



Veturinkuljettajakoulutus



Sr 2

Veturinkuljettajan oppikirja

VR Koulutuskeskus

Sisällysluettelo:

1.	Yleistietoja	3
1.1	Mekaaninen rakenne.....	4
1.2	Laitesijoittelut.....	5
2.	Järjestelmäkuvaukset.....	10
2.1	Ajomoottorikäyttö.....	10
2.2	Apukäyttö	12
2.3	Jäähdys ja lämmitys	13
3.	Paineilmalaitteet.....	14
3.1	Paineilman valmistus.....	14
3.2	Paineilma-apulaitteet.....	16
3.3	Jarrulaitteet.....	17
4.	Veturin ohjaus- ja diagnostiikkajärjestelmät.....	22
5.	Veturin käyttö	25
5.1	Turvallisuusmääräykset.....	25
5.2	Käytööhjeet	27
5.3	Häiriötilanteita.....	33

3
4.

5.

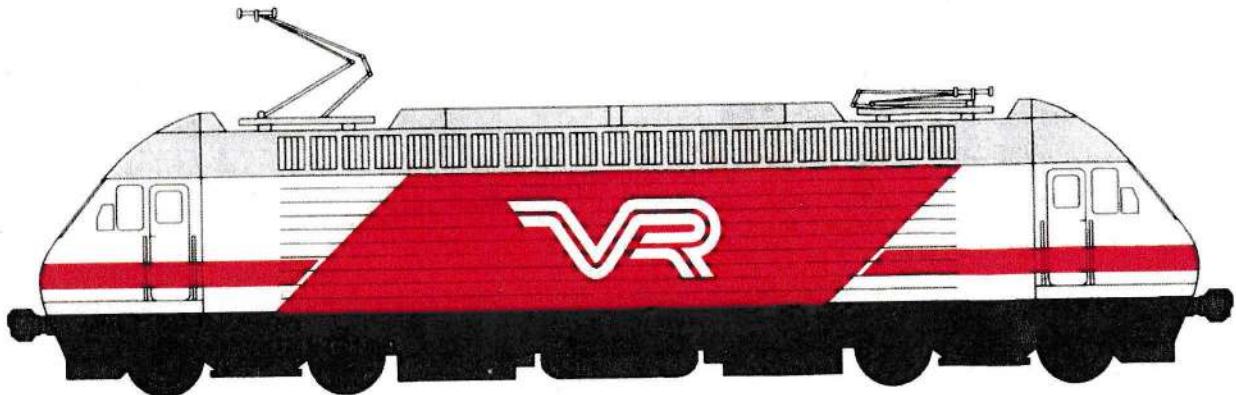
Johdanto

Tämä oppikirja on tarkoitettu veturinkuljettajakoulutuksen sarjakohtaiseen työnopastukseen. Kirjassa käsitellään Sr 2 -vureita, niiden rakenteita, järjestelmien toimintoja, komponentteja ja apulaitteita sekä niiden käyttötarkoituksia ja käyttämistä. Kirja soveltuu tietopuoliseen koulutukseen ja myös itseopiskelumateriaaliksi.

Teokseen on piirretty sähkö-, paineilma- ja muut kaaviokuvat 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, vureista ja keskustelemalla asiantuntijoiden kanssa. Lähdemateriaaleina on käytetty mm. vureiden ohje- ja huoltokirjoja ja luentomonisteita.

3.
4.
3. 20.6.2004 JD ja SS



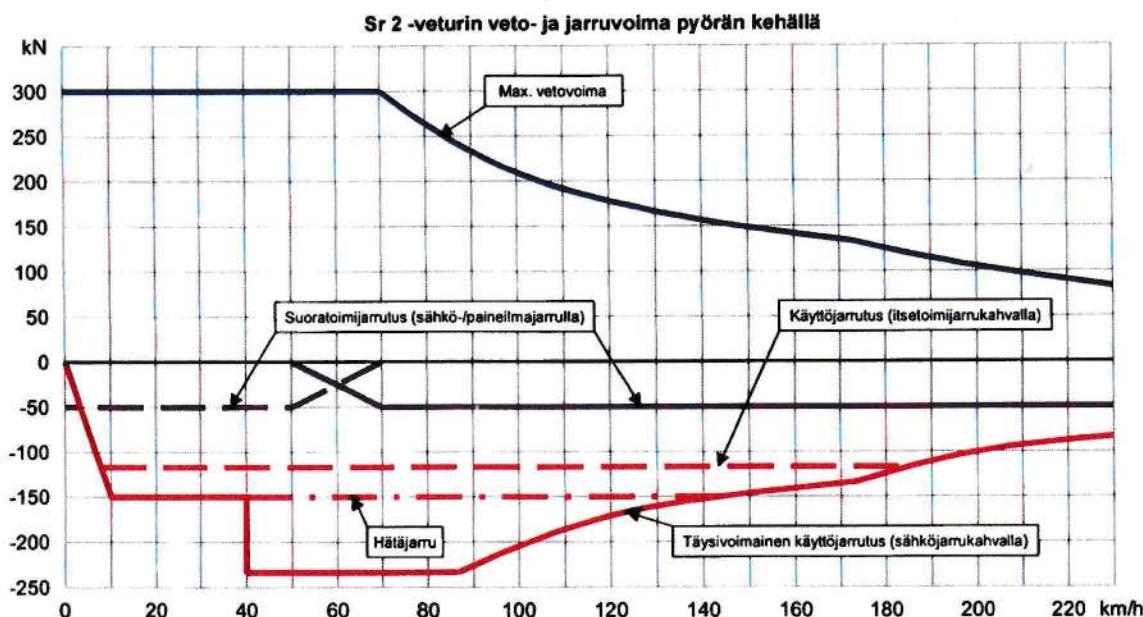
1. Yleistietoja

Sr 2 on uudella, nykykaisella tekniikalla varustettu sähköveturi. Tehoa siinä on 6000 kW. Veturit voidaan kytkeä moniajoin 3 kpl. Veturissa on käytetty modulirakennetta. Veturin ohjausjärjestelmä (tietokone), sisältäen mm. lukuisia mikroprosessoriteitä, on sijoitettu ha- ja jautetusti. Sen osia yhdistää valokaapelit. Ohjausjärjestelmä huolehtii lähes kaikista veturin toiminnoista. Kuljettajalle jää tehtäväksi antaa käskyjä ohjausjärjestelmään ja siten käyttää veturin toimintoja. Ohjausjärjestelmä näyttää tietoja veturin tilasta, myös häiriöistä, diagnostiikkalaitteen näytöruudulla, jota kuljettaja voi selata ja näin etsiä kulloinkin tarvitsemaansa tietoa. Laite antaa myös selkeitä toimintaohjeita kuljettajalla varsinkin häiriötilanteissa. Uutta on myös se, että veturin sähköjarru pystyy syöttämään sähköä takaisin ajolankaan. Myös kuljettajaa on ajateltu. Ajopöytä on ergonomisesti suunniteltu. Isosta tuulilasista on hyvä näkyvyys ja ohjaamoissa on ilmastoointilaitteet sekä paineilmalla pullistettavat ovitivisteet, joten ohjaamon lämpötila pysyy tasaisena ja ajomelukin on vähäistä.

Tekniset tiedot:

Veturien numerot	3201 - 3246
Käyttöönotto.....	1995 -
Huippunopeus.....	210 km/h (230 km/h)
Pyörästöjärjestys.....	Bo' Bo'
Nimelliskäytöjännite	25 kV
Tuntiteho	6000 kW
Jatkuva teho	5000 kW
Ajomoottorit.....	4 kpl, 3~ oikosulku
Max. vetovoima.....	300 kN
Max. sähköjarrun jarruvoima.....	240 kN
Pituus.....	18,7 m
Paino.....	83 t
Suurin akselipaino.....	20,75 t





1.1 Mekaaninen rakenne

Veturin kori ja alusta on tehty Suomen olosuhteisiin sopivaksi. Veturin rakenne koostuu moduuleista. Erikoistavoitteina ovat olleet veturin nopeus, turvallisuus, taloudellisuus ja alhainen melutaso.

Veturin kori koostuu kantavasta rakenteesta, kahdesta kantavan rakenteen päälle liimatusista ohjaamosta ja irrotettavasta kattomoduulista. Korin kantava osa muodostuu aluskehystä, sivuseinäelementeistä, toisiojousituksen tukirakenteista, laitilan päätyseinistä ja sivuseinä-elementtejä yhdistävistä kattokaarista. Aluskehysessä on toisiojousituet, jotka tukevat koria sen painopisteen korkeudelta huojunnan rajoittamiseksi. Ohjauspaneelit on sijoitettu lattiakehikon päälle, ja niiden ympärille on kiinnitetty kuljettajan suojaaksi vahvikepalkit.

Ohjaamoiden rakenne on itsekantavaa, kerrosrakenteista lasikuitua. Ohjaamotilat ovat täysin ilmastoituja ja painetiiviitä. Ajon aikana ohjaamot saadaan täysin ilmatiiviiksi ulko-ovissa ja laitilan ovessa olevien paineistettavien ovitiivisteiden avulla.

Veturin päädyissä on normaalit SA-3 -kytkimet, paineilmaletkut, sähköpistorasiat (UIC- ja 1500 V), puskinalvalot- ja valonheittimet.

1.1.1 Telit ja akselinkäyttölaitteet

Telin runko on valmistettu teräksisistä kotelopalkeista. Ajomoottorit/akselinkäyttölaitteet ovat ripustettu telin kehykseen pituussuunnassa ja veturin koriin poikittaissuunnassa. Veto- ja jarruvoimat siirtyy ajomoottorin ja pyöräkerran välillä hammaspyörästön eli akselinkäyttölaitteen ja tunnelikappaleen välityksellä.

Akselinkäyttölaitteistot ovat öljyvoideltuja hammaspyöräkotelointa. Öljymäärän tarkistusta varten on kotelon sivupinnassa mittalasi. Kylmissä olosuhteissa voitelun toiminta on varmistettu sähkövastuksilla toteutetulla öljyn lämmityksellä. Veturin ohjausjärjestelmä ohjaa lämmitystä ulkoilman ja öljyn lämpötilojen mukaan.

Vetovoima siirtyy akselinkäyttölaitteessa ajomoottorin akselilla olevalta pieneltä hammaspyörältä välipyörän kautta isolle hammaspyörälle, joka on kiinnitetty elastisella liitoksella tunnelli-

kappaleeseen. Tunnelikappale on "putki" joka välittää vetovoiman. Edellä mainittu rakenne sallii pyöräkerran pystysuuntaisen liikkeen akselinkäyttöläitteeseen nähdien ensiöjousituksen sallimissa rajoissa, sekä mahdollistaa radiaalisen ohjauksen aiheuttamat ohjausliikkeet.

Ensiöjousituksen muodostavat pyöräkerran laakeripesien päällä olevat kierrejouset. Ensiöjousien päissä ovat jousen kallistumisen sallivat elementit, jotta pyöräkerä voi käentyä kaarteessa radiaalisen ohjauksen ohjaamana kaarteen mukaisesti.

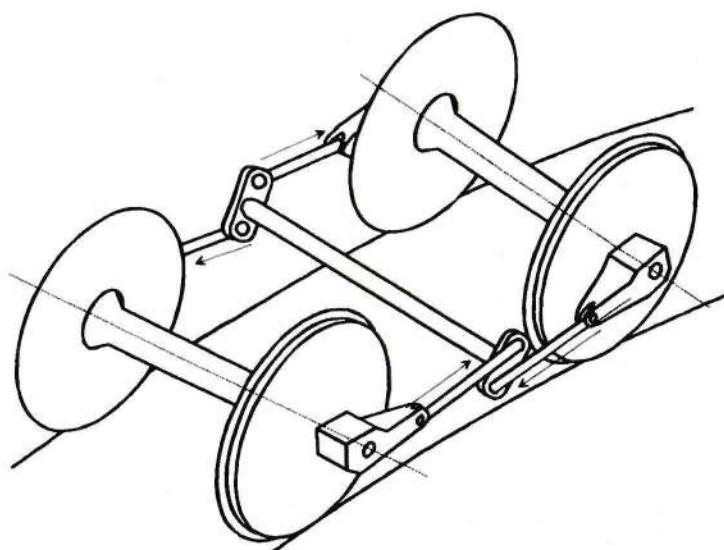
Toisiojousituksen muodostavat telin kehyksen sivupalkkien päälle asennetut kierrejouset. Toisiojousien ja telirungon sekä veturin korin välissä ovat kumielementit, jotka vaimentavat radasta tulevia ääniä ja toisaalta sallivat jousien kallistumisen veturin pituussuunnassa, telin käantylessä kaarteissa ajettaessa.

Ensiö- ja toisioiskunvaimentajat vaimentavat veturin pystysuuntaista liikkettä. Kertoiskunvaimentajat vaimentavat telin kiertoliikettä veturin korin näden. Radiaalisen ohjauksen vaimentimet vaimentavat pyöräkertojen "ohjausliikkeitä".

Pyörien ja kiskon väisen kitkakertoimen parantamiseksi veturin on asennettu hiekoituslaitteet. Veturin korissa on kahdeksan hiekkasäiliötä, joiden täytölluukut ovat veturin sivuilla. Säiliössä olevaa hiekkaa pöyhittää paineilmalla, jotta hiekkä ei tiivistyisi säiliön pohjalle. Pöyhintäilmaa lämmitetään sähkölämmitysvastuksilla. Sähkölämmitysvastuksilla varustettuja hiekottusuuttimia on molemmissa teleissä neljä kappaletta.

Teleissä olevien laipanvoitelulaitteiden (1/teli) tehtävään on estää pyöränlaipan kulumista pienentämällä pyörän laipan ja kiskon sisäreunan välistä kitkaa. Teleissä olevista 7 litran öljysäiliöistä sumutetaan voiteluöljyä paineelman avulla automaattisesti, noin 300 metrin välein pyörän laippoihin. Säiliöllinen öljyä riittää noin 100 000 km ajoon.

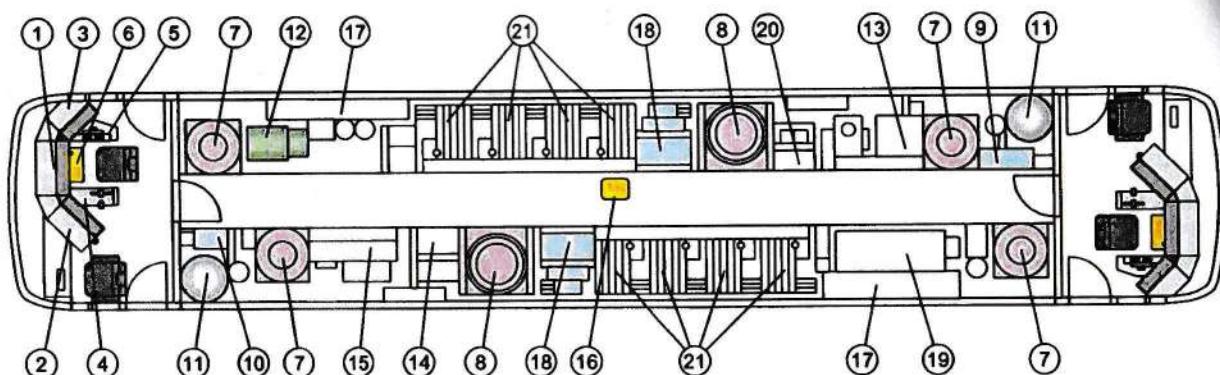
Pyöräkertojen radiaaliohjaus



1.2 Laitesijoittelut

Laitteet on sijoitettu veturin konehuoneeseen suureksi osaksi keskikohtaan näden symmetrisesti. Hallitseva asema on kahdella pääkäytön taajuusmuuttajalla (GTO-moduulin).

Ohjaamo on paineistettu, ilmastoitu ja lämmitetty nykyäikaisen hyvä työtila kuljettajalle. Ohjaamossa on kaksi ulko- ja yksi konehuoneen ovi sekä yksi suuri tuulilasi. Ohjaamotila on suunniteltu ergonomiseksi. Kolme ohjauspaneelia (A, B ja C) on sijoitettu puoliympyrän muotoisesti kuljettajan istuimen ympärille. Kahdella ajokonsolilla (D ja E) hoidetaan varsinainen ajaminen. Vasen konsoli D on kääntyvä. Kuljettajan jalkatilassa on turvalaitteen poljin, jonka yhteydessä on avattavien sivupeilien jalkakytkin.

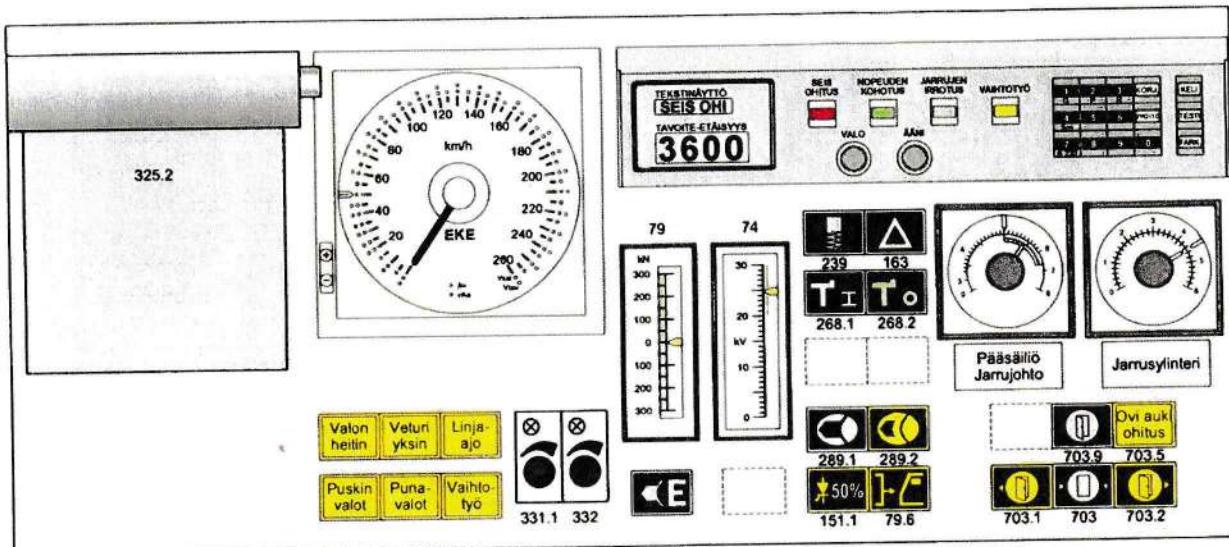


Laitesijointtelut (Sr 2)

1. Ajopöydän A-paneeli 2. Ajopöydän B-paneeli 3. Ajopöydän C-paneeli 4. Ajopöydän D-konsoli 5. Ajopöydän E-konsoli
 6. Turvalaitteen poljin 7. Ajomoottoreiden tuuletimet 8. Päämuuntajan ja pääkäytön taajuusmuuttajan tuuletimet 9. Paineilmataulu PT1
 10. Paineilmataulu PT2 11. Pääilmasäiliöt 12. Pääkompressorit 13. Z-kojekaappi 14. Hb-kojekaappi 15. BUR, Apukäytön taajuusmuuttaja (inverteri) 16. Pääkatkaisijan maadoituserotin 17. Kondensaattoriparistot (SR-väiliipirrit) 18. Pääkäytön taajuusmuuttajan ohjaushohkot 19. E-kojekaappi 20. D/VH-kojekaappi 21. Pääkäytön taajuusmuuttajan GTO-moduulit.



