

Kari Reponen

Scanian päällirakennejärjestelmä (BWS)

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Auto- ja kuljetustekniikka

Insinöörityö

23.5.2014

Alkulause

Tämä insinööri työ toteutettiin yhteistyössä Scania Suomen sekä Valion kanssa.

Haluan kiittää kaikkia työssä mukana olleita, erityisesti Scanian tuotepäällikkö Mika Jukkaraa, Scanian tekninen neuvoja Jyri Pettistä, Scanian sähkömekaanikko Vili Juvakkaa, sekä Valion kehityspäällikkö Petteri Tahvanaista.

Suuret kiitokset kuuluvat myös Metropolia-ammattikorkeakoulun autoelektroniikan lehtori Vesa Linja-aholle.

Tekijä(t) Otsikko	Kari Reponen Scanian päällirakennejärjestelmä (BWS)
Sivumäärä Aika	26 sivua + 3 liitettä 23.5.2014
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Auto- ja kuljetustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Autosähkötekniikka
Ohjaaja(t)	Tekninen neuvoja Jyri Pettinen Lehtori Vesa Linja-aho
<p>Insinööritöinäni toteutin Valion ja Scania Suomen kanssa yhteistyössä ohjeistuksen Valion käyttöön tilattujen maitoautojen sähköjärjestelmien kytkemiseksi Scanian päällirakennejärjestelmään. Ohjeet laadittiin Scanian korjaamoiden sekä Valion käyttöön.</p> <p>Ohjeiden avulla kytketään kaikki Valion käyttöön tilatut maidonkeräysautot. Ohjeiden tarkoituksena on nopeuttaa ja helpottaa maidonkeräysauton kytkemistä sekä vianhakua. Ohjeet laadittiin mahdollisimman perusteellisiksi, jotta kytkentöjen toteutus on helppo ymmärtää.</p> <p>Ohjeiden laatimisessa käytettiin hyväksi Scanian päällirakentajainformaationsivustoa. Lopputuloksena laadittiin kolme erillistä ohjetta, alkuperäinen ohje nyt jo vanhentuneelle järjestelmälle, ohje uudelle järjestelmälle sekä muutostyöohje vanhan ohjeen mukaisesti kytketyille autoille, jotta ne saadaan päivitettyä uuteen järjestelmään.</p>	
Avainsanat	Scania, päällirakenne, maidonkeräysauto

Author(s) Title	Kari Reponen Scania Bodywork System (BWS)
Number of Pages Date	26 pages + 3 appendices 23 May 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automotive and Transport Engineering
Specialisation option	Automotive Electronics Engineering
Instructor(s)	Jyri Pettinen, Technical Advisor Vesa Linja-aho, Senior Lecturer
<p>This Bachelor's thesis was made in cooperation with Scania Suomi and Valio. The objective of this thesis was to examine how to wire a milk truck's electrical system into Scania's bodywork system. In addition, one of the goals was to create manuals for the use of Valio and Scania service stations.</p> <p>All Scania milk trucks that are going to be used by Valio will be wired with the manuals of this thesis. These manuals were made to ease up and fasten the wiring and troubleshooting of the electrical systems. These manuals were made to be as thorough as possible to make the wiring process easy to understand.</p> <p>The manuals were made by using Scania Bodybuilder Homepage. As a result, three separate manuals were created, These manuals are: an original manual for the already out-dated systems, a manual for new systems and finally, a modification manual of how to upgrade the out-dated wiring of milk trucks.</p>	
Keywords	Scania, bodywork system, milk truck.

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Taustaa	1
1.2	Tavoitteet	1
1.3	Työn kuvaus	2
2	Sähköopin perusteita	3
2.1	Yleistä	3
2.2	Kaavat ja piirien laskenta	4
2.2.1	Yleisimmät sähkötekniikan kaavat	4
2.2.2	Sarjaankytkentä sekä Kirchhoffin jännitelaki	7
2.2.3	Rinnankytkentä sekä Kirchhoffin virtalaki	11
3	Valion maitoauton sähköjärjestelmä	14
3.1	Vanha järjestelmä	14
3.2	Uusi järjestelmä	15
4	Käytettävien komponenttien valinta	16
4.1	Sulakkeet	16
4.2	Releen valinta	17
4.3	Johdon valinta	19
4.4	Esimerkkikytkentä	23
5	Yhteenveto	24
	Lähteet	26

Liitteet

Liite 1. KytKentäohje Valion maidonkeräysautoihin ennen vuotta 2014

Liite 2. KytKentäohje uusiin Valion maidonkeräysautoihin

Liite 3. Muutostyöohje Valion vanhan maidonkeräysauton muuttamiseksi.

Lyhenteet

BWS Bodywork system. Päällirakennejärjestelmä.

LED Light-emitting diode. Hohtodiodi


V Voltti. Jännitteen (U) yksikkö.

A Ampeeri. Virran (I) yksikkö

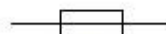
W Watti. Tehon (P) yksikkö.

Ω Ohmi. Resistanssin (R) yksikkö

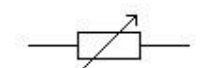
Sähkökomponenttien piirrosmerkkejä

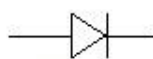

Johdin

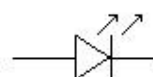

Katkaisija



Sulake



Vastus



Säätövastus, eli
potentiometri



Diodi



LED


Polttimo

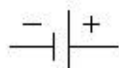

Moottori



Generaattori

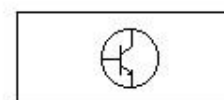

Jännitemittari


Virtamittari


Kela, Käämi


Akku


Maadoitus


Ohjainlaite

1 Johdanto

Tämän insinööriyön aiheena on Scanian päällirakennejärjestelmä. Työssä toteutettiin Valiolle kolme ohjetta Scanian päällirakennejärjestelmän kytkemiseksi Valion maidonkeräysauton järjestelmiin.

1.1 Taustaa

Päällirakennejärjestelmällä tarkoitetaan kuorma-auton alustan päälle rakennettavaa järjestelmää, joka määrittelee auton käyttötarkoituksen. Päällirakenteissa on lähes poikkeuksetta erilaisia sähköisiä toimilaitteita hyvin moniin eri tarkoituksiin. Koska lähes jokainen auto on rakennettu erilailla, on alustoihin rakennettu hyvinkin laajasti valmiuksia päällirakenteita varten. Päällirakenteen kytkeminen vaatii perehtymistä valmistajan ohjeistukseen sekä myös jonkinasteista tietämystä sähkötekniikasta, jotta kytkennät pystytään toteuttamaan tavalla, jolla ne toimivat mahdollisimman luotettavasti eivätkä aiheuta syttymisvaaraa. Scanian oma ohjeistus tarjoaa melko hyvän pohjan päällirakenteen kytkennöille, mutta tieto on melko hajanaisesti eri dokumenteissa. Ongelmalliseksi päällirakenteen kytkennät tekee myös se, että kytkennän suorittanut taho ei yleensä jätä minkäänlaisia dokumentteja suoritetuista kytkennöistä, jolloin vianhaku on melko haastavaa. Myöskään mitään yleispätevää ohjetta päällirakenteiden kytkemiseksi ei voida tehdä, koska jokainen auto on yksilönsä, vaikka auto olisi toteutettu samantyyppisellä päällirakenteella kuin jokin toinen. Eroja on paljon pelkästään jo varusteiden kytkennöissä. Päällirakennejärjestelmä on käytössä lähes jokaisessa kuorma-autossa.

1.2 Tavoitteet

Tämän insinööriyön tavoitteena on luoda ohjeistus Valiolle maidonkeräysauton kytkemiseksi, jotta työ olisi helppo ja nopea toteuttaa. Muita etuja ohjeesta tulee vikatilanteiden selvittämisessä, sillä päällirakenteen kytkentä on dokumentoitu, jolloin kytkentöjen selvittämiseen kuluva aika on mahdollisimman pieni. Ohjeet on laadittu siten, että mahdolliset vikaantumiset alttiit kytkennät pystyttäisiin minimoimaan. Kaikki aika, jonka auto on korjattavana korjaamolla tietää tappiota liikenneyrittäjälle, koska maidonkeräysautot ovat lähes ympäri vuorokauden liikenteessä.

