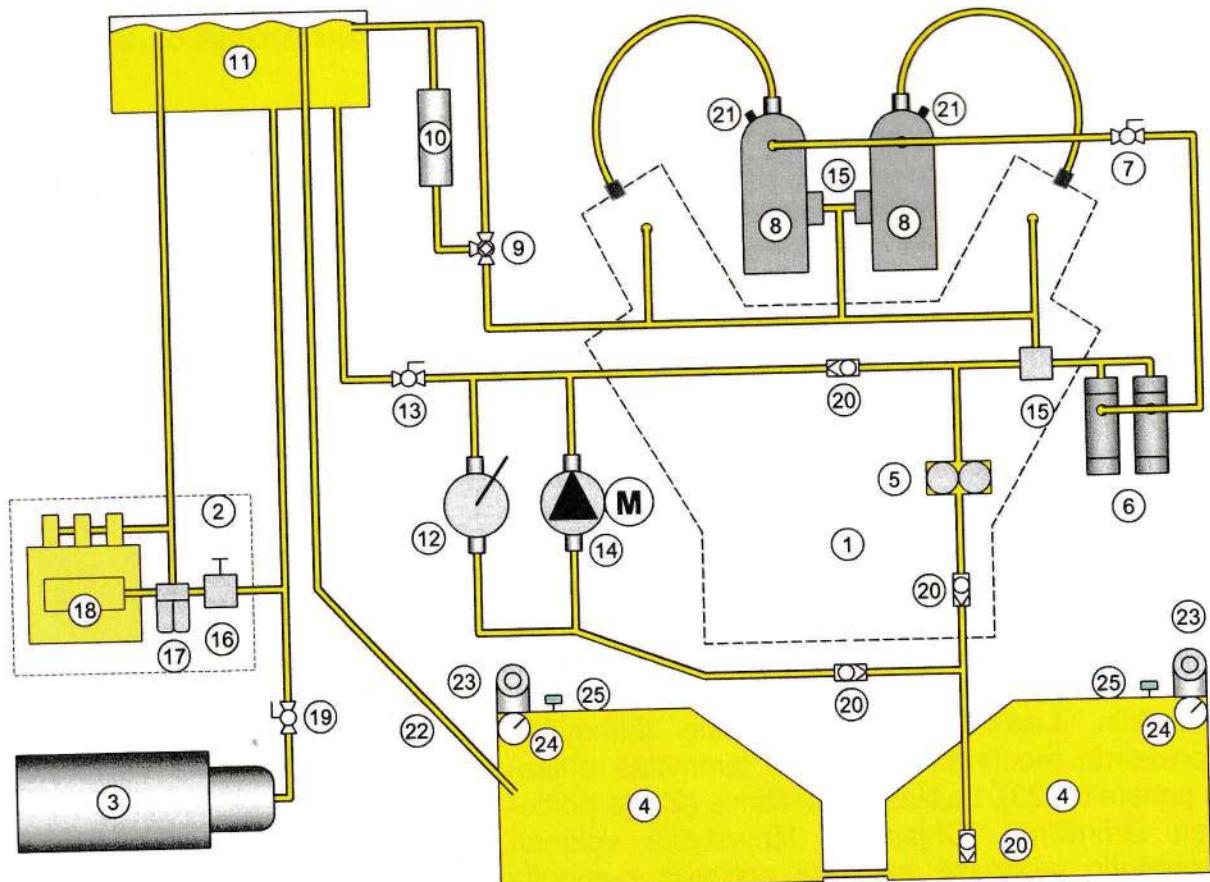
Apupolttoainesäiliön täytöä varten avataan polttoainepallohana (13) ja pumpataan, joko käsi- tai sähköpumpulla. Täytön jälkeen on pallohana muistettava sulkea.



Polttoainemittari ja ylitäytönestin



Polttoaineen ruiskutuspumput

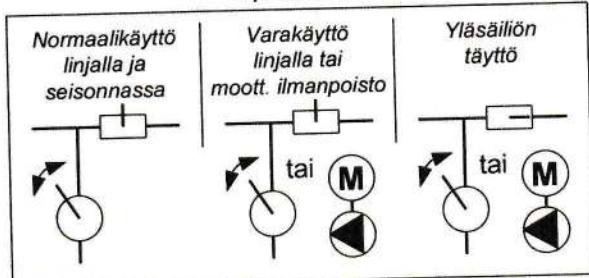


#### Dy 12. Polttoainejäristelmä

- DV 12. Polttoainejärjestelmä

  1. Päämoottori 2. Kompressorin moottori 3. Webasto-lämmitin 4. Pääpolttoainesäiliö 5. Päämoottorin siirtopumppu 6. Polttoainesuodattimet 7. Hätipysäyttyshana 8. Ruiskutuspumput 9. Kolmitiehana 10. Polttoaineen lämmitin 11. Yläpolttoainesäiliö 12. Käsipumppu 13. Pallohana 14. Sähkökäytt. siirtopumppu 15. Ylivirta-usventtiilit (0,4 bar) 16. Kompr.moott. siirtopumppu 17. Kaksoissuodatin 18. Ruiskutuspumppu 19. Sulku-hana 20. Vastaventtiilit 21. Ilmanpoistoruuvit 22. Yli-vuotoputki 23. Täytöaukot 24. Polttoainemittarit 25. Ylitäytönestimet.

Opastetarra



## 1.5 Jäädytysjärjestelmä

### 1.5.1 Jäähdynesteen kierrot

Jäähytysjärjestelmän tehtävänä on kuljettaa pois dieselmoottoreiden sylinterieissä ja vaihteistossa vapautuva huomattava lämpömääriä. Tämä hoidetaan jäähytysnesteen avulla. Jäähytysjärjestelmässä muodostuvaa lämpöä käytetään hyväksi ohjaamon lämmitykseen. Jäähytysjärjestelmän kokonaistilavuus on 600 litraa ja jäähytysnesteenä käytetään vesipakkasnesteseosta suhteessa 1:1. Näin ollen jäätymisvaaraa ei ole, eikä järjestelmää tarvitse tyhjennellä häiriötapauksissa. Diagel –pakkasneste on myrkyllistä, sitä ei saa juoda. Jos nestettä joutuu iholle tai silmiin, täytyy se heti huuhdella pois runsaalla vedellä.

Nesteen jäähdytys tapahtuu Behr- tai Voith-jäähdyttimessä. Järjestelmässä on lämpimämpi pääkierto ja sitä viileämpi sivukierto. Molempien kiertojen pumput saavat käytövoimansa hammaspyöräväliityksellä päämoottorin vapaasta päästä.

Varikoilla on jäähdytysnesteen täyttöpisteitä, joista täyttö tapahtuu pikaliitimillä varustetulla letkulla suo-raan veturin järjestelmään. Paisuntatilaa (11) ei saa kylmänä täyttää kokonaan, koska pakkasneste laajenee runsaasti lämmetessään. Huomaa täytömerkit ja lämpötila-arvot uimurikytkimessä tai mittalissa. Ajotilanteessa nesteen lisäys varasäiliöstä (15) suoritetaan pumpaan malla nestettä käspumpulla (16).

Pääkierron vesipumppu (1) imee nesteen vastaventtiiliin läpi pääkierron kennoista (5) ja painaa sen vaihteiston lämmönvaihtimen (2) kautta päämoottoriin. Neste jäähdyttää moottorin sylinterinputket ja kannet, jonka jälkeen se kootaan keruuputkiin. Moottorin vesi-kanavasta otetaan neste myös ahtimien (3) jäähdytykseen. Niissä on kaksi sisäänmenoaa, paluu tapahtuu keruuputkiin. Lisäksi pääkierron neste jäähdyttää kompressorin moottoria (18), sekä lämmittää ohjaamon pattereita (23), tuulilasin puhaltimia (22) ja polttoaineen lämmittintä. Ohjaamon lämmitystä voidaan päämoottorin seisessä tehostaa erillisellä pumpulla (19). Pääkierron keruuputkien päässä olevat kaksi termostaattiventtiiliä (4) palauttavat veden suoraan pääkierron pumpun imu-puolelle, jos veden lämpötila on alle 74 °C. Tämän lämpötilan ylittyessä vesi kiertää kennoille jäähymään.

Sivukierron lämpötila on n. 30 °C alempi kuin pääkierron. Sivukierron vesipumppu (6) imee nestettä vastaventtiiliin kautta omilta kennoiltaan (10) ja painaa edelleen ahtoilman välijäähdyttimien (7) ja päämoottorin voiteluöljyn lämmönvaihtajan (8) läpi takaisin kennoille. Sivukierrossa on yksi termostaattiventtiili (9), joka ohjaa nesteen sivukierron pumpun imu-puolelle, jos veden lämpötila on alle 43 °C. Tämän lämpötilan ylittyessä vesi kiertää kennoille jäähymään.

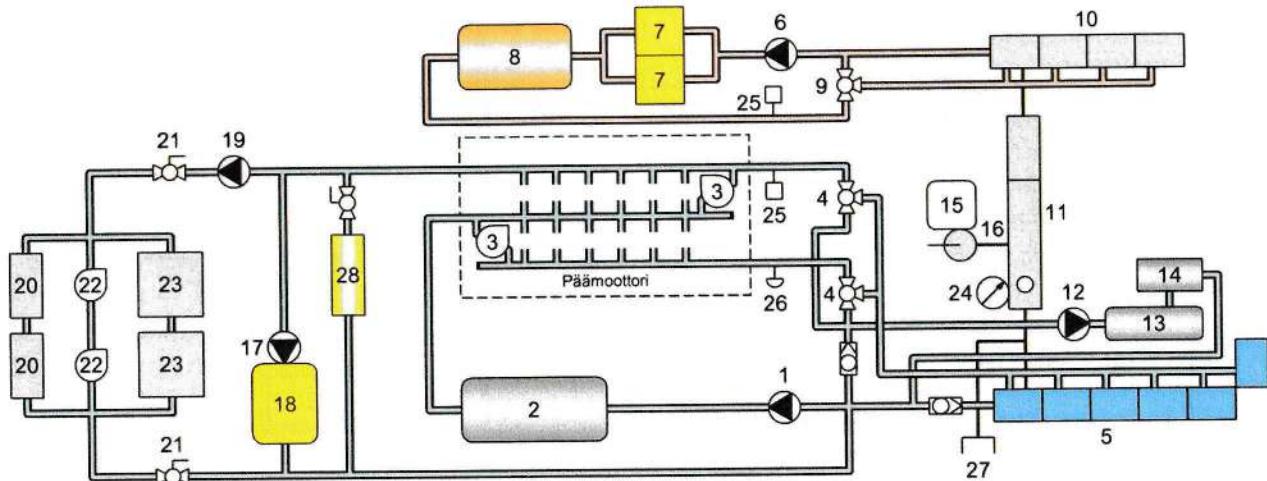
Esilämmityksen aikana nestettä kierrättää vesipumppu (12). Lämmitys tapahtuu Webastolla (13, 46,5 kW) tai sähkölämmittimellä (14, 12 kW). Tällöin jäähdytysneste kiertää vain pääkierrossa. Molemmilla lämmityslaitteilla on oma ohjaustermostaatti. Ne on säädetty niin, että sähkölämmitin yrittää pitää nesteen 50 - 55 °C ja Webasto 40 - 50 °C lämpötiloissa. Sähkölämmityksen yhteydessä kytkeytyy myös päämoottorin öljytilan lämmitysvastus (1 kW) ja ulkovarauksen yhteydessä apumoottorin lohkolämmitin (580 W).



Uimurikytkin mittalasilla



Uimurikytkin viisarilla

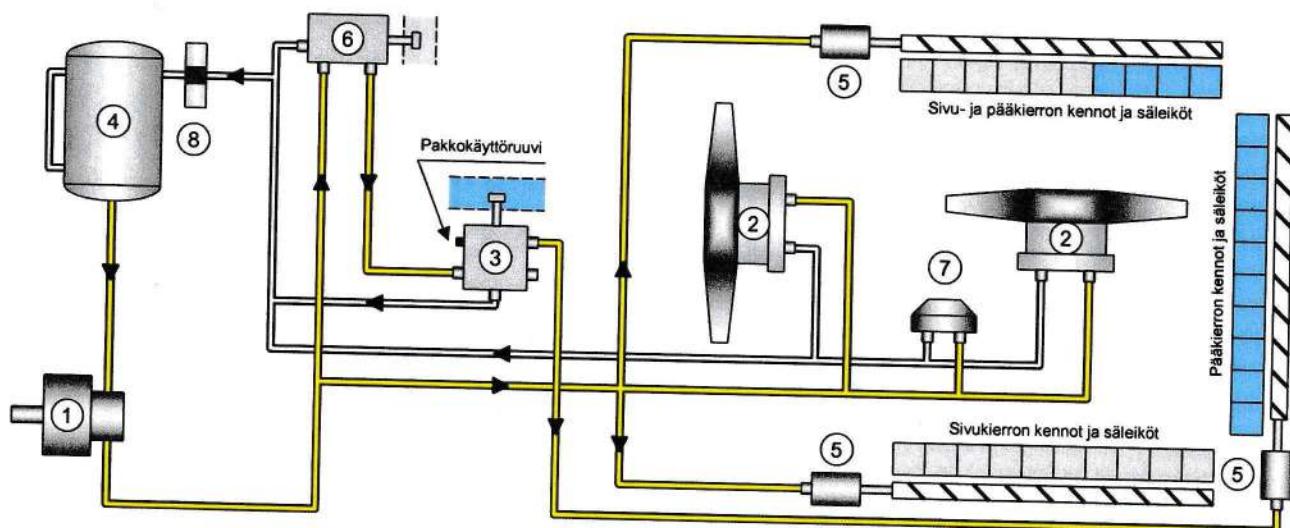
**Dv 12, Jäädytysjärjestelmä:**

1. Pääkierron vesipumppu 2. Vaihteiston öljynjäädytin 3. Ahtimet 4. Pääkierron termostaattiventtiilit 5. Pääkierron jäädytinkennostot 6. Sivukierron vesipumppu 7. Ahtoilman välijäädytin 8. Päämoottorin öljynjäädytin 9. Sivukierron termostaattiventtiili 10. Sivukierron jäädytinkennostot 11. Paisuntasäiliö 12. Esilämmituspumppu 13. Webasto 14. Sähkölämmittin 15. Lisävesisäiliö 16. Käsipumppu 17. Apumoottorin vesipumppu 18. Apumoottori 19. Ohjaamon kiertovesipumppu 20. Jalkalämmityspatterit 21. Ohjaamon lämm. Sulkuhanat 22. Tuulilasin lämmityspuhaltimet 23. Ohjaamon lämmityspatterit 24. Veden uimurikytkin 25. Lämpömittarin anturit 26. Yliämpösuoja 92 °C 27. Täyttöputki 28. Polttaineen lämmittin.