Ajopöydän A-paneeli sijaitsee kuljettajan edessä. Siinä on useimmat mittarit sekä erilaiset hallintalaitteet. Kaaviokuvasta selviää paneelin mittareiden, painonappien, merkkivalojen ym. hallintalaitteiden sijoitus ja merkitys.



Ajopöydän A-paneeli (Sr 2)

74. Ajojohdon jännitemittari 79. Veto-/jarruvoiman mittari 325.2. Aikatauluteline 331.1. Painikkeiden himmennys 332. Mittarivalojen himmennys. (703, 703.1, 703.2, 703.5, 703.9 Ovipainikkeet eivät ole käytössä toistaiseksi)

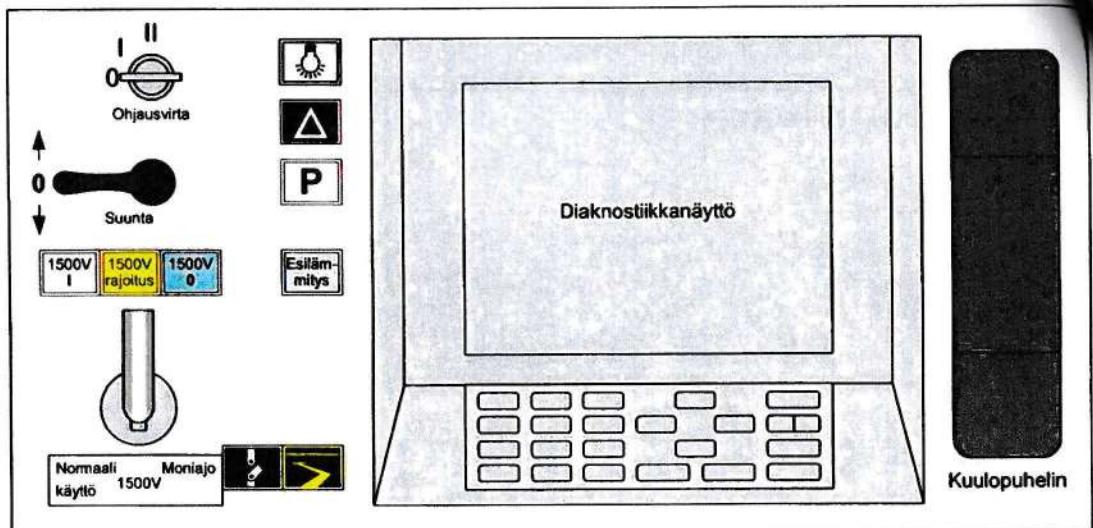
(PN = Painike, MV = Merkkivalo)

- (PN) Valonheitin, lähi-/kaukovalot
- (PN) Edessä valonheitin ja puskinvalot, takana punavalot
- (PN) Edessä valonheitin ja puskinvalot
- (PN) Puskinvalot, lähi-/kaukovalot
- (PN) Takana punavalot
- (PN) Puskinvalot molemmissa pääissä
- (MV) Sähköjarrun varoitus. Ilmaisee, jos sähköjarruvalma ei riitä.
- (MV) Turvalaite. Valo palaa tai vilkkuu turvalaitteen ohjaamana.

- (MV) Uusi vika/häiriö. Ilmaisee häiriön, kunnes kuljettaja painaa B-paneelin Häiriön kuittaus-painiketta.
- (PN) Seisontajarru kiinni. Painike kytkee veturin seisontajarrut päälle.
- (PN) . Seisontajarru irti. Painike irrottaa veturin seisontajarrut.
- (MV) Paineilmajarru kiinni. Valo palaa Jarrujen koettelupainikkeen painamisen jälkeen, kun jarrut kiinnittyvät
- (PN) Paineilmajarrujen koettelu/jarrut irti. Käytetään jarrujen koettelun yhteydessä.
- (PN) Tehonrajoitus. Valo ilmaisee, kun tehonrajoitus on kytetty.
- (PN) Vetovoiman valinta. Valo ilmaisee, kun vetovoimaa ei ole rajoitettu.

Ajopöydän B-paneeli sijaitsee ajopöydässä edessä vasemmalla. Siihen kuuluu erilaisia veturin käyttöönottoon liittyviä laitteita, diagnostiikkalaite ja kuulopuhelin. Kaaviokuvasta selviää paneelin painonappien, merkkivalojen ym. hallintalaitteiden sijoitus ja merkitys.

Ajopöydän C-paneeli sijaitsee ajopöydässä edessä oikealla. Siihen kuuluu rekisteröintilaiteen hallintapaneeli, radio, tuulilasin pyyhkimien sekä lämmityksen ja puhalluksen ohjaukset ym. hallintalaitteita.

**Ajopöydän B-paneeli (Sr 2)**

(PN = Painike, MV = Merkkivalo)

1500V I (PN) 1500 V:n kytkentä. 1500 V:n avain pitää olla Normaali tai Moniajo-asennossa.

1500V rajoitus (PN) 1500 V:n rajoitus. (ei käytössä).

1500V 0 (PN) 1500 V:n poiskytkentä. Valo palaa, kun 1500 V:n kontaktori on auki.

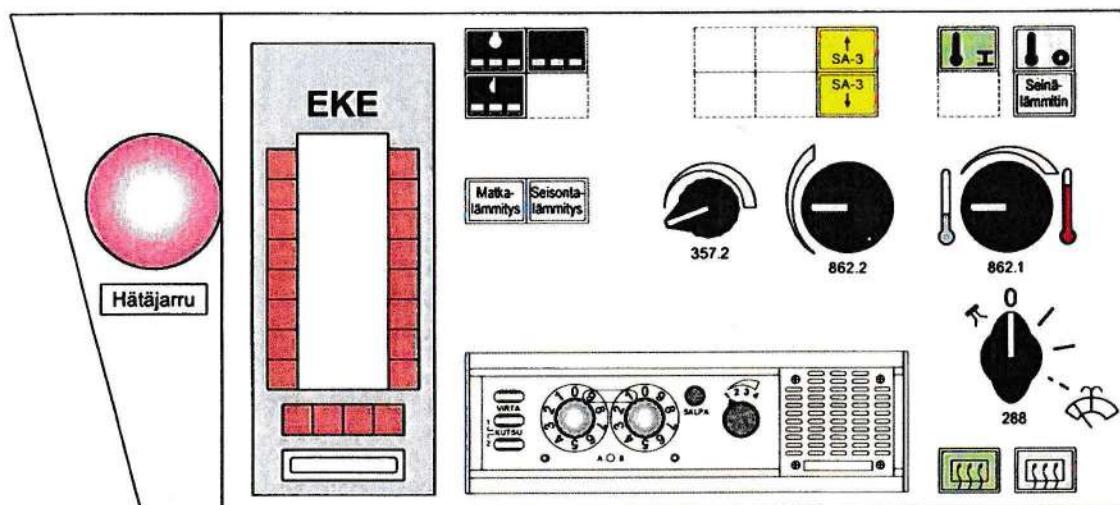
(PN) Ohjaamon valot.

△ (PN) Häiriön kuittaus. Häiriön ilmetessä painikkeen valo alkaa vilkumaan, jolloin kuljettaja kuittaa painamalla painiketta.

P (PN) Seisontatila. Kytketään ja poistetaan veturin seisontatila.

> (PN) Virroitin ylös/alas. Nostaa ja laskee virroittimen sekä käynnistää apukompressorin, jos paine on alle 6 bar.

(PN) Pääkatkaisija kiinni/auki. Sulkee tai avaa pääkatkaisijan sekä käynnistää apukompressorin, jos pääsäiliön paine on alle 6 bar.

**Ajopöydän C-paneeli (Sr 2)**

288. Tuulilasin pyyhkijöiden käyttökytkin 357.2. Kaiuttimen äänenvoimakkuus 862.1. Tuulilasin puhallinvoimakkuuden säätö 862.2. Ohjaamon lämpötilan asetelu. (PN = Painike, MV = Merkkivalo)



(PN) Vaunujen valaituskytkimet. (Eivät käytössä toistaiseksi)



(PN) Vaunujen lämmityskytkimet. (Eivät käytössä toistaiseksi)



(PN) Etupään SA-3 -kytkimen irrotus.



(PN) Takapään SA-3 -kytkimen irrotus.



(PN) Ilmastointi. Kytkee ohjaamon ilmastoinnin.



(PN) Ilmastointi pois. Katkaisee ohjaamon ilmastoinnin.



(PN) Ohjaamon seinälämmitimen kytkentä.



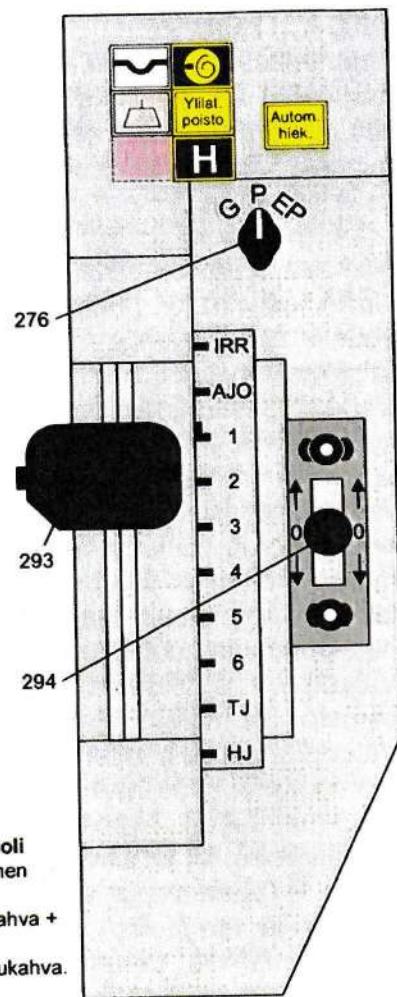
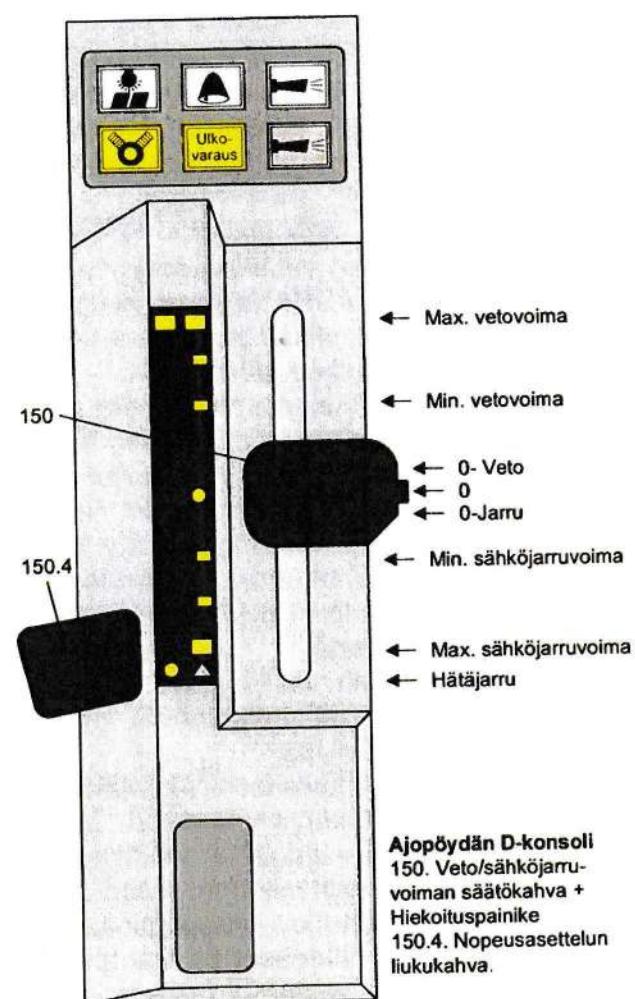
(PN) Tuulilasin lämmitys. Kytkee tuulilasin ja sivilasien lämmityksen. Jos painiketta painetaan kauemmin kuin 5 sek, toimii tuulilasin jäänpisto 3 minuutin ajan.



(PN) Tuulilasin lämmitys pois. Katkaisee tuulilasin ja sivilasien lämmityksen.

Ajopöydän D-konsoli sijaitsee kuljettajan vasemmalla puolella ja on käännettävissä sivuun, jotta kuljettaja pääsee paikalleen. Tärkeimpiä veteen ja sähköjarrutukseen liittyviä toimintoja ohjataan D-konsolilla. Sen käänämisen sivuun ajon aikana aiheuttaa hätäjarrutuksen.

Ajopöydän E-konsoli sijaitsee kuljettajan oikealla puolella. Siinä on itsetoimijarrukahva, suoratoimijarrukahva ja jarrulajiasetin sekä muutama painonappi.



- (PN) Aikataulun valokytkin.
- (PN) Soittokello.
- (PN) Kompressorin pakkokäyttö/pysäytys.
- (MV) Ulkovarausvalo palaa, kun ulkosyöttö on kytketty.
- (PN) Korkea vihellin.
- (PN) Matala vihellin.

- (PN) Jarrujohdon tiiveyskoe.
- (PN) Häitäjarrun ohitus (Ei käytössä)
- (PN) Ympäriyöntijarrupainike.
- (PN) Ylitauksen poistopainike.
- (PN) Hiekoituspainike.
- (PN) Automaattihiekoituspainike.

2. Järjestelmäkuvaukset

2.1 Ajomoottorikäyttö

Veturi on varustettu yhdellä päämuuntajalla. Päämuuntaja koostuu yhdestä ensiökäämistä ja toisiokäämien puolella kuudesta ajokäämistä (kolme/tasasuuntaaja), yhdestä apukäytökkäämistä (apukäytöoinvertteri, 812 V), yhdestä 230 V:n käämistä apukäytöjä varten sekä 1500 V:n käämistä.

Muuntajasäiliö sisältää lisäksi kaksi imupiirikuristinta, yksi kumpaakin pääkäytön taajuusmuuttajaa varten, sekä yhden kaksoiskuristimen kumpaakin apukäytöinvertteriä varten, siis kaikkiaan neljä kaksoiskuristinta. Muuntajan jäähydytyskessä käytetään normaalialia mineraaliöljyä. Veturissa on kaksi jäähytyskierojärjestelmää, jotka kumpikin toimivat erillisellä pumpulla.

Kumpaakin teliä varten on yksi pääkäytön taajuusmuuttaja (SR), joka perustuu GTO-teknikaan. Verkkotasasuuntaaja muuttaa ajon aikana yksivaiheisen vakiotaajuisen vaihtovirran tasavirraksi (välipiiri). Kaksi pääkäytön vaihtosuuntaajaa (ASR) tuottavat kumpikin yhdelle ajomoottorille kolmivaihejännitettä, jossa on muuttuva amplitudi ja taajuus (yksittäisakselikäyttö). Jarrutettaessa (verkkoon jarrutus) energiavirta kulkee päinvastoin.

Verkkotasasuuntaaja on rakennettu kolmesta pulssitaajuusohjatusta, yksivaiheisesta silta-kytkennästä, jotka on kytketty tasavirran puolella rinnakkain ja vaihtovirran puolella liitetty kuhunkin omaan muuntajatoisiokäämiin. Verkkotasasuuntaajan jännitteiden perusaallot ovat verkon taajuisia ja muodostavat vastajännitteet kolmelle muuntajatoisijojännitteelle. Niiden amplitudia ja vaihetta voidaan toisistaan riippumatta muuttaa. Siten veturin jokaista kuormitusta varten voidaan säätää ajo- tai jarrutuskäytössä vaadittu tehokerroin. Tasavirrapuolella verkkotasasuuntaaja pitää välipiirin jännitteen ohjauselektronikan avulla lähes vakiona riippumatta kuormituksesta, tehon suunnasta ja verkkojännitteestä.

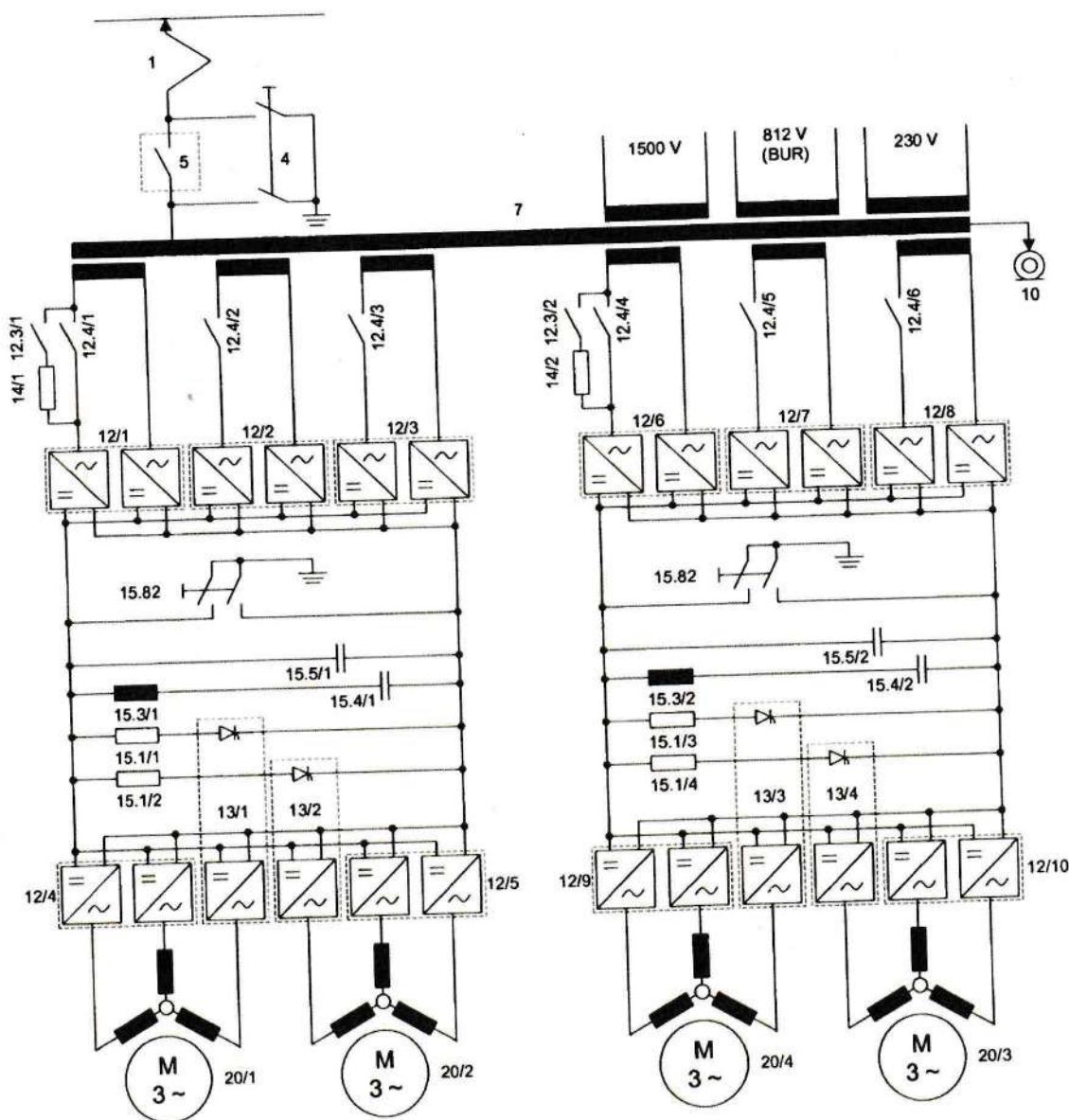
Välipiiri on verkkotasasuuntaajan ja pääkäytön vaihtosuuntaajan välillä oleva energiavarasto. Se mahdollistaa energian moduulikohtaisen käytön oikosulkumoottoreita varten. Välipiiriin kuuluu kondensaattoriparisto, imupiiri ja ylijännitesuoja (MUB).