Tämän insinööriyön toinen tavoite on myös lisätä lukijan tietämystä sähkökytkentöjen toteuttamisesta sekä sähkötekniikan perusteista. Tarkoituksena on myös kehittää kytkentöjen helpottamiseksi taulukoita sekä kaavoita, jotka parantavat kytkentätöiden laatua.

1.3 Työn kuvaus

Insinööriyön ohjeet toteutettiin yhteistyössä Scania Suomen sekä Valion kanssa. Kysely ohjeiden toteuttamisesta tuli Valiolta, jolta toivottiin ohjeistusta, jolla saataisiin yksi yhteinen ohjeistus maidonkeräysauton kytkemiseksi.

Työn toteutus alkoi perehtymällä Scanian päällirakentajainformaatioon sekä tutkimalla Valiolta ilmoitettuja vaadittuja kytkentöjä. Ensimmäinen kytkentäohje valmistui alkuvuodesta 2013.

Valiolle tuli uusi tiedonkeruujärjestelmä, joka otettiin käyttöön vuodenvaihteessa 2014, joten päivitetylle ohjeelle oli tarvetta. Myös Euro 6 -päästöluokan voimaantulo vuodenvaihteessa 2014 toi haasteita uuden järjestelmän toteuttamiseen, sillä moottorin jäähdytysjärjestelmästä ei enää voinut ottaa lämpöä tarpeeksi maitoauton säiliölle. Lopputuloksena päädyttiin erilliseen lisälämmittimeen maitoauton säiliölle. Tällä hetkellä voimassa oleva ohje onkin laadittu uuden tiedonkeruujärjestelmän, sekä Euro 6 -luokituksen mukaisesti.

Valion uuden tiedonkeruujärjestelmän myötä myös vanhemmalla ohjeella toteutetut alustat päätettiin muuttaa uuden mukaisesti, joten niille piti myös laatia oma muutostyöohje.

Kävin itse tutustumassa vanhalla ohjeella kytkettävään alustaan Scania Kuopion toimipisteessä alkuvuodesta 2013. Myös uuden ohjeen mukaisesti kytkettävään pilottiautoon kävin tutustumassa Scania Tampereen toimipisteessä syksyllä 2013. Alkuvuodesta 2014 ilmestyneen muutostyöohjeen mukaisen kytkennän kävin toteuttamassa yhdessä Scania Konala toimipisteen sähkömekaanikon kanssa Valion toimipisteessä Hyvinkäällä.

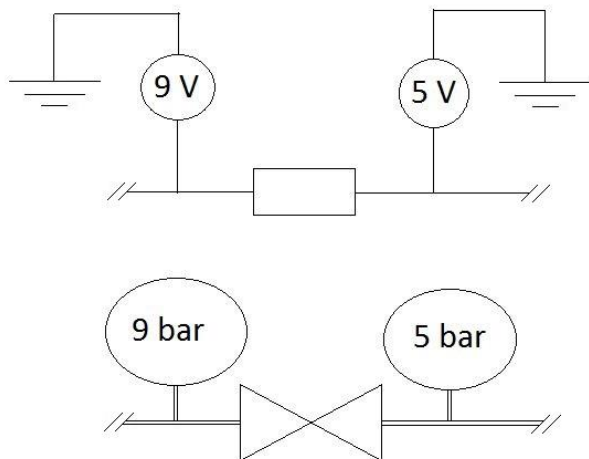
2 Sähköopin perusteita

2.1 Yleistä

Sähkö on energiaa, joka on helposti siirrettävissä johtimilla. Sähkön toimintaa on hie-
man hankala hahmottaa, koska sitä ei yleisesti pysty näkemään eikä sähköisissä toimi-
laitteissa ole loogisesti liikkuvia osia kuten esimerkiksi paineilmalaitteissa. Jokainen
pystyy kuvittelemaan, että kun paineilmaa puhalletaan propelliin, alkaa se pyörimään.
Tässä tapahtumassa ilman liike-energia muuttuu propellin liike-energiaksi. Sähkön toi-
minta on melko pitkälti samanlaista kuin paineilman. Jännite toimii vähän samaan ta-
paan kuin paineilman paine, kovempi paine saa enemmän ilmaa liikkumaan putkessa
ja kovempi jännite saa enemmän virtaa liikkumaan johtimissa. Sekä korkea paine että
korkea jännite voivat olla melko vaarallisia. Paineilmalaitteista puhuttaessa ei kovin
usein tule esille virtaus, mutta se on melko oleellinen toimilaitteiden toiminnassa. Kun
mietitään paineilman virtausta ja sähkön virtaa, on helppo ajatella, että molemmilla
tarkoitetaan energian siirtymistä. Paineilman virtaus kuvaa sitä, kuinka nopeasti ilma
virtaa putkessa. Vastaavasti voidaan sanoa, että sähkön virta kuvaa sitä, kuinka nope-
asti sähköä virtaa johtimessa.

Myös vastuksesta puhuttaessa voidaan asiaa havainnollistaa paineilman avulla. Säh-
kötekniikassa johtimissa on yleensä niin vähän resistanssia, että sitä ei usein oteta
huomioon paitsi tilanteissa, jossa on kyseessä suuria virtoja, jolloin pienestäkin vastuk-
sesta on haittaa. Yleensä resistanssi tulee kuitenkin vastaan kun, puhutaan vastuksis-
ta. Vastuksen tehtävä on nimensä mukaisesti vastustaa virran kulkua. Kun mietitään
asiaa ilmanpaineen ja sähkötekniikan kannalta, on vastus sähkötekniikassa melko sa-
malla tavalla käyttäytyvä kuin paineenalennusventtiili. Molempien tehtävänä on rajoit-
taa. Kun mietitään paineenalennusventtiiliä, rajoittaa se ilmanpainetta sekä virtausta.
Sähkötekniikassa vastus toimii melko samalla tavalla, se rajoittaa jännitettä sekä virtaa.
Kuvassa 1 on esitetty tilanne, jossa on vastus virtapiirissä sekä paineenalennusventtiili
paineilmajärjestelmässä. Kun puhutaan esimerkiksi jännitteestä, tarkoitetaan sillä kah-
den pisteen välistä potentiaaliero. Jos laittaisin jännitemittarin toisen pään toiselle
puolelle Kuvan 1 vastusta ja toisen toiselle puolelle, näyttäisi se 4 V ($9 - 5 = 4$), koska
jännite-ero vastuksen yli olisi 4 V kun vastuksen toisella puolella on 9 V ja toisella puo-
lella 5 V . Myös painemittari näyttää kahden pisteen paine-eroa, toinen pisteistä on

useimmiten ulkoilma, eli painemittari vertailee, kuinka paljon korkeampi putkessa oleva paine on verrattuna ulkoilmaan.



Kuva 1. Vastuksen sekä paineenalennusventtiilin yhtäläisyyksiä.

Yleisimpiä sähkötekniikan piirrosmerkkejä on esitetty työn alussa lyhenteissä.

2.2 Kaavat ja piirien laskenta

2.2.1 Yleisimmät sähkötekniikan kaavat

Tasasähkötekniikassa yleensä selviää melko pitkälle hyvinkin yksinkertaisella matemaattikalla. Oikeastaan kahdella kaavalla päästään jo hyvinkin pitkälle; ensimmäinen niistä on seuraava

$$P = U * I \quad (1)$$

jossa

- P on teho, yksikkönä watti (W).
- U on jännite, yksikkönä voltti (V).
- I on virta, yksikkönä ampeeri (A).