### 1.5.2 Jäädyttimen tuulettimet

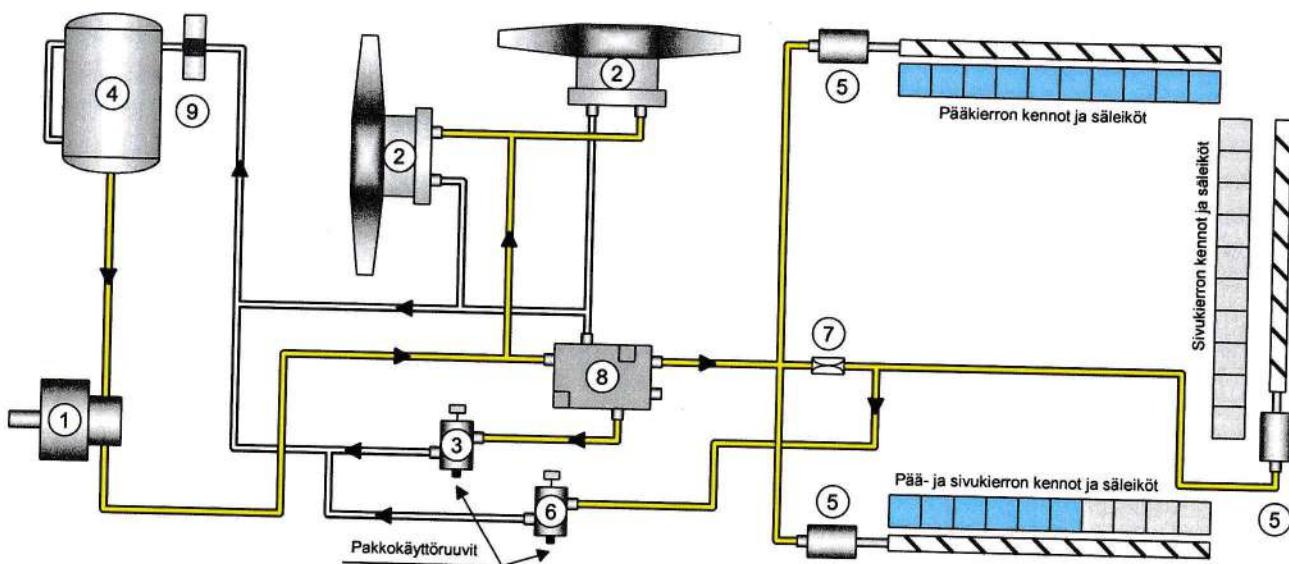
BEHR-jäädyttimen tuuletinjärjestelmä perustuu korkeapaineisen öljyn käyttöön, maksimipaine voi täydellä teholla olla 148 bar. Öljytilavuus on 33 litraa. Päämoottorin käydessä öljysäiliössä (4) on ylipaine, joten öljyntason tarkistamiseen tarkoitettuja hanoja ei saa avata.

Tuuletinpumppu (1) saa käytönsä kiihahnoilla päämoottorista, imee öljyä säiliöstään ja siirtää sen putkia ja letkuja myöten tuuletinmoottoreihin (2) ja säleikköjen aukaisusylinteriin (5). Tuuletinpumppu on rakenteeltaan aksialimäntäpumppu. Sylinterilohkossa liukuvat seitsemän mäntää on laakeroitu kuulapäistään käyttöakseliille. Käyttöakseli ja sylinterilohko muodostavat 25° kulman toisiinsa nähdien. Kun päämoottori pyörii, joutuvat myös kuulapäiset männät sylinterilohkon kanssa pyörintäliikkeeseen. Männät suorittavat jokaisella pyörähdyksellä sylinterilohkon kanssa iskuliikkeen. Männät imevät öljyn imujohtoliitännän kautta ja pyörinnän jatkuessa öljy virtaa painejohtoliitännän kautta tuuletinmootoreille ja säleikköjen aukaisusylinterille. Vuotoöljy käytetään voiteluun ja kerätään vuotoöljyliitännän kautta öljysäiliöön (4). Tuuletinpumppu ja -moottorit ovat rakenteeltaan samanlaiset. Tuuletimien pyörimisnopeus ja säleikköjen aukeaminen muuttuu jäädytysnesteen lämpötilan mukaan. Sääteliminä toimivat termostaattisäätimet (3) ja (6), jotka ovat sijoitettu pää- ja sivukierron vesiputkiin. Nesteen lämpötilan ollessa alhainen öljy kiertää pumpun ja säiliön välillä, eikä öljyn paine nouse. Kun lämpötila alkaa nousta, alkaa termostaatti kuristaa öljyn virtausta, jolloin paine alkaa nousta ja öljy ohjautuu tuuletinmootoreihin ja kyseisen kierron säleikkosylinteriin. Säleikön aukeaminen vaatii noin 5 bar paineen. Termostaattit pyrkivät pitämään pääkierron 77-82 °C ja sivukierron 45-55 °C lämpötilassa. Jäädytysjärjestelmässä on pakkokäyttömahdollisuus, mikäli termostaatti ohjaus ei toimi. Pakkokäyttö suoritetaan kuusiokoloavaimella termostaattisäätimeltä (3). Mikäli paine nousee 165 bar, avautuu varoventtiili (7), ja päästää öljyn paineputkestä pumpun imu-puolelle.

**BEHR-jäähdystimen toiminta (veturit 2502-, 2701 - 2748)**

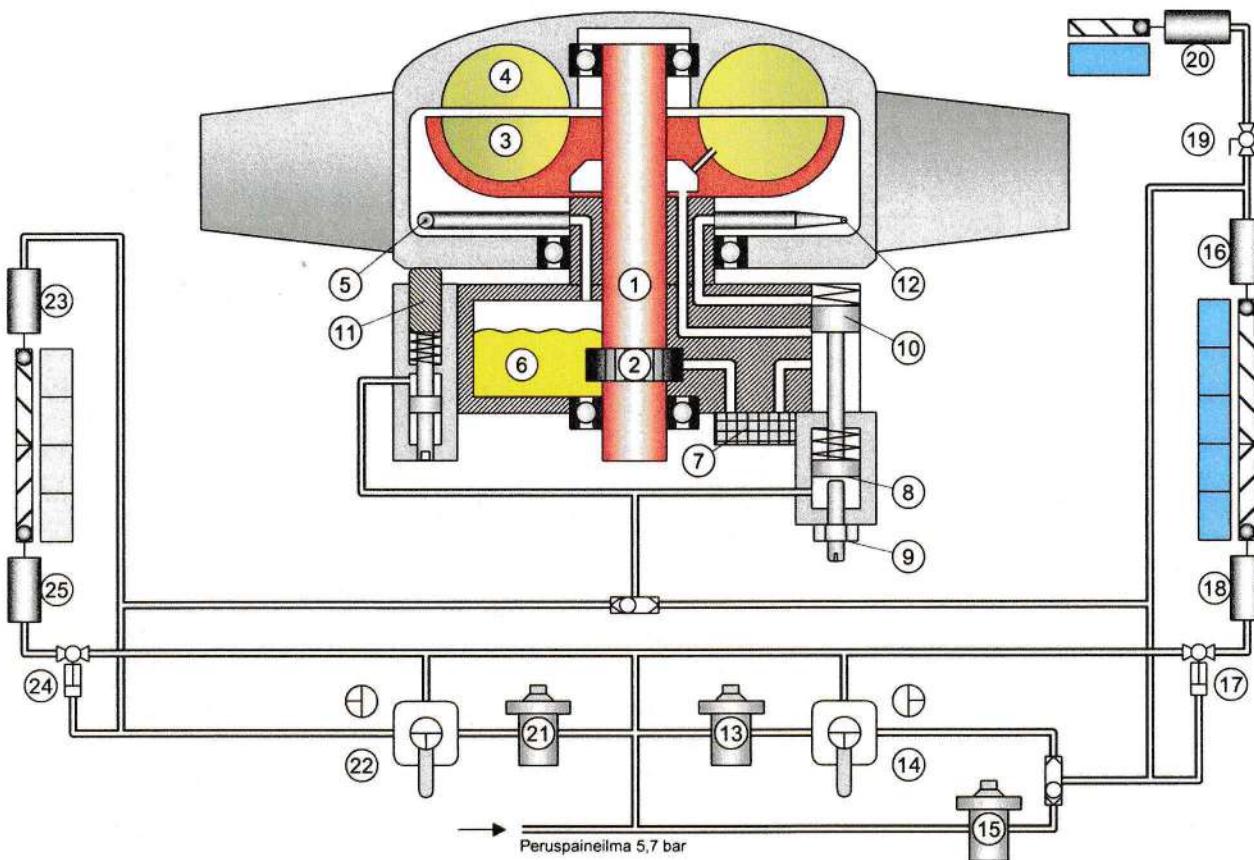
1. Ölypumppu 2. Jäähdystimen tuulettimet 3. Pääkierron ohjaustermostaatti 4. Öljysäiliö 5. Säleikköjen aukaisusylinterit  
6. Sivukierron ohjaustermostaatti 7. Ylipaineventtiili 8. Suodatin.

Vureissa 2749-2760 on järjestelmässä mukana ohjausventtiili (8) ja kennojen järjestys on toinen. Öljy ohjataan sivukierron termostaatille kuristimen (9) kautta. Näissä vureissa pakkokäytö suoritetaan 24 mm kiintoavaimella termostaateista (3 ja 6).

**BEHR-jäähdystimen toiminta (veturit 2749 - 2760)**

1. Ölypumppu 2. Jäähdystimen tuulettimet 3. Pääkierron ohjaustermostaatti 4. Öljysäiliö 5. Säleikköjen aukaisusylinterit  
6. Sivukierron ohjaustermostaatti 7. Kuristusventtiili 8. Ohjausventtiili 9. Suodatin.

Vureissa 2501 ja 2601 - 64 on Voith-jäähdystysjärjestelmä. Jäähdystimen tuulettimen pystyakseli (1) saa käyttönsä päämoottorin kampiakselin etupäästä nivelakselin, kiilahihnojen ja kartiohammaspyörien välityksellä. Tuuletinpyörän pyörimisnopeutta säädellään portaattomasti lämpötilan mukaan nestekytikimellä, jonka öljymäärää voidaan säädellä. Tuulettimen öljytilavuus on 24 litraa, määrä voidaan tarkistaa öljysäiliön kyljessä olevasta mittalaisista. Päämoottorin käydessä öljypumppu (2) imee öljyä säiliöstä (6) ja painaa sen jäähdystuskennon (7) kautta ohjausventtiilille (8). Kiinteä ammennusputki (5) tyhjentää koko ajan nestekytikintä, jarru (11) pitää tuuletinpyörää paikoillaan niin, ettei se pääse kytkimessä olevan ilman vaikutuksestaakaan pyörimään.



#### Voith-jäähdystimen tuuletin

1. Käyttöakseli
2. Hammasratasöljypumppu
3. Nestekytimen pumppupöyri
4. Nestekytimen turbiinipöyri
5. Ammennus-putki
6. Öljsäiliö
7. Jäädytin
8. Säätösyntteri
9. Pakkokäytöruuvi
10. Ohjausmäntä
11. Jousijarru
12. Ammennusputki
13. Pääkierron termostaattiventtiili ( $70-81^{\circ}\text{C}$ )
14. Pakkokäytöhana (PK)
15. Vaihteiston termostaatti ( $100^{\circ}\text{C}$ )
16. Säleikköjen aukaisusyntteri (PK1)
17. Ohjausventtiili (3,8 bar)
18. Säleikköjen aukaisusyntteri (PK2)
19. Etusäleikön sulkuhana
20. Etusäleikköjen aukaisusyntteri
21. Sivukierron termostaattiventtiili ( $50-55^{\circ}\text{C}$ )
22. Pakkokäytöhana (SK)
23. Säleikköjen aukaisusyntteri (SK1)
24. Ohjausventtiili (3,8 bar)
25. Säleikköjen aukaisusyntteri (SK2)

Kun jäähdystistarvetta ilmenee, termostaattiventtiilit (13 tai 15 tai 21) päästää paineilmaa säätösyntteriin (8) ja tuulettimen jarrulle (11) sekä säleikköjen aukaisusynttereihin (16, 20, 23). Ensin jarru vapautuu ja kun paine ylittää 2,5 bar, alkaa ohjausventtiilin mäntä (10) ohjata öljyn tulon yliittäen ammennusputken (5) tyhjennyskyvyn alkaa nestekytkin täyttyä ja tuuletinsiipi pyöriä. Näin ilmanpainetta lisäämällä saadaan tuuletin-

pyörän kierroslukua portaattomasti nostettua. Toisen ammennusputken (12) tarkoituksena on ohjata ohjausmännän (10) päälle vastapainetta, jotta männän liikkeet olisivat rauhallisempia.

Kun termostaattien antama ohjauspaine nousee yli 3,8 bar, avautuvat ohjausventtiilit (17 ja 24) päästään paineilman toisen vaiheen aukaisusylinterille (18 ja 25) kummassakin kierrossa erikseen.

Paineen nostessa 5 bar on nestekytkin täynnä ja kierrosluku maksimissaan

Varakäytönä on pakkokäyttöhanat (14 ja 22), joilla voidaan ohittaa termostaatit.

Mikäli paineilmaa ei ole saatavilla, on tuuletin mahdollista pakko-ohjata mekaanisesti pyörimään ohjausventtiilin päässä olevaa pakokäyttöruuvia (9) kiertämällä. Sitä ennen on kuitenkin jarru irrotettava pois paikoiltaan.



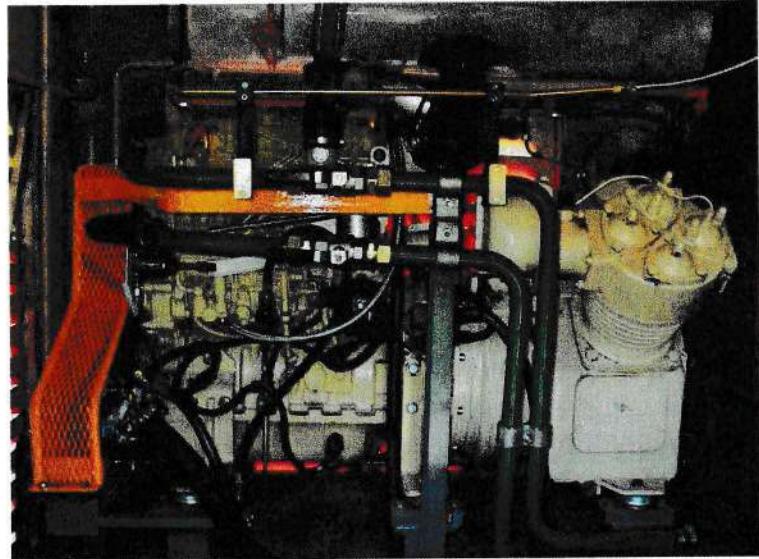
**Voith-tuulettimen laitteita**

## 2. Paineilmalaitteet

### 2.1 Paineilman valmistus

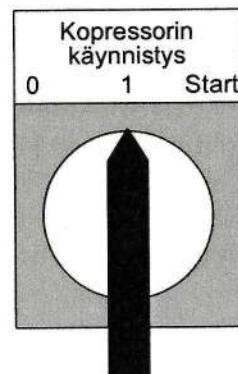
Paineilman tuottamista varten on veturin apumoottorina Valmet 310D tai 310B, joka on kytketty keskipakokytkimellä kompressoriin. Nämä on asennettu veturin takakonehuoneeseen. Joissakin vtureissa on moottorina Sisu 320D, tämä muutos tullaan ajan myötä tekemään kaikkiin sarjan vtureihin. Kaikki moottorit ovat 3-sylinterisiä rivimoottoreita.

Kompressoreina käytetään joko Valmet NT8 tai Atlas Copco BT210-mäntäkompressoreja tai Tamrock 100D/10-ruuvikompressoria.



Moottorin sivulla on sähköllä toimiva työntöankkurityyppinen käynnistysmoottori. Tarvittava käynnistysvirta saadaan veturin paristosta, jonka nimellisjännite on 24 V. Ennen käynnistystä paristokytkin (266) pitää olla kiinni ja johdonsuoja "Ilmankuivain / Kompressorin ohjaus" (412) sekä ohjausvirtakytkin (520A) suljettuna. Näin saadaan jännite käynnistyskytkimelle. Se käännetään hetkeksi Käynnistys-asentoon, jolloin moottori käynnistyy. Käynnistyskytkin palautetaan Käyntiasentoon, jolloin moottori pysyy käynnissä suojalaitteiden valvomana (Moott. öljypaineekytkin (1,1 bar), Moott. ylilämpökytkin (92 °C) ja Kompressorin öljypaineekytkin (0,8 bar)). Käännettäessä Käynnistyskytkin Pysäytys-asentoon pysäytysreleen virta katkeaa ja moottori pysähyy. Moottorin toimintaa ohjaaa kaksirajasäättäjä, joka ohjaa moottorin ruiskutuksen maksimiin, kun pääsäiliön paine on 8 bar tai alle ja vastaavasti tyhjäkäynnille, kun paine nousee 10 bar:iin.