Ajomoottorin pääkäytön vaihtosuuntaaja (ASR) koostuu kolmesta kaksitasokytkentäisestä GTO-moduulista. Nämä liittävät välipiirin oikosulkumoottorin kolmeen vaiheeseen. Staatorkäämeillä on tähtikytkentä. Jotta ajomoottorin puolella kulkisi vaihtovirta, tahdistetaan kolme GTO-moduulia sähköisesti toisiinsa nähen 120 asteen vaihesiirtoon. Vääntömomenttia ja moottorien kierroslukua ohjataan muuttamalla moottorien pulssimuotoisten vaihejännitteiden perustaaajuutta ja amplitudia. Moottorikäytössä (vedossa) on vaihtovirtajärjestelmän perustaaajuus suurempi kuin moottorin kierroslukua vastaava taajuus, joten tuloksena on positiivinen moottorin vääntömomentti. Jarrutusta varten moottorijännitteet taajuus lasketaan moottorin kierroslukua vastaan taajuuden alle, jolloin syntyy jarruttava vääntömomentti ja oikosulkumoottori toimii generaattorina.

Ajomoottorit (4 kpl) ovat epätahtioikosulkumoottoreita, ja ne on sähköisesti sovitettu syöttävään pääkäytön vaihtosuuntaajaan. Yksittäisakselikäytössä jokaista ajomoottoria syötetään omalla pääkäytön vaihtosuuntaajalla. Jokaisella ajomoottorilla on oma jäähytystuuletin. Ajomoottorit on rakennettu akselinkäytöllaitteiden kanssa yksiköksi, jotka on tarkoitettu radiaaliseksi ohjautuville pyöräkerroille. Nämä käyttöyksiköt tukeutuvat vaakasuorasti teliin, poikittaisuunnassa ne on tuettu koriin. Jokaisella ajomoottorilla on lämpöanturi ja kierroslukulanturi.

Veturin ylijännitesuojet rajoittavat lyhytaikaisia ylijännitteitä. Ajoohdon jänniteen tehollisarvo 29 kV on ajoohdon ylijännitesuojan toiminta-arvo. Jos ajoohdon jännite nousee alueelle 27,5 - 28,5 kV, rajoitetaan sekä vetro- että jarrutustehoa ja vähennetään takaisin ajoohtoon

syötettävää tehoa, jotta ajojohdon ja veturin ylijännitesuoja ei ylikuormitu. Jos ajojohdon jännite laskee alueelle 19 - 22,5 kV, alennetaan sekä veto- että jarrutustehoa. Siten estetään ajojohdon ylikuormitus ja edelleen verkon sortuminen.



Ajomoottorikäytön laitteet (Sr 2)

1. Virroitin
2. Pääkatkaisija
3. Maadoituserotin
4. Pääkatkaisijan maadoituserotin
5. Pääkatkaisija
6. Pääkatkaisijan maadoituserotin
7. Päämuuntaja
8. Maadoitusyksikkö
9. Maadoitusyksikkö
10. Maadoitusyksikkö
11. Maadoitusyksikkö
12. GTO-moduulit
13. GTO-moduulit (MUD)
14. Pääkäytön taajuusmuuttajan esivastuskontaktorit
15. Pääkäytön taajuusmuuttajan kontaktorit
16. Sarjaresonanssipiirin kuristin
17. Sarjaresonanssipiirin kondensaattori
18. Sarjaresonanssipiirin kondensaattori
19. Välipiirin maadoituserotin
20. Ajomoottorit

2.2 Apukäyttö

Kaikki apukäyttöjen moottorit ovat vähän huoltoa vaativia oikosulkumootoreita. Mootoreita syöttävät apukäyttöinverterit saavat syöttönsä erillisestä muuntajakäämistä. Neljä apukäyttöinverteriä koostuvat puoliohjatusta tasasuuntaajamoduulista, välipiiristä ja kaksi-tasokytkentäisestä vaihtosuuntaajamoduulista. Vaihtovirran tuotto apukäyttöinverterissä mahdollistaa taajuuden muuttamisen. Tätä käytetään käynnistysvirran pitämiseen pienenä (kompressorin) ja moottorin kierrosluvun muuttamiseen (tuulettimet).

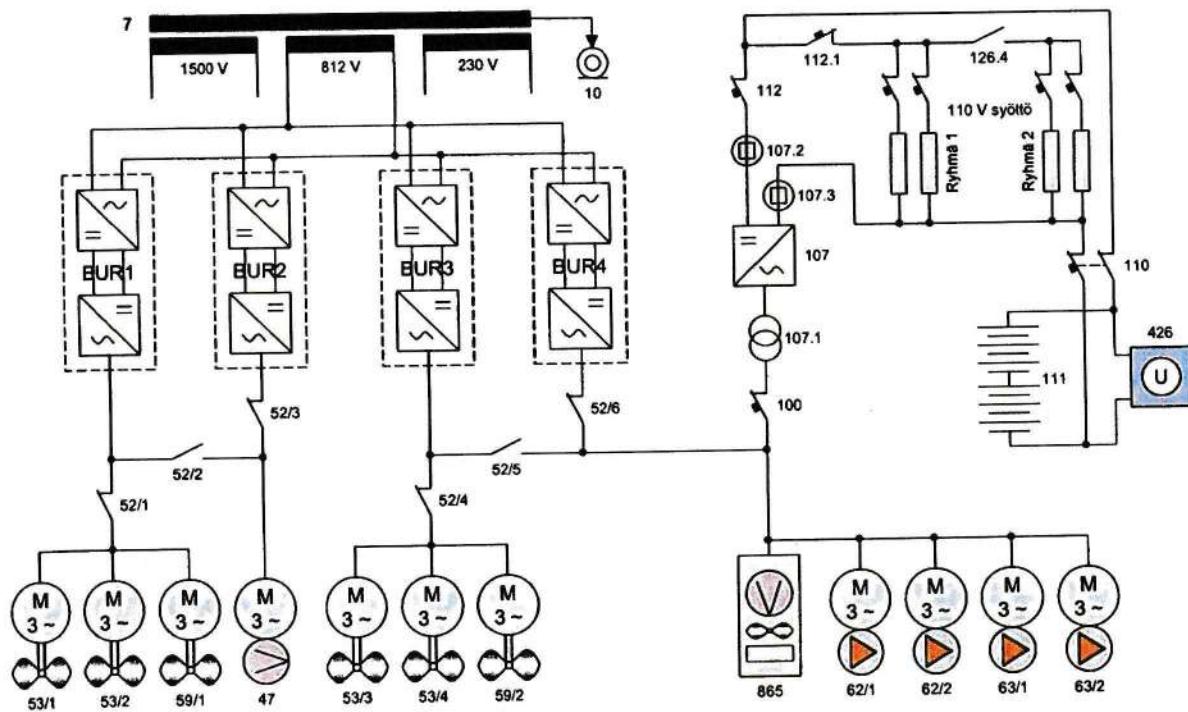
(kompressor) ja moottorin kierrätyksen mitattavuuden (mittauslaite). Tuuletuksen ohjauksessa ohjauselektronikka säätää mitatun käyttölämpötilan perusteella vastaavan tuuletustason.

Vastaavan tulleetustason. Normaalilitteessä akustoa varaa Apukäyttöinvertteri (BUR4). Apukäyttöinvertterin väylääsema (426) ohjaa akuston varausta.

Akusto (111) syöttää ohjauspiirejä kaksinapaisen Akuston johdonsuojakatkaisijan (110) ja sitä käytetään yhteyttä tekoälyyn yksinapaisilla johdonsuojakatkaisijoilla.

Kuormat on jaettu kahteen ryhmään:

- Ryhmä 1: Syöttö on aina kytkettynä Ohjauspiirien johdonsuojakatkaisijan (112.1) kautta.
 - Ryhmä 2: Syöttö on kytkettynä



Apukäytön laitteet (Sr 2)

Apukäytöinlaitteet (c) 4
BUR1-4. Apukäyttöinverterit 7. Päämuuntaja 10. Maadoitusharja 47. Kompressorit 52. Apukäyttöinverterien kontaktorit 53. Ajo-moottoreiden tuulettimet 59. Muuntajan ja taajuusmuuttajan tuulettimet 62. Muuntajan öljypumput 63. Taajuusmuuttajan öljypumput 100. Akustovaraajan johdonsuojakatkaisija 107. Akustovaraaja 107.1. Akustovaraajan muuntaja 107.2. Virtamuuntimen ohjaus-piirit 107.3. Akustovaraajan virtamuunnin 110. Akuston johdonsuojakatkaisija 111. Akusto 112. Akustovaraajan johdonsuo-jatkaisija 112.1. Ohjauspöytien johdonsuojakatkaisija 126.4. Ohjauspöytien kontaktori 426. Apukäyttöinverterien ohjaus-väyläasema 865. Ohjaamon ilmankäsitteily-yksikkö.

2.3 Jäähdys ja lämmitys

Ilmaa käytetään sekä ajomoottorien jäähdystykseen että myös muuntajan ja taajuusmuuttajien öljyn jäähdystykseen. Veturi on varustettu yhteensä kuudella tuulettimella, joista neljä on ajomoottorin jäähdystystä ja kaksi öljyn jäähdystystä varten. Tuulettimien syöttö ja ohjaus tapahtuu telikohtaisesti.

Ylipaineen tuottamiseksi konehuoneessa johdetaan tuulettimien painepuolelta pieni ilmamäärä konehuoneeseen. Ylipaine estää likaisen ulkoilman pääsemisen hallitsemattomasti sisään. Laitetilan ilma virtaa poistoaukkojen kautta ulos ja vie laitteiden hukkalämmön pois.

Veturi on varustettu esilämmitysjärjestelmällä, joka on yhdistetty ilmastointilaitteen säätöön. Virta syötetään tähän järjestelmään joko ulkosyötöllä kolmivaiheisesti 230/400 V ac ulkosyötön pistorasiain kautta tai ajojohdosta 230 V ac Päämuuntajan käämin (7) kautta. Esilämmitysjärjestelmä mahdollistaa veturin käyttöönnoton ulkolämpötilan ollessa +25 °C ... -40 °C. Esilämmityslaitteilla on varustettu akustokotelo ja kaikki ohjauselektroniikan väylä- asemat, paitsi jarrujen ohjausyksikkö (PT1). Edelleen lämmitetään ohjaamot +18 °C:een.

Ohjaamon ilmastointilaite koostuu konehuoneeseen sijoitetusta Kompressorilauhdutinyksiköstä (870) (VVA) ja ajopöydän alle sijoitetusta Ilmankäsittely-yksiköstä (865), joita on yksi kummassakin ohjaamossa. Ilmastointilaite toimii kiertoilmaperiaatteella (n. 20 % ulkoilmaa ja 80 % kiertoilmaa ohjaamosta).

Molemmat ohjaamot on suojattu paineiskusuojalaitteistolla paineaaltoja vastaan, joita voi esiintyä junien kohdateissa ja ajettaessa tunnelissa suurella nopeudella. Ohjaamoiden kaikki ovat on varustettu paineistettavilla tiivisteillä. Tiivisteet ovat paineellisia, kun

- yksikään ovi ei ole auki
- hätäjarrutus ei ole kytkettynä
- ajosuunta on valittu
- käännyvä konsoli D ei ole hätäjarrutusasennossa

Paineiskusuojuilettimet ja pikasulkuvientiliit ohjaamoiden tulo- ja poistoilmakanavissa takaavat ilmastointijärjestelmän tiiviyden. Ilmastointilaitteen ohjaus ja paineiskusuojauslaitteisto on yhdistetty täydellisesti veturin ohjausjärjestelmään.

3. Paineilmalaitteet

Paineilmaa tarvitaan veturin ja junan jarrujärjestelmien ja erilaisten apulaitteiden toimintaan. Sitä syötetään veturin letkukytkimien kautta vaunuuihin. Suuri osa paineilmajärjestelmän laitteista on sijoitettu kahteen paineilmatauluun (PT1 ja PT2). Kaikki kojeet, joiden tunnus alkaa C-kirjaimella, ovat PT1:ssä ja D-kirjaimella alkavat ovat PT2:ssa.

3.1 Paineilman valmistus

Paineilman kehitystä varten vetrissa on kaksi ilmantuottolaitetta, nimittäin pääkompressorit ja apukompressorit. Pääkompressorit (A1-1) on yksivaiheinen ruuvikompressorit. Sen tuotto on 3600 l/min, mutta osa paineilmasta hukkaantuu ilmankuivaimeen. Kompressorit pyörittää kolmivaihesähkömoottori. Kompressorin toimintaa ohjaa vetrin ohjausjärjestelmä, joka normaalitoiminnassa Paineanturin (CB38) välityksellä säätää pääsäiliön paineeksi 8,5 - 10,0 bar. Pääkompressorit syöttää paineilmaa normaalisti Sulkuhanan (A1-13) läpi ilmankuivaimeen (A1-3), joka kahdella kammiollaan kuivattaa ilman tarkasti. Mikäli ilmankuivaimeessa esiintyy häiriöitä, voidaan se ohittaa avaamalla hana (A1-6) ja sulkemalla hana (A1-13). Kompressorin yhteydessä on Varoventtiili (A1-5), jonka laukeamispaine on 12 bar.

Ilmankuivaimesta paineilma menee Suodattimen (A1-7) ja Alkoholihaihduttimen (A9) läpi Pääilmasäiliöihin (B1/1 ja B1/2). Niiden vieressä on Varoventtiili (A3), jonka toimintaraja on 10,5 bar. Pääsäiliöstä ilmaa syötetään vetrin läpi meneväen pääsäiliöjohtoon, jonka päässä on normaalit letkukytkimet sekä Sulkuhanan (CB2) kautta vetrin muille laitteille.

3.1.1 Virroittimen ja pääkatkaisijan toiminta

Virroittimien käytöslyntereihin (E1) saadaan paineilma Paineenalennusventtiiliin (DB1, 6 bar), Vaihtovastaventtiiliin (DE4), Suodattimen (DE13), Sulkuhanojen (DE14 ja DE12),

Virroittimen ep-venttiiliin (DE11, josta vain tällä samanaikaisesti virralliseksi) ja Virroittimen ohjausyksikön (DE9.1) kautta. Virroittimen ohjausyksikön (DE9.1, johon kuuluu varoventtiili ja säädettävä vastusventtiili) tehtäväänä on mm. säätää virroittimen nousunopeus. Vetrin virroittimen nostamiseksi on ajopöydässä olevaa valopainiketta Virroitin ylös/ alas (129) painettava. Vetrin ohjausjärjestelmä tekee jomman kumman Virroittimen ep-venttiiliin (DE11) virralliseksi. Tällöin paineilma poistaa virroittimen alasvetojousen jousivoiman ja Virroitin nousee pienellä viiveellä. Samanaikaisesti menee paineilma haarajohtoa myötä Pika-alaslaskuventtiiliin (E9), joka on sulkeutunut.

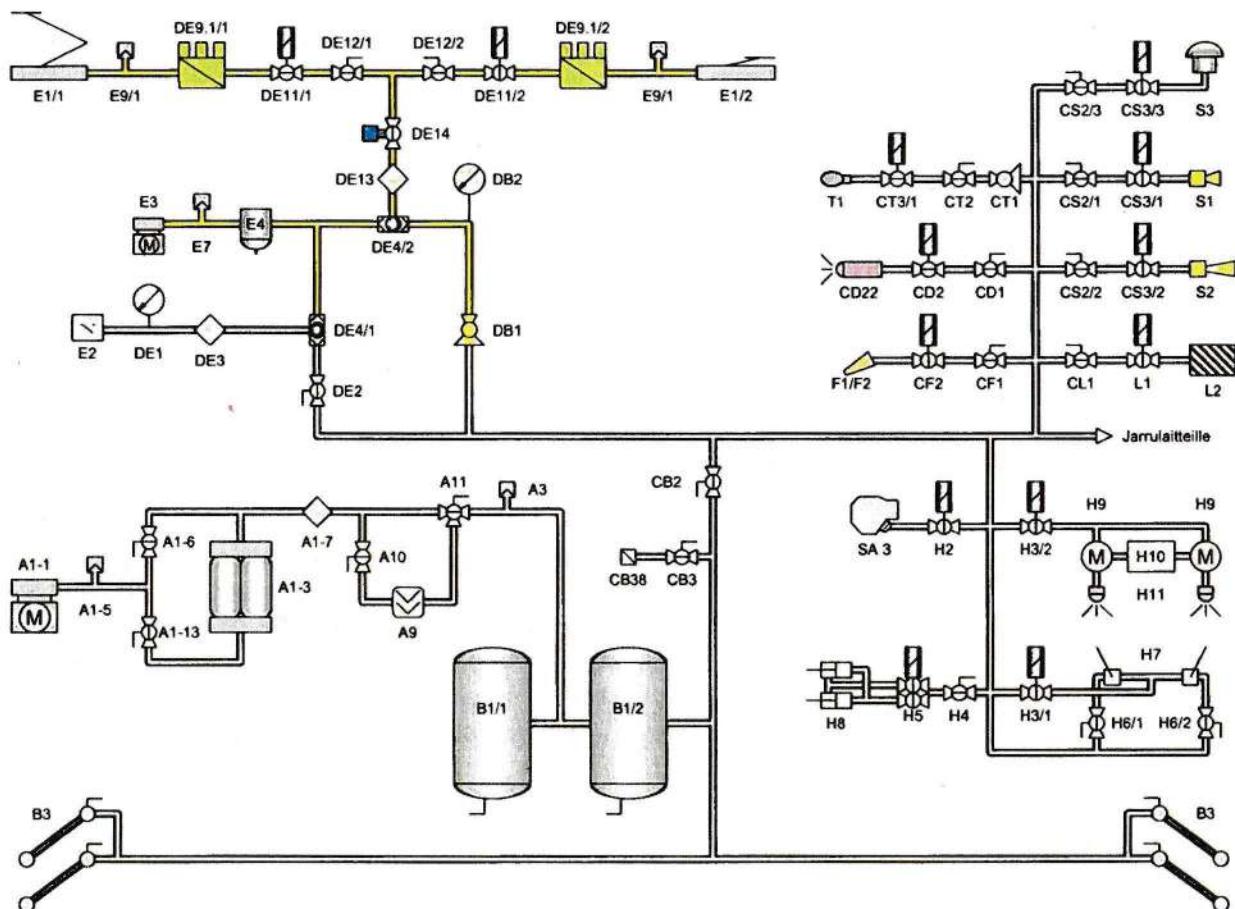
Kun virroitin lasketaan alas, tulee Virroittimen ep-venttiili virrattomaksi ja Pika-alaslaskuventtiili aukeaa. Näin ilma poistuu virroitsylinteristä nopeasti ja jousivoima pääsee laskemaan virroittimen nopeasti alas.