Toinen tärkeä kaava sähkötekniikassa on

$$U = R * I \quad (2)$$

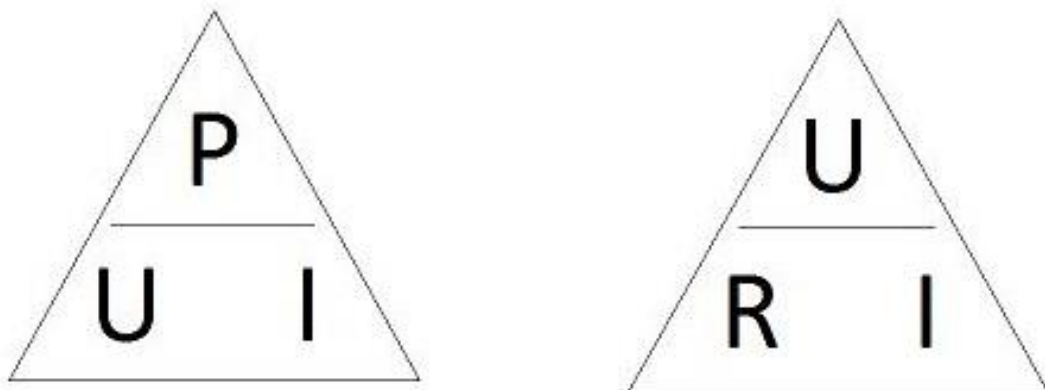
jossa

- R on resistanssi, yksikkönä ohmi (Ω).

Alla kuvassa 2 on kaksi kolmiota, jotka helpottavat edellä mainittujen kaavojen käyttämistä. Kolmiot toimivat siten, että laskettava tuntematon muuttuja peitetään sormella ja jäljelle jääneet kaksi kirjainta muodostavat tarvittavan laskutoimituksen.

Esimerkki 1: Halutaan tietää piirin jännite U , tiedossa on virta I sekä teho P . Peittämällä U :n vasemmasta kolmiosta jäljelle jää P / I , joten laskussa käytettävä kaava on $U = P / I$.

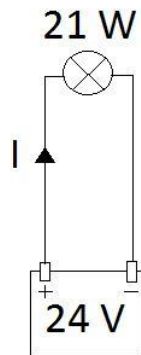
Esimerkki 2: Halutaan tietää piirin jännite U , tiedossa on resistanssi R , sekä virta I . Peittämällä oikean puoleisesta kolmiosta U :n jäljelle jää $R I$, joten laskussa käytettävä kaava on $U = R * I$.



Kuva 2. Laskukolmiot, joiden avulla voidaan helposti muodostaa laskutoimituksia.

Kuvassa 3 on esitetty yksinkertainen virtapiiri, jossa jännitelähteeseen on kytketty lamppu jonka teho on 21 W. Kun haluamme ratkaista piirissä kulkevan virran, lasetaan se seuraavalla tavalla.

$$I = \frac{P}{U} = \frac{21 \text{ W}}{24 \text{ V}} = 0,875 \text{ A}$$



Kuva 3. Yksinkertainen virtapiiri.

Käytännössä autojen sähköjärjestelmissä jännite kuitenkin vaihtelee melko paljon ja jännite on harvemmin lähellä nimellisjännitettä. Jos vaikka kyseessä olisi kuorma-auton 24 V:n sähköjärjestelmä, voisi jännite hyvinkin olla auton käydessä 27 V:n luokkaa ja käynnistyksen aikana 20 V:n luokkaa. Vaihteluväli tässä on jo 7 V. Yleisesti auton sähköjärjestelmät lasketaan nimellisjännitteillä, mutta jännitteen vaihtelu on hyvä pitää mielessä. Jännitteen vaihtelu on lähinnä kuitenkin ajoneuvokäyttöön tarkoitettujen laitteiden suunnittelijoiden ongelma.

Kun virtaa menee vastuksen läpi, niin osa sähköenergiasta muuttuu lämpöenergiaksi. Sanotaan vaikka, että virtapiirissä on 10 Ω:n vastus, joka on kytketty 12 V:n akkuun. Vastuksen läpi kulkeva virta voidaan laskea kaavalla 2.

$$I = \frac{U}{R} = \frac{12 \text{ V}}{10 \Omega} = 1,2 \text{ A}$$

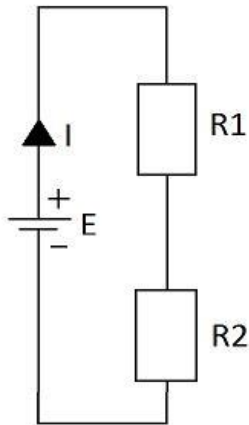
Virraksi saatiin siis 1,2 A. Seuraavaksi voidaan laskea teho, jolla vastus lämpenee käyttäen kaavaa 1.

$$P = U * I = 12 \text{ V} * 1,2 \text{ A} = 14,4$$

Vastaukseksi saatiin, että vastus lämpenee 14,4 W:n teholla. Vastusten tapauksessa kaikki teho, jolla vastus lämpenee, on usein hukkatehoa.

2.2.2 Sarjaankytkentä sekä Kirchhoffin jännitelaki

Kun samassa virtapiirissä on enemmän komponentteja, mutkistuu niiden laskeminen hieman. Kuvassa 4 on virtapiiri, jossa on kaksi vastusta sarjassa. E:llä yleisesti merkitään jännitelähteen jännitettä.



Kuva 4. Sarjaankytkentä.

Yleensä paras lähtökohta on ratkaista piirin virta, mikäli se ei ole tiedossa. Kun tämmöistä piiriä lähdetään ratkaisemaan, voidaan vastusten resistanssit summata yhteen ja tällöin laskea piirin virta. Alla on kaava johdettu muotoon, josta voidaan ratkaista virta I .

$$I = \frac{U}{R}$$

$$U = E$$

$$R = R1 + R2$$

$$I = \frac{E}{R1 + R2}$$

Kun kyseessä on sarjaankytkentä, jakaantuu jännitelähteen jännite molemmille vastuksille niin että molempien vastusten yli olevat jännitteet on yhteensä jännitelähteen jännite. Jos halutaan laskea yksittäisen vastuksen jännite, voidaan se laskea virran avulla helposti. Alla on kaava, jolla on laskettu vastuksen R_1 jännite.

$$U = R * I$$

$$U_{R_1} = R_1 * I$$

Jos yhdistämme nämä kaksi kaavaa, saamme niistä johdettua jännitejaon kaavan, joka on.

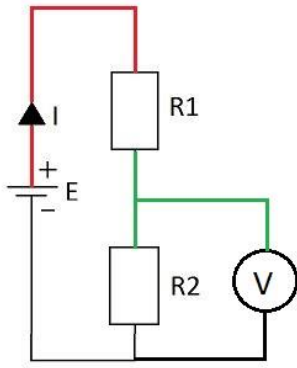
$$U_{R_1} = U * \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (3)$$

jossa

- U_{R_1} on laskettavan vastuksen jännite
- U on kaikkien vastusten yli oleva jännite
- R_1 on laskettava vastus
- R_2 on kytkennän toinen vastus.

Tätä kaavaa voidaan käyttää myös useammille vastuksille, jolloin muut vastukset lisätään jakoviivan alle.

Kuvassa 5 on sama kytkentä kuin kuvassa 4, mutta kuvaan on merkitty kaikki virtapiirin eri jännitetasot eri väreillä sekä piiriin on lisätty jännitemittari.



Kuva 5. Kuvan kytkentään on merkitty eri väreillä eri jännitetasot.