Tamrock -ruuvikompressorin moottori käynnistetään painamalla samanaikaisesti sekä varolaitteiden ohitus- että käynnistyspainiketta. Kompressorin kevennys on automaattinen. Pysäytys toimii sähköisesti. Kun kompressorri pysähyy, tyhjenee öljynerottimen ilma automaattisesti pikatyhjennysventtiilin kautta.



Kompressorri imee ilmaa imusuodattimen (3) ja äänenvaimentimen kautta ja puristaa sen kaksivaiheisesti. Paineilma menee öljynerottimen (10), jälkijäähdyytimen (9), ilmankuivaimen (32), alkoholihaihduttimen (5) ja vastaventtiilin (12) kautta pääsäiliöihin (16, 17). Näiden tilavuus on 2 x 500 litraa, molempien säiliöiden alla on hana, josta pohjalle kerääntynyt vesi voidaan tyhjentää. Pääsäiliön varoventtiilin (15) avautumispaine on 10,2 bar.

## 2.1.1 Tamrock -kompressorin toiminta

Kompressorin pääosia ovat runko, 2 kpl ruuvinoisista roottoria, jotka ovat laakeroitu imu- ja painelaippaan, käyttöakseli ja hammaskytkin, joka välittää voiman moottorista kompressorin.

Roottorit imievät ilmaa imuaukosta hampaiden väliin, jossa ilma puristuu paineiseksi ja virtaa poistoaukon kautta öljynerotussäiliöön.

Kompressorin öljynkiertojärjestelmään kuuluvat erotin, suodatin, jäähdytin, termostaatti- ja sulkuventtiilit.

Öljy jäähdyytää puristettavaa ilmaa, tiivistää välykset, voitelee laakerit ja hammaspyörät.

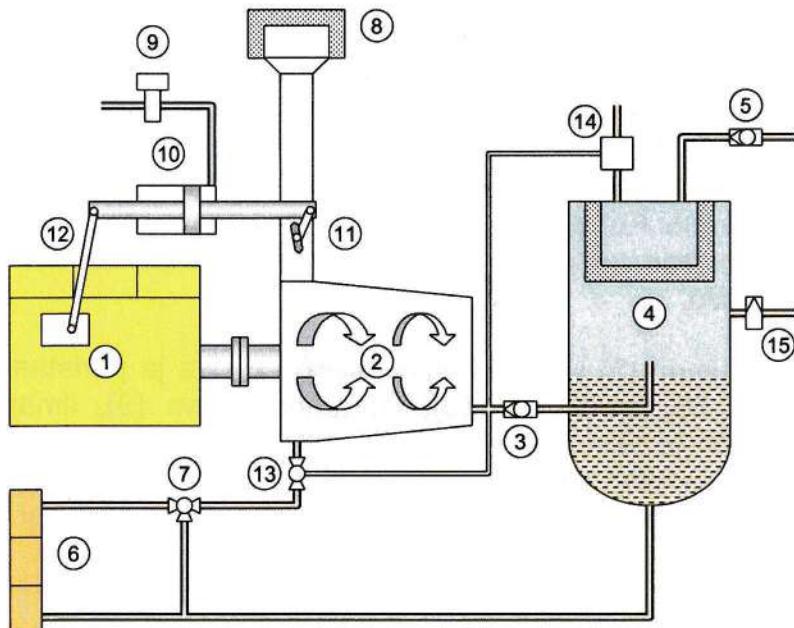
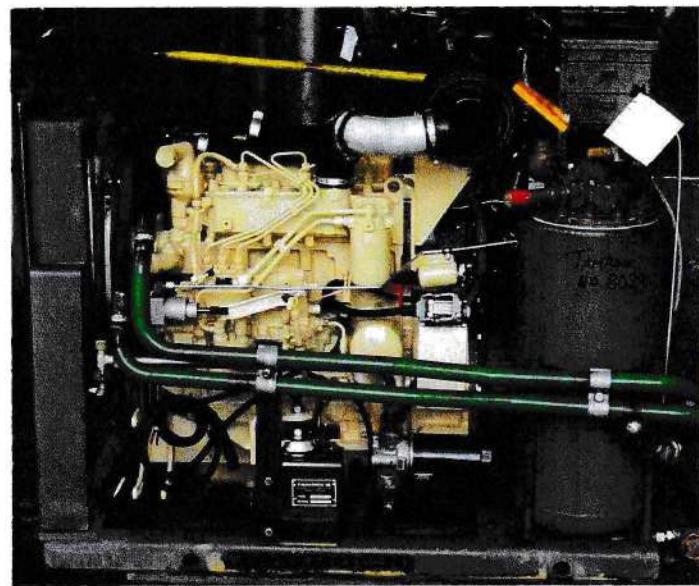
Öljynsulkuventtiili (13) saa ohjauksen

kompressorin ja vastaventtiilin välistä ja on paineellisena auki ja paineettomana kiinni.

Kompressorin säätö tapahtuu portaattomasti ilmankulutuksen mukaan. Säätö (9) toimii rajoissa 8 - 9 bar ja vaikuttaa moottorin pyörimisnopeuteen ja kompressorin imuläppään. Ilmankulutuksen kasvaessa pyörimisnopeus nousee ja imuläppä avautuu.

Öljy erotetaan tuottoilmasta öljynerottimessa (4), josta se johdetaan paineen avulla öljysuotimen läpi termostaattiventtiilille (7). Termostaattiventtiili ohjaa öljynkiertoa sen lämpötilan (40 - 57 °C) mukaan jäähdyytimelle (6) tai sen ohi. Sitten öljy menee öljynsulkuventtiilin kautta kompressorin ja sieltä ilman mukana jälleen erottimeen.

Öljynsulkuventtiili estää öljyn pääsyn kompressorin puristustilaan koneen ollessa pysähdyksissä. Kun kone pysäytetään, menee öljynsulkuventtiili kiinni ja pikatyhjennysventtiili (14) avautuu päästään paineen ulos.



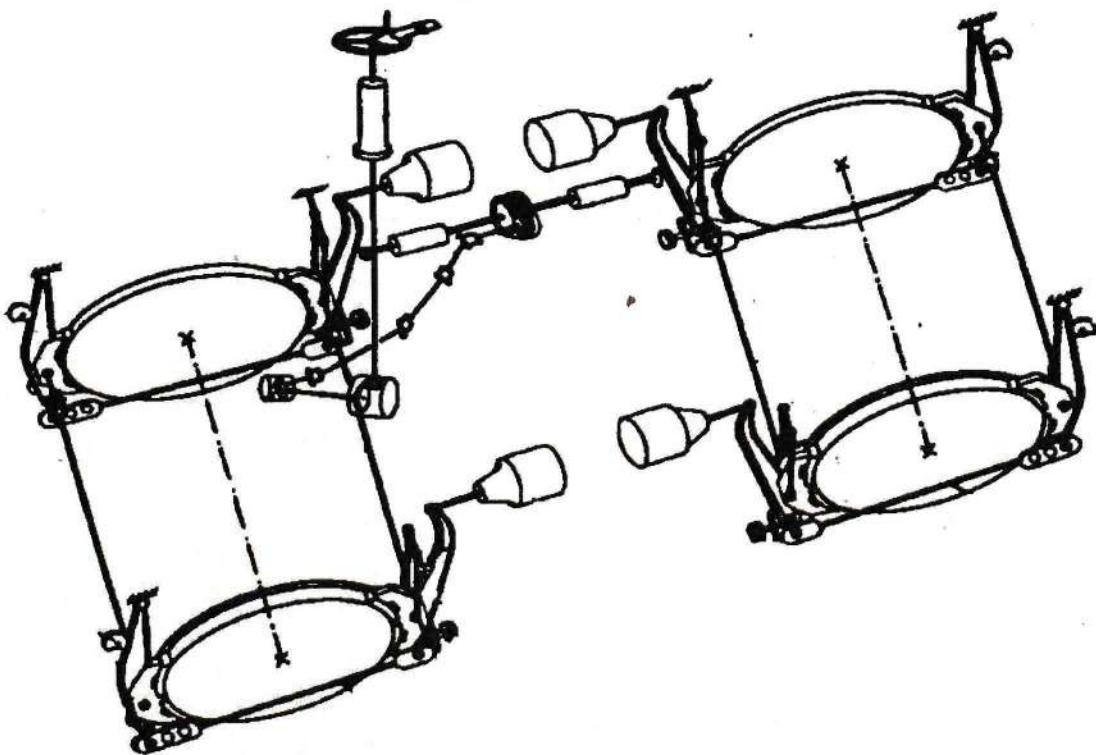
Tamrock 100D/10:

- 1 Dieselmoottori
- 2 Ruuvikompressorri
- 3 Vastaventtiili
- 4 Öljynerotin
- 5 Vastaventtiili
- 6 Ölbynjäähytin
- 7 Termostaattiventtiili
- 8 Imuilmasuodatin
- 9 Paineensäätäjä
- 10 Vaihtosylinteri
- 11 Imuventtiili
- 12 Ruiskutusvivusto
- 13 Öljynsulkuventtiili
- 14 Pikatyhjennysventtiili
- 15 Varoventtiili

## 2.2 Jarrulaitteet

### 2.2.1 Jarruvivusto

Veturissa on kahdeksan automaattisella iskunpituuuden säätäjällä varustettua jarrusylinteriä. Niistä jarruvoima välitetään viviston kautta jarrutönkkiin, joihin on kiilalla kiinnitetty kaksoi jarruanturaa. Kutakin pyörää kohti on neljä jarruanturaa. Käsijarru vaikuttaa nivelakselien ja hammasvälijysten kautta kahteen takatelin vasemmanpuoleiseen vivustoon.



### 2.2.2 Suoratoimijarru

Pääsäiliöstä syötetään ilmaa ohjaamon laitteiden sulkuhanan (94) kautta molempien ajopöytien suoratoimijarrun kuljettajaventtiileille (23). Kun kuljettaja jarruttaa, paineilma menee kuljettajaventtiilistä 3,8 baarin paineenrajoittajan (46) ja sulkuhanojen (20 ja 43) kautta molempien telien vaihtovastaventtiileille (59) ja siitä jarrusylintereille (38). Molemmissa teileistä on haara ajopöydän jarrusylinterin painemittarille (27). Suoratoimijarrutus vaikuttaa myös monikäyttötilanteessa apuveturueihin veturin päässä olevien hanojen ja letkukytkinenten kautta (70). Kuljettaja voi irrottaa jarrun laskemalla kuljettajaventtiilillä painetta ulos jarrusylintereistä. Järjestelmässä on loppupaineen poistaja (81), joka päästää ulos 0,4 baarin ja sitä pienemmät paineet.

### 2.2.3 Itsetoimijarru

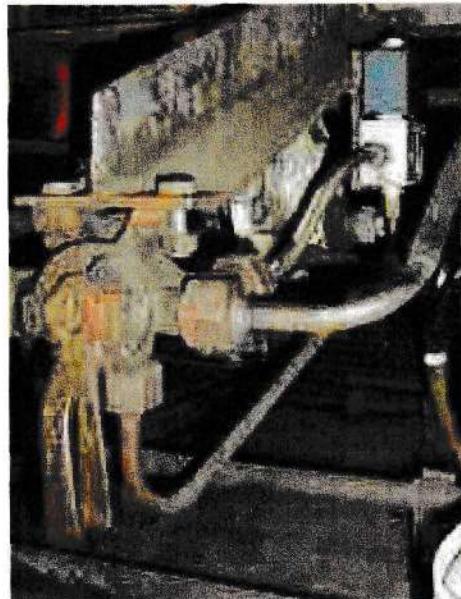
Itsetoimijarrun kuljettajaventtiilit saavat syötön pääsäiliöstä sulkuhanan (37) ja ohjauskaksoisventtiilin (21) kautta. Syöttävästä putkesta haarautuu yhteys pääsäiliön painemittarille (26). Kuljettajaventtiilin toimintaan liittyvät tasoitussäiliö (5 l) ja hidastussäiliö (25 l) on sijoitettu lattialle ajopöydän alle. Hidastussäiliön paineelle on ajopöydässä oma mittari (65).

Kuljettajaventtiilin jarrujohtoa syöttävästä putkesta haarautuu yhteys jarrujohdon painemittarille (26). Molempien kuljettajaventtiilien syöttöputket yhtyvät, putkesta haarautuu yhteys ohjauskaksoisventtiilille (21). Jarrujohdon täyttö tapahtuu vedenerottimen (45) kautta. Jarrujohto haarautuu veturin pähin jarrujohdon hanoille ja letkuille (70). Veturin toimintaventtiili (49) saa syötön jarrujohdosta keskipakoispolyerottimen (47) ja sulkuhanan (48) kautta. Latausvaiheessa toimintaventtiili täyttää apuilmäsäiliön (50) jarrujohdon paineesseen. Varastosäiliö (56) latautuu pääsäiliön paineella vastaventtiilin (58) kautta. Tämä paine syöttää käyttöpaineeksi relevanttiilille (55).