Pääkatkaisija (E2) saa paineilmaa Sulkuhanan (DE2), Vaihtovastaventtiiliin (DE4) ja Suodattimen (DE3) kautta

Mikäli vetruria käytöönnotettaessa ei paineilmajärjestelmässä ole paineilmaa (tarkistetaan mitäkin DE1 ja DB2), on Apukompressorit (E3) käynnistettävä ja paine on nostettava vähintään 4,5 bariin. Apukompressorin käyttöpainiketta (E15) painetaan niin kauan, kunnes tarvitava paine saavutetaan. Apukompressorin Varoventtiiliin (E7) toimintaraja on 9 bar. Apukompressorit syöttää ilmaa Ilmankuivaimeensa (E4) ja Vaihtovastaventtiiliin (DE4) kautta virroittiin ja pääkatkaisijalle.

Apukompressorin ja pääkompressorin ilmankuivaimista erottuva lauhdevesi johdetaan erill-

siin Lauhdesäiliöihin, jotka tyhjennetään varikolla. Lauhdevesisäiliötä lämmitetään sähköllä jäätymisen estämiseksi. Myös pääsäiliöihin kertynyt vesi on laskettava pois avaamalla säiliöiden tyhjennyshanoja.



Paineilman syöttö (Sr 2)

A1-1. Pääkompressorri A1-3. Ilmankuivain A1-5. Varoventtiili (12 bar) A1-6. Ilmankuivaimen sulkuhanan A1-7. Suodatin A1-13. Ilmankuivaimen sulkuhanan A3. Varoventtiili (10,5 bar) A9. Alkoholihaihdutin A10. Alkoholihaihduttimen sulkuhanan A11. Alkoholihaihduttimen ohitushana B1. Pääsäiliöjohdon letkukytkimet CB2. Pääsäiliöön sulkuhanan CB3. Paineanturin sulkuhanan CB38. Kompressorin paineanturi CD1. Laipanvoitelun sulkuhanan CD2. Laipanvoitelun ep-venttiili CD22. Laipanvoitulaitteen suuttimet CF1. Hiekoituksen sulkuhanan CF2. Hiekoitus-ep-venttiili CL1. Ilmostointilaiteen sulkuhanan CS2/1. Kimeän viheltimen sulkuhanan CS2/2. Matalan viheltimen sulkuhanan CS2/3. Soittokellon sulkuhanan CS3/1. Kimeän viheltimen ep-venttiili CS3/2. Matalan viheltimen ep-venttiili CS3/3. Soittokellon ep-venttiili CT1. Paineen alennusventtiili (0,8 bar) CT2. Ovitivisteiden sulkuhanan CT3/1. Ovitivisteiden ep-venttiili DB1. Paineenalennusventtiili (6 bar) DB2. Virroittimen painemittari DE1. Pääkatkaisijan painemittari DE2. Pääkatkaisijan sulkuhanan DE3. Suodatin DE4. Vaihtovastaventtiili D9.1. Virroittimen ohjausyksiköt DE11. Virroittimien ep-venttiilit DE12. Virroittimen sulkuhanat DE13. Suodatin DE14. Virroittimien lukkoventtiili E1. Virroittimien käytösylynterit E2. Pääkatkaisija E3. Apukompressorri E4. Ilmankuivain E7. Varoventtiili (9 bar) E9. Virroittimien pikapuhallusventtiilit F1/F2. Hiekoitussuuttimet H1. Suodatin H2. SA3 Irlotus-ep-venttiili H3/1. Tuulilasin pyyhkimien ep-venttiili H3/2. Tuulilasin pesulaitteen ep-venttiili H4. Sivupeilien käännon sulkuhanan H5. Sivupeilien käännon ep-venttiili H6. Sivupeilien käännon sulkuhanat H7. Tuulilasinpyyhkimet H8. Sivupeilien kääntosylynterit H9. Pesulaitteen syöttöpumput H10. Pesuvesisäiliö H11. Pesusuuttimet L1. Ilmostointi-ep-venttiili L2. Ilmas-tointilaite S1. Kimeä vihelli S2. Matala vihelli S3. Soittokello T1. Ovitivisteet.

3.2 Paineilma-apulaitteet

Soittokello (S3) saa ilmasyötön Sulkuhanan (CS2/3) ja ep-venttiilin (CS3/3) kautta. Toimintaa ohjataan ajopöytien painikkeilla.

Viheltimiä (S1 ja S2) on veturissa kaksi kummassakin päässä katolla. Ne saavat ilmasyötön Sulkuhanojen (CS2/1 ja CS2/2) kautta. Kun ajopöydästä painetaan jompaa kumpaa vihelin-painiketta, avautuu vastaava ep-venttiili (CS3/1, korkea ääni tai CS3/2, matala ääni) ja pilli huutaa.

Ilmastoointilaite (L2) saa paineilmaa Sulkuhanan (CL1) ja ep-venttiilin (L1) kautta

Ovitivisteisiin (T1) ohjataan ajon aikana automaattisesti pienipaineista ilmaa Paineenalennusventtiilin (CT1, 1,2 bar), Sulkuhanan (CT2) ja ep-venttiilin (CT3/1) kautta. Näin ohjaamo pysyy tiiviinä.

Pyörän laipanvoitelulaitetta (CD22) käytetään sumuttamaan pyörien kehälaioppoihin säännöllisin ajomatkavälein pieni määrä voiteluainetta. Voiteluaineen sumutus tapahtuu automaattisesti paineilman avulla. Paineilmaa laite saa Sulkuhanan (CD1) ja Sumutus-ep-venttiilin (CD2) kautta pääsäiliöputkesta.

Hiekoitus tapahtuu, kun ajopöydästä painetaan Hiekoitus-painiketta. Tällöin tulee Hiekka-ep-venttiili (CF2) virralliseksi ja päästää paineilmaa menemään pääsäiliöjohdosta neljään hiekottusuuttimeen (F1) ja lämmitettyihin hiekkaputkiin (F2). Lämmitys estää talvella hiekkaputkien täyttymisen lumella ja jäällä. Lämmitys käynnistyy automaattisesti ulkopuolisella termos-taatilla ympäristön lämpötilassa $< 5^{\circ}\text{C}$ ja kytketyt jälleen pois lämpötilassa $> 10^{\circ}\text{C}$. Jonkin magneettiventtiileistä vahingoittuessa voidaan vastaavasti siihen liittyvä hiekoituslaite tehdä toimettomaksi sulkemalla hana (CF1).

Tuulilasinpyyhin ja -pesulaitetta ohjaa ep-venttiilit (H3/1 ja H3/2). Kun ajopöydästä käännetään kierokytkintä Tuulilasinpyyhin (288), toimivat pesu- ja pyyhinkalaitteet yhdessä tai erikseen paineilman voimalla. Kiertokytkimellä on viisi toiminta-asentoa.

SA-3 -automaattikytkimen irrotus voidaan suorittaa painamalla ajopöydän vastaavaa painiketta. Tällöin paineilma ohjautuu ep-venttiilin (H2) kautta SA-3 -kytkimen irrotussylinteriin ja kytkinsalpa aukeaa 6 sekunnin ajaksi.

Sivupeilien uloskäätämistä varten on ohjaamossa turvalaitteen polkimen yhteydessä jalkapainike. Painettaessa sitä tulee Kaksois-ep-venttiili (H5) virralliseksi ja päästää paineilma peilien kääntösyliintereihin (H8), jolloin peilit kääntyvät auki. Kun jalkakytkin vapautetaan, sulkeutuvat peilit automaattisesti 8 sekunnin kuluttua, kun $v > 45 \text{ km/h}$ ja kun $v < 45 \text{ km/h}$ täytyy jalkapainiketta painaa toistamiseen peilien sulkemiseksi.

3.3 Jarrulaitteet

3.3.1 Itsetoimijarru

Itsetoimista paineilmajarraua käytetään koko junan jarruttamiseen pienentämällä veturin ja koko junan läpi menevän jarrujohdon painetta. Jarrujohdon painetta ohjataan kuljetta-javenttiililaitteistolla HSM. Järjestelmään kuuluvat myös Pääreleventtiili (CB25), Analogia-muunnin (CB47) ja Itsetoimijarrukahva (B7).

Jarrujärjestelmän Analogiamuuntimen (CB47) tehtävään on muuttaa Itsetoimijarrukahvan (B7) eri asennoina tuleva sähköimpulssi paineilmasyöötöksi. Analogiamuunnin saa ilmasyötön pääilmasäiliöstä Paineenalennusventtiiliin (CB26, 6 bar) läpi ja antaa (jarrukahvan (B7) AJO-asennossa) 5 bar ohjauspaineen Pääreleventtiilille (CB25). Pääreleventtiili (CB25) puolestaan saa ilmasyötön pääsäiliöjohdosta ja syöttää saamansa ohjauspaineen suuruisesti paineilmaa Suodattimen (B13) kautta jarrujohtoon sekä Toimintaventtiiliin (CB7) kautta Apulmasäiliöön (B10) ja Turvalaitteelle (CB20). Paineanturi (CB40) antaa painetiedon veturin ohjausjärjestelmälle. Lisäksi Varastosäiliöt (B11/1 ja B11/2) latautuvat sulkuhanojensa ja vastaventtiileiden (CB11) kautta pääsäiliöpaineella.

Kun kuljettaja jarruttaa itsetoimijarrulla (B7), pienentää Analogiamuunnin (CB47) Pääreleventtiiliin (CB25) ohjauspainetta. Pääreleventtiili pienentää vastaavasti jarrujohdon painetta, jolloin Toimintaventtiili (CB7) reagoi ja laskee ohjausilman (Cv-paine) kummallekin Releventtiileille (CB10 ja CB59). Nämä puolestaan laskevat Varastosäiliöistä (B11/1, 2) (R-paine) vastaan paineelman telien jarrusyntereihin (C-paine) ja veturi jarruttaa. Releventtiileiltä jarrusyntereihin menevässä putkiyhteydessä on mm. Vaihtovastaventtiilit, Luistonestoventtiilit (CM3/1, 2) ja Sulkuhanat (CB12/1, 2).

Lisäksi Releventtiiliä (CB10) ohjaa Säätöpaine-ep-venttiili (CB44), joiden yhteistoiminta aiheuttaa hieman erisuuruisen jarrusynterien maksimipaineet veturin nopeudesta riippuen. Toimintaventtiiliin (CB7) laskema ohjausilma (Cv-paine) menee myös kummallekin toisen telin Releventtiileille (DB10 ja DB59), jolloin toisen telin jarrutus toimii samalla tavalla.

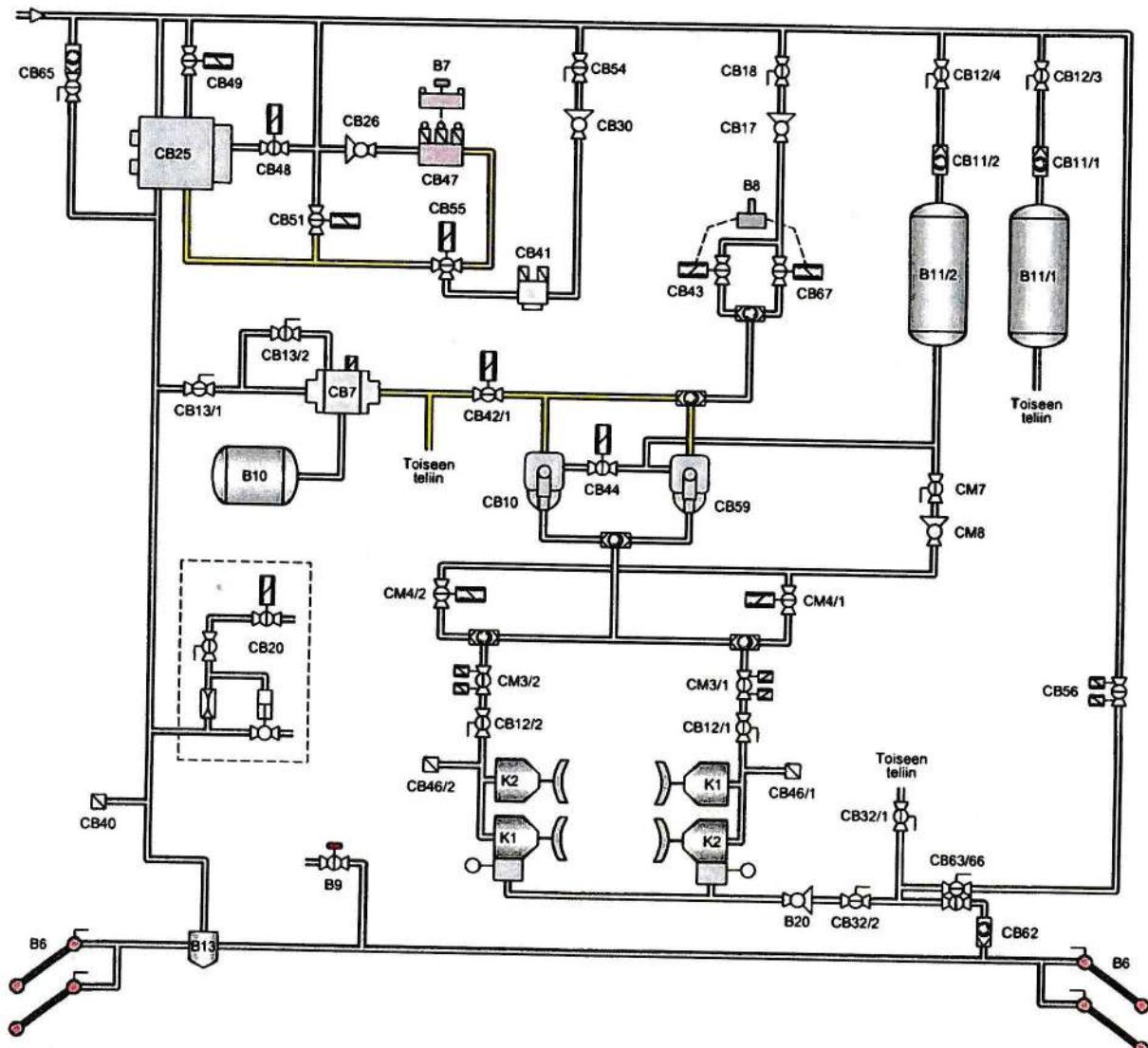
Veturin itsetoimijarrutusta voidaan keventää painamalla Irrotuspainiketta (293). Tällöin Irrotus-ep-venttiili (CB42) pienentää releventtiileiden ohjausilmaa, jolloin jarrusyntereiden paine vastaavasti pienenee. Jarrut irtoavat kokonaan, kun kuljettaja siirtää Itsetoimijarrukahvan ajoasentoon. Tällöin Analogiamuunnin nostaa Pääreleventtiiliin ohjausilman 5 bariin, joka puolestaan täyttää jarrujohdon ja lataa Toimintaventtiiliin kautta Apulmasäiliön. Toimintaventtiiliin mennessä irrotusasentoon poistuu releventtiileiden ohjaus, jolloin ne tyhjentävät jarrusynterit.

Painamalla Ylilatauksen poisto -painiketta voi kuljettaja hetkellisesti lisätä jarrujohtoon ylipainetta (max. 0,5 bar), jolloin ylilatautuneen junan jarrut irtoavat ja jarrujohdon paine tasaantuuhidastetusti 5 bariin.

Junan jarrujen irtoamisen tehostamiseksi kuljettaja voi kääntää hetkellisesti Itsetoimijarrukahvaa IRR-asentoon, jolloin Täytöisku-ep-venttiili (CB51) avautuu ja laskee pääsäiliöilmaa.

Pääreleventtiiliin ohjaukseen, joka puolestaan lykkää jarrujohtoon isoa painetta. Ajopöydässä olevan Jarrulajiasettimen (276, G/P) avulla ohjataan Toimintaventtiiliin sähköneumaattista vaihdinlaitetta. Asettimella muutetaan Toimintaventtiiliin toiminta-aikoja, eli veturin jarrutus- ja irrotusajat sovitetaan vedettävän junan mukaan.

Hätäjarrutuksen tekemiseksi on Itsetoimijarrukahva vedettävä HJ-asentoon asti. Tässä tapauksessa vetää Sifa-venttiiliin (CB20) magneetti, jolloin jarrujohto tyhjenee nopeasti. Myös pääillä ollut vetoteho poistuu. Mikäli em. hätäjarrutus ei toimisi, on kuljettajalla mahdollisuus tehdä hätäjarrutus painamalla ajopöydässä olevaa Hätäjarrupainiketta (B9), joka tyhjentää jarrujohdon ja katkaisee ilmasyötön jarrujohtoon (Ohjaus-ep-venttiili (CB48) virrattomaksi).

**Paineilmajarrujärjestelmä (Sr 2)**

B6. Jarrujohdon leikukytkimet B7. Itsetoimijarrukahva B8. Suoratoimijarrukahva B9. Häädjarrupainike B10. Apulmasäiliö B11. Varastosäiliöt B13. Suodatin B20. Paineenalennusventtiili (6 bar) CB7. Toimintaventtiili CB10. Releventtiili CB11. Vastaventtiili CB12/1,2. Jarrusyntierien sulkuhanat CB12/3,4. Varastosäiliöiden syötön sulkuhanat CB13/1. Toimintaventtiilin sulkuhanat CB13/2. Käytöjarrutuksen sulkuhanat (hinaus) CB17. Paineenalennusventtiili (3,7) CB18. Suoratoimijarrun sulkuhanat CB20. Turvajarrujen sulkuhanat CB40. Jarrujohdon paineanturi CB41. Jarutus- ja irrotusyksikkö CB42. Irrotus-ep-venttiili CB43. Jarruvirta-venttiili CB44. Säätopaine-ep-venttiili CB46. Jarrusyntereiden paineanturi CB47. Analogiamuunnin CB48. Ohjaus-ep-venttiili CB49. Täytösisku-ep-venttiili CB51. Täytösisku-ep-venttiili CB54. Varakäytön/Häädjäkäytön sulkuhanat CB55. Vaihtokytkentä-ep-venttiili CB56. Seisontajarrun impulssiventtiili CB59. Releventtiili CB62. Vastaventtiili CB63/66. Seisonta-jarrun irrotushana (hinaus) CB65. Pääsäiliön syötön jarrujohdosta sulkuhanat CB67. Suoratoimen täysjarrutus-ep-venttiili CM3. Luistonesto-ep-venttiilit CM4. Ympäriyönninesto-ep-venttiilit CM7. Ympäriyönnineston sulkuhanat CM8. Paineenalennus-venttiili (0,8 bar) K1,K2. Jarrusyntieriyksiköt.