Vihreän johtimen jännite riippuu täysin piirin vastuksien resistansseista. Kun meillä on nyt jännitteenjaon kaava käytössä, niin voimme hyvin laskea jännitemittarin näyttämä arvo vihreälle johtimelle. Ensiksi pitää kuitenkin tietää jännitelähteen jännite E ja vastusten resistanssit R_1 ja R_2 . Sanotaan, että $E = 24\text{ V}$, $R_1 = 10\ \Omega$ ja $R_2 = 10\ \Omega$. Sijoitetaan nämä arvot jännitteen jaon kaavaan, kaavaan 3.

$$U_{R_2} = E * \frac{R_2}{R_2 + R_1} = 24\text{V} * \frac{10\ \Omega}{10\ \Omega + 10\ \Omega} = 24\text{V} * \frac{1}{2} = 12\text{ V}$$

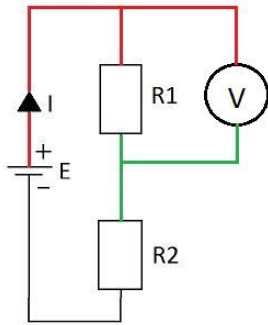
Tulokseksi saatiin siis 12 V , joten voidaan päätellä että jos molemmat vastukset on resistanssiltaan samoja, niiden välissä on puolet jännitelähteen jännitteestä. Jos mietitään, että vastusten tilalla olisikin polttimoita, niin 24 V :n järjestelmässä voitaisiin käyttää kahta 12 V :n polttimoa jotka on kytketty sarjaan. Jos taas käytössä olisi 48 V :n järjestelmä, niin siihen voisi kytkeä neljä 12 V :n polttimoa sarjaan. Tällaisen kytkennän haittapuolena on se että jos jokin lamppu palaa, pimenevät kaikki muutkin polttimot, koska tällöin virtapiirissä on katkos.

Kun vastukset eivät olekaan samanarvoisia, lasketaan jännitemittarin lukema esimerkiksi seuraavilla arvoilla. $E = 24\text{ V}$, $R_1 = 5\ \Omega$ ja $R_2 = 10\ \Omega$. Sijoitetaan nämä arvot taas kaavaan 3.

$$U_{R_2} = E * \frac{R_2}{R_2 + R_1} = 24\text{ V} * \frac{10\ \Omega}{10\ \Omega + 5\ \Omega} = 24\text{ V} * \frac{2}{3} = 16\text{ V}$$

Tulokseksi saatiin siis 16 V .

Kuvassa 6 jännitemittari on nyt liitetty ylempään vastukseen. Alemmassa vastuksessa jännite oli 16 V, mutta lasketaan vielä ylemmän vastuksen jännite.



Kuva 6. Kuvassa on havainnollistettu jännitemittarin kytkentää.

Sen sijaan että käytettäisiin jännitteenjaon kaavaa, voidaan käyttää Kirchhoffin jännitelakia (toinen laki), jonka mukaan piirin kaikkien jännitteiden summa on nolla. Käytännössä tämä tarkoittaa kuvan 6 tapauksessa sitä, että jännitelähteen jännite on sama kuin vastusten yhteenlaskettu jännite. Kirchhoffin jännitelain käyttö on helpointa siten, että lähdetään liikkeelle virtapiirin tietyistä pisteistä, ja jokaisen komponentin kohdalla lisätään komponentti yhtälöön, kunnes on kierretty koko virtapiiri. Kiertosuunnan voi itse päättää. Lasketaan esimerkiksi Kuvan 6 virtapiiristä R_1 :n jännite. Sovitaan, että virtapiiri kierretään myötäpäivän. Aloitetaan virtapiirin kiertäminen vasemmasta alanurkasta. Ensimmäiseksi tullaan jännitelähteeseen. Jännitelähteen jännite on 24 V, ja kun kuljetaan matalammasta jännitteestä korkeampaan, jännite on positiivista. Seuraavaksi kierroksella saavutaan vastukselle R_1 , jonka jännite on tuntematon. Merkitään R_1 :n jännitettä muuttujalla U_{R_1} . Koska jännitteessä mennään korkeammasta matalampaan, jännite pienenee. Merkitään vastuksen jännite negatiiviseksi. Kun jatketaan matkaa, tulee vastaan viimeinen vastus R_2 . R_2 :n jännite U_{R_2} on tiedossa ja se on 16 V. Koska menemme taas suuremmasta jännitteestä pienempään, jännite merkitään taas negatiiviseksi. Lopputuloksena saatiin alla oleva yhtälö, josta voidaan ratkaista U_{R_1}

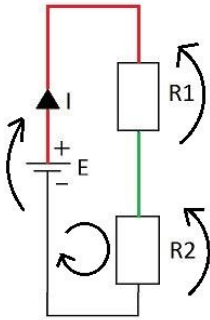
$$E - U_{R_1} - U_{R_2} = 0$$

$$24 \text{ V} - U_{R_1} - 16 \text{ V} = 0$$

$$U_{R_1} = 24 \text{ V} - 16 \text{ V} = 8 \text{ V}$$

Tulokseksi saatiin siis 8 V.

Kuvassa 7 on piirretty edellä laskettuun piiriin nuolet, jotka osoittavat korkeamman jännitetasen suuntaan. Tämä on tehty, jotta jännitteiden etumerkit olisi helpompi ymmärtää. Jos mennään nuolen suuntaan, tulee jännitteen etumerkiksi +. Jos taas mennään nuolta vastaan, niin etumerkiksi tulee -. Samalla kuvaan on piirretty käytetty kiertosuunta.

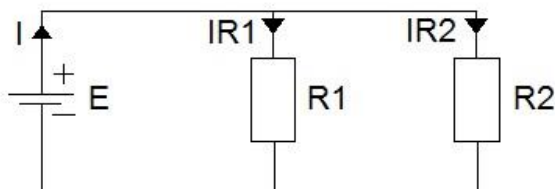


Kuva 7. Kuvassa on selvennetty Kirchhoffin jännitelain käyttöä.

2.2.3 Rinnankytkentä sekä Kirchhoffin virtalaki

Autotekniikassa rinnankytkentä on ylivoimaisesti yleisin tapa. Voidaan ajatella, että lähes kaikki auton laitteet ovat rinnan kytkettyinä auton akkuun.

Kuvassa 8 on esitetty yksinkertainen rinnankytkentä jossa on jännitelähde ja kaksi vastusta.



Kuva 8. Rinnankytkentä.

Rinnankytkennässä yksittäisen komponentin laskeminen on helppoa, koska sen jännite on jännitelähteen jännite. Rinnankytkennässä virtojen jakaantuminen voi olla hankala

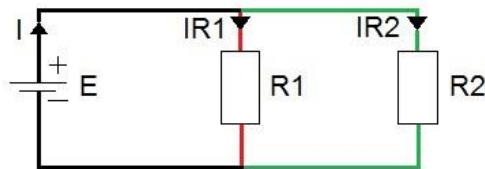
laskea. Kirchhoffin virtalain (ensimmäinen laki) mukaan pisteeseen saapuvien ja poistuvien virtojen summa on nolla. Tämän mukaan voidaan tehdä esimerkiksi pisteen, joka on R_1 :n yläpuolella kuvassa 8 yhtälö lähtevistä ja tulevista virroista. Merkataan yhtälöön alla, että saapuva virta on positiivista ja lähtevä virta on negatiivista.

$$I - I_{R1} - I_{R2} = 0$$

Yhtälö saadaan järkevämpään muotoon.

$$I = I_{R1} + I_{R2}$$

Yllä olevan yhtälön mukaan jännitelähteen virta on sama kuin molempien vastusten virrat yhteensä. Tämä on melko järkevää, kun ajattelee, että jos paksu johto haarautuu kahdeksi pienemmäksi, niin paksussa johdossa kulkee kaikki se virta mikä menee kahden pienempään johtoon. Kuvassa 9 on merkitty kaikki johtimet, joissa kulkee erisuuruinen virta, eri värillä.



Kuva 9. Kuvassa on esitetty erisuuret virrat eri värillä.

Huomaa, että jokaiseen komponenttiin saapuva ja lähtevä virta on samansuuruinen, virtaa ei siis voi kadota mihinkään.