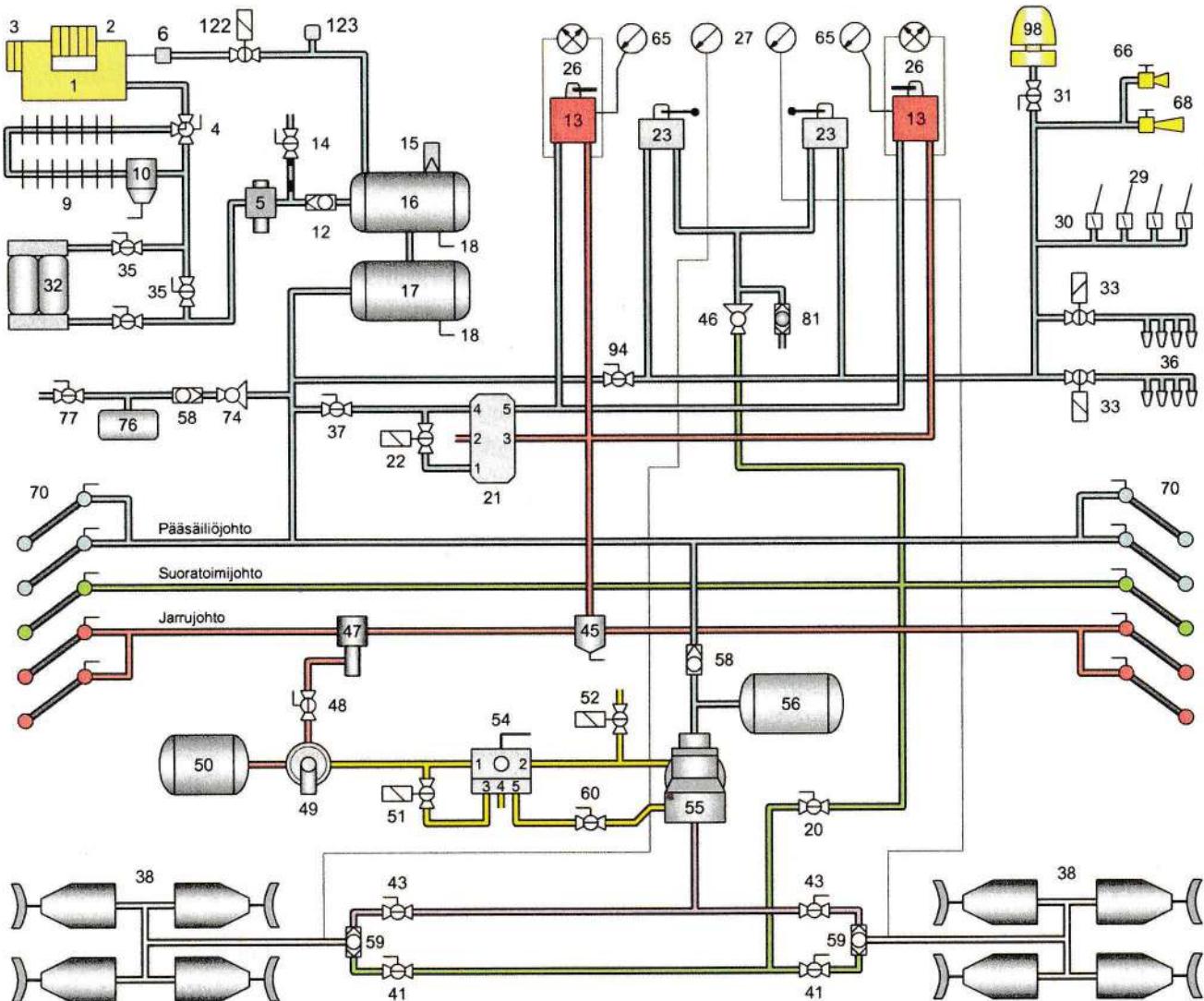
Kun kuljettaja alentaa kuljettajaventtiilillä (13) jarrujohdon painetta, päästää toimintaventtiili (49) apuilmäsäiliöstä (50) paineenalennusta vastaan ilma-määärän jarrulajiasettimen (54) yhteyden 1-2 kautta relevanttiilin (55) ohjauspaineeksi (Cv-paine). Kun jarrulajiasetin on G-asennossa, on sen yhteysreikä pienempi ja jarrujen toiminta hitaampaa. Vastaavasti P ja R -asennoissa reikä on suurempi ja toiminta nopeampaa. Relevanttiili päästää varastosäiliöstä (56) jarrusylinteriin ohjauspainetta vastaan paineen. Tämä ilma menee itsetoimijarrun sulkuhanan (41) ja vaihtovastaventtiilien (59) kautta jarrusylinteriin (38) ja niiden painemittareille (27).

Suurnopeusjarrun ep-venttiili (51) tulee virralliseksi kun veturin nopeus nousee 55 km/h ja se laskee jarrutuksen aikana ohjausilman jarrulajiasettimelle (54). Kun se on R-asennossa, niin ilma pääsee yhteydestä 3-5 sulkuhanan (60) kautta relevanttiilille (55). Mikäli jarrutus on niin voimakas (vähintään kolme "rastia"), että ohjauspaine riittää avaamaan relevanttiiliin vaihtoventtiiliin, kytkee relevanttiili suurnopeusjarrutuksen. Tällöin jarrusylinterin paine nousee kaksinkertaiseksi normaalijarrutukseen nähdien, eli maksimissaan 7,6 baariin.

Itsetoimijarru toimii 2-paineohjaus periaatteella, joten jarrut irtoaa suoraan, kun kuljettaja alkaa nostaa kuljettajaventtiilillä jarrujohdon painetta. Tällöin toimintaventtiili (49) päästää kaiken ohjausilman ulkoilmaan ja ohjauspaineen poistuessa relevanttiili (55) päästää ilman ulos jarrusylinteristä. Kuljettaja voi irrottaa pelkästään veturin jarrun painamalla jarrutuksen aikana irrotuspoljinta, jolloin irrotus-ep-venttiili (52) tulee virralliseksi ja päästää ohjauspainetta ulkoilmaan. Tällöin relevanttiili päästää ilmaa ulos jarrusylinteristä niin paljon, että niiden paine on jälleen ohjauspainetta vastavaa. Irrotuspolkimella kuljettaja voi siis tehdä veturin osalta myös vaiheittaisen jarrujen irrotuksen. Huomaa, että irrotuspolkimella ei voi irrottaa suoratoimijarrutusta.



Jarrulajiasetin ja suurnopeus-ep-venttiili



#### Paineilmajärjestelmä (Dv 12)

1. Kompressor 2. Kompressorin väljäähdytin 3. Imuilmasuodatin 4. Ohitusventtiili 5. Alkoholihaihdutin 6. Tyhjäkäyntisäädin
9. Ilman jälkijäähdytin 10. Vedenerotin 12. Vastaventtiili 13. Kuljettajaventtiili Knorr D2BA 14. Kompressorin kevennysventtiili
15. Varoventtiili (10 bar) 16, 17. Pääilmasäiliöt (2 x 500 l) 18. Pääilmasäiliöiden tyhjennysnahan 20. Suoratoimijarrun sulkuhana
21. Ohjauskaksoisventtiili 22. Turvalaitteen ep-venttiili 23. Suoratoimijarruvanttiili WF 107 26. Kaksoispainemittarit, pääilma/jarrujohto 27. Jarrusylinterin painemittarit 29. Tuulilasinpyyhkijät 30. Tuulilasinpyyhkijöiden venttiilit 31. Soittokellon venttiilit 32. Ilmankuivain 33. Hiekoituksen ep-venttiilit 35. Ilmankuivaimen sulku- ja ohitushana 36. Hiekoitussuuttimet (8 kpl)
37. Kuljettajaventtiiliin syötön sulkuhana 38. Jarrusylinterit (8 kpl) 41. Isetoimijarrun telien sulkuhanat 43. Suoratoimijarrun telien sulkuhanat 45. Vedenerotin 46. Paineenrajoitin 3,8 bar 47. Keskipakosuodatin 48. Toimintaventtiiliin sulkuhana 49. Toiminta-venttiili 50. Apuilmasäiliö (16,5 l) 51. Suurnopeusjarrun ep-venttiili 52. Jarrujen irrotus-ep-venttiili 54. Jarrulajasetin G-P-R
55. Relevanttiili 56. Varastoilmasäiliö (125 l) 58. Vastaventtiili 59. Vaihtovastaventtiiliit 60. Suurnopeusjarrun sulkuhana
65. Aikasäiliön painemittarit 66. Vihellinpainikkeet 67. Viheltimet 70. Letkukytkimet 74. Peruspaineensäätäjä (5,7 bar)
76. Peruspainesäiliö (40 l) 77. Peruspaineen sulkuhana 81. Loppupaineen poistaja (0,4 bar) 94. Ohjaamon laitteiden sulkuhana
98. Soittokello 122. Kompressorin ohjauksen ep-venttiili 123. Kompressorin ohjauksen painekytkin.

## 2.3 Muut paineilmalaitteet

Pääsäiliöstä syötetään ilmaa tehonsäädön peruspaineen säätäjälle (74). Se syöttää 5,7 bar:n paineista ilmaa vastaventtiilin (58) kautta säiliöön (76) (40 litraa), joka on sijoitettu ohjaamon lattian alle. Tätä ilmaa käytetään moottorin, vaihteiston ja jäähdyttäjän ohjaukseen. Takakonehuoneessa sijaitsee mittari, josta peruspaineen voi tarkistaa. Hanalla (77) peruspaineen syöttö käyttökohteisiin voidaan sulkea.

Ohjaamon laitteiden sulkuhanan (94) kautta syötetään paineilmaa pääsäiliöstä viheltimien (66 ja 68), soittokellon (31) ja tuulilasinpyyhkijöiden (30) venttiileille. Saneeratuissa vetureissa nämä ohjataan sähköisesti ep-venttiileillä. Pääsäiliön paineen saavat myös hiekkotus-ep-venttiilit (33). Viralliseksi tullessaan nämä päästävät ilmaa hiekoitussuuttimille (36). Ep-venttiileillä on omat sulkuhanat. Vapiti kytkimien venttiilikotelot saavat syötön sulkuhanan ja vedenerottimen kautta. Päämoottorin käynnistyslaitteita syötetään myös pääsäiliöstä.

Turvalaitteen toiminta edellyttää, että vaihteiston irrotuskytkin on kytkettynä ja veturin nopeus on yli 10 km/h. Tällöin kuljettajan on koko ajan painettava turvalaitteen poljinta tai painiketta ja sen lisäksi vapautettava se kerran minuutissa. Jos näin ei tapahdu, syttyy turvalaitteen merkkivalo heti ja viiden sekunnin päästä soi summeri. Jos kuljettaja ei vieläkään reagoi tapahtuu viiden sekunnin päästä hätäjarrutus ja vetotehon poistuminen. Toiminta-ajat puolittuvat kun nopeus nousee yli 100 km/h.

Toiminta palautuu ennalleen, kun veturin nopeus putoaa alle 10 km/h, tehonsäätöratti palautetaan 0 -portaalle ja painetaan ( tai vapautetaan) turvalaitteen painike. Ohjaamon sähkökaapin seinästä löytyy kokeilupainionappi, jota painamalla voidaan turvalaitteen toiminta kokeilla veturin seisossa paikallaan. Jos turvalaite rikkoutuu niin, ettei sitä voi pitää kytkettynä, on sähkökaapin ovessa sinetöity kytkin, jolla voidaan turvalaite kytkeä pois käytöstä.

Turvalaitteen ep-venttiili (22) saa syötön pääsäiliöstä sulkuhanan (37) kautta. Ajon aikana ep on virallinen ja kiinni. Kun turvalaitteen toimiessa ep:n virta katkeaa, se päästää ilmaa ohjauskaksoisventtiilin (21) alimpaan liittimeen 1. Silloin ohjauskaksoisventtiili katkaisee itsetoimijarrun kuljettajaventtiilien syötön (yhteys 4-5) ja päästää jarrujohdon tyhjentymään ulkoilmaan (yhteys 3-2), jolloin tapahtuu hätäjarrutus. Hinauksen aikana hana (37) suljetaan, jolloin turvalaitteen toiminta estyy.

## 3. Sähkön käyttö

### 3.1 Pariston varaus

Veturin sähköjärjestelmä on 24 V tasajännite, käytännössä jännite vaihtelee 22 - 28 V välillä. Kun moottorit ei käy, paristo (268) syöttää virtapiirejä ja toimii kompressorin moottorin käynnistysparistonä. Veturi voidaan liittää myös ulkoiseen syöttökeskukseen, veturin molemilla puolilla olevien Kojepistorasioiden (257A tai 257B) kautta.

Mikäli veturi jätetään pitkäksi aikaa seisomaan, avataan paristoerotin (266), joka on sijoitettu samaan alakoteloon Paristovarokkeen (298) kanssa. Muulloin riittää Ohjausvirtapainikkeen (510A) avaaminen tai saneeraamattoman K1 -kaapin johdonsuojakytkimien (219-231) avaaminen. K4 -kaappiin sijoitetut Johdonsuojet ja sulakkeet sekä saneeraamattomaan K1 -kaappiin sijoitetut riviliitinvarokkeet (229/1-12) ovat virtapiirien suojava mahdollisissa ylivirtatilanteissa. Virtamittari (279) näyttää varauksen tai purkauksen suuruuden.

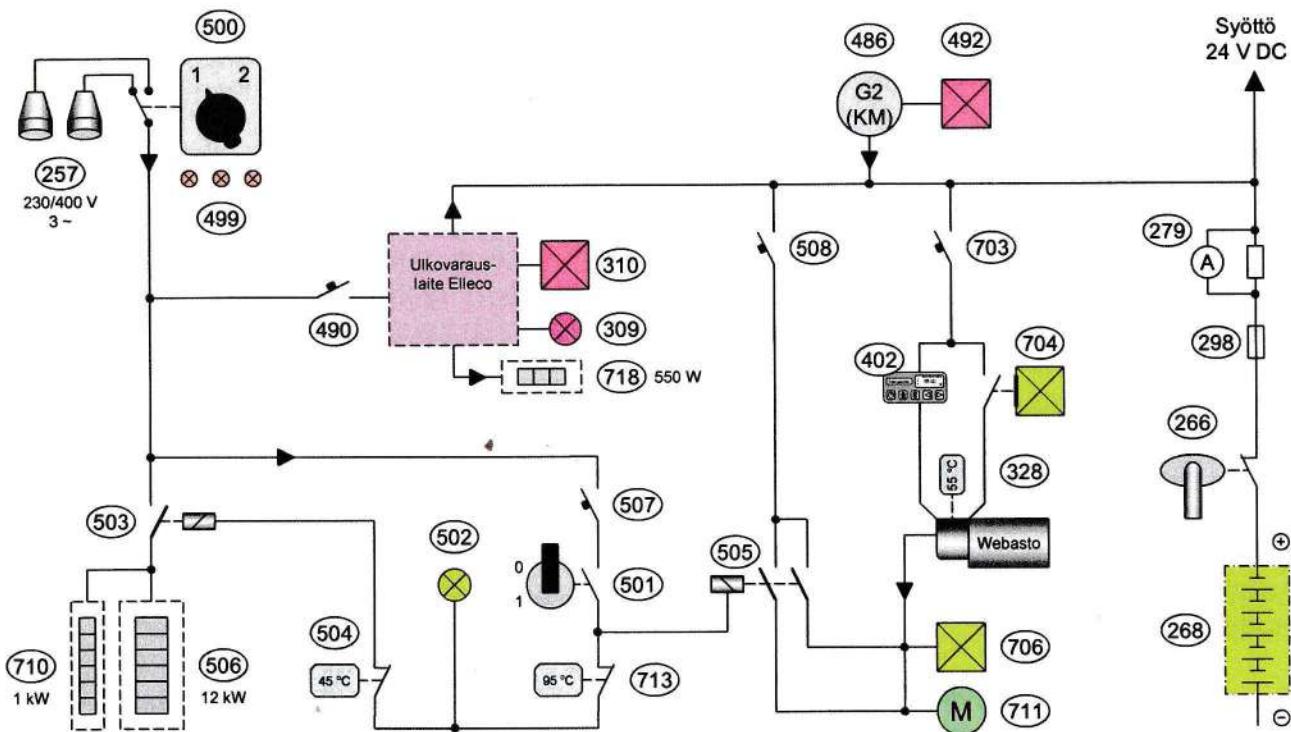
Kompressorin moottorin yhteyteen on asennettu Apulatausgeneraattori (486). Se saa käyttövoimansa kiilahihnavälityksellä kompressorin moottorilta, Valmet tai Sisu. Apugeneraattorin virrantuotto on enintään 100 A. Takakonesuojassa ohjaustaulussa tai K2- kaapin 'Generaattori ei lataa' / 'Lataus 2' -merkkivalo ilmaisee vian apugeneraattorin toiminnessa. Apugeneraattori varaa silloin, kun kompressorit ei tuota paineilmaa. Tehokkaammalla SISU -moottorilla varustettu kompressoriliaggregaatti tuottaa virtaa paineilmantuotosta riippumatta.



**Apugeneraattori ja Ilmastointilaiteen kompressor**

#### 3.1.1 Ulkoinen varaus

Veturi voidaan liittää syöttökeskukseen syöttökaapelilla (230/400 V 50 Hz 32 A) veturin molemilla puolilla olevien kojepistorasioiden (257A tai 257B) kautta. Vaihtokytkimellä (500) valitaan kummasta pistorasiasta syöttö tapahtuu. Ulkovarauslaite ELLECO saa 230 V 1-vaihejännitesyötön Ulkovarauslaitteen johdonsuojakytimen (490) kautta. ELLECO -vakiojännitevaraaja toimii aina, kun verkkojännite on kytketty ja varaa Paristoa (268) maksimivirralla 25 A, kunnes säädetty normaalivaraustaso on saavutettu. Ulkovaraus -merkkivalot (309 ja 310) ilmaisevat ulkosyötön toiminnan ja ohjaamon Ampeerimittari (279) näyttää varaus- /purkausvirran summan.