Itsetoimijarrun tiiveyskoe voidaan tehdä tarvittaessa painamalla ajopöydän Tiiveyskoe-painiketta (278.1). Tällöin Ohjaus-ep-venttiili (CB48) tulee virrattomaksi ja ilmasyöttö jarrujohtoon estyy. Nyt seurataan ajopöydän painemittarista, laskeeko jarrujohdon paine. Kun veturi on laitettu hinauskuntaan, ei itsetoimijarru normaalisti toimi, mutta häädjarrutustilanteessa jarru kuitenkin toimii. Hinauskuntaan laittamisen yhteydessä on käännettävä mm. Hinaushana (CB13/2) hinausasentoon (auki), Turvalaitteen sulkuhanat (CB20) 0-asentoon

(kiinni) ja Seisontajarrun irrotushana (CB63+CB66) hinausasentoon (vaakasuoraan) sekä mikäli pääsäiliöjohtoa ei ole kytketty vtureiden väliin, pitää käntää Sulkuhana (CB65) auki-asentoon ja pääsäiliöiden Sulkuhana (CB2) kiinni.

3.3.2 Suoratoimijarru

Suoratoimista paineilmajarrua käytetään yksinajavan veturin jarruttamiseen tai esim. seisonvan junan paikoillaan pysytämiseen itsetoimisen jarrun irrotuksen aikana.

Suoratoimijarraa käytetään Suoratoimijarruvivulla (B8), joka on sijoitettu ajoistuimen oikeanpuoleiseen ajokonsoliin. Suoratoimijarruvivulla on asennot: Irrotus, Sulku, Jarrutus ja Täysjarrutus. Asennoista Irrotus ja Jarrutus palaa käyttövipu automaattisesti sulkuasentoon.

Sähköiset jarrutus- ja irrotusimpulssit välittyyvät Suoratoimijarruvivusta junanohjauslaitteeseen, joka ohjaa jarrujen käyttö-ep-venttiilejä. Jarruttaessa tulee Jarruvirta-ep-venttiili (CB43) virralliseksi ja laskee Sulkuhanan (CB18) ja Paineenalennusventtiilin (CB17, 3,7 bar) kautta tulevaa ilmaa Vaihtovastaventtiilien läpi Releventtiilille (CB59) ohjausilmaksi. Releventtiili päästää Varastosäiliöstä (B11) vastaavasti paineilmamaa telin jarrusyntereihin, joiden suurimmaksi paineeksi tulee n. 4,8 bar.

Täysjarrutus-asennossa avautuu lisäksi Täysjarrutus-ep-venttiili (CB67, kytketty CB43:n rinnalle), joka laskee täyden ohjauspaineen Releventtiilille (CB59) aiheuttaen ja varmistaen tätän maksimijarrutuksen.

Kun suoratoimijarraa irrotetaan, pienentää Jarruvirta-ep-venttiili (CB43) ohjausilmaa, jolloin Releventtiili (CB59) tyhjentää vastaavassa määrin jarrusyntereitä.

Suoratoimijarruvivun käyttö ohjaa samanaikaisesti myös toisen telin vastaavia suoratoimijarrutukseen liittyviä laitteita.

Suoratoimijarrun häiriötilanteissa voidaan se Sulkuhanoilla (CB18 ja DB18) telikohtaisesti sulkea pois käytöstä. Ko. hanakahvat on sinetöity auki-asentoon.

3.3.3 Paineilma- ja sähköjarrun yhteiskäyttö

Sr 2 -veturissa on sähköjarru, joka voi vaikuttaa yksin tai itsetoimiseen ja suoratoimiseen paineilmajarruun liittyen. Junaa normaalisti jarruttaessa kytketyt vетuriin sähköjarru ja vaunuun paineilmajarru. Normaalisti paineilmatoimisen jarrun käyttö vетuriissa tulee kysymykseen vain sähköjarrun pudotessa pois, seisotusjarruna junalle nopeuksissa $v < 5 \text{ km/h}$ ja Hätä-jarrupainikeventtiilillä (B9) hätäjarrutettaessa. Seuraavat laitteet ohjaavat sähköjarrua:

- Veto- /jarruvoiman liukukahva (150)
- Nopeusasettelun liukukahva (150.4)
- Itsetoimijarrukahva (B7)
- Jarrujohdon paineanturi (CB40) JKV- ja Sifa-jarrutuksissa, vaunujen ja veturin hätäjarrutuksissa
- Suoratoimijarruvipu (B8).

Jarrujen yhteiskäytön suurin sähköjarrutusvoima on 150 kN. Sitä rajoittaa verkon vastaanottokyky ja sähköinen luistonesto samoin kuin käyttötapa. Sähköjarrua ohjataan yhdessä junan itsetoimijarrun kanssa käntämällä Itsetoimijarrukahvaa (293) jarrutussuuntaan. Ohjausjärjestelmä tekee Irrotus-ep-venttiilin (CB42) virralliseksi, jolloin ohjauspaineilma (C_v) ei pääse releventtiileille eli paineilmajarru jää vain esiohjatuksi. Samalla ohjausjärjestelmä säättää sähköjarrun voiman samaksi kuin vastaava paineilmajarruvoima olisi.

Jomman kumman telin sähköjarrun pudotessa pois yhteisjarrutuksen aikana kompensoi ensin toisen telin sähköjarru poispuodonneen telin puuttuvan jarrutusvoiman. Jos sähköjarrutuk-

sen kokonaisvoimaksi tulee > 50 KN ja jarrutusvaatimus on suurempi, lisäjarrutetaan molempia telejä pneumaattisesti. Tällöin esiohjattu itsetoimijarru on valmiina tekemään tehtävänsä. Irrotettaessa jarruja, jarrujohdon paineen nostessa 5,0 bariin, poistuu myös sähköjarru. Suoratoimijarrun (B8) ja sähködynaanisen jarrun yhteiskäytössä tapahtuu aina nopeuksissa yli 70 km/h vain sähköjarrutus. Nopeusalueella 70 - 50 km/h tapahtuu molempien jarrustapojen yhtäaikainen sekajarrutus. Nopeudessa alle 50 km/h kytkeytyy sähköjarru pois ja suoratoimijarrutus tapahtuu normaalisti.

3.3.4 Seisontajarru

Sr 2 -veturin seisontajarruna käytetään jousivoimaisia jarruja. Kaikkien akseleiden tönnkä-jarruksikossa (4 kpl) on jousijarru. Jousijarra voidaan käyttää vain nopeuksissa < 5 km/h. Seisontajarraa ohjataan ajopöydässä olevilla valopainikkeilla Seisontajarru kiinni (268.1) ja Seisontajarru irti (268.2). Kun seisontajarrut kiinnitetään, tulee Seisontajarrun impulssiventtiiliin (CB56) jarrukela virralliseksi (ep-venttiili jää viimeksi valittuun asentoon, vaikka virta katkeaisikin) ja päästää Jousijarrusylinteriessä (K2) olleen ilman ulos, jolloin sylinterien jousivoimat pääsevät painamaan jarrutönkät pyörä vasten. Kun seisontajarrut irrotetaan, tulee Seisontajarrun impulssiventtiiliin (CB56) irrotuskela virralliseksi ja päästää Paineen-alennusventtiiliin (B20/1, 6 bar) kautta Jousijarrusylinteriin (K2) paineelman, jolloin sylinterien jousivoimat poistuvat ja jarrutönkät irtovat pyöriltä.

Jos veturin seistessä sekä seisontajarru että paineilmajarru kytketään päälle, johdetaan jarrusylinteripaine myös jousijarrusylinteriin. Tällöin ilmanpaine keventää vastaavassa määrin jousijarvuvoimaa. Näin estetään paineelman voimaan summautuvan jousivoiman aiheuttama liian suuri jarruvoima.

Jos jousijarruihin tulee jotain vikaa, voidaan ne poiskytkää käänämällä Seisontajarrun irrotushana (CB63+CB66) irrotusasentoon, jolloin jousijarrusylinteriin tulee paineilmavaastaventtiiliin (CB62) kautta ja jarrut irtovat (irtoaminen on varmistettava). Samaa kaksois-hanava (CB63+CB66) käytetään myös hinaustilanteissa.

Mikäli jousijarrujen vikatilanteessa ei jarruja saada irti (esim. paineelman syötössä vikaa), voidaan jousijarrut kuitenkin irrottaa mekaanisesti. Irrotettaessa käännetään ensin Seisontajarrun irrotushana (CB63+CB66) irrotusasentoon (vaakasuoraan) ja Seisontajarrun sulkuhanat (CB32/1, CB32/2) kiinniasentoihin (vaakasuoraan). Tämän jälkeen jousijarrut irrotetaan mekaanisesti vetämällä jokaisesta jousijarrusylinterillä varustetussa yksikössä olevasta lukkosokan silmukasta. Veturin paikallaan pysyminen on varmistettava tarvittaessa pysäytyskengillä. Kun jousijarru otetaan uudelleen käyttöön, pitää Seisontajarrun irrotushana (CB63+CB66) ja Seisontajarrun sulkuhanat (CB32/1, CB32/2) käänää normaaleihin asentoihin (kahvat pystysuoraan). Tämän jälkeen Seisontajarrun impulssiventtiili (CB56) ohjataan jarruasentoon painamalla venttiiliin päässä, oikealla puolella, olevaa painiketta.

3.3.5 Ympäriilyönnin- ja luistonesto

Veturissa on mikroprosessoriohjattu Ympäriilyönnin- ja luistonestolaitteisto. Laitteisto tunnistaa yksittäisten akseleiden pyörinnän ja alentaa vetovoimaa tai sähköistä jarruvoimaa hetkelisesti ja ohjaa jarrusylinteripaineita siten, että pyörän ja kiskon välinen tartuntavoima on kaikissa tilanteissa paras mahdollinen. Veturin ohjauselektroniikka käyttää korkeintaan 3 sekunnin ajan ympäriilyönnin estojarrua pyörien pinnan puhdistamiseen ja karhentamiseen. Kolmen sekunnin jaksoja voi tulla useita peräkkäin. Pyörimisnopeusanturit napapyörineen on asennettu akseleiden laakereihin.

Kun laitteisto havaitsee ympäriyöntiä tapahtuvan, ohjaa se Ympäriyönninesto-ep-venttiilit (CM4/1, 2) virrallisiksi, jolloin paineilmaa pääsee Varastosäiliöstä Sulkuhanan (CM7) ja Paineenalennusventtiiliin (CM8, 0,8 bar) läpi ja edelleen jarrusylinteriin. Kun ympäriyönti loppuu, tulevat ep-venttiilit virrattomiksi ja paine poistuu jarrusylinteristä. Jos veturia jarruttaessa pyörät pyrkivät luistamaan, ohjataan Luistonesto-ep-venttiilit (CM3/1, 2) virrallisiksi, jotka tyhjentävät jarrusylinterit. Kun luisto loppuu, tulee sama jarrusylinteripaine takaisin hidastettuna.

3.3.6 Jarrujen hätäkäyttö

Jos sähköohjatussa kuljettajan jarrulaitteistossa ilmenisi jokin häiriö, esimerkiksi virtakatkos, voidaan junaa ajaa edelleen ilman erityisiä rajoituksia. Tässä tapauksessa ei yhdistettyä sähkö-/paineilmajarraua enää ohjata Itsetoimijarrukahvalla (B7) vaan Suoratoimijarruvivulla (B8). Kytkettäessä hätäkäytö toimintaan, pitää ajopöydässä olevaa Häiriön kuittaus (163.1)-painiketta painaa, jolloin Vaihtokytkentä-ep-venttiili (CB55) vetää ja tekee Jarrutus- ja irrotusyksiköstä (CB41) yhteyden Pääreleventtiiliille (CB25) valmiaksi.

Kun nyt Suoratoimijarruvipua (B8) käännetään jarrutusasentoon, päästää Jarrutus- ja irrotusyksikkö (CB41) Sulkuhanan (CB54, sinetöity) ja Paineenalennusventtiiliin (CB30, 5 bar) edellä kautta saamaansa paineilmaa Pääreleventtiiliille (CB25) ohjausilmaksi. Pääreleventtiili edelleen ohjaa itsetoimista jarrustusta normaaliiin tapaan.

Käännettäessä Suoratoimijarruvipu täysjarrutus TJ-asentoon tapahtuu hätäjarrutus eli jarrujohto tyhjenee ja teho ohjautuu nollaan.

Suurrettäessä Suoratoimijarruvipu takaisin sulkuasentoon, pysyy jarrujohdossa sen hetkinen paine vakiona. Työnnettäessä Suoratoimijarruvipua irrotusasentoon pienentää Jarrutus- ja irrotusyksikkö (CB41) ohjauspainetta Pääreleventtiiliille, joka täyttää jarrujohtoa ja jarrut, ajasta riippuen, kevenevät tai irtovat kokonaan koko junassa.

3.3.7 Turvalaite

Turvalaite valvoi kuljettajan toimintavalmiutta. Jos kuljettaja syystä tai toisesta tulee toimintakyvyttömäksi, tapahtuu ensin kaksivaiheinen hälytys ja sen jälkeen automaattinen hätäjarrutus. Toiminta käynnistyheti, jos kuljettaja ei paina ollenkaan turvalaitteen painiketta tai vilveellä, jos kuljettaja painaa painiketta liian kauan. Ohjausjärjestelmä varoittaa kuljettajaa Turvalaitteen merkkivalon (239) ja Turvalaitteen summerin (238) avulla. Turvalaite aktivoituu, kun nopeus > 1 km/h. Turvalaitteen toiminta voidaan keskeyttää painamalla/vapauttamalla turvalaitteen painike ja painamalla samalla Häiriön kuittaus (163.1) painiketta. Kummassakin ohjaamossa on käytettävä turvalaitteen painikkeita ja polkimet. Lisäksi turvalaitteen kuittaamiseksi riittää, jos liikuttaa Veto/Sähköjarruvoiman liukukahvaa tai Nopeusasettelun liukukahvaa tai Itsetoimijarrukahvaa. Jos näitä ei asianmukaisesti käytetä, tekee elektroninen Sifa-laite magneettiventtiiliin (CB20) virrattomaksi. Se avautuu ja päästää Sifa-venttiiliin ohjausmäntään vaikuttavan paineilman ulos. Mäntäventtiili puolestaan avaa ison reiän tyhjentäen jarrujohdon nopeasti, jolloin tapahtuu hätäjarrutus. Samalla Ohjaus-ep-venttiili (CB48) sulkeutuu estääen jarrujohdon täytymisen ja myös vetoteho nollautuu. Häiriöiden ilmetessä voidaan Sifa-laite kytkeä pois käänämällä Sifa-venttiiliin (CB2O) asennettua sulkuhananaa. Ajoteho voidaan kytkeä päälle vain, jos samalla painetaan Häiriön kuittaus (163.1) painiketta. Jos turvalaite on erotettu, on muistettava, etteivät sähköjarru- ja itsetoimijarrukahvan hätäjarruasennot toimi. Hätäjarrupainike (B9) sentään toimii normaalisti. Pääsäiliön Paineanturilla (CB38) ja ohjauselektronikalla estetään Sifa-jarruventtiiliin (CB20) ja

magneettiventtiilin (CB48) toimiminen ennen kuin pääilmasäiliöiden paine on noussut arvoon 6,2 bar. Jos pääilmasäiliöpaine laskee käytön aikana alle 5,0 bar, tapahtuu häitäjarrutus Sifa-jarruventtiilin (CB20) päästäessä.

Turvalaitteen toiminta voidaan testata valopainikkeesta Turvalaitteen koestus (237.4). Tällöin ohjausjärjestelmä simuloi nopeudeksi 30 km/h.

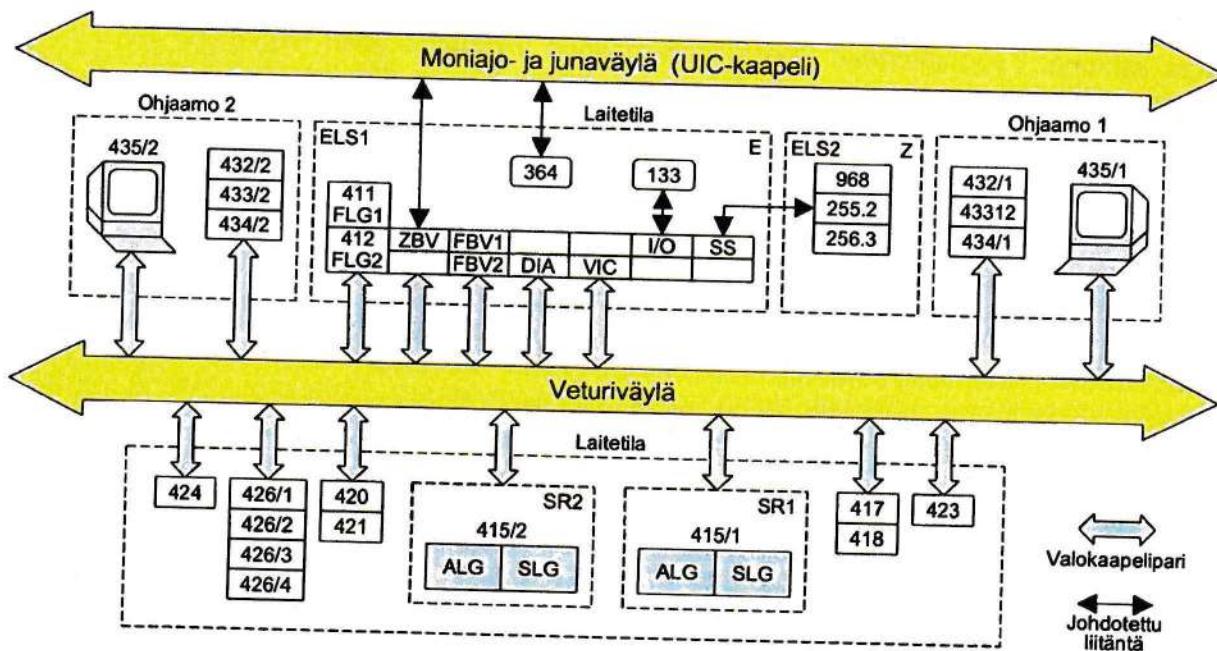
4. Veturin ohjaus- ja diagnostiikkajärjestelmät

4.1.1 Ohjausjärjestelmän periaate

Sr 2 -veturin ohjauselektronikkaa prosessoreineen on sijoitettu veturiin hajautetusti. Hajautetussa järjestelmässä kaikki väyläasemat ovat sijoitettu fyysisesti lähelle niitä laitteita, joita niillä ohjataan tai joista saadaan tietoja/ohjauskäskyjä.

Veturiväylä johtaa tiedonkulun ohjauselektronikan sisällä hajautettuihin väyläasemiin. Väyläasemaksi sanotaan ohjauselektronikkayksikköä, jossa on vähintään yksi prosessori ja liitännäveturiväylään.

Signaalien yhdistäminen tapahtuu vain prosessoreissa. Ohjauselektronikkalla on koko ajan täydellinen kuva veturin toimintatilasta. Tämä mahdollistaa laitteistojen johdonmukaisen toiminnan tunnistetuissa tiloissa. Edut tulevat esille ennen kaikkea vikojen ja häiriöiden käsittelytilanteissa.