Lasketaan esimerkiksi virta I , kun $E = 20 \text{ V}$, $R_1 = 10 \Omega$ ja $R_2 = 20 \Omega$. Lasku on melko helppo, käytetään kaavaa 2 molempien vastusten virtojen laskemiseen ja sitten laskeaan virrat yhteen seuraavasti.

$$I = I_{R1} + I_{R2} = \frac{E}{R_1} + \frac{E}{R_2} = \frac{20 \text{ V}}{10 \Omega} + \frac{20 \text{ V}}{20 \Omega} = 2 \text{ A} + 1 \text{ A} = 3 \text{ A}$$

Vastaukseksi saatiin siis 3 A.

Toinen tapa laskea virta I on laskea molempien vastusten yhteinen resistanssi. Jokainen vastus, joka sarjaankytkentään lisätään vähentää resistanssia (järkevämmin sanottuna virralle tulee uusi reitti, josta se voi kulkea). Molempien vastusten yhteinen resistanssi saadaan laskemalla käyttämällä käänteislukuja seuraavan kaavan mukaan.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \dots$$

Tämä kaava voidaan myös kirjoittaa seuraavaan muotoon:

$$R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} \dots \quad (4)$$

Lasketaan pienenä esimerkkinä kahden 100Ω :n vastuksen yhteisresistanssi kun vastukset on kytketty rinnan.

$$R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{1}{\frac{1}{100 \Omega} + \frac{1}{100 \Omega}} = \frac{1}{\frac{2}{100 \Omega}} = \frac{1 * 100 \Omega}{2} = 50 \Omega$$

Lasketaan sitten virta I edellisestä esimerkistä, jossa oli seuraavat arvot $E = 20 \text{ V}$, $R_1 = 10 \Omega$ ja $R_2 = 20 \Omega$. Lasketaan ensiksi Kaavan 4 mukaan vastusten rinnakkaisresistanssi.

$$R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{1}{\frac{1}{10 \Omega} + \frac{1}{20 \Omega}} = \frac{1}{\frac{3}{20 \Omega}} = \frac{1 * 20 \Omega}{3} \approx 6,67 \Omega$$

Nyt voidaan laskea virta I käyttämällä kaavaa 2.

$$I = \frac{U}{R} = \frac{20 \text{ V}}{\frac{20 \Omega}{3}} = \frac{3 * 20 \text{ V}}{20 \Omega} = \frac{60 \text{ V}}{20 \Omega} = 3 \text{ A}$$

Näin päästiin myös samaan tulokseen, 3 A .

Kun lasketaan rinnakkain kytkettyjen vastusten resistanssia, on huomioitava, että lopputulos on aina pienempi kuin kytkennän pienimmän vastuksen resistanssi. Esimerkiksi jos 10Ω :n ja 1000Ω :n vastukset kytketään rinnan, niin niiden yhteinen resistanssi on alle 10Ω .

3 Valion maitoauton sähköjärjestelmä

3.1 Vanha järjestelmä

Valion maitoauton vanha järjestelmä oli melko yksinkertainen. Scanian alustaan tehtyjä kytkentöjä olivat seuraavat:

- työvaloja säiliölle
- perävaunun työvalot
- kuormatilan valot
- säiliön seisontavalot
- säiliön jarruvalot
- ylitäytön esto
- syöttövirta säiliölle
- kylmäkoneen heräte sekä syöttövirta
- Valion DME-pulssiregulaattori.

Lisäksi alustaan tuli vielä kytkeä jäähdytysnesteliitettä, jotta säiliön pumppauslaitteistoille saatiin lämpöä jäätyksen estämiseksi.

Valion DME-pulssiregulaattori oli osa Valion tiedonkeruujärjestelmää. Regulaattorille kytkettiin alustasta piirturin välimatkapulssi. Lisäksi DME-järjestelmää varten vedettiin säiliölle kaksi häiriösuojattua johtoa, jotka Valio toimitti.

Kaikki muut päällirakenteen kytkennät olivat lähinnä syöttövirtoja sekä herätteitä valoille. Auton kytkennässä käytettiin hyödyksi kahta päällirakentajan käyttöön valmistettua 7-napaista kaapelia, jotka kulkivat auton sisältä sähkökeskukselta alustaan. Kolmas 7-napainen kaapeli jätettiin vapaaksi alustan toimintoja varten. Tätä kaapelia voitiin käyttää liikennöitsijän tilaamille lisävarusteille.

3.2 Uusi järjestelmä

Valiolle tuli käyttöön vuoden 2014 alussa uusi tiedonkeruujärjestelmä, joka perustuu Parkerin näyttölaitteeseen. Tämä laite kerää dataa auton CAN-väylästä sekä on yhteydessä ohjaamoon asennettuun päätteeseen langattomasti. Uusi järjestelmä korvasi vanhan järjestelmän DME-järjestelmän. Myös Euro 6 -luokituksen voimaantulo aiheutti muutoksia sähköjärjestelmään, sillä moottorin jäähdytysjärjestelmästä otettavaa lämpötehoa on rajoitettu. Ratkaisuna tähän ongelmaan säiliöille toteutettiin nestekäyttöinen lisälämmitin. Lisälämmitin on myös kytketty auton jäähdytysjärjestelmään lämmönvaihtimen kautta, jotta ylimääräinen lämpö saatiin poistettua lisälämmittimen pienestä nestekiertojärjestelmästä.

Uusi järjestelmä vaati seuraavia kytkentöjä alustan järjestelmään:

- säiliön työvalot
- perävaunun työvalot
- kuormatilan valot
- säiliön seisontavalot
- säiliön jarruvalot
- syöttövirta säiliön puhaltimille
- kylmäkoneen heräte sekä syöttövirta
- Webaston syöttö- ja herätevirrat sekä merkkivalo
- Parkerin näyttölaitteelle syöttövirta sekä CAN-väylä.

Parkerin näyttölaitetta varten jouduttiin ottamaan käyttöön myös kolmas päällirakentajan 7-napainen johtosarja, sillä johto tuki myös CAN-väylää ja näin myös saatiin vedettyä säiliön perään näyttölaitteelle johto mahdollisimman vähäisillä liitoksilla. Laitteen CAN-väylä kytkettiin BWS:n päällirakenteen CAN-väylään, joka on erillinen väylä auton omista väylistä.

4 Käytettävien komponenttien valinta

Tässä osiossa keskitytään oikeanlaisten komponenttien valintaan kytkentöjä tehdessä. Ohjeissa on otettu huomioon Scanian rajoitukset.

4.1 Sulakkeet

Sulakkeiden valintaan vaikuttaa sulakkeen läpi kulkeva virta eli sulakkeeseen kytketyn laitteen tai laitteiden virran kulutus. Sulakkeen on tarkoitus katkaista virransyöttö oikosulkutilanteessa, jotta auton sähköjärjestelmässä ei aiheudu tulipalovaaraa ylikuumenevista johdoista.

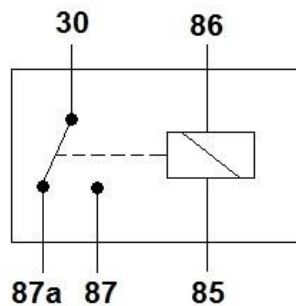
Sulakkeen läpi kulkevan jatkuvan virran tulisi olla noin 60 % sulakkeen nimellisvirrasta [1], jotta välttyttäisiin tahattomalta sulakkeen palamiselta ja toisaalta vikatilanteessa sulake palaisi ilman ylimääräistä tuhoa sähköjärjestelmässä. Huomaa, että Scanian sähkökeskukseen ei saa asentaa kahta yli 15 A:n sulaketta vierekkäin. Taulukossa 1 on esitetty sulakkeiden koot helpottamaan sulakkeen valintaa.

Taulukko 1. Sulakkeiden valintaan vaikuttavat tekijät.