**Sähkön kehitys, ulkoinen varaus ja sähkölämmitys:**

257. Ulkopistoriasiat 266. Paristoerotin 268. Paristo 279. Ampeerimittari ja sivuvastus 298. Paristosulake 309, 310. Ulkovaraus - merkkivalot 328. Webaston ohjaustemostaatti (55 °C) 402. Webaston ajastinkello 486. Latausgeneraattori, kompr.moottori 490. Ulkosyötön johdonsuojakytkin 492. 'Generaattori ei lataa' -merkkilamppu 499. Vaihesähkön led-lamput 500. Pistorasian valintakytkin 501. Sähkölämmityskytkin 502. Sähkölämmitys-merkkilamppu 503. Sähkölämmitykseen kontaktori 504. Sähkölämm. ohjaustermostaatti (45 °C) 505. Vesipumpun kontaktori 506. Lämmitysvastukset (PM, 12 kW) 507. Johdonsuoja, sähkölämmitys 508. Vesipumpun johdonsuojakytkin 703. Webaston johdonsuojskytkin 704. Webasto -merkkivalopainike 706. Vesipumppu 1 - merkkilamppu 710. Lämmitysvastukset (PM, 1 kW) 711. Kiertovesipumppu 1 713. Ylilämpösuoja (95 °C) 718. Apumootorin lohkolämmitin (KM, 550 W).

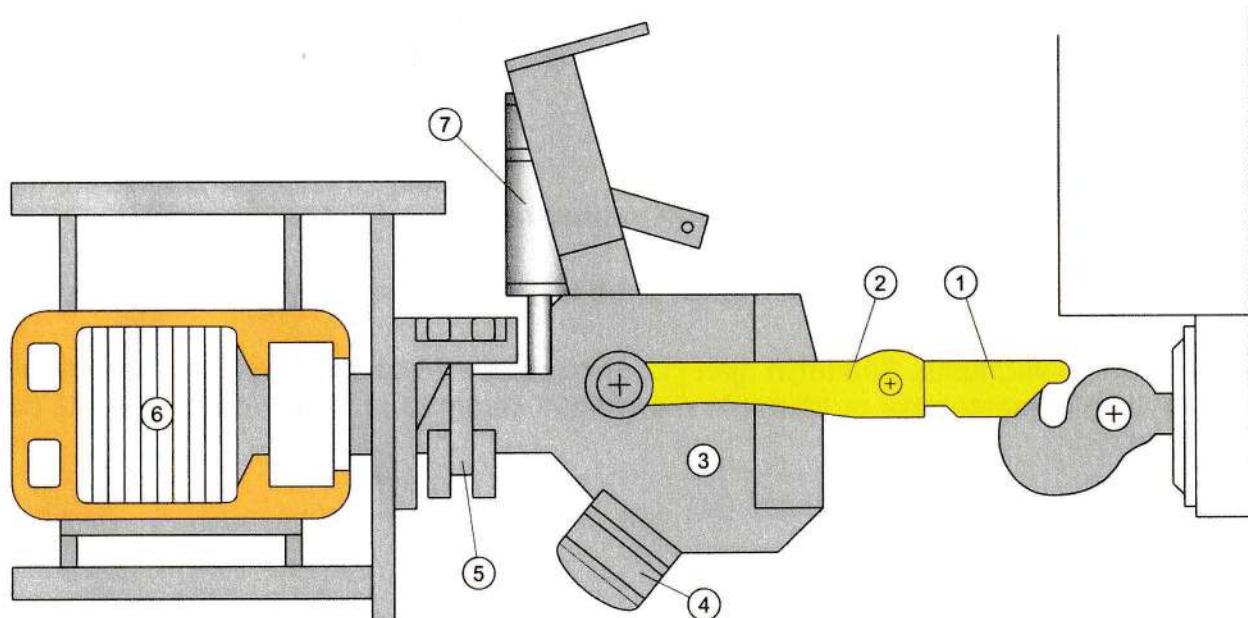
### 3.2 Sähkö- ja Webastolämmitys

Sähkölämmitysvirran veturi saa ulkoliitännän kautta. Vaiheilmaisin Led-lamput (499) palavat ilmaisevat, että syöttökeskuksesta tulee jännite kaikissa kolmessa vaiheessa. Sähkölämmitksessä suljetaan ensin Sähkölämmitys -johdonsuojakytkin (507) ja sitten käännetään Sähkölämmityskytkin (501) 1 -asentoon. Sähkölämmitksen ohjaustermostaatin (504, 45 °C) ja Sähkölämmityskontaktorin (503) ohjaamana kytketään lämmitysvastukset (12 kW vesilämmitys ja 1 kW päämoottorin öljypohja) toimintaan. Myös Sähkölämmitys -merkkivalo (502) saa virtaa. Sähkölämmityskytkimen (501) ja kontaktorin (505) välityksellä kytketään myös virtapiiri Kiertovesipumpulle (711) ja Vesipumppu 1 (706) - merkkilampulle. Kierovesipumppu (711) kierrättää vettä päämoottorin pääkierron lämpimänäpitokierrossa. Sähkölämmitystä suojaa lisäksi Ylilämpösuoja (713, 95 °C).

Webasto toimii 24 V:n paristojännitteellä ja sen lämmitysteho on 46,5 kW. Sitä varten suljetaan Webasto -johdonsuojakytkin (703). Painettaessa Webasto -merkkivalopainiketta kytketään Webasto toimintaan automatiikkansa ja ohjaustermostaattinsa (328, 55 °C) ohjaamina. Lisäksi kytketään Kiertovesipumppu (711) ja Vesipumppu 1 (706) -merkkivalo toimintaan. Vaihtoehtoisesti Webasto voidaan kytkää toimintaan Ajastinkellolla (402).

### 3.3 Vetolaitteet

Veturien molemmissa päissä on vaihtotyökytkimet. Kytkimeen kuuluvat Vapiti-sankakytkin, SA-3 –keskuspuskin ja näiden käyttölaitteet. Kytkimen varsi menee veturin rungon päätylevyssä olevan ohjaimen läpi ja on kytketty veturin runkoon joustavalla kumi- ja metallilevypakalla. Kytkimen toiminnot tapahtuvat paineilmalla ja ohjaus sähköisesti ohjaamosta. Kuljettajan istuimien vieressä on molempien Vapitikytkimien ohjauspainonapit, joihin tulee virtasyöttö sähkökaapin johdonsuojakytkimistä (220). Kun SA3-kytkin on kytkentävalmis, palaa sen ohjauspainonapissa keltainen merkkivalo. Tällöin Vapitin sanka on ala-asennossa. SA3-kytkin irrotetaan painamalla punaista "Irti" painonappia, jolloin kytkin kestää 6 sekuntia irti asennossa. Ennen kuin vetrillä kytkeydytään kotimaiseen vaunuun painetaan valkoista "Vapiti" painiketta, jolloin kytkimen sanka nousee vaakatasoon valmiiksi kytkenään. Kiinni ajamisen jälkeen on painettava "Vapiti" painiketta vielä uudestaan, jolloin sanka laskeutuu ja kytkeytyy vaunun koukkuun. Tällöin ei mikään merkkivalo pala. Kytkin irrotetaan painamalla "Irti" painonappia, jolloin sanka nousee ylimpään asentoonsa 12 sekunnin ajaksi.



#### Vaihtotyökytkin

1. Vapitin kytkinsanka
2. Vapitin kytkinhaarukka
3. SA-3 -keskuspuskin
4. SA-3:n avaussylinteri
5. Kytkimen ohjain
6. Kumi- ja metallilevyjoustin
7. Vapitin työsylinteri.

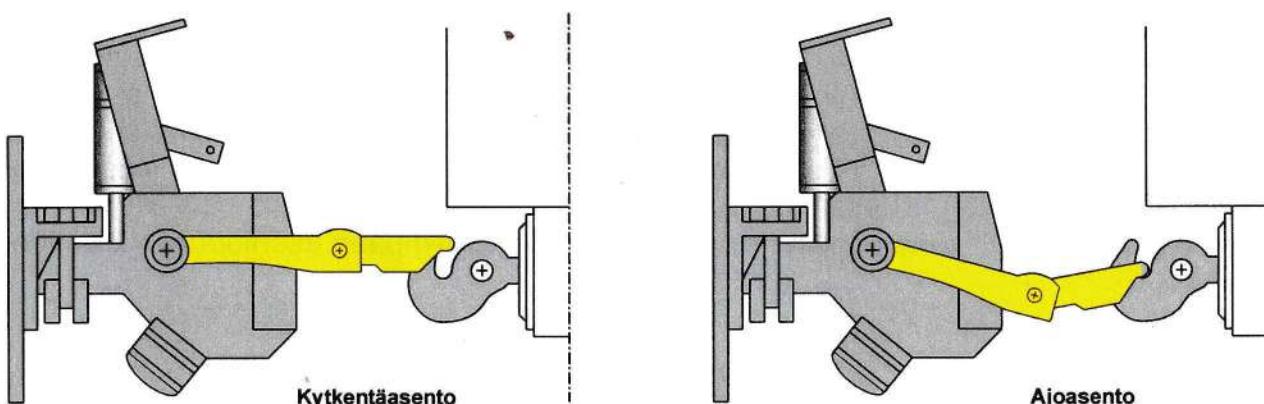
#### 3.3.1 Käyttöohje

##### Työvuoron alkaessa:

- Kytke ohjausjännite Vetolaitteet-johdonsuojakatkaisijalla veturin sähkötaulusta.
- Paina valkoista Vapiti-painonappia.
- Vapauta haarukka lukituksestaan ja laske sanka ja haarukka kytkentä-asentoon.
- Paina valkoista Vapiti-painonappia toisen kerran, jos on tarve laskea sanka ala-asentoon (ajo-asentoon).

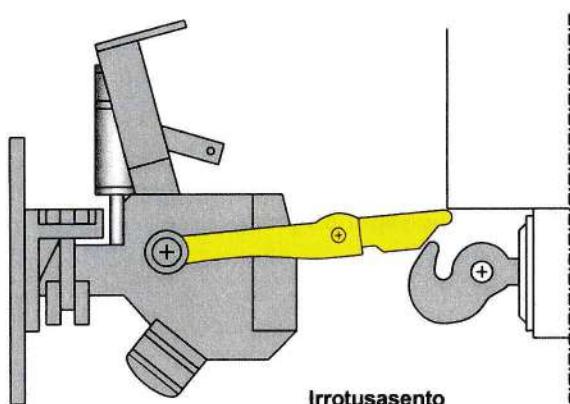
### Kytkentä vetokoukulla varustettuun vaunuun:

- Paina valkoista Vapiti-painonappia. Vapitin sanka nousee kytkentä-asentoon ja Vapiti-napin merkkivalo sytyyy.
- Aja veturi kiinni vaunuun siten, että puskimet koskettavat toisiaan ja Vapitin sanka menee vetokoukun päälle.
- Paina valkoista Vapiti-painonappia toisen kerran. Vapitin sanka laskeutuu vetokoukuun ajo-asentoon ja Vapiti-napin merkkivalo sammuu.



### Veturin irrotus vetokoukulla varustetusta vaunusta:

- Paina veturilla kevyesti vaunua vasten.
- Paina punaista Irti-painonappia. Vapitin ja Irti-napin merkkivalot sytyvät ja Vapitin sanka nousee irrotus-asentoon.
- Aja veturi irti vaunusta. Säädetyn ajan (12 s) kuluttua irrotuksesta Vapitin sanka laskeutuu kytkentä-asentoonsa ja Irti-napin merkkivalo sammuu ja Vapiti-merkkivalo jää palamaan.

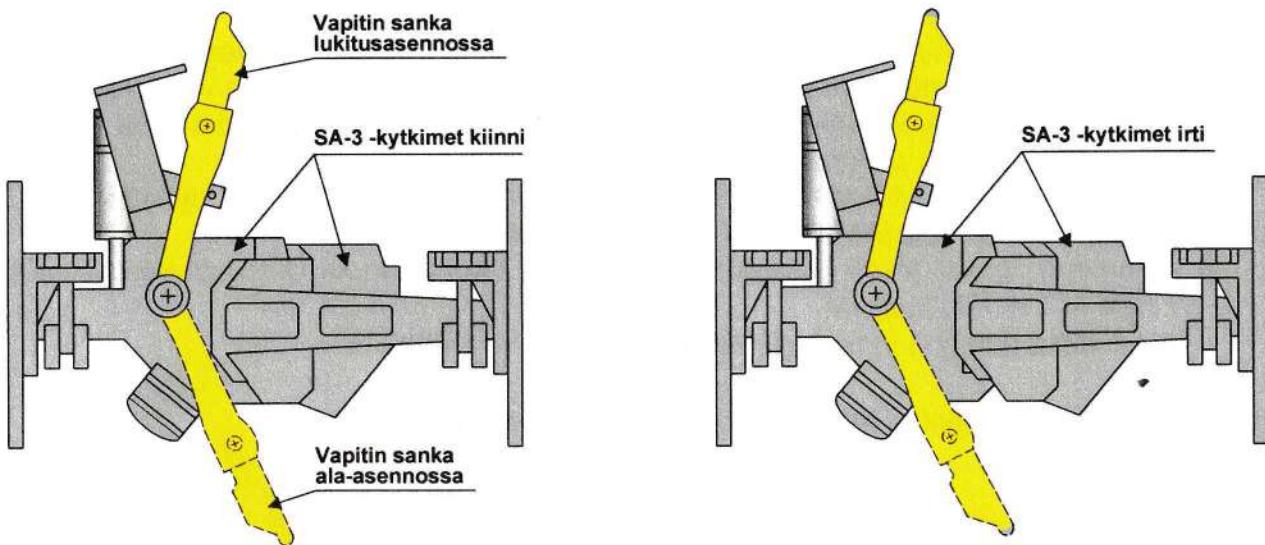


### Kytkentä SA-3 -automaattikytkimellä varustettuun vaunuun:

- Paina keltaista SA3 -painonappia. SA3 –merkkivalo sytyy, Vapiti-merkkivalo sammuu ja Vapitin sanka laskeutuu ala-asentoonsa (vaihtoehtoisesti Vapitin sanka voi olla ylhäällä lukitus-asennossaan).
- Aja veturin kytkin kiinni vaunun SA-3 –kytkimeen. Kytkimet kytkeytyvät automaatisesti.

**Veturin irrotus SA-3 -kytkimellä varustetusta vaunusta:**

- Paina Irti-painonappia. Irti-merkkivalo sytyy ja SA-3:n lukitus avautuu ja SA-3 – kytkimet ovat irti toisistaan.
- Aja veturi irti vaunusta. Säädetyn ajan (6 s) kuluttua irrotuksesta Irti-merkkivalo sammuu ja SA-3 –kytkin palautuu kytkentävalmiuteen.

**Työvuoron päätyessä jätettäessä veturi huoltoon:**

- Nosta Vapitin sinka ylös lukitus-asentoonsa.
- Aukaise Vetolaitteet-johdonsuojakatkaisijat.

## 4. Käyttöohjeet

### 4.1 Pariston ulkoinen varaus

1. Varmista, että Sähkölämmitys –kytkin (501 ALK) on 0 -asennossa/auki
2. Kytke ulkosyöttökaapeli (3 ~ 400 V /32 A ) jännitteettömänä veturin ulkosyöttöpistorasiaan ja syöttökeskuksen. HUOM. kytkentäjärjestys
3. Käännä Ulkoliitännän vaihtokytkin (500 ALK) pistorasiaa vastaavaan asentoon (1 tai 2), josta syöttö tulee tapahtumaan. 1 –asento on Ulkoliitännän vaihtokytkimen (500 ALK) puoleinen pistorasia (257A) ja 2 –asento veturin vastakkaisella (oikealla) puolella oleva pistorasia (257B).
4. Kytke jännite syöttökeskuksesta, jolloin Vaiheilmaisin Led-lamput syttyvät (499), jos ulkosyöttökaapelin vaihejohtimissa on jännite.
5. Pariston varaus alkaa automaattisesti ja sen merkkilamput Ulkoinen varaus (309 ALK ja 310 K1) syttyvät.
6. Varmista pariston varautuminen K1 –kaapin A –mittarista

Pariston varaukseen lopetus suoritetaan päin vastaisessa järjestyksessä.