Ohjausjärjestelmän periaatekaavio (Sr 2)

- 133. Erotusjaksoyksikkö 255.2. Rekisteröintilaitteen liitäntäyksikkö 256.3. JKV-releyksikkö 364. Kuulutuslaitteen keskusyksikkö 411. Keskusohjausyksikön väyläasema 1 412. Keskusohjausyksikön väyläasema 2 415/1. Pääkäytön taajuusmuuttajan (SR2) väyläasema 417. Ohjauskeskus D:n väyläasema (SSB1) 418. Ohjauskeskuksen (HB) väyläasema (HBB1) 420. Apukäytöjen ohjauskeskuksen (HB) väyläasema 1 (HBB1) 421. Apukäytöjen ohjauskeskuksen (HB) väyläasema (HBB2) 423. Paineilmataloulin 1 (PT1) väyläasema (BRR1) 424. Paineilmataloulin 2 (PT2) väyläasema (PMT2) 426/1-4. Apukäyttöinverterien ohjauskeskuksen väyläasemat (BUR1, BUR2, BUR3, BUR4) 432/1-2. Ohjaamoiden väyläasemat (FR11-FR23) 435/1-2 Diagnostiikkapääteet 968. Trainnet-ohjain ALG. Ajomoottorikäytön ohjausyksikkö DIA. Diagnostiikkataajuusmuuttajan ohjausyksikkö SS. Sarjaliihtävä VIC. Näytönohjausprosesori ZBV. Moniajo-väylän hallintalaite SLG. Pääkäytön

4.1.2 Diagnostiikan periaate

Veturin diagnostiikkajärjestelmä käsittää diagnostiikkaprosessorin, sekä näyttöruudut ja niihin liittyvät näppäimistöt. Veturin diagnostiikkajärjestelmän tehtäviä ovat:

- viallisten järjestelmien tunnistaminen
- mahdolliset häiriön/vian poistotoimet
- kuljettajan opastaminen häiriö/vikatilanteessa
- diagnostiikka/vikatiotien tallentaminen veturin muistiin

Diagnostiikkajärjestelmään kuuluvan näyttöruudun (ajopöydissä) avulla kuljettaja saa tietoa veturin tilasta ja toiminnasta. Veturin toimiessa normaalista kuljettaja voi selata näytöruutuja. Ohjaamoiden näppäimistöt ja näyttöruudut ovat toiminnassa ohjausjärjestelmän käynnistyksen jälkeen.

Häiriön/vian tai käytövirheen sattuessa avautuu näyttöruudulle ilmoitus (inforuutu, vika- tai vikailmoitus) peittäen siinä mahdollisesti olleen vähemmän tärkeän tiedon.

Ohjaamoiden diagnostiikanäytöjä/näppäimistöjä voidaan käyttää toisistaan riippumattomasti. Häiriö/vikatilanteessa suoritettavat kuitaukset on kuitenkin mahdollista suorittaa ainoastaan käytöönnotetusta ohjaamosta.



Valmiustilaruutu

Diagnostiikanäytö on valmiustilassa, kun sitä ei tarvita tiedon näyttämiseen. Valmiustilassa näytössä näkyvät ainoastaan näyttöruudun vasemmassa yläkulmassa päivämäärä ja oikeassa yläkulmassa kellonaika.

Vika- ja erotusilmoitusnäytöt tulevat näyttöruudulle automaattisesti valmiustilaruudun tilalle. Tämän vuoksi valmiustilaruudussa ei ole alareunan hälytysriviä.

Inforuutujen haku näytöön

Inforuutuja voidaan hakea kahdella tavalla. Esimerkki: Ruutu 013, Veto-/jarruvoimat:

Tapa 1: Käytetään numeronäppäimiä <0>...<9> Valitaan 'Päävalikko' painamalla <0>

Valitaan 'Mittaustiedot' painamalla <1>

Valitaan 'Veto-/jarruvoimat' painamalla <3>

Näytöön ilmestyy ruutu 013. Info- tai näyttöruutu voidaan myös hakea suoraan painamalla sen numero <013>.

Tapa 2: Käytetään nuolinäppäimiä ja <ENTER>-näppäintä.

Valitaan 'Päävalikko' painamalla <0>

Valitaan 'Mittaustiedot' painamalla <ENTER>

**Valitaan 'Veto-/jarruvoimat' painamalla <NUOLI ALAS>
Painetaan kahdesti <ENTER>**

Inforuutuja, joiden numerot ovat on 6-numeroisia, käytetään vika- ja erotusilmoitusten näyttöön. Nuolinäppäimiä ja <ENTER>-näppäintä on käytettävä aina siirryttääessä nelinumeroisella luvulla merkitystä ruudusta kuusinumeroisella luvulla merkittyn ruutuun. Jos alajärjestelmästä on useita inforuutuja, ts. löytyy useita vikoja, seuraavaan ruutuun päästää painamalla <ENTER>-näppäintä. Ruudusta toiseen päästää seuraavasti:

- edellisen valikon ruutuun painamalla <HOME>
- valmiustilaruutuun painamalla <CLEAR>

Inforuudut

Inforuutu ilmestyy näyttöön aina, kun tapahtuu käyttövirhe tai kun järjestelmä ilmoittaa kuljettajalle tärkeistä tiedoista, joihin mahdollisesti tarvitaan kuljettajan kuittaus. Inforuutu peittää aina alleen muun näyttöruudulla olevan tiedon. Heti kun kuljettaja selvittää tilanteen (korja käyttövirheen) tai kuittaa ilmoituksen, jos kuittausta tarvitaan, inforuutu häviää ja sen alle jäänyt tieto palaa näyttöön. Inforuutuja on kolmea lajia:

- (1) Inforuudut, joihin tarvitaan kuittaus. Näitä inforuutuja käytetään ilmoittamaan tärkeitä tietoja, joihin tarvitaan vahvistus siitä, että kuljettaja on ottanut ne huomioon. Ruutu kuitataan painamalla näppäintä <MODE>. Tällainen inforuutu ilmestyy näyttöön seuraavissa tilanteissa:
 - ajettaessa väärällä virroitinasettelulla
 - suljettaessa 1500 V kontaktori johtoveturissa moniajon aikana
 - veturin ollessa simulointtilassa
 - jarrujen vara- ja hätäkäytössä sekä silloin, kun nopeusasettelu ei ole käytössä
 - kun veturien irrotus toisistaan ei ole sallittua.
- (2) Inforuudut, joihin ei tarvita kuittausta. Näitä inforuutuja käytetään ilmoittamaan tietoja, joihin ei tarvita vahvistusta.
- (3) Inforuudut, jotka ilmoittavat käyttövirheestä. Nämä inforuudut ilmoittavat virheellisistä toimenpiteistä ja häviävät näyttöruudulta, kun tilanne on selvitetty.

Vika/erotusruduut

Vika/erotusruduut ilmoittaa viasta, jonka vuoksi jokin alajärjestelmistä on erotettu. Prioriteetilla 1 olevien vikojen inforuudut on kuitattava painamalla painiketta Häiriö/Häiriön kuittaus (163.1). Prioriteetilla 2 ja 3 olevien vikojen inforuudut on kuitattava painamalla <ENTER>-näppäintä. Prioriteetilla 1 olevien vikojen inforuudut ovat ensisijaisia muihin (prioriteetilla 2 ja 3 olevien vikojen) inforuutuihin nähden. Jos samalla prioriteetilla olevien vikojen inforuuduja on käsiteltäväänä samanaikaisesti, ne ovat 'pinossa' ja ilmestyvät näyttöruudulle, kun päällimmäisenä ollut ruutu on kuitattu.

Jos kuljettajan katsoessa näyttöruudulta päävalikkoa tai tilatietoja laitteistossa ilmenee vika, kuljettajan huomio kiinnitetään vikaan hälytysrivin avulla, joka ilmestyy näyttöruudun alalaitaan.

Tilatiedot ja tilatietoruudut

Tilatietoruudut antavat kuljettajalle yksityiskohtaisia vetrutietoja tai junatietoja (ei käytössä toistaiseksi), joita ei ole saatavissa ohjaamon muista osoitin- ja näyttölaitteista. Tilatietoveturin yksittäisten alajärjestelmien tiloista.

5. Veturin käyttö

5.1 Turvallisuusmääräykset

Sr 2 -veturia saa käyttää ainoastaan koulutettu henkilö. Veturissa työskentelyssä on ehdotetusti noudatettava seuraavia työ- ja sähköturvallisuusohjeita ja määräykset:

- Junaturvallisuussääntö (Jt, Jtt)
- Sähköratamääräykset (VR 3554)
- Junan 1500 V kaapelin kytkentäohjeet (RHK 76/735/96)
- Sähköturvallisuusmääräykset (StM) soveltuvin osin
- Liikkuvan kaliston maadoitus (Tuo M 2.6)
- Veturissa työskentelyyn liittyviä ohjeita (VR 4519)
- Paikalliset turvallisuus- ja työskentelyohjeet
- Veturin käsikirja soveltuvin osin

Veturissa työskentelyä koskevat ohjeet ja määräykset

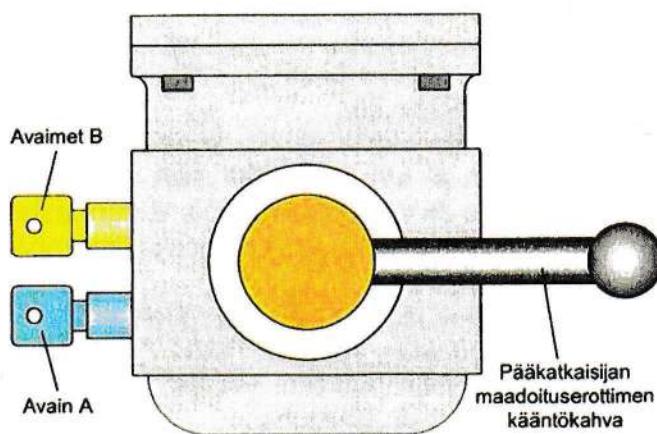
- Kaikki veturin jännitteiset osat ovat tietyissä olosuhteissa erittäin vaarallisia. Ainoastaan asiaankuuluvan koulutuksen saanut, ammatillisen pätevyyden omaava henkilö saa käyttää, huoltaa ja korjata veturin laitteistoa (StM 47-51).
- Sähkölaitteita saa huoltaa ainoastaan niiden ollessa jännitteettömiä. Riittävä jännitteettömyys saadaan aikaan vain erottimen tai johdonsuojakatkaisijan avulla (avoin kontaktori ei ole riittävä).
- Veturissa työskenneltäessä on muistettava, että myös puolijohteista lähtöisin oleva vuotovirta saattaa olla vaarallista.
- Liukastumis- ja tulipalovaaran minimoimiseksi on huolehdittava siitä, ettei veturin laitteistoon jää likaa, öljyä, rasvaa, jäätä yms.

5.1.1 Turvalukitusjärjestelmä ja veturin maadoittaminen

Turvalukitusjärjestelmä perustuu vaiheittaiseen lukitukseen. Lukitusperiaate varmistaa väriläisten avainten avulla (A, B, C, D ja E), että veturin ei voida kytkeä suurjännitettä niin kauan kun suurjännitteisiin osiin pääsee käsiksi. Sininen A-avain pidetään normaalikäytön aikana virroittimen lukkoventtiilissä (DE14).

Maadoitettaessa veturia toimitaan seuraavasti:

1. Avaa pääkatkaisija ja laske virroitin. Katkaise ohjausvirta, käänny Virta-avain (126.3) asentoon 0 = ohjauselektronikka ei käytössä.
2. Sulje paineilmataulussa PT1 (laitetilassa) Pääsäiliön sulkuhuna (CB2), kahva vaakasuoraan.
3. Käänny paineilmataulussa PT2 olevaa Virroittimien lukkohanhan (DE14) avainta A (sin-



- nen) ja vedä se ulos. Paineilmataulussa PT2 olevien Virroittimien ep-venttiilien (DE11/1, 2) ilmansyöttö on nyt suljettu.
4. Katso, että virroitin todella alhaalla.
 5. Avaa Pääkatkaisijan maadoituserottimen (4) lukitus avaimella A (sininen).
 6. Vedä maadoituserottimen vipua kevyesti erottimesta pois päin ja käänä se maadoitusasentoon. Nyt veturin 25 kV:n laitteet on maadoitettu. molemmat avaimet B (keltaiset) on nyt vapautettu.
 7. Varmistaaksesi, ettei maadoitusta voi poistaa, irrota avain B (keltainen) maadoituserottimesta. Maadoituserotin pysyy lukittuna, kunnes se avataan jälleen molemilla avaimilla B (keltaiset).
 8. Avaimella B (keltainen) voidaan nyt vapauttaa Laitetilan turvaavainyksiköstä tarvittavat avaimet C (vihreät), joilla voidaan avata vihreällä merkityt lukitukset. Nämä ovat:
 - Kattoluukku, lukko (1004.4)
 - Apukäyttöjen ohjauskeskuksen HB1:n alempat ovet (1500 V:n kontaktori), lukko (1004.3)
 - Pääkäytön taajuusmuuttajien maadoituserottimet Välipiirin maadoituserottimet (15.82), 2 kappaletta.

Maadoituksen poistamiseksi on toimittava päinvastaisessa järjestyksessä.

5.1.2 Muut turvallisuusohjeet

Ovikytkimet

Kaikki ohjaamon ovet on varustettu rajakytkimillä. Oven kahvan käänäminen poistaa paineen oven tiivisteestä ja ovi on hetken kuluttua avattavissa.

Veturi kytkettynä ulkosyöttöön

Ulkoisen sähkösyötön (3-vaihe 400V) kaapelin ollessa kytkettynä veturiin tulee sähkölaitteisiin suhtautua, kuten syötettäessä veturia ajojohtimesta. Ajopöydän D-konsolissa on merkkilamppu "Ulkovaraus", joka palaa kun ulkosyöttö on kytketty.

Huom! Akustojen varaus ulkosyötöstä toimii vain, kun ohjaamoiden virtalukot ovat 0-asennoissa.

Kiipeäminen veturin katolle

On varmistettava, ettei ajojohtimessa ole jännitettä ja että ajojohdin on maadoitettu Sähköratamääräysten (VR3554) mukaan. Veturi on maadoitettava noudattaen veturin maadoitusohjeita.

Työskentely veturin alla

Veturin korin alla olevia sähkö- ja paineilma- ja mekaanisia laitteita tai veturin alla radassa olevia laitteita ei saa tarkastaa eikä korjata ennen kuin virroitin on laskettu alas, vетuri maadoitettu ja JKV on kytketty pois toiminnaasta JKV keskuslaitteen ON/EI-kytkimestä. JKV:n ollessa toiminnessa yhtä metriä lähempänä antennia ei saa työskennellä.

Työskentelyalue jännitteisen ajojohdon alla

Veturin ulkopuolella voidaan tehdä normaalit puhdistus-, huolto- ja korjaustoimenpiteet. Työskentelyalueen maksimi yläraja, jonka yli mikään ihmiskehon osa tai työkalu ei saa ulottua, on tuulilasin yläreuna.

Moniajokäyttö

Ohjeet 1500 V kaapelin kytkennästä ja 1500 V:n syötöstä viallisen veturin läpi noudatetaan erikseen annettuja ohjeita (RHK 76/735/96).

Välineet tulipalon tai vahingon varalta

Veturissa on mm. seuraavat välineet tulipalon ja vahingon varalta:

- Jauhe- ja hiilidioksidisammutin molemmissa ohjaamoissa
- Kaasunaamari molemmissa ohjaamoissa
- Sidetarviketölki molemmissa ohjaamoissa
- Sidetarvikelaatikko laitetilassa
- Siirtoalusta laitetilassa
- Maadoitustanko ja maadoitusköydet laitetilassa
- Oikosulkujohdin laitetilassa
- Käsiopastelyhdyt laitetilassa

5.2 Käyttöohjeet

5.2.1 Veturin käyttöönotto

Ennen veturin käyttöönottoa suoritetaan ulkopuolin tarkastus ja irrotetaan mahdolliset ulkoverkkoliittävät. Veturin sisällä tulee erityistä huomiota kiinnittää laitetilaan:

1. Elektroniikkakaapin ELS1 paneelin E kiertokytkimien on oltava pystyasennossa
2. Paineilmataulujen sulkuhanojen on oltava pystyasennossa
3. Paineilmataulussa PT2 sijaitsevan Virroittimien sulkuhanan (DE14) (1004.1) on oltava pystyasennossa.
4. Esilämmityksen merkkivalo ei saa palaa. Jos valo palaa, vетuri on kytkettävä ulko-syöttöön ja odotettava, kunnes veturin järjestelmät on lämmitetty, jonka merkinä merkkivalo sammuu.

Veturin alkutestaus kestää noin 60 sekuntia. Veturin otetaan käyttöön seuraavasti:

1. Virta-avain (126.3) käännetään asentoon I (ohjausjärjestelmä käynnistyy).
2. Virta-avain (126.3) käännetään asennosta I asentoon II (ohjaamo valittu). Nyt tapahtuu veturin alkutestaus (60 s.), jonka jälkeen alkaa myös JKV:n alkutestaus. Sen jälkeen syötetään junatiedot tai valitaan VAIHTOTYÖ-toiminta.
3. Nostetaan virroitin ylös painamalla valopainiketta Virroitin ylös/ alas (129).
4. Suljetaan pääkatkaisija painamalla valopainiketta Pääkatkaisija (134).

Jos painiketta Pääkatkaisija (134) on painettu ennen ohjaamon käyttöönottovaihetta (2), vaiheet (3) ja (4) eivät toteudu ennen kuin pääkatkaisijan valopainike on vapautettu. Mikäli pääilmasäiliössä ei ole tarpeeksi paineilmavaироитtimen nostamiseen, apukompresori käynnistyy automaattisesti virroittimen paineketta painettaessa.

Käyttöönotto seisontatilasta

Jotta seisontatila voitaisiin purkaa oikealla tavalla, on Virta-avaimen (126.3) oltava asennossa II ja Pääkatkaisija (134) -valopainikkeen painettuna (pääkatkaisija kiinni).

Käyttötilaan siirtyää painamalla valopainiketta Seisontatila (153.1). Tällöin ohjausjärjestelmä tunnistaa ja ottaa käyttöön hallintalaitteiden senhetkisen asennon. Lisäksi Seisontatila -painikkeen valo sammuu.

Seisontajarru jää kuitenkin kiinni. Valopainikkeessa Seisontajarru (268.1) palaa valo vain jos jarrusyliinterissä ei ole painetta.

Huom! Seisontilasta poistuttaessa veturissa ei ole puskinvaloja, mutta veturin vaihtotyövalot sytyvät automaattisesti, kun suunta valitaan.

1500 V:n kytkentä

1500 V:n kytkentään on aina saatava kytkentäohjeen (RHK 76/735/96) mukainen lupa. Sininen merkkivalo palaa painikkeessa 1500 V Kontaktori auki (169.2), kun 1500 V:n Kontaktori (32) on auki. Valo ei pala, kun kontaktori on kiinni. 1500 V:n syötön kytkeminen tehdään seuraavasti:

1. Käännä 1500 V Varmistuskytkimessä (169) oleva avain 0-asentoon
2. Avaa pääkatkaisija
3. Laske virroitin
4. Varmista, että 1500 V:n pistorasia on jännitteeton, avaa avaimella sen kansi ja kytke kaapeli kiinni
5. Käännä avaimella 1500 V Varmistuskytkin (169) NORMAALIKÄYTÖ-asentoon
6. Paina painiketta 1500 V Kontaktori kiinni (169.1).