Sulakkeen koko (A)	Jatkuva virta (A)	Teho 12 V (W)	Teho 24 V (W)
3	0 - 1,8	0 - 21,6	0 - 43,2
5	1,8 - 3	21,6 - 36	43,2 - 72
7,5	3 - 4,5	36 - 54	72 - 108
10	4,5 - 6	54 - 72	108 - 144
15	6 - 9	72 - 108	144 - 216
20	9 - 12	108 - 144	216 - 288
25	12 - 15	144 - 180	288 - 360
30	15 - 18	180 - 216	360 - 432

4.2 Releen valinta

Releen toiminta on melko yksinkertaista. Releelle annetaan herätevirta, joka kytkee kaksi releen nastaa yhteen. Katkaisijassa on yleensä melko paljon resistanssia, koska niiden sisällä on pienet koskettimet, joten suuri virta katkaisijan läpi aiheuttaa paljon lämpöä. Releitä käytetään, koska katkaisijoiden sekä ohjainlaitteiden läpi ei voi viedä kovinkaan suuria virtoja. Tästä syystä releitä joudutaan käyttämään, jotta ohjainlaite tai katkaisija ei kuumenisi liikaa. Releen sähkökaavio on esitetty kuvassa 10.

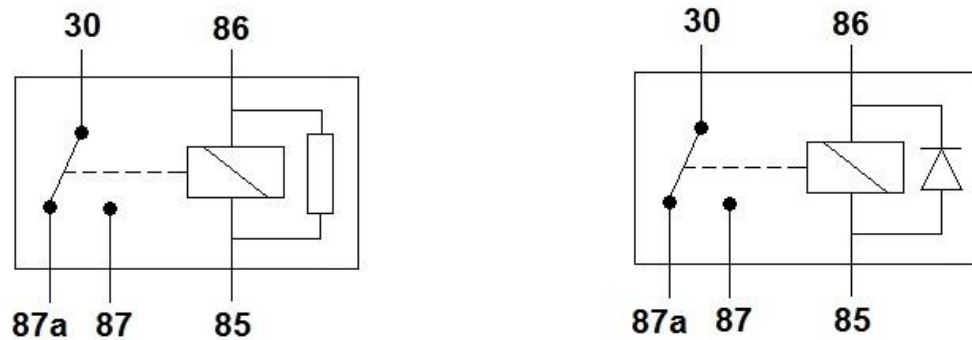


Kuva 10. Releen sähkökaavio

Releen toiminta perustuu siihen, että releen sisällä on pieni sähkömagneetti, joka vetää koskettimet kiinni, kun magneettiin kytketään virta. Releen nastat ovat seuraavat:

- 30 on jatkuva virta. Yleensä tähän kytketään virta suoraan sulakkeelta.
- 87a, nasta 30 on kytkeytynyt tähän nastaan, kun releelle ei tule ohjausvirtaa. Tätä nastaa ei löydy kaikista releistä.
- 87b, joissain releissä on tällainen nasta. Tähän nastaan kytkeytyy virta kun releelle annetaan herätevirta. 87b – nasta on siis ”toinen” 87 – nasta releen pohjassa.
- 87, tähän nastaan kytkeytyy nasta 30, kun releelle annetaan herätevirta.
- 86, tähän nastaan kytketään herätevirran positiivinen signaali eli +. Voi olla kytketty esimerkiksi kytkimeen.
- 85, tähän nastaan kytketään herätevirran negatiivinen signaali, eli -. Myös maadoitusta voidaan käyttää releen ohjaamisessa. Tällöin puhutaan maadoituksesta releestä. Yleensä tämä nasta on kuitenkin suoraan kytketty maadoitukseen.

Releen sisällä on käämi, jota käytetään napojen 30 ja 87 kytkemiseen. Käämillä on ominaista vastustaa virran muutosta. Tämä johtaa siihen, että kun käämistä kytketään ohjausvirta pois, niin käämi synnyttää korkean jännitepiikin, joka on vastakkainen siihen kytkettyyn jännitteeseen nähden. Tämä jännitepiikki voi vahingoittaa auton ohjausyksiköitä. Siksi monissa releissä on sisäinen vastus tai diodi, jonka tehtävänä on purkaa jännitepiikki. Kuvassa 11 on esitetty tällaisten vastusten sähkökaaviot, vasemmalla vastuksellinen rele ja oikealla diodilla varustettu rele. Diodi on komponentti, joka päästää virtaa toiseen suuntaan, mutta ei toiseen. Jos nastoihin 86 ja 85 kytkee jännitteen väärinpäin, niin tällaisen diodillisen releen läpi alkaa kulkemaan virta ja diodi palaa. Tällaisten suojattujen releiden käyttäminen nykyaikaisessa autossa on aina suositeltavaa. Releissä on yleensä merkitty kuvan 10 tai kuvan 11 mukainen sähkökaavio, josta näkee onko, releessä suojaus.



Kuva 11. Kaksi erilaista relettä. Vasemmalla on releessä sisäänrakennettu vastus ja oikeassa releessä sisäänrakennettu diodi, joiden tehtävänä on suojata sähköjärjestelmää jännitepiikeiltä.

4.3 Johdon valinta

Vaikka useimmat metallit johtavat hyvin sähköä, niissä esiintyy aina normaalilämpötilassa hieman resistanssia. Teoreettisessa sähkötekniikassa johtojen vastusta ei ole huomioitu, jotta piirien laskeminen olisi helpompaa. Kuitenkin kun autoon asennetaan sähkölaitteita, tulisi asennettavan johdon paksuudesta olla hyvä käsitys. Useimmilla johtojen valinta perustuu yleensä pelkkään tuntumaan, tai sitten asennetaan ylimitoitettu johto, joka on varmasti tarpeeksi paksu kyseiseen liitäntään. Scanian ohjeen mukaan johdoissa sallitaan 5 %:n jännitehäviö [2], joka vastaa 24 V:n järjestelmässä 1,2 V:n jännitehäviötä. Jännitehäviön laskemiseen kuparijohtimessa on olemassa kaava [2]

$$U = \frac{I * 0,0175 * l}{A} \quad (4)$$

jossa.

- I on virta
- l on johdon pituus metreinä
- A on johdon poikkipinta-ala mm²:inä.

Kuparin ominaisresistanssille 20 °C:n lämpötilassa on olemassa monia eri lukuja lähteistä riippuen. Tämä johtuu siitä, että kuparin ominaisuudet riippuvat sen puhtaudesta ja eri kirjojen arvoina voidaan antaa kuparin eri puhtausasteita. Tässä kaavassa on käytetty Scanian ohjeistuksessa mainittua arvoa.

Scanian ohjeiden mukaan ulkopuolelle asennettavien johtojen poikkipinta-ala on oltava vähintään 1,5 mm².

Kun halutaan laskea johdon paksuus, voidaan kaava 4 johtaa muotoon

$$A = \frac{I * 0,0175 * l}{U}$$

Jännitteen (U) paikalle tulee yllä mainittu suurin sallittu jännitehäviö 1,2 V ja tulokseksi saadaan pienin sallittu johtimen poikkipinta-ala. Huomaa, että johdon koko tulisi mitoittaa hieman suuremmaksi, koska myös kaikista liittimistä johdinten välissä tulee myös

hieman jännitehäviötä. Lasketaan esimerkiksi 24 V:n ja 70 W:n lampun johdolle poikkipinta-ala, kun johdon pituudeksi valitaan 12 m. Lampun virta lasketaan käyttämällä kaavaa 1.