### 4.2 Seisontalämmitys

#### Sähkölämmitykseen kytkentä

1. Kytke ulkoinen varaus.
2. Käännä Sähkölämmitys –kytkin (501 ALK) 1 -asentoon.
3. Sähkölämmitys –merkkilamppu (502 ALK) ja vesipumppu (706 K1) syttyvät.
4. Sähkölämmitys toimii termostaatin ohjaamana (alle 45 °C) jäähdytysnesteen lämpötilassa.
5. Kytke ohjaamon lämmitys tai ilmastointi tarvittaessa

#### Sähkölämmityksen lopetus

1. Avaa Sähkölämmitys –kytkin (501ALK) 0 –asentoon.
2. Pura ulkoinen varaus (ellet parista tarvitse edelleen ladata).
3. Poista ohjaamon lämmitys tai ilmastointi tarvittaessa.

#### Webaston käynnistys

1. Kytke ulkoinen varaus
2. Varmista polttoaineen riittävyys yläpolttoainesäiliössä käynnistämällä Polttoainensiirtopumppu valopainonapilla/johdonsuojalla (441 K1) tai pumppaa käspumpulla käntämällä ensin pallohana yläsäiliön täytö –asentoon (KF3)
3. Käynnistä Webasto Käynnistys/Pysäytys –kytkimellä (704 K1), jolloin Webasto (704 K1) ja Vesipumppu (706 K1) –merkkilamput syttyvät. Webasto voidaan ajastaa tai käynnistää myös Webaston kello-ohjauksella
4. Webasto toimii automaattisesti termostaatin ohjaamana (alle 55 °C) jäähdytysnesteen lämpötilassa
5. Kytke ohjaamon lämmitys tai ilmastointi tarvittaessa.

### Webaston pysäytys

1. Pysäytä Webasto Käynnistys/pysäytys –kytkimellä (704 K1).
2. Webaston jälkikäynnin pituus on n. 2,5 minuuttia ja sen loppuminen nähdään siitä, että kojetaulun molemmat vihreät Webasto (704 K1) ja Vesipumppu (706 K1) –merkkilämpet sammuvat. Johdonsuojakytikimiä ei saa koskaan käyttää Webaston pysäytämiseen.
3. Päämoottorin saa käynnistää vasta, kun Webaston jälkikäynti on tapahtunut.
4. Pura tarvittaessa veturin ulkoliitintä, jos paristonvarausta ei tarvita

Lisägeneraattorilla varustettua veturia voidaan lämmittää ja varata kompressorin moottori käynnissä (paristonvaraus lisägeneraattorilla ja seisontalämmitys Webastolla). Tätä seisontalämmitys tapaa käytetään, jos veturia ei ole mahdollista kytkeä ulkoverkkoliitintään tai siirtokuljetuksissa, kun vетuri hinataan ja halutaan, että veturin on nopeasti käyttöönnotettavissa. Webastolla lämmitys ilman mitään pariston varausta on mahdollista, mutta ajallisesti hyvin rajoitettu pariston kapasiteetin vuoksi.

### Yhteislämmitys

Yhteislämmityksellä tarkoitetaan tilannetta, jossa veturia lämmitetään samanaikaisesti sähköllä ja Webastolla. Tämä kytetään suorittamalla sekä Sähkölämmityksen että Webaston kytentätoimenpiteet.

## 4.3 Veturin käyttöönotto

1. Tarkista veturin vikailmoituskirja.
2. Suoritetaan ulkopuolin tarkastus, jossa suljetaan mahdollisesti aukiolevat laitteistojen ovet ja luukut sekä poistetaan liikkumisesteet.
3. Sulje Paristokytkin (ALK) tarvittaessa.
4. Tarkasta polttoaineen ja jäähdytysnesteen määrität.
5. Sulje Ohjausvirtakytkin (510A) K1 –kaapista tai tarvittavat johdonsuojar K1 –kaapista (Mittarit, Ohjauslaitteet, Merkkivalot, Puskinvalot eteen ja taakse, Kompressorin käynnistys, Viestilaitteet, Vetolaitteet, Ajopöytävalot /mittarivalot).
6. Tarkista V -mittarista, että pariston jännite on vähintään 21 V kuormitettuna.
7. Tarkista päämoottorin jäähdytysnesteen lämpötila +40 °C ajopöydän mittarista. Jäähdytysnesteen lämpötilan tulisi olla kuitenkin vähintään +20 °C. Suorita tarvittaessa päämoottorin lämmitys sähköllä ja/tai Webastolla, seisontalämmitys ohjeen mukaan. Jos moottoria ei voida lämmittää sähköllä ja/tai Webastolla on päämoottori lämmittävä käynnistykseen jälkeen joutokäyntikierrosluvulla, kunnes voiteluöljyn lämpötila on +30 °C. Tämän jälkeen moottorin kuormitusta lisätään vähitellen enintään 800 r/min. Mikäli halutaan lämmittää vaihteistoöljyä, jarruttaan veturin paikalleen ja kuormitetaan päämoottoria enintään 2. ajoportaalla, vaihteisto kytettynä. Liiallista moottorin kuormitusta on vältettävä kunnes jäähdytysnesteen lämpötila on noussut +55 °C.
8. Käynnistä kompressorin moottorin käynnistys –kytkimellä (482, K1/K2) tai varmista, että K2 –kaapin kompressorin moottorin pysäytys –käsike on painettu alas. Aukaise ja käynnistä kompressorin kompressorin moottorin käynnistys –painikkeella (K2). Kun moottori käynnistyy, sulje kompressorin kevennys –venttiili.
9. Odota, että pääsäiliön paine nousee 8 - 9 bar.

10. Suorita päämoottorin voitelu Esivoitelu –painikkeella (348).
11. Käynnistä päämoottori Päämoottorin käynnistys –kytkimellä (278).
12. Käännä Vaihteiston irrotus (217) Kytketty –asentoon.
13. Avaa itsetoimijarrun kuljettajaventtiiliin lukitus ja käännä kahva ajoasentoon siitä ajopöydästä mistä ajat
14. Aktivoi ajopöytä Haltuunotto –painikkeella (656)
15. Varmista, että punaisia merkkivaloja ei pala ajopöydässä eikä K1 –kaapissa.
16. Kytke ohjaamon lämmitys, tuuletus tai ilmastointi tarvittaessa.
17. Kytke suoratoimijarru ja avaa käsijarru.
18. Avaa vetriradio ja aseta se oikealle kanavalle.
19. Kytke tarvittavat ajovalot.
20. Säädä ajopöytien istuimet ja sivupeilit itsellesi sopivaksi.
21. Käyttöönoton yhteydessä suoritetaan lisäksi Veturinkuljettajan käsikirjan liitteen 2 Veturin käyttöönottotarkistuslistan mukaiset toimenpiteet

Veturin käytön lopettaminen suoritetaan päinvastaisessa järjestyksessä. Paikallisten ohjeiden mukaan veturi voidaan jättää Seisontatilaan (kylmäksi), Seisontalämmitykseen tai Käyttötilaan (kompressorin käynnissä).

## 4.4 Ajaminen

### 4.4.1 Suunnanvaihto

Suunnan kääntämisen edellytyksenä on, että veturi on paikalleen jarrutettuna, tehonsäätöpyörät eli "ajoratit" ovat 0 –asennossa ja paineilmaa on peruspaineeverkostossa 5,7 bar. Tämän jälkeen painetaan Suuntapainionappia (201) tai suuntakahva käännetään vastakkaiseen asentoon Suunnanvaihto –kytkimessä (201E/T), jolloin paineilma kääntää suunnan. Suuntakahvalla varustetuissa ajopöydissä suunta täytyy olla valittuna kummastakin pöydästä, jompaankumpaan suuntaan. Ajovalmis –merkkilamppu (235) syttyy (yhteiskäytössä myös Apuveturi ajovalmis –merkkivalo (236)) suunnan kääntymisen. Suunnan nuolilamppu sammuu ja uuden suunnan nuolilamppu syttyy, jonka jälkeen Ajovalmis –lamput sammuvat.

### 4.4.2 Nopeusaluevaihteen kääntäminen

Kääntäminen suoritetaan nopeusaluevaihteen käsikahvalla. Käsikahva on vaihteiston sisällä oikealla puolella. T –asennon Sn 85 km/h ja M –asennon Sn 125 km/h.

1. Varmista vetrin paikoillaan pysyminen ja että tehonsäätöpyörät ovat 0 –asennossa.
2. Nopeusaluevaihteen käsikahvan lukitustappi nostetaan ylös ja samalla Käsikahva (123) käännetään vastakkaiseen ääri –asentoon siten, että nopeusaluevaihteen siirtoholkki (23) loksahtaa perille asti.
3. Vapauta lukitustappi, sen tulee painua takaisin lukitus –asentoon alas.
4. Aluevaihtajan (262 K1) merkkilamppu syttyy kääntämisen ajaksi ja sammuu, kun vaihde on kääntynyt perille.
5. Jos aluevaihde ei käännny perille, palauta se alkuperäiseen asentoon (M/T) ja liikuttaa vetruria hieman, jonka jälkeen toista kääntämisyritys. Aluevaihteen kääntymistä helpottaa, jos päämoottori on käynnissä.

Hinaus- tai vauriotapauksessa nopeusaluevaihde lukitaan aina **KESKI** –asentoon. Tällä estetään vaihteiston toisio-osien pyöriminen, joka saattaa johtaa vaihteiston vaurioitumiseen. Nopeusaluevaihteen käänämisen ja lukitus **KESKI** –asentoon:

1. Varmista veturin paikoillaan pysyminen ja pysäytä päämoottori
2. Nopeusaluevaihteen **KESKI** –asennon lukitustappi (90) käännetään  $90^\circ$
3. Nopeusaluevaihteen käsikahvan lukitustappi nostetaan ylös ja samalla käsikahva (123) käännetään **KESKI** –asentoon.
4. Nopeusaluevaihde on lukkiutunut keskelle, kun **KESKI** –asennon lukitustappi (90) painuu pohjaan syvempään hahloon.
5. Aluevaihtajan (262 K1) merkkilamppu syttyy, jos ohjausvirta on kytketty.

#### 4.4.3 Liikkeellelähtö ja ajaminen

1. Kiinnitä suoratoimijarru ja irrota käsijarru (myös apuvetureista).
2. Valitse ajosuunta suuntapainonapilla tai suuntakahvalla ja varmista, että suunta käännyy eli suunnan merkkivalo syttyy.
3. Käännä Vaihteiston irrotuskytkin Kytketty-asentoon.
4. Tarkasta, että ajopöydässä ei pala punaisia merkkivaloja.
5. Käännä tehonsäätöpyörä ajoportaille 1 tai 2 ja irrota suoratoimijarru. Varmista, ettei jarrut ovat irti.
6. Kun vaihteisto on täyttynyt, lisää tarvittaessa tehoa tehonsäätöpyörällä. Säädä tehoa rauhallisesti ajoportailla 3 – B (noin 1 s/ajoporras). Käytä varikkoalueella vain 1- tai 2-porrasta. Nosta moottorin kuormitusta asteittain ja varsinkin, jos sen normaalialla käyttölämpötilaa ei ole vielä saavutettu.
7. Valitse sopiva vetovoima huomioiden junan koko ja ajo-olosuhteet.
8. Mikäli ympäriyöntiä esiintyy, hiekoita tarpeen mukaan.
9. Rullattaessa käännä ajoratti 0 –asentoon. Tällöin vaihde on vapaalla ja moottori tyhjäkäynnillä. Kun siirryt uudelleen vetotilaan, käännä ajoratti ensin 2-portaalle ja vaihteiston kytkeytymisen jälkeen vasta isommille tehoportaille ajotilanteen mukaan.
10. Nopea tehonpoisto-painiketta painettaessa (vain hätätapauksissa) menee moottori tyhjäkäynnille ja vaihteisto vapautuu. Käännä ratti 0-asentoon, jolloin nopea tehonpoisto-painike vapautuu ylä –asentoon.

#### 4.4.4 Ajon aikainen valvonta

Seuraa ajon aikana valvontamittareita, merkkilampuja ja hälytyslaitteita.

1. Moottorin voiteluöljyn paine (alin n. 2,2 bar)
2. Moottorin voiteluöljyn lämpötilamittari (kuormitettuna n.  $75 - 85^\circ\text{C}$ )
3. Moottorin jäähdytysveden lämpötilan mittari. Pääkierron lämpötila on normaalisti  $75 - 85^\circ\text{C}$ . Jos vesi lämpenee  $+92^\circ\text{C}$ , menee moottori tyhjäkäynnille, vaihteisto vapautuu ja ao. merkkilamppu syttyy. Käännä ajoratti 0-asentoon. Toiminta palautuu, kun lämpötila on laskenut riittävästi. Sivukierron lämpötila nähdään mittarin vaihtokytkintä käänämällä (ylin n.  $55^\circ\text{C}$ )
4. Jos jäähdytysveden määrä järjestelmässä vähenee, syttyy merkkilamppu ja sumeri soi. Lisää vettä mahdollisuksiin mukaan. Jos vesimäärä edelleen vähenee, pysähtyy moottori. Selvitä syy, mikä aiheutti veden häviämisen.

5. Vaihteiston öljyn lämpötila vaihtelee ajotilanteen mukaan. Jos lämpö nousee yli +100 °C, vähennä tehoa. Jos öljyn lämpö nousee yli +110 °C, syttyy merkkilamppu ja summeri soi. Vie moottori tyhjäkäynnille. Tarkasta ja tehosta jäähdytystä. Kun merkkilamppu sammuu, voit jatkaa ajoa.
6. Seuraa, että akselinkäyttöläitteiden merkkilämpät eivät pala veturin liikkuessa. Niiden tulee sammua viimeistään 35 km/h nopeudessa.
7. Tarkasta, että paristo varautuu A-mittarista.
8. Tarkkaile pääsäiliön, jarrujohdon ja jarrusylinterien painemittareita.

#### 4.4.5 Ajopöydän vaihto

Ajopöydän vaihto kun vетuri ei liiku

1. Tehonsäätöpyörä 0 –asentoon
2. Jarruta vетuri paikoilleen suoratoimijarrulla, jätä kahva sulkuasentoon.
3. Käännä taustapeilit sisään (tarvittaessa).
4. Varmista, että JKV on Vaihtotyö –tilassa, jos se on päällä.
5. Aseta kuljettajaventtiili sulkuasentoon, lukitse avaimella ja ota avain mukaan.
6. Siirry "uuteen" ajopöytään
7. Aktivoi ajopöytä Haltuunotto –painikkeella (jos painike on)
8. Kiinnitä ajopöydän suoratoimijarru, jätä kahva kiinni –asentoon
9. Avaa kuljettajaventtiiliin lukitus ja siirrä se Ajo –asentoon
10. Huomio ajovalot / taustapeilit ulos

Ajopöydän vaihto vетuriin liikkuessa (esim. vaihtotyön aikana)

1. Varmista, että JKV on Vaihtotyö –tilassa, jos se on päällä.
2. Käännä tehonsäätöpyörä 0 –asentoon tai saneeratuissa se voi olla muussakin asennossa.
3. Aseta kuljettajaventtiili sulkuasentoon, lukitse avaimella ja ota avain mukaan
4. Siirry "uuteen" ajopöytään huomioiden turvalaitteen toiminta-aika, kuittaa turvalaite.
5. Avaa kuljettajaventtiiliin lukitus ja siirrä se Ajo –asentoon.
6. Saneeratuissa vетureissa siirrä tehonsäätöpyörä samalle tehoporttaalle kuin toisessa ajopöydässä ja aktivoi ajopöytä Haltuunotto –painikkeella. Tällä estetään voimakkaat vetovoima muutokset ja estetään päämoottorin ryntääminen
7. Huomio ajovalot ja taustapeilit.