Jos käytön aikana Pääkatkaisija (5) aukeaa ja 1500 V johdossa on jännite, aukeaa 1500 V Kontaktori (32). 1500 V Kontaktori (32) sulkeutuu automaattisesti uudelleen, kun pääkatkaisija sulkeutuu.

Kun veturi on seisontatilassa ja 1500 V syötössä esiintyy ylivirtaa, sulkeutuu vain pääkatkaisija uudelleen, mutta 1500 V Kontaktori (32) jää auki ja valopainikkeet Häiriön kuittaus (163.1) ja 1500 V Kontaktori kiinni (169.1) vilkkuват, kunnes seisontatilasta siirrytään käyttötilaan ja häiriö kuitataan painamalla painiketta Häiriön kuittaus (163.1).

Jos Virroitin (1) on laskettu alas painikkeesta Virroitin ylös/alas (129), 1500 V Kontaktori (32) jää auki sen jälkeen, kun Pääkatkaisija (5) on sulkeutunut, kunnes painiketta 1500 V Kontaktori kiinni (169.1) painetaan uudelleen.

5.2.2 Kompressorin käyttö

Kun pääkatkaisija on kiinni, pääkompressorit toimii normaalisti painerajoissa 8,5 - 10,0 bar. Pääkompressorioria voidaan ohjata myös Kompressorin pakkokäyttö/Pysäytys (172) -valopainikkeen avulla:

- Kun painiketta painetaan lyhyesti, pääkompressorit täyttää pääsäiliön 10 bariin ja pysähtyy automaattisesti. Merkkivalo palaa niin kauan kuin kompressorit ovat käynnissä.
- Kun painiketta painetaan sen ollessa valaistuna, kompressorit kytkeytyvät takaisin normaalitilaan.
- Jos painiketta painetaan pitempään kuin 5 sekuntia, kompressorit pysähtyvät ja merkkivalo vilkkuu.
- Lyhyt painallus (<1 sek) merkkivalon vilkkuessa kytkee kompressorit takaisin normaalitilaan. Kun painiketta painetaan merkkivalon vilkkuessa pitempään kuin 1 sekunnin ajan, pääkompressorit käynnistyvät
- Kun painikkeita Kompressorin pakkokäyttö/Pysäytys (172) ja Tiiveyskoe (278.1) painetaan samanaikaisesti, kompressorit käyvät painamisen ajan (esim. varoventtiilin testaus).

5.2.3 Ohjaamon vaihto

Veturi laitetaan seisontatilaan ja käännetään Virta-avain asentoon 0. Sen jälkeen otetaan Virta-avain mukaan ja siirrytään toiseen ohjaamoon, käännetään siellä Virta-avain asen-

toon II ja poistetaan veturi seisontatilasta.

Jos ohjaamosta toiseen siirrytään asettamatta veturia seisontatilaan, ohjausjärjestelmä kytkeytyy pois toiminnasta ja veturin on otettava normaalisti käyttöön toisesta ohjaamosta. Valittu virroitinasettelu pysyy voimassa veturin ollessa seisontatilassa. Seisontatilasta poistuttaessa ohjausjärjestelmä ei muuta virroitinasettelua automaattisesti, vaikka kiertokytkin Virroittimen valinta (129.1) on asennossa N. Sen sijaan ohjausjärjestelmä ilmoittaa näyttöruudulla kuljettajalle väärästä virroitinasettelusta. Kuljettajalla on tässä tilanteessa kaksi vaihtoehtoa. Hän voi joko:

- jättää virroitinasettelun entiselleen ja painaa 'MODE' -näppäintä inforuudussa 026
- avata pääkatkaisijan, laskea virroittimen, nostaa virroittimen ja sulkea pääkatkaisijan. Tällöin automatiikka nostaa oikean virroittimen (moniajossa oikeat virroittimet), jos virroittimen valintakytkin on N-asennossa kaikissa vtureissa.

Jos ohjaamoa vaihdetaan 3 min:ssa ja JKV on VAIHTOTYÖ-toiminnassa, ei JKV tee uudestaan alkutestaustaan. Muussa tapauksessa JKV tekee uuden alkutestauksen.

5.2.4 Ajaminen

Seisontajarrun käyttö

Kytkeväessä veturi junaan täytyy seisontajarru kiinnittää ennen paineilmajohtojen kytkemistä. Seisontajarrujärjestelmä ei ota toimintakäskyjä vastaan, jos paineilmajärjestelmän paine on alle 6 bar.

Liikkeelle lähtö

1. Varmista veturin pysyminen paikallaan suoratoimijarrulla.
2. Valitse ajosuunta Suuntakytkimellä (140).
3. Aseta haluttu nopeusasettelu Nopeusasettelun liukukahvalla (150.4).
4. Irrota seisontajarru painikkeella Seisontajarru irti (268.2).
5. Irrota suoratoimijarru ja aseta Veto-/Jarruvoiman liukukahvalla (150) haluttu vетовоima. Kuljettajapaneelin A mittarit näyttävät nopeuden ja vетовоiman suuruudet.

Liikkeellelähtö ylämäessä

Aseta Veto-/Jarruvoiman liukukahva (150) riittävälle vетовоimalle ja irrota samanaikaisesti jarrut. Mikäli aseteltu vетовоima on liian pieni ja veturin lähtee vierimään taaksepäin, rajoittaa 'taaksepäin rullauksen esto' nopeuden n. 0,3 km/h:iin.

Rullaus

Veturin rullaa, jos veturin nopeus on pienempi kuin nopeusasettelu ja Veto-/Jarruvoiman liukukahva (150) on asennossa 0-VETO, 0 tai 0-JARRUTUS.

Erotusjaksoon ajaminen

Veturin molemmissa päissä on erotusjaksoanturit. Ajosuuntaan nähdien etummainen anturi tunnistaa erotusjakson alkamisen ja loppumisen. Takimmainen anturi ei ole tällöin toiminnassa. Normaalisti kuljettaja vähentää vето-/sähköjarruvoiman nollaan ja ohjausjärjestelmä avaa pääkatkaisijan virroittimen pysyessä kuitenkin ylhäällä. Mikäli kuljettaja ei ole menehtytemässä tavalla ohjausjärjestelmä ohjaa vето-/sähköjarruvoiman nollaan ja pääkatkaisijan auki. Veto-/jarruvoiman putoaminen on kuitenkin niin raju, että siitä aiheutuu haitallinen voimasysäys junaan.

Ajettaessa erotusjaksoon itsetoimijarrun ollessa jarrutusasennossa veturin jarrut irrotetaan painamalla koko erotusjakson ajan jarrujen irroituspainiketta itsetoimijarrukahvassa (293).

Veturin jarrut palautuvat irroituspainikkeen painamisen jälkeen vasta, kun itsetoimijarrukahvaa siirretään läsää jarrutuksen suuntaan.

Anturin havaitessa erotusjakson loppumisen, pääkatkaisija sulkeutuu ja vето/sähköjarruvoima nousee ohjausjärjestelmän sääätämään arvoon. Erotusjakson jälkeen veturilla on mahdollista ottaa tehoja tai sähköjarruttaa vasta, kun välipiirit ovat varautuneet. Sen merkinä ilmestyy näyttöruudun 011 oikeaan alakulmaan vетurin kuva nuolineen.

Pysähtyminen

1. Siirrä Veto-/Jarruvoiman liukukahva (150) asentoon 0. Huom. Normaalijarrutuksessa Nopeusasettelun liukukahvaa (150.4) ei tarvitse (eikä saa) liikuttaa!
2. Jarruta sähkö- tai itsetoimi- tai suoratoimijarrulla. Junan pysäytämiseksi käytetään ensisijassa itsetoimijarraa. Tällöin vетuriin kytkeytyy sähköjarru ja vaunuihin paineilmajarrut.

Junan nopeuden pienentämiseksi, esimerkiksi nopeusrajoituksen johdosta, käytetään ensisijassa sähköjarraa. Pelkän sähköjarrun käytössä on oltava erityisen varovainen, ettei junaan synny haitallista haitariliikettä. Sähköjarru on erittäin tehokas!

Junan paikallaan pysyminen varmistetaan suoratoimijarrulla. Ajettaessa vетurilla yksin linja-ajossa ensisijainen jarru on sähköjarru. Varikko- ja ratapiha-alueella käytetään aina suoratoimijarraa.

SA-3 -kytkimen irrotus

SA-3 -kytkin irrotetaan joko painikkeella Etupään SA-3 -kytkimen irrotus (205.2) tai painikkeella Takapään SA-3 -kytkimen irrotus (205.1). SA-3 -kytkimen irrotus voidaan toteuttaa, kun:

- Kalusto on jarrutettuna paikalleen
- Ohjaamo on valittuna.
- Vетuri ei ole seisontatilassa.
- Kaikki irroitettavassa välissä olevat kaapelit ja paineilmaletkut ovat irrotettu.

Painettaessa em. painiketta vilkkuu siinä valo 10 sekunnin ajan toimenpiteen jälkeen tai niin kauan kuin painiketta painetaan. Jos jokin em. ehdoista ei täyty, näyttöruudulla näkyy virheilmoitus 10 sekunnin ajan, eikä painikkeen valo syty.

Aja vетuri irti kytkennästä 6 sekunnin kuluessa, jonka jälkeen SA-3 -kytkin palautuu kytkentävalmiuteen.

Huom! Veturin ja vaunujen välin saa löysättynä itsetoimijarrun ollessa kiinni seuraavasti:

Paina Itsetoimijarrukahvassa (293) olevaa jarrujen irroituspainiketta, ota vетurilla hieman tehoja ja paina väli löysälle. Veturin jarrut palautuvat ja tehot poistuvat välittömästi, kun irroituspainike vapautetaan.

5.2.5 Veturin käytön lopettaminen

Veturin jättö seisontatilaan

1. Jättäässäsi vетurin seisontatilaan varmistu, että:
 - Virta-avain (126.3) on asennossa II
 - Virroitin (1) on ylhäällä
 - Pääkatkaisija (5) on kiinni
 - Ajosuunta (140) -suuntakytkin on asennossa 0
 - Vетuri on paikallaan ja prioriteetilla 1 olevaa vikaa ei ole
2. Paina painiketta Seisontatila (153.1). Painikkeen valo syttyy, kun seisontatila on kytkeytynyt. Em. koskee myös kaikkia moniajokäytössä olevia vетureita.

3. Ohjausjärjestelmä kytkee automaattisesti seisontajarrun, kun seisontatila on kytkeytynyt.
 4. Kun seisontatila on kytkeytynyt, Virta-avain (126.3) käännetään asentoon **0**. Seisontatilassa veturin molemmissa päissä palavat automaattisesti punavalot.

Huom. JKV:n antenni lopettaa säteilyn 10 sekunnin kuluttua, kun veturin nopeus on 0 km/h ja suuntakytkin käännetään **0**-asentoon.

Veturin kytkeminen pois toiminnasta

Elle seisontatilaan käytetä, kytketään se pois toiminnasta seuraavasti:

1. Käännä suuntakytkin (140) nollaan
 2. Pumppaa tarvittaessa pääsäiliö täyteen (10 bar) paineeseen painamalla Kompresorin pakkokäytö/Pysäytys -valopainiketta (172). Nämä varmistetaan, että veturissa on sitä uudelleen käyttöönnotettaessa vielä riittävästi paineilmaa.
 3. Kun kompressorit ovat pysähtyneet, avaa pääkatkaisija painamalla painiketta Pääkatkaisija (134).
 4. Laske virroitin alas painamalla painiketta Virroitin ylös/alas (129).
 5. Käännä Virta-avain (126.3) asennosta II asentoon I ja edelleen asentoon 0 (katkaisaan ohjausjärjestelmän toiminta).
 6. Tilanteesta riippuen kytke veturi ulkosyöttöön ja tarkasta, että merkkivalo "Ulkovaraus" palaa. Jos veturi jää seisomaan pitkäksi aikaa ilman ulkosyöttöä, akuston purkautumisen voi estää avaamalla Akuston johdonsuojakatkaisija (110).

Ulkosvöötö 230/400 V

Akustoa voidaan varata ulkosyötöllä käyttäen Ulkosyötön pistorasiaa (42.4), jollainen on veturin molemmilla sivuilla, lähellä akustokotelaita. Johdonsuojakatkaisijoiden 100, 42.41 ja 42.42 apukäytön ohjauskeskuksessa HB sekä 110, 112 ja 112.1 ohjauskeskuksessa D on oltava kiinni.

Ohjaamoissa on ilmaisu ulkosyötöstä, mutta veturissa ei ole vedonestoa ulkosyöttö-kaapelin ollessa kytkettynä.

5.2.6 Moniajo

Vetureissa on 2-kanavainen moniajoväylä. Ohjaussignaalit kulkevat UIC-kaapelin kautta apuveturien. Moniajotilassa voidaan ohjata kahta tai kolmea toisiinsa kytkettyä veturia.

Veturien kytkeminen moniajoon

Kytkentä suoritetaan toimintavalmiilla vetureilla. Kytkentään voidaan käyttää myös kahta moniajoin kytkettyä veturia, jotka kytetään kolmanteen veturiin. Kytkentäjärjestys on seuraava:

1. Suoritetaan mekaaninen kytkentä ja sen varmistus.
 2. Asetetaan veturit seisontatilaan.
 3. Kytketään mustapäinen UIC-kaapeli ja paineilmajohdot. Moniajoon kytkettävien veturien tulee olla aina seisontatilassa ennen välikaapeleiden kytkentää.

Käyttöönotto moniajoin kytkennän jälkeen

1. Kun veturit ovat seisontatilassa, painikkeessa Seisontatila (153.1) palaa valo.
 2. Otetaan käyttöön johtoveturin etummainen ohjaamo, minkä jälkeen tapahtuu veturien kokoonpanon määritys.
 3. Mikäli näytörueudulle tulee ilmoitus väärästä virroitinasettelusta, on pääkatkaisijat

- avattava ja virroittimet laskettava. Tämän jälkeen virroittimet nostetaan uudestaan ja pääkatkaisijat suljetaan, jolloin kaksinajossa äärimmäiset virroittimet nousevat ylös. Mikäli kokoonpanossa on kolmaskin veturi, nousee siinä takimmainen virroitin.
4. Kokoonpanomäärityn jälkeen ilmestyy diagnostiikanäytöön automaattisesti ruutu 04.

Vetovoiman rajoitus moniajossa

Kytettääessä veturit moniajoon suurimmaksi vetovoimaksi valiintuu automaattisesti 350 kN. Jos halutaan suurimmaksi vetovoimaksi 450 kN, valitaan näyttöruutu 04 ja painetaan näyttöpäätteen 'MODE'-näppäintä.

Jos halutaan käyttöön suurin vetovoima, painetaan Vetovoiman ohjaus (79.6) –painiketta, jolloin myös ko. painikkeen merkkivalo sytyy. Painamalla uudelleen Vetovoiman ohjaus (79.6) –painiketta palataan takaisin 350 kN:n vetovoiman käyttöön ja painikkeen merkkivalo sammuu.

Moniajossa kytettävät kaapelit

UIC-kaapelin kytkennän ja irroituksen saa tehdä vain, jos kaikki veturit ovat seisontatilassa tai virta-avain Virtalukossa (126.3) on kakkissa vtureissa 0-asennossa.

Vain yksi 1500 V Kontaktori (32) saa olla kiinni moniajon aikana (ohjausjärjestelmä valvoo kontaktorin tilaa). Syötääessä 1500 V moniajossa apuveturin kontaktori on kiinni ja jos käytössä on kaksi apuveturia, kontaktori on kiinni takimmaisessa apuveturissa. Jotta voitaisiin syöttää 1500 V moniajotilassa, on 1500 V Avain (169) käännettävä MONIAJO-asentoon. Jos näin ei tehdä, järjestelmä antaa virheilmoituksen. Jos apuveturin kontaktoria ei voida sulkea apuveturissa olevan vian takia, on mahdollista kytkeä syöttö johtoveturista. Tällöin näyttöön ilmestyy inforuutu nro 27. Ks. toimintaohje: "1500 V johtaminen rikkinäisen Sr 2 -veturin kautta".

Veturien ollessa monikäytön jälkeen seisontatilassa ja syötääessä 1500 V:a jännitteensyöttö voidaan katkaista vain jännitettä syöttävästä, normaalista takimmaisesta veturista.

Irrotusjärjestys

Veturit irrotetaan monikäytöstä seuraavasti:

1. Veturit asetetaan seisontatilaan.
2. Irrotetaan veturien välistet kaapelit ja paineilmajohdot. Kaapelin irrotus on sallittu vain silloin, kun veturit ovat seisontatilassa (tai 0-“pimeinä”). Veturit jäävät seisontatilaan tai “pimeiksi” irrotuksen jälkeen.

Huom. SA-3 -kytkimen irrotus on mahdollinen vasta, kun ko. veturi on käyttötilassa.

Kaksinveto

- A) Sr2 -veturi on toisena, välittömästi vetävän veturin jälkeen, joka ei ole Sr 2 -tyyppiä.
- B) Kaksi Sr 2 -veturia on kytketty mekaanisesti toisiinsa, mutta vtureita ei ole kytketty moniajoon. Vtureita ohjataan normaalisti.

Näissä tapauksissa Sr 2 -veturi kytketään 'käyttöönnotettu' -tilaan. Jarrujärjestelmää lukuunottamatta veturin ohjaus toimii normaalisti. Jarrujohdon paine määräytyy johtoveturin muukaan. Johtoveturia ajetaan normaalisti. Normaalin käyttöönnoton lisäksi tehdään tai varmistetaan seuraavat asiat:

1. Veturin jarrujärjestelmä kytketään pois toiminnasta painamalla Tiiveyskoe (278.1) - painike lukitusasentoon.
2. Toisena olevan Sr 2 -veturin JKV-releyksikössä (256.3) oleva JKV Keskuslaite ON/El-kytkin käännetään El-asentoon.
3. Suunta käännetään kulkusuuntaan.

4. Siirrä Nopeusasettelun liukukahva (150.4) hieman yli junan Sn:n, ettei veturin sähköjarru kytkeydy itsestään. Johtoveturi määräää junan suurimman nopeuden.

5.3 Häiriötilanteita

Häiriötilanteissa toimitaan diagnostiikan näyttöruudun ohjeiden mukaisesti. Vika voi olla sen laatuinen, että se vaatii joitakin toimenpiteitä ja kuitauksen häiriönkuittauspainikkeella. Joissakin tapauksissa häiriön kuittaus vaatii useita painikkeen painalluksia ennen kuin ajoa voidaan jatkaa.

Jos häiriömerkkivalo ja häiriönkuittauspainikkeen vilkuva merkkivalo sammuvat, on veturin toiminta palautunut normaaliksi.

Jos kuittauspainikkeen vilkuva merkkivalo muuttuu pysyväksi, on vika ohitettu ja ajoa voidaan jatkaa rajoitetuin toiminnoin.

Viimeinen keino häiriön kuittaamiseksi on laittaa veturi täysin "pimeäksi" ja käynnistää se uudestaan. Huom. Ennen uudelleen käynnistystä odota, että elektroniikka on varmasti kytkeytynyt pois päältä.