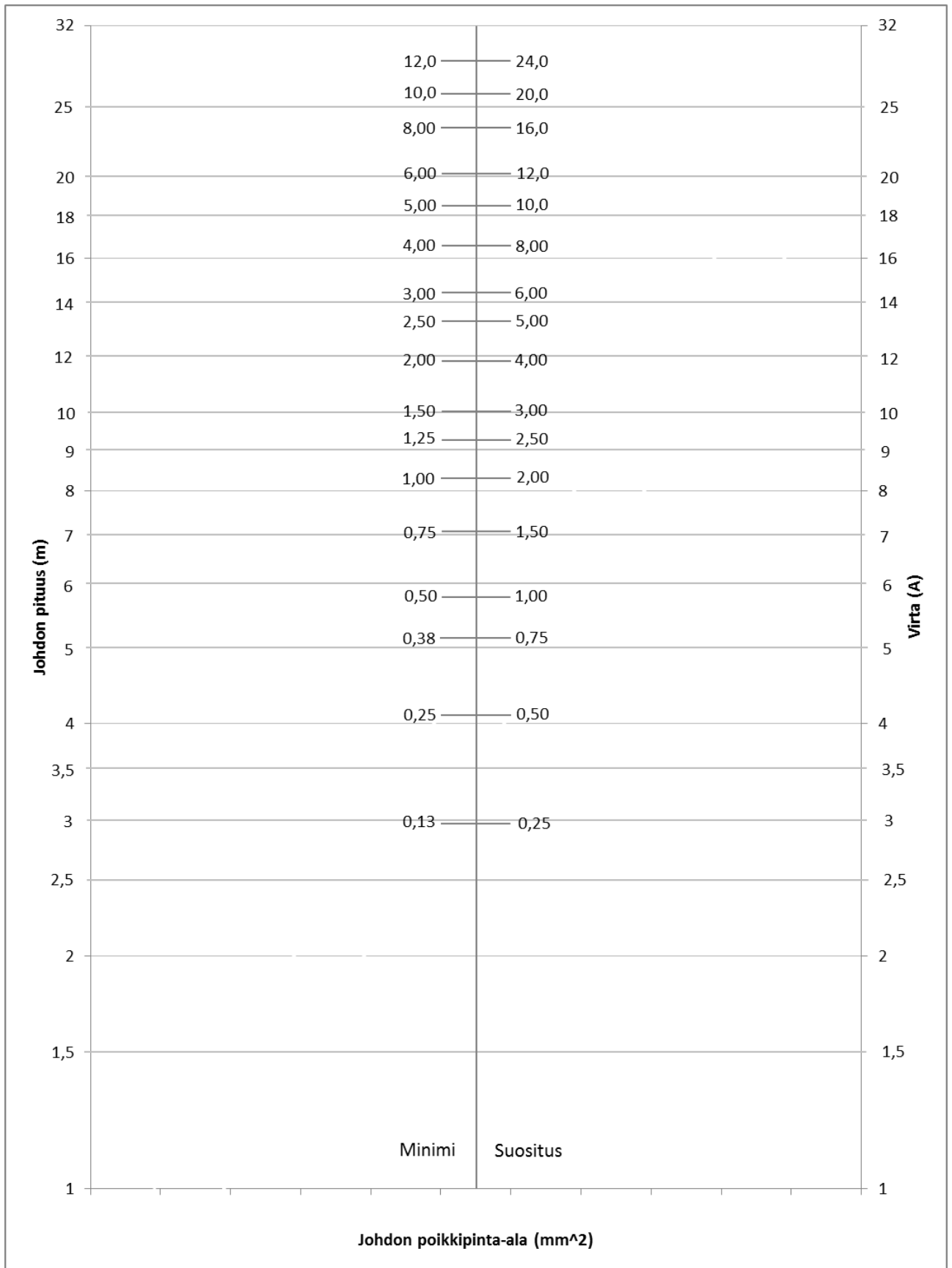
$$I = \frac{P}{U} = \frac{70 \text{ W}}{24 \text{ V}} \approx 2,92 \text{ A}$$

Virraksi saatiin siis 2,92 A, joten nyt voidaan laskea käytettävälle johdolle poikkipinta-ala.

$$A = \frac{I * 0,0175 * l}{U} = \frac{2,92 \text{ A} * 0,0175 * 12 \text{ m}}{1,2 \text{ V}} = 0,511 \text{ mm}^2$$

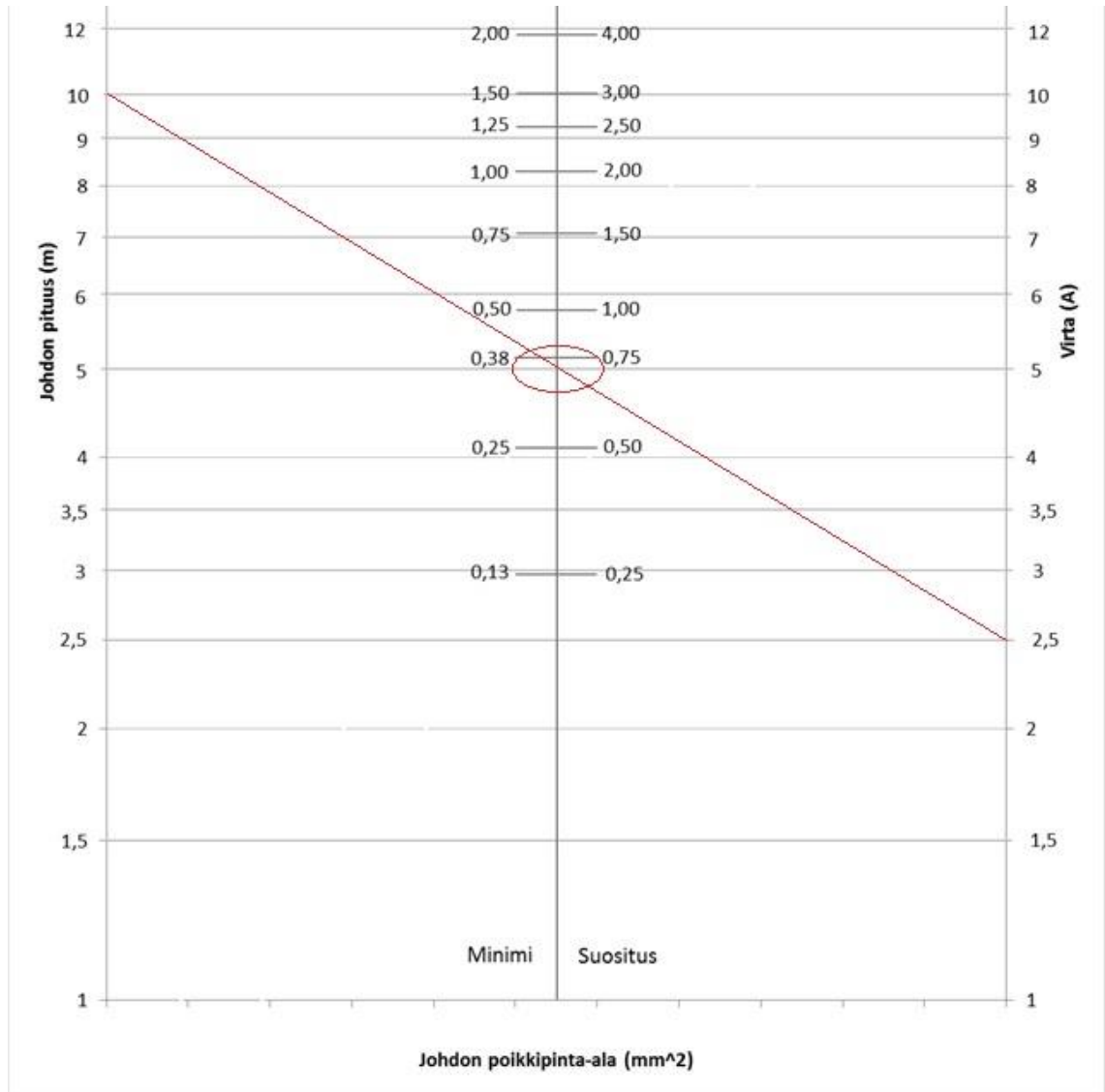
Tulokseksi saatiin 0,511 mm², joten tälle lampulle riittäisi poikkipinta-alaltaan 0,75 mm² johto. On kuitenkin huomattava, että jos johto tulisi auton ulkopuolelle, tulisi sen olla tällöin poikkipinta-alaltaan vähintään 1,5 mm².