### 4.5 Jarrujen käyttö

Suoratoimikuljettajaventtiilillä on irrotus-, sulku- ja jarrutus –asento. Jarrua käytetään vетuriin jarrujen ohjaamiseen. Tarkkaile jarrusylinterin painetta, nopeutta ja keliolosuhteita. Yritä ennakoida ja estää pyörien lukkiutuminen. Tarkkaile nopeusmittaria, sen osoitin menee nollaan pyörien lukkiutuessa. Käytä tarvittaessa ennakoivaa hiekoitusta. Jos pyörät ovat jo lukkiutuneet ei hiekoitusta enää saa käyttää, tällöin jarrut on pyrittävä irrottamaan mahdolisinman nopeasti.

Itsetoimijarrun Knorr D2BA-kuljettajaventtiilissä on sulku-, täytösisku-, ajo-, jarrutus- ja häitäjarruasennot. Venttiili ohjaa jarrujohdon painetta eli sitä käytetään koko junan eli vетuri ja vaunujen jarrujen ohjaamiseen. Jos mukana on kolmipaineohjattuja vaunuja, voi

kuljettajaventtiilillä irrottaa näiden jarrutusta myös osittain. Veturin itsetoimijarru toimii kakkipaineperiaatteella eli se on kerralla irrottava. Veturin jarruvoimaa voi kuitenkin keventää tarvittaessa irrotuspolkimella.

## 4.6 Monikäyttö

Vureita voidaan kytkeä yhteis- eli monikäyttöön kaksi tai kolme kappaletta. Ajon aikana suoritetaan ohjaus-, säätö- ja valvontatoimenpiteet johtoveturista. Veturit voidaan liittää toisiinsa sekä etu- että takapäästään.

Apuveturi / Moniajokytkimellä saadaan apuveturit apuveturitilaan. Kytkimellä estetään nopeustiedon meno Turvalaitekortille. Sytytetään Apuveturi –merkkivalot (240 E/T) apuveturin ajopöydissä. Saneeraamattomassa 25 –sarjassa apuveturi kytkenät suoritetaan toisella ajopöydän Suuntakahvalla, joka asetetaan Kaksin- / kolminajokytkimen (510) apuveturiasentoon. Kolminajan päärele (511) vetää valmistellen ohjausvirtapiirejä Ajovalmis – apureleelle (512), Vedenlämpö –apureleelle (513) ja Kompressorin öljynpaine – apureleelle (514).

Monikäyttöön kytkettäessä tulee veturien olla samanlaisessa käyttötilassa:

- Molempien vtureiden ALUEVAIHITEET samassa, M- tai T –asennossa.
- JARRULAJIASSETTIMIEN hanat vastaavasti G, P tai R –asennossa.
- Ohjausvirtakytkimet ja tarvittavat johdonsuojet; vähintään OHJAUSLAITTEET, MERKKIVALOT ja MITTARIT viritettyinä.
- KOPRESSORIT käynnissä kaikissa vtureissa. Vältä kompressorin käynnistystä moniajokaapelin ollessa kytketynä.
- Vtureiden välien kytkenät tehdään SA-3 –kytkimillä. Vapiti –kytkimet on lukittava yläasentoihinsa. Lisäksi väleissä kytketään jarrujohdot, suoratoimijarrujohdot, pääsäiliöjohdot ja monikäytökaapelit sekä matkustajajunissa viestikaapelit.

### 4.6.1 Johtoveturin vaihto

#### Johtoveturi apuveturiksi

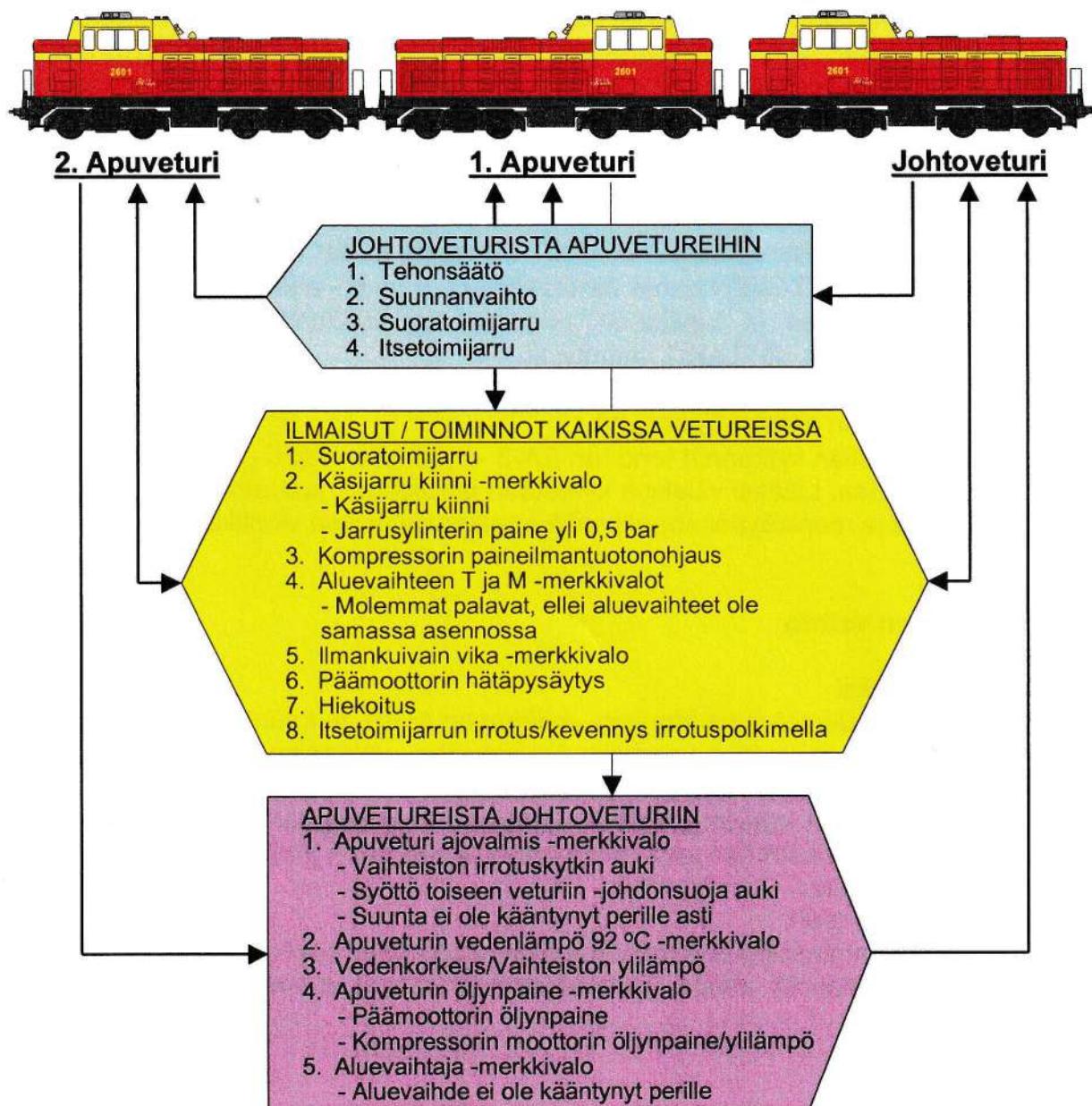
1. Laittamalla suuntakahva Moniajo –kytkimeen (510) ja käänämällä se Apuveturina 2 / 3 –asentoon tai painamalla Apuveturina –valopainonappi (510B) alas, jolloin valopainonappiin syttyy punainen valo.
2. Suoratoimijarrun kuljettajaventtiilit asetetaan sulkusentoihin. Itsetoimijarrun kuljettajaventtiilit asetetaan lukitusasentoihin ja sen avain jätetään lukeroon.
3. Sulje veturiradio.
4. JKV 0 –asentoon.
5. Valitse tai sammuta puskinvalot/punavalot takapään ajopöydästä.
6. Käännä taustapeilit sisään, sulje ohjaamon ikkunat ja ovet, sammuta ohjaamon valot

#### Apuveturi johtoveturiksi

1. Poistamalla suuntakahva moniajo –kytkimestä takaisin ajopöydän suuntakytkimeen tai painamalla Apuveturina –valopainonappi ylös (punainen valo sammuu).
2. Ota ajopöytä haltuun ajopöydän Haltuunotto –painikkeella.
3. Itsetoimijarrun kuljettajaventtiili Ajo-asentoon ja suoratoimijarrun kuljettajaventtiili

- Jarrutus –asentoon.
4. Avaa veturiradio.
  5. Laita JKV 1 –asentoon (tarvittaessa)
  6. Valitse tarvittavat ajovalot.
  7. Käännä taustapeilit ulos.
  8. Varmistetaan, että monikäyttökytkennät ja -toiminnat ovat oikein ja ettei punaisia merkkivaloja pala.
  9. Suorita lisäksi Veturinkuljettajan käskirjan liitteen 2 Veturin käyttöönottotarkistuslistan mukaiset toimenpiteet

### Monikäyttötoiminnot



## 4.7 Häiriöiden poisto

Veturiin saattaa tulla toimintahäiriöitä tai vikoja. Kuljettajan on osattava itsetoimisesti poistaa yleisimmät ja helposti korjattavan toimintahäiriöt. Aina ennen veturin käyttöönottoa on syytä tarkastaa veturin vianilmoituskirja. Tällöin kuljettaja saa tietoa veturin kunnosta ja osaa jo varautua mahdollisiin aiemmin esiintyviin häiriöihin. Käyttöhäiriön sattuessa tilanne on useimmiten äkillinen ja yllättävä. Paineet liikenteen hoitamiseksi ovat kovat. Siitä huolimatta on syytä säilyttää mielenmalttinsa ja huolellisesti tarkkailla mittareiden ja merkkilamppujen näytämiä vian paikallistamiseksi. Vika on aina ensin paikallistettava, vasta sitten sen voi korjata.

- Häiriötilanteen sattuessa ajon aikana kuljettajan on ilmoitettava siitä välittömästi liikenteenohjaukseen.
  - Kuljettajan on informoitava matkustajia ja junan konduktööriä junan sisäistä kuulutusjärjestelmää käytäen. Arvioi, jos mahdollista, häiriötilanteen vaikutus junan aikataulunmukaiseen kulkuun. Anna jatkossa tarvittaessa lisäinfoa.
  - Seuraavaksi on selvitetävä mahdollisuus häiriön poistoon ja tarvittaessa viipymätä pyydettävä apua tilanteen korjaamiseksi.
  - Toimi "Ohjeita liikenteen häiriötilanteisiin"- ohjeen mukaan.
  - Kaikista häiriö- ja vikatilanteista täytä veturin vikailmoitus ja tarvittaessa poikkeamailmoitus.

#### 4.7.1 Päämoottori

Päämoottori ei yritäkään käynnistää

- Paristoerotonin on kiinni ja pariston pääsulake on ehjä.
  - Ohjausvirta (510A) kytketty. Merkkivalot -johdonsuoja (220) pitää olla viritettynä ja sen sulake (229/2) ehjä. Mikäli merkkilämpät palavat, on ed. tarkastukset tarpeellisia.
  - "Ajorattien" tulee olla 0-asennoissa.
  - Pariston jännite (V-mittarista) oltava väh. 21 V.
  - Pääsäiliön paine oltava väh. 6 bar.
  - Ilmavuodot käynnistys –EP -venttiilien putkiliitoksissa.
  - Ilmasuodatin (kuppisuodatin) tukkeutunut.
  - Käynnistysmoottori ei mene otteelle päämoottorin käynnistyshammashelle. Kuuluu ilman suhinaa. Pyöräytä päämoottoria paaksausraudalla noin 1/3 kierrosta. Yritä käynnistää moottori normaalista käynnistyskytkimellä.

Käynnistetessä päämoottori pyörii, mutta ei käynnisty

- Jäähdynnesteen määrä. Jos merkkilamppu palaa veden/nesteen lisäyksestä huolimatta, saattaa uimurikytkin olla jumiutunut (merkkivalo ja summeri).
  - Moottori ei saa polttoainetta:
    - Polttoainemäärä.
    - Järjestelmän ilmaamiseksi avaa ilmausruuveja ruiskutuspumpuilla ja pumppaan takakonehuoneen käsipumpulla ( tai sähköpumpulla) uutta polttoainetta, kunnes ilman tulo loppuu. Huomio pallohanan asento.
    - Hätipysätyshanan tulee olla täysin auki.

- Päämoottori ryntäysvahti on toiminut tai on käytetty päämoottorin pysäyttämiseen hätipäysäytyspainiketta, jolloin ao. valo palaa. Ryntäys kuitataan avaamalla Merkkivalot -johdonsuoja hetkeksi ja virittämällä se uudelleen.
- Jos polttoainesuotimet ovat tukkutuneet tai jäätynyt, avaa suodatinotelot ja poista suodatinpanokset, puhdista kotelot, kiinnitä ne ja ilmaa järjestelmä.
- Jos moottorin siirtopumppu on rikki, voidaan sähköpumpulla ( tai käsipumpulla) syöttää polttoainetta ruiskutuspumppuille. Sähköpumppu Polttoaineensiirtopumppu –valopainikkeella tai johdonsuojalla (441).

Käynnistettäessä päämoottori käynnistyy, mutta pysähtyy 5 s. kuluttua

- Voiteluöljyjärjestelmä.
- Voiteluöljynmäärä
- Ölbyn painekytkimen hana kiinni
- Ölbyn painekytkin viallinen

Käynnistettäessä päämoottori käynnistyy, mutta pysähtyy 10 s. kuluttua

- Vaihteiston painekytkin viallinen. Kytkintä voi naputella ja varmistaa johtoliitokset
- Täytömagneetti jumiutunut auki –asentoon. Avaa suojakansi ja varmista, että karvan asento vastaa ajoratin asentoa eli 0-1 –portaalla alhaalla ja 2-B –portaalla ylhäällä.
- Pääjakomäntä jumiutunut (vika on harvinainen) kytkentä –asentoon. Uusitaan käynnistys ja laitetaan, ratti viimeistään alle 10 s. aikana 2 –portaalle, heti päämoottorin käynnistytyä. Tai irrota johto (149).

Päämoottori pysähtyy ajon aikana

- Moottorin voiteluöljynpaine. Ölbyn määrä. Jos vika on öljynpainevahdissa, voi painevahdinkoskettimet oikosulkea. Tällöin pitää öljyn painetta seurata ajopöydän öljyn painemittarista huolella.
- Vaihteiston painekytkin. Vaihteiston öljyn määrä. Jos vika on painekytkimessä, irrota johto (149) K1 –kaapissa ja eristä sen pää. Seuraa, että vaihteisto toimii normaalisti.
- Woodward -kierroslukusäätimen öljynmäärä, pysäytysmagneetin magneettisuus ja sen sähköliittimen kiinnitys.
- Mekaanisen kierroslukusäätimen pysäytys-ep-venttiilin virrallisuus.
- Ruiskutusvivuston kunto ja niiden liike.