5.3.1 Vedonestotilanne

Jos normaalissa liikkeellelähtö- tai ajotilanteessa veturin ohjausjärjestelmä ei annakaan vetovoimaa, on 'Vedonesto' kytkeytynyt. Vedoneston aiheuttaa todennäköisesti jokin seuraavistaasioista:

- Seisontajarru on kiinni
- On tehty hätäjarrutus (jarrujohdon paine < 3,5 bar) ja vetovoimaohje > 0
- On tehty käyttöjarrutus (jarrujohdon paine < 4,5 bar) ja vetovoimaohje > 0 ja nopeus > 3 km/h
- On tehty suoratoimijarrutus ja vetovoimaohje > 0 ja nopeus > 7 km/h
- Vetovoimaohje > 0 ja ohjenopeus = 0 km/h
- Joku hinaushanoista on hinausasennossa ja virta-avain I-asennossa
- Turvalaite on toiminut
- Turvalaitteen apureleen (243.2) vika
- Jarrujohdon paine < 4,5 bar
- Suoratoimijarruvipu on täysjarrutusasennossa liikkeelle lähdettäessä
- Ajopöydän D-konsoli on käännetty kokonaan sivuun
- Pääkatkaisija on auki
- Monikäytössä, jos apuvetureiden vedonesto on toiminut

Vasta kun vedonestotilanteen syy on poistettu ja kun Veto-/jarruvoiman liukukahva on käytetty nolla-asennossa, voidaan vetovoimaa jälleen nostaa.

Veto-/sähköjarrun liukukahvan (150) varatoiminta

Mikäli ajopöydän Veto-/sähköjarrun liukukahvan (150) toimintaan tulee jotain vikaa tai häiriötä, ilmoitetaan siitä näytöpääteellä kuljettajalle. Kuljettajan kuitattua häiriöilmoitus, siirtyy kahva automaattisesti varatoimintaa. Tässä tilassa Veto- ja jarruvoiman liukukahvan asennot toimivat aikaohjatusti. Käännettäessä liukukahva jompaan kumpaan ääriasentoon vete- tai jarruvoima niin kauan kuin kahvaa pidetään siinä asennossa. Siirrettäessä kahvaa hieman 0-asentoa kohti säilytetään saavutettu veto- tai jarruvoima. Käännetessä kahvaa hieman 0-asentoa kohti säilytetään saavutettu veto- tai jarruvoima. Käännet-

täessä kahvaa vielä hieman 0-asentoa kohti pienenee veto- tai jarruvoima.

Nopeusasettelun liukukahvan (150.4) varatoiminta

Mikäli ajopöydän Nopeusasettelun liukukahvan (150.4) toimintaan tulee jotaan vika tai häiriötä, ilmoitetaan siitä näyttöpäätteellä kuljettajalle. Kuljettajan kuitattua häiriöilmoitus, siirtyy kahva automaattisesti varatoimintaa, jolloin nopeusohjeeksi tulee 230 km/h.

5.3.2 Virroittimen valinta

1. Paina painiketta Virroitin ylös/alas (129). Mikäli painetta on liian vähän, apukompressorit käynnistyy ja virroitin nousee hetken kuluttua. ODOTA!
2. Kun kiertokytkin Virroittimen valinta (129.1) on normaaliasennossa N, nousee takimmainen virroitin nyt automaattisesti.
3. Jos virroitin ei kaikesta huolimatta nouse, on kuljettajan toimittava diagnostiikan ohjeiden mukaan. Näin toimien ohjausjärjestelmä valitsee automaattisesti toisen virroiteimen kolmen nostoyrityksen jälkeen
4. Mikäli vaurion tai muun syn vuoksi joudutaan erottamaan jompi kumpi virroittimista, suoritetaan pakko-ohjaus Virroittimen valinta (129.1) -kytkimestä.

5.3.3 Jarrujen varakäyttö

Jos Itsetoimijarrukahvan (293/1, 2) kulma-anturissa ilmenee vika, siirtyää jarrujen varakäyttöön. Varakäytössä Itsetoimijarrukahva (293) on erotettuna. Jarrujohdon painetta ohjataan suoraan Suoratoimijarruvivun (294) avulla, joka ohja ep-venttiiliä Jarrujohdon painevara/Hätäkäytössä (280). Sähköjarru toimii kuitenkin edelleen normaalisti jarrujohdon paineen laskiessa.

Varakäyttö kytetään Jarrujen varakäyttö (152) -kiertokytkimen avulla. Lisäksi sulkuhana Varakäyttö/Hätäkäyttö (CB54) on käännettävä vaakasuoraan ja JKV on erotettava käänämällä JKV Keskuslaitteen ON/EI -kytkin asentoon EI. Tähän liittyvä inforuutu ilmestyy näyttöruumiin ja kuljettajan on kuitattava se.

Varakäyttötilassa Itsetoimijarrukahva (293) ei ole toiminnessa paitsi hätäjarruasennossa. Itsetoimijarrukahvan irrotuspainike toimii kuten normaalikäyttötilassa. Huom! Kun liikutaan pelkällä veturilla, suoratoimella jarrutettaessa yli 5 km/h:ssa jarruttaa veturia vain sähköllä. Aja varoen.

5.3.4 Jarrujen hätäkäyttö

Jarrujen ohjausyksikkö on mahdollista erottaa, mikäli siinä ilmenee vika. Jarrujen ohjausyksikön toiminnot eivät erottamisen jälkeen ole käytettävissä. Paineilmajarraa voidaan ohjata suoraan ep-venttiiliä Jarrujohdon paine vara/hätäkäytössä (280).

sulkuhana Varakäyttö/Hätäkäyttö (CB54) on käännettävä vaakasuoraan ja JKV on erotettava käänämällä JKV Keskuslaitteen ON/EI -kytkin asentoon EI. Ilmoitus erottamisesta tulee näyttöruumiin ja kuljettajan on kuitattava se.

Seuraavat järjestelmät ja hallintalaitteet ovat poissa toiminnasta, kun jarrujen ohjausyksikkö on erotettu:

- Seisontajarrun paineen mittaus, telit 1 ja 2. Huom. Seisontajarrun merkkivalo ei palaa, vaikka seisontajarru olisikin kytkettynä (mm. hätäjarrun toiminta kykee automaattisesti seisontajarrun päälle). Kuljettajan on ehdottomasti tarkistettava, että jarrutöökät ovat irti pyörien kehiltä ennen kuin veturia liikutetaan!
- Jarrusyntierin paineen mittaus telissä 1
- Ympäriyöntijarru telissä 1
- Pyörän laipan voitelulaite akselissa 1
- Akselien 1 ja 3 hiekoituslaite
- 1-pään vihellin ja soittokello
- Suoratoimijarru

5.3.5 Turvalaitteen erotus

Turvalaitteen vikaantuessa käännetään Turvalaiteventtiiliin (CB2O) sulkuhana (237.3) asentoon 0 ja JKV Keskuslaitteen kytkin asentoon E1. Veturin turvalaite ei enää toimi. Hätäjarrutus on mahdollista vain ohjaamon ajopöydän Hätäjarrupainikkeella (B9).

5.3.6 Laitteistosuojauskset

Päämuuntajan suojaus:

- Jos ajojohdon jännite nousee tai laskee sallitun toiminta-alueen (18,5 - 28,5 kV) ulkopuolelle, vetrin pääkatkaisija aukeaa.
- Muuntajan virtovaalvotaan sekä ensiö- että toisiopuolella. Jos ylivirtaa esiintyy, vetrin pääkatkaisija aukeaa.
- Jos muuntajan öljyn virtaus on liian hidasta, kytketään vastaava teli viiveellä pois käytöstä (pulssinesto).
- Jos muuntajaöljyn lämpötila nousee liian korkeaksi, alenee ensin ajomoottorikäytön teho ja raja-arvon ylittämisen jälkeen kytketään vastaava teli pois käytöstä.

Pääkäytön taajuusmuuttajan suojaus:

- Jos taajuusmuuttajan välipiirin jännite nousee 3200 V:iin, rajoitetaan jännitettä välipiiriin kuuluvan ylijännitesuojan avulla. Ohjauselektronikkaka rekisteröi ylijännitesuojan vastusten läpennemisen laskennallisesti. Jos lämpötilan nousu on liian suuri, kytketään suojaapysäyts.
- Jos taajuusmuuttajan öljyn lämpötila nousee liian korkeaksi, alenee ensin telin teho. Mikäli lämpötila nousee > 70 °C, erotetaan teli kokonaan käytöstä.

Ajomoottorin suojaus:

- Jos ajomoottorin lämpötila nousee liian suureksi, pienenee ensin vetovoima ja jos ylilämpöraja saavutetaan, vastaava teli kytketään pois käytöstä (pulssinesto).

5.3.7 Veturin hinaus

Veturi saadaan asettaa hinauskuntaan ja hinauskytkentä saadaan purkaa vasta, kun vetrin paikallaan pysyminen on varmistettu. Hinaaminen tapahtuu aina ilman ohjausvirtaa hinattavassa vetrissa. Tarvittaessa punavalot ovat ohjattavissa elektronikkakaapin E kytkimestä Punavalot (319).

A. Hinaus, kun jarrujohto ja mahdollisesti pääsäiliöjohto on kytketty ja tönkkäjarru toimii vain hätäjarrutuksessa

Hinaava veturi kytketään hinattavaan vетuriin. Kytketään jarrujohto ja pääsäiliöjohto, mikäli sellainen on. Jos pääsäiliöjohto on kytketty, sillä on hinattavassa vетurissa puhtaasti läpi-virtausluonne.

Toimenpiteet ennen hinausta

Hinattavassa vетurissa tehdään seuraavat toimenpiteet:

1. Ohjaamossa: Käännä Virta-avain (126.3) 0-asentoon (ohjauselektronikkka pois käytöstä).
2. Paineilmataulu PT1:
 - Sulje Pääsäiliön sulkuhana (CB2), kädensija vaakasuoraan.
 - Käännä Turvalaiteventtiilin (CB20) sulkuhana (237.3) 0-asentoon.
 - Käännä Käyttöjarrutuksen sulkuhana (CB13/2) (286.4) hinausasentoon, vaakasuoraan.
 - Käännä Seisontajarrun irrotushana (CB63+CB66) (286.3) hinausasentoon, vaakasuoraan.
 - Käännä Pääsäiliöjohdon syötön sulkuhana (CB65) hinausasentoon, vaakasuoraan.
 - Tarkista, että Toimintaventtiilin sulkuhanan (CB13/1) (286.1) kädensija on pystysuorassa.
 - Ohjaa Seisontajarrun impulssiventtiili CB56 (270.3) venttiilin päässä, oikealla puolella, olevalla painikkeella jarruasentoon.
3. Kaikki muut sulkuhanat ovat normaaliasennossa, pystysuorassa.

Koettele vетurin jarrut seuraavasti:

1. Hinaavan vетurin suoratoimijarru on kiinnitetty ja itsetoimijarru on irti (jarrujohdon paine on 5 bar). Tarkasta, että hinattavan vетurin jarrut ovat irti.
2. Tee koejarrutus, jarrujohdon paine 4 bar ja tarkasta, että hinattavan vетurin jarrut ovat edelleen irti.
3. Tee hätäjarrutus ja tarkasta, että hinattavan vетurin jarrut ovat kiinni.
4. Irrota itsetoimijarru ja tarkasta, että hinattavan vетurin jarrut ovat irti.

Näiden toimenpiteiden jälkeen vетuri on hinattavassa kunnossa, vетurin seisontajarru irrotettu ja vетurin tönkkäjarru toimii vain hätäjarrutuksessa, mutta ei käyttöjarrutuksessa.

Toimenpiteet hinauksen jälkeen

1. Varmista vетurien paikallaan pysyminen.
2. Hinattavassa vетurissa, paineilmataulu PT1:
 - Käännä Pääsäiliöjohdon syötön sulkuhana (CB65) normaaliasentoon, pystysuoraan.
 - Tarkista, että Toimintaventtiilin sulkuhanan (CB13/1) (286.1) kädensija on pystysuorassa.
 - Käännä Seisontajarrun irrotushana (CB63+CB66) (286.3) normaaliasentoon, pystysuoraan.
 - Käännä Käyttöjarrutuksen sulkuhana (CB13/2) (286.4) normaaliasentoon, pystysuoraan.
 - Käännä Turvalaiteventtiilin (CB20) sulkuhana (237.3) I-asentoon.
 - Ohjaa Seisontajarrun impulssiventtiili CB56 (270.3) venttiilin päässä, oikealla

- puolella, olevalla painikkeella jarruasentoon.
- Avaa Pääsäiliön sulkuhana CB2, kädensija pystysuoraan.
3. Tarkista, että hinattavan veturin seisontajarru on kiinni. Jos seisontajarru ei ole kiinni, on veturin paikallaan pysyminen varmistettava pysäytyskengillä.

B. Hinaus, kun jarrujohto ja mahdollisesti pääsäiliöjohto on kytketty ja tönkkäjarru on viallinen eikä käytössä

Hinaava vетuri kytketään hinattavaan vетuriin. Kytketään jarrujohto ja pääsäiliöjohto, mikäli sellainen on. Jos pääsäiliöjohto on kytketty, sillä on hinattavassa vетurissa puhtaasti läpivirtausluonne.

Toimenpiteet ennen hinausta

Hinattavassa vетurissa tehdään seuraavat toimenpiteet:

1. Ohjaamossa: Käännä Virta-avain (126.3) 0-asentoon (ohjauselektronikka pois käytöstä).
2. Paineilmataulu PT1:
 - Sulje Pääsäiliön sulkuhana (CB2), kädensija vaakasuoraan.
 - Käännä Turvalaiteventtiilin (CB20) sulkuhana (237.3) 0-asentoon.
 - Käännä Toimintaventtiilin sulkuhan CB13/1 (286.1) kädensija sulkuasentoon, vaakasuoraan.
 - Tyhjennä Toimintaventtiilin (CB7) (277) irrotusventtiilillä ohjauspainesäiliö (CB8) täysin.
 - Käännä Seisontajarrun irrotushana (CB63+CB66) (286.3) hinausasentoon, vaakasuoraan
 - Ohjaa Seisontajarrun impulssiventtiili (CB56) (270.3) venttiilin päässä, oikealla puolella, olevalla painikkeella jarruasentoon.
3. Kaikki muut sulkuhanat ovat normaaliasennossa, pystysuorassa.

Koettele vетurin jarrut seuraavasti:

1. Hinaavan vетurin suoratoimijarru on kiinnitetty ja itsetoimijarru on irti (jarrujohdon paine on 5 bar). Tarkasta, että hinattavan vетurin jarrut ovat irti.
2. Tee koejarrutus, jarrujohdon paine 4 bar ja tarkasta, että hinattavan vетurin jarrut ovat edelleen irti.
3. Tee hätäjarrutus ja tarkasta, että hinattavan vетurin jarrut ovat edelleen irti.
4. Irrota itsetoimijarru.

Näiden toimenpiteiden jälkeen vетuri on hinattavassa kunnossa, vетurin seisontajarru irrotettu ja vетurin tönkkäjarru ei toimi käyttö- eikä hätäjarrutuksessa.

Toimenpiteet hinauksen jälkeen

1. Varmista vетurien paikallaan pysyminen.
2. Hinattavassa vетurissa, paineilmataulu PT1:
 - Käännä Seisontajarrun irrotushana (CB63+CB66) (286.3) normaaliasentoon, pystysuoraan.
 - Käännä Toimintaventtiilin sulkuhana (CB13/1) (286.1) normaaliasentoon, pystysuoraan.
 - Käännä Turvalaiteventtiilin (CB20) sulkuhana (237.3) I-asentoon.
 - Ohjaa Seisontajarrun impulssiventtiili (CB56) (270.3) venttiilin päässä, oikealla puolella, olevalla painikkeella jarruasentoon.
 - Avaa Pääsäiliön sulkuhana (CB2), kädensija pystysuoraan.

3. Tarkista, että hinattavan veturin seisontajarru on kiinni. Jos seisontajarru ei ole kiinni, on veturin paikallaan pysyminen varmistettava pysäytyskengillä.
4. Hinaava veturi voidaan nyt kytkeä irti hinattavasta vetrusta.
 - Irrota jarru- ja pääsäiliön johdot.
 - Irrota vetokytkin.

C. Hinaus ilman jarru- ja pääsäiliöjohtoa (veturissa ei ole paineilma- eikä jousijarraua)
Tämä hinaustapa on vaarallinen, koska vetrissa ei ole ollenkaan jarruja. Sitä saa käyttää vain vetrin siirroissa, kun muita hinaustapoja ei voi käyttää.

Toimenpiteet ennen hinausta

Hinaava veturi kytketään hinattavaan vetruihin. Jarru- ja pääsäiliöjohtoa ei kytketä. Tällöin vain hinaava veturi jarruttaa. Hinattavassa vetrissä tehdään seuraavat toimenpiteet:

1. Ohjaamossa: Käännä Virta-avain (126.3) 0-asentoon (ohjauselektronilkkaa pois käytöstä).
2. Paineilmataulu PT1:
 - Sulje Pääsäiliön sulkuhana (CB2), kädensija vaakasuoraan.
 - Ohjaa Seisontajarrun impulssiventtiili (CB56) (270.3) venttiilin päässä, oikealla puolella, olevalla painikkeella jarruasentoon.
 - Käännä Toimintaventtiilin sulkuhanan CB13/1 (286.1) kädensija sulkuasentoon, vaakasuoraan.
 - Tyhjennä Toimintaventtiilin (CB7) (277) irrotusventtiilillä ohjauspainesäiliö (CB8) täymin.
3. Kaikki muut sulkuhanat ovat normaaliasennossa, pystysuorassa.
4. Kaikki seisontajarrun jousijarryuksiköt (4 kpl) irrotetaan mekaanisesti vetämällä jokaisessa jousijarrusynterissä olevasta lukitussokan renkaasta. Vedettäessä luki-tusrenkaasta tulee jousijarryuksiköstä kuulua vaimea loksahdus. Varmista, että jarrutöökät ovat irti pyörän kehältä.
5. Kun on tarkastettu, että jarrutöökät ovat varmasti irti pyörän kehiltä, voi veträ hinata. Nyt on hinattavan vetrin seisontajarru irrotettu ja vetrin tönnkjärru ei toimi käytöö- eikä hätäjarrutuksessa eikä vetrissä ole seisontajarraua. Huom. Veträ on täymin jarruton.

Toimenpiteet hinauksen jälkeen

1. Varmista vetrrien paikallaan pysyminen.
2. Hinattavassa vetrissä, paineilmataulu PT1:
 - Käännä Toimintaventtiilin sulkuhana (CB13/1) (286.1) normaaliasentoon, pystysuoraan.
 - Ohjaa Seisontajarrun impulssiventtiili (CB56) (270.3) venttiilin päässä, oikealla puolella, olevalla painikkeella jarruasentoon.
 - Avaa Pääsäiliön sulkuhana (CB2), kädensija pystysuoraan.
3. Estä hinattavan vetrin liikkeelle lähtö. Koska jousijarru jää irrotetuksi, täytyy vetrin liikkeelle lähtö estää pysäytyskengillä.
4. Hinaava veturi voidaan nyt kytkeä irti hinattavasta vetrusta.

--- Loppu ---