#### 4.7.2 Voimansiirto

Suunnanvaihtohäiriötä

- Varmista aina, että veturi ei liiku sekä Tehonsäätöpyörät ovat 0 –asennolla.
- Suuntaa käännettäessä Ajovalmis-merkkilamppu jää palamaan. Voit yrittää suunan käänämistä uudelleen tai käänny tehonsäätöratti 1 tai 2-portaalle, jolloin hammaspyörät menevät perille. Kun suunta käännytystä perille käytä tehonsäätöratti 0 –portaalla kunnes vaihteisto menee vapaalle. Tällä estetään suunnanvaihtolaitteen vaurioituminen.
- Tehonsäädön peruspaineen hanan on oltava auki.
- Jos suunta ei käänny suuntapainonapilla / suunnanvaihtokahvalla, tarkasta suunnanvaihdon varmistuskytkimen vivusto. Jos siinä ei ole vikaa, käänny suunta käsi-

kammella (varakäyttö). Tällöin on päämoottorin oltava tyhjäkäynnillä ja vaihteiston ehdottomasti vapaalla sekä veturin pitää seisoa paikallaan. Suunnan ep-venttiileitä syöttävä sulkuhana kannattaa myös sulkea suunnan kääntämisen ajaksi. Suunnan kääntämisen jälkeen on varmistuttava, että suunta on varmasti perillä ennen, kun lisätään tehoja (ajovalmis- ja suuntamerkkivalot).

#### Täytöventtiilin varakytkentä

- Jos täytöventtiiliä ei saada toimimaan normaalisti sähkökytkennällä, voidaan venttiili avata käsin. Ensin avataan täytöventtiiliä peittävä kansi ja sitten nostetaan itse venttiili ylä- eli auki-asentoon ja lukitaan se siihen lukitusmutterilla tai vastaavalla.
- Nyt on vaihde kytkeytyneenä jatkuvasti ja pitää muistaa, että:
- Älä poistu veturin ohjaamosta.
- Suuntaa ei saa kääntää.
- Suunnan kääntämisen ajaksi on tämä varakäyttö purettava.
- Vaihteisto on kytkeytyneenä jatkuvasti joten öljyn lämpötila nousee nopeasti.

#### Nopeusaluevaihdehäiriötä

- Tarkasta, että M- ja T-lamput ovat ehjät. Vaihda lamppu tarvittaessa.
- Jos keskiasennon punainen merkkilamppu palaa, tarkasta ja käännä aluevaihde ääri-asentoonsa. Tarkasta myös rajakytkimen toiminta. Älä käynnistä moottoria merkkilampun palaessa.

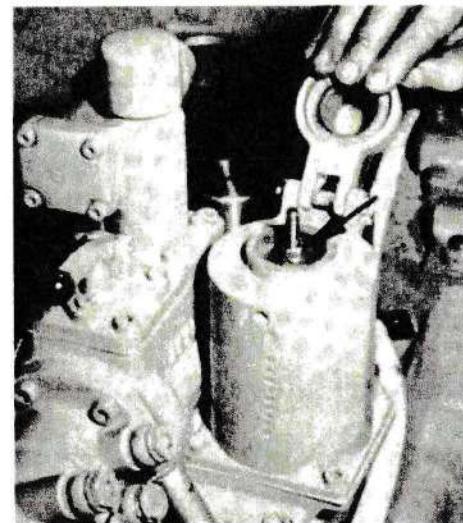
Nopeusaluevaihteen keskittäminen esim. veturin hinaukseen ajaksi tehdään siten, että ensin vapautetaan keskiasennon lukitustappi (90) ja sitten käännetään nopeusaluevaihteen kytkinvipua käsivoimin varovasti niin, että lukitustappi painuu jousen voimasta pohjaan ja siirtoholkki lukkiutuu väliasentoon. Tällöin veturin liikkumessa eivät vaihteiston toisio-osat pääse pyörimään. Keskiasennossa palaa ohjaamossa T-merkkilamppu ja keskiasennon merkkilamppu. Keskittäminen purtaaan siten, että ensin irrotetaan lukitustappi ja sitten käännetään aluevaihde ääriasentoonsa. Päämoottori ei saa olla käynnissä aluevaihteen ollessa lukittuna keskiasentoon.

#### Akselinkäyttölaitteiden häiriötä

- Jos jokin akselinkäyttölaitteiden merkkilampuista syttyy ajon aikana; nopeus yli 35 km/h. Tarkasta sopivassa paikassa veturin alta akselinkäyttölaitteen öljynvuodot ja -määrä. Lisää öljyä tarvittaessa. Tunnustele akselinkäyttölaitetta käsin ja vertaa sen lämpötilaa toiseen akselinkäyttölaitteeseen. Suurilämpötilaero voi kertoa myös



Suunnanvaihdon varmistuskytkin ja käsinkääntömutteri



Täytöventtiili

mekaanisesta vauriosta.

- Jos jokin akselinkäytöllaitteiden merkkilampuista on sammuneena veturin paikallaan ollessa vaihda ao. lamppu.

#### 4.7.3 Tehonsäätöhäiriötä

Veturi ei liiku

- Tarkasta, ettei ratin Nopea tehonpoisto -painike ole painettuna. Kuittaus ratin 0-asennolla.
- Tarkasta, että vaihteiston täytöventtiili avautuu (kara nousee) ratin 2-asennolla. Jos kara ei nouse, niin nosta se käsin ja lukitse siihen asentoon. Vaihteisto on tällöin kytkeytyneenä. Älä tällöin käänny suuntaa eikä aluevaihdetta. Ajorattia ei voi pitää 0-asennossa (ellet irrota johtoa 149 K1 -kaapissa).
- Tarkasta suunnanvaihdon varmistuskytkin ja sen vivusto.
- Jos vikaa on vaihteiston sisäisessä ohjauksessa, voit turvautua vaihteiston varakytkentään. Ruuvaa tällöin käsikammella vaihteisto toimintaan. Tällöin ei suuntaa ja aluevaihdetta saa käännyä. Ajorattia ei voi pitää 0-asennossa (johto 149).
- Tehonsäädön peruspaineen sulkuhanan (77) pitää olla auki –asennossa (Veturi kyllä liikkuu 2-portaalla, vaikka hana olisikin kiinni).

Moottorin kierrokset eivät nouse

- Tarkasta tehonsäätölyntterin karan liike rattia käännettääessä ja myös tehonsäätövivuston liike.
- Tarkasta tehonsäätöilmäputkien ja liitosten tiiveys.
- Jos jäähdytysvesi kuumenee yli +92 °C, menee moottori tyhjäkäynnille ja vaihteisto vapaalle. Käännä ratti 0-asentoon ja selvitä ylikuumenemisen syy. Tarkasta pyörökö tuuletin ja onko säleiköt täysin auki, ellei, aseta jäähdytin pakkokäytölle.

#### 4.7.4 Kompressorin häiriötä

Jos moottori ei käynnisty, tarkasta että:

- Paristoperotin on kiinni.
- Paristosulake on ehjä.
- Ohjausvirta (510A) kytketty ja johdonsuoja Ilmankuivaimen / kompressorin johdon suoja (412 K1) viritetty. Tai Kompr.moott. käynnistys -johdonsuoja (231 K1) viritetty ja sen sulake (19) on ehjä K1-kaapissa.
- Paristojännite oltava väh. 21 V.
- Pysäytysvaijeri ei ole pysäytys-asennossa eikä liian kireällä. Löysää sitä tarvittaessa konehuoneesta käsin.
- Polttoaineen syöttö. Jos suodatin on tukkeutunut, irrota suodatinpatruuna (kasin kiertämällä tai avaimella myötäpäivään) ja poista se.
- Jos polttoainejärjestelmässä on ilmaa, suorita järjestelmän ilmaus. Avaa polttoainesuodattimen pääällä olevaa ilmausruumia. Pumppaa käspumpulla kunnes suodattimen ilmausruumista tulevassa polttonesteessä ei ole ilmaa. Sulje ilmausruumi. Avaa ruiskutuspumpun yli vuotoventtiiliä. Jatka pumppausta käspumpulla, kunnes yli vuotavassa polttonesteessä ei ole ilmaa. Sulje yli vuotoventtiili.

Jos moottorin kierrokset eivät nouse:

- Moottori voi olla kylmänä.
- Pysäytysvaijeri liian kireällä.
- Imuilmasuodatin voi olla tukkeutunut.
- Vikaa voi olla kaksirajasäättäjässä. Kokeile sulkea säättäjän sulkuhana ja/tai naputtele säättääjää varovasti (luistit voivat olla jumissa). Kokeile käsin liikuttaa ruiskutusvivustoa.

Kompressorin moottori ei sammu pysäytys- käynnistyskytkimestä.

- Ilmankuivaimen / kompressorin ohjaus johdonsuoja (412 K3) lauennut.

#### 4.7.5 Pariston varaus

Latausgeneraattorit eivät lataa.

- Apugeneraattori ei lataa, kun tuotetaan paineilmaa (Valmet –moottori).
- Latausgeneraattorien kiilahihnat poikki.
- Näet generaattoreiden latauksen summan K1 –kaapin A-mittarista.
- Päägeneraattorin lataushäiriössä Lataus ei toimi (331) palaa.
- Apugeneraattorin merkkivalo Lataus ei toimi (492) palaa.
- Jännitteensäättäjä rikki. Vähennä sähkön kulutusta.
- Tarkasta saneeraamattomassa versiossa varauslampun (331) ja diodin (341) eheys K1 -kaapissa. Mikäli lamppu palaa ajon aikana, irrota se pois.

Ulkoinen varaus ei toimi

- Ulkosyöttörasian valinta kytkimellä valittu oikea pistorasia.
- Tarkista, että Akkukytkin (266 ALK) on kiinni. Paristovaroke (298 ALK) ja Varausmerkkilamppujen varoke (509 ALK) ovat ehjät.
- Tarkista Elleco kotelon sisällä olevat johdonsuojakytkimet (F1-F4). F1, F2 ja F4 laukeaminen sammuttaa Ulkovaraus- merkkivalot (ALK ja K1). F3 laukeaminen ei sammuta Ulkovaraus –merkkivaloa, vaikka varaus puuttuu.
- Tarkista Alustan koteloryhmässä (ALK) olevat ulkosyötön vaiheilmaisin Led-lamput (3 kpl). Ne palavat, jos ulkosyöttörasian valintakytkin on oikeassa asennossa ja kaikissa vaiheissa (L1, L2 ja L3) on jännite. Jos joku vaiheilmaisimista on pimeä, syöttökeskuksen vaihevaroke on rikki, tai ulkoliitintäkaapelin jokin vaihejohtimista on poikki.

#### 4.7.6 Lämmityshäiriötä

Sähkölämmitys

- Jos Sähkölämmitys merkkivalo (502 ALK) ei pala, vaikka sähkölämmitys on kytketty, tarkista sähkölämmityksen ylilämpösuoja (95 °C) ja sähkölämmityksen ohjauskseen johdonsuoja tai sulake (507 ALK).
- Jos vesipumppu 1:n johdonsuojakytkin on auki ja kytketään sähkölämmitys, niin todennäköisesti sähkölämmityksen ylilämpösuoja toimii. Vesipumppu 1:n johdonsuoja (508 ALK).
- Jotta vesipumppu 1 toimii sähkölämmityksen ollessa kytkettynä, on Webaston johdonsuojan (703 K4) oltava kiinni.

- Jos sähkölämmitys ei nostaa tarpeeksi lämpötilaa, tarkista sähkölämmityn ohjaustermostaatin asetus ( $45^{\circ}\text{C}$ ). Termostaatti (merkintä 230 V) sijaitsee pääkierottumpun kohdalla päämoottorin oikealla puolella.

#### Webastolämmitys

- Webaston johdonsuojakytkin, joka on saneeratuissa vtureissa K4 kaapissa ja saaneeraamattomissa vtureissa K3 kaapissa.
- Ylikuumenemis-suoja  $95^{\circ}\text{C}$ .
- Polttoaineen määrä yläsäiliössä. Lisää tarvittaessa sähkö- tai käsipumpulla (avaa hana).
- Varmista, että polttoaineen sulkuhanat yläsäiliön pohjassa ja Webaston polttoainesuodattimella ovat auki.
- Webasto toimii, mutta jäähdytysnesteen lämpötila on alhainen, tarkista
- Ohjaustermostaatin asetus ( $45^{\circ}\text{C}$ ). Termostaatti (merkintä 24 V) on sähkölämmityn termostaatin vieressä päämoottorin oikealla puolella.

#### 4.7.7 Ilmankuivaimen häiriöt

ILMANKUIVAIN merkkivalo palaessaan merkitsee, että ilman lämpötila on jäähdytyksen jälkeen yli  $+80^{\circ}\text{C}$ . Mikäli ILMANKUIVAIN -merkkivalo ei sammu, tarkista:

- Pyörökö puhallin. Puhallin käynnistyy kun, kompressorin painekytkin "pyytää ilmaa" ja ilman lämpötila jäähdyttimen jälkeen yli  $+32^{\circ}\text{C}$ .
- K4 –kaapissa oleva puhaltimen johdonsuojakytkin.
- Mikäli ILMANKUIVAIN -merkkivalo ei sammu, veturi on liikennekelpoinen. Vika on korjattava seuraavassa kunnossapitotapahtumassa. Mikäli näin ei tehdä, kuivainaine vetyy elvytyskelvottomaksi.
- Ilmankuivain on mahdollista ohittaa venttiiliryhmästä, joka sijaitsee Ilmankuivaimen koneikon vieressä. Tämän saa tehdä Ilmankuivainvika –merkkivalon (489 K1) syytymisen lisäksi paineilmavuodon tai kuivaimen jäätymisestä aiheutuneen kompressorin varoventtiilin (12,5 bar) toimimisesta. Pysäytä päämoottori venttiilien käänämisen ajaksi, työturvallisuuden vuoksi.
- Moniajon yhteiskäytössä Ilmankuivainvika –merkkivalo syttyy kaikissa vtureissa. Viallisena Ilmankuivaimen paikallistaminen tapahtuu avaamalla veturikohtaisesti Merkkivalot –johdonsuojakytkin. Jos Ilmankuivainvika –merkkivalo jää palamaan, tulee hälytys toisesta veturista.
- Muista tehdä merkintä vianilmoituskirjaan Ilmankuivaimen ohituksesta.

#### 4.7.8 Turvalaitevika

Turvalaitteen kuittaus ei onnistu kuittausnapista:

- Ohita turvalaite K1- kaapin oven Turvalaitteen erotus -painikkeella.
- Kun turvalaite on ohitettu noudatetaan Veturinkuljettajan käsikirjan ao. ohjetta.

Huom. Turvalaitteen toiminnan häiriötilanteessa on ensisijainen turvalaitteen erotustapa K1 kaapin Turvalaitteen erotus -painike. Eerotettaessa turvalaite K1-kaapin painikkeella itsetoimijarrun ja JKV:n hätäjarru toimivat normaalisti.

## Saneeratut 25-sarjan veturit

Dv 12 –veturin 25-sarja tullaan saneeraamaan tulevina vuosina, jolloin sen käyttöikäää saadaan jatkettua vielä vuosiksi eteenpäin. Yksi tavoite on myös veturin käyttöominaisuuksien ja ergonomian parantaminen ja nykyaikaistaminen. Samalla paranee varaosien saatavuus, käyttövarmuus ja kalustoturvallisuus ja muutenkin kunnossapito helpottuu. Veturin voimansiirtoon, kuten moottoriin ja vaihteistoon ei tehdä tässä vaiheessa suuria muutoksia. Samoin telit ja telin laitteet pysyvät pääosiltaan entisellään. Sen sijaan ohjaamo ja ajopöydät, sähkölaitteet ja paineilmalaitteet tulevat suurelta osin uudistumaan.



--- Loppu ---