Kuvassa 12 on esitetty kaavio, jonka on tarkoitus helpottaa johdon poikkipinta-alan määrittämistä. Kaavio on tehty 24 V:n jännitteelle, mutta se toimii myös 12 V:n jännitteellä jos tuloksena saatu johdon poikkipinta-ala tuplataan. Kuvaan on piirretty keskelle akseli, josta näkee johdon poikkipinta-alan. Vasemmalla puolella on ilmoitettu minimipoikkipinta-ala ja oikealla suosituspoikkipinta-ala. Suosituspuolella jännitehäviö on 2,5 %:n luokkaa. On kuitenkin huomattava, että johdon välissä olevissa liittimissä syntyy myös jännitehäviötä. Tämän takia on hyvä pitää hieman pelivaraa. Kuvan 12 kaaviota käytetään siten, että vasemmalle puolelle laitetaan viivoitin siihen kohdalle, joka on johdon pituus. Oikealle puolelle viivoitin laitetaan kohtaan, joka kertoo johdossa kulkevan virran suuruuden. Se kohta, jossa viivoitin kohtaa keskiakselin, näyttää johdon paksuuden.



Kuva 12. Kuvassa on kaavio, jota voidaan käyttää apuna johdon paksuuden määrittämisessä.

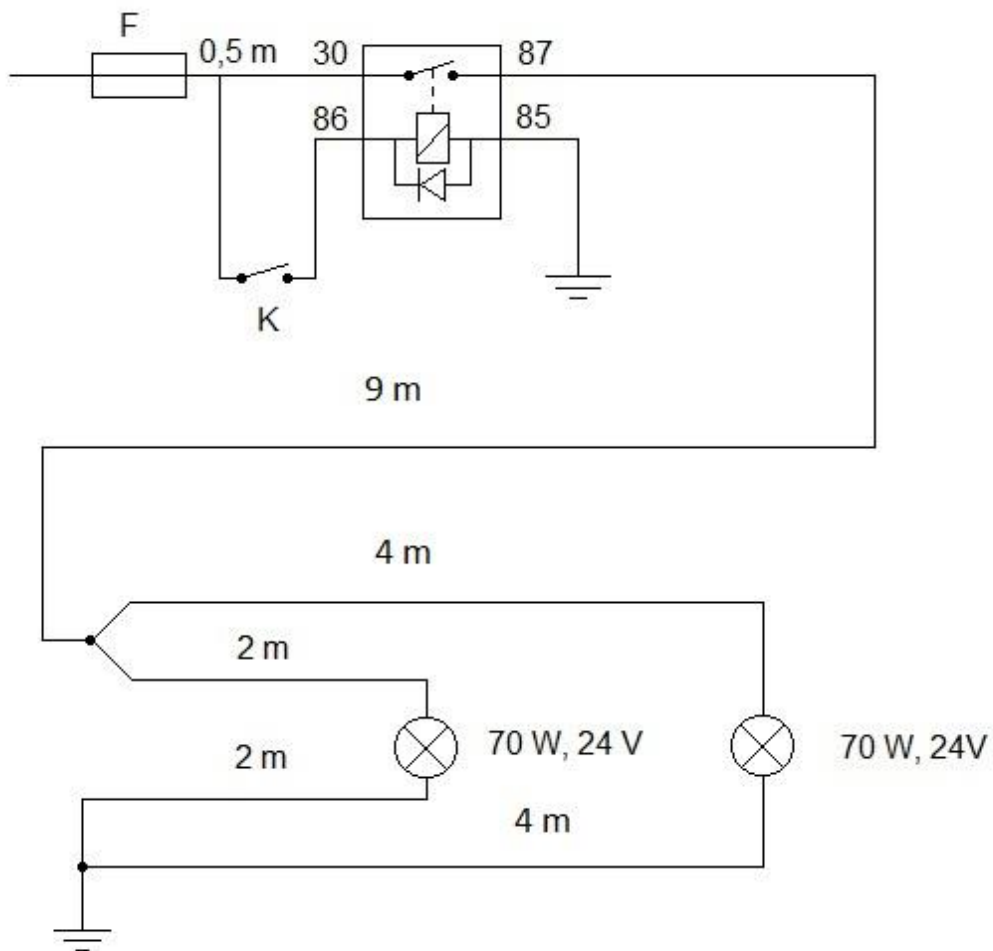
Kuvassa 13 on esimerkki, kuinka kuvan 12 kaaviota käytetään. Esimerkissä on katsottu johdon paksuus johdolle, joka on 10 m pitkä ja jossa kulkee 2,5 A:n virta. Johdon minimoipokkipinta-alaksi tulee hieman alle $0,38 \text{ mm}^2$ ja suosituspokkipinta-alaksi hieman alle $0,75 \text{ mm}^2$, joten $0,75 \text{ mm}^2$ pokkipinta-alainen johto toimisi hyvin tässä tilanteessa.



Kuva 13. Esimerkki, kuinka kuvan 12 kaaviota käytetään.

4.4 Esimerkkikytkentä

Alla kuvassa 14 on esitetty esimerkkikytkentä, johon määritetään sulakkeen koko ja johdon paksuus. Kuvan kytkentä esittää kahden työvalon kytkentää. Kuvan työvalojen johdot on haaroitettu kytkentärasiassa, jossa on myös valojen maadoituspisteet.



Kuva 14. Esimerkki kahden työvalon kytkemisestä.

Yllä olevan kuvan 14 kytkennästä tulisi ensimmäiseksi miettiä sulakkeen koko. Sulakkeen koko on melko helppo määrittää, sillä piirissä virtaa kuluttavia laitteita ovat vain kaksi polttimoa ja rele. Releen käyttämä virta on häviävän pieni, joten sitä ei ole tarve huomioida, voidaan siis vain summata molempien polttimoiden tehot yhteen. Tästä saadaan $70 \text{ W} + 70 \text{ W} = 140 \text{ W}$. Taulukosta 1 voidaan seuraavaksi katsoa, että sopiva sulakkeen koko tälle teholle olisi 10 A:n sulake. Johdon poikkipinta-alan määrittämi-

seen tarvittava johdon pituus tulisi katsoa kaikista pisimmän reitin mukaan, josta virta joutuu kulkemaan. Myös maadoitusjohdon pituus tulee huomioida. Jos haluttaisiin laskea täysin oikea paksuus johdolle käyttäen eri reittejä, tulisi laskusta melko monimutkainen. Pisin reitti, josta virta joutuu kulkemaan, on 17,5 m ($0,5\text{ m} + 9\text{ m} + 4\text{ m} + 4\text{ m}$). Käyttäen kaavaa 1 saadaan virraksi

$$I = \frac{P}{U} = \frac{140\text{ W}}{24\text{ V}} \approx 5,83\text{ A}$$

Käyttäen Kaavaa 4 voidaan laskea pienin mahdollinen johdon poikkipinta-ala.

$$A = \frac{I * 0,0175 * l}{U} = \frac{5,83\text{ A} * 0,0175 * 17,5\text{ m}}{1,2\text{ V}} \approx 1,49\text{ mm}^2$$

Pienin mahdollinen johdon poikkipinta-ala on siis 1,49 mm², joten suositeltavaa olisi käyttää 3,0 mm² paksuista johtoa. 2,5 mm²:n johto ei ole ihan suositusrajoissa, joten tulisi miettiä, pitäisikö molemmille lamputteille kytkeä oma 1,5 mm² johto releeltä. Tällöin yhteenlaskettu johdon poikkipinta-ala olisi 3,0 mm².

5 Yhteenveto

Tämän työn tavoitteena oli toteuttaa ohjeistus Valiolle maitoautojen kytkemiseksi Scania-päällirakennejärjestelmään. Ohjeistuksen tuli olla selkeä, jotta jokainen kytkentöjä suorittava asentaja pystyisi toteuttamaan kytkennät ilman epäselvyyksiä. Ohjeistuksien mukaan toteutettujen kytkentöjen tuli olla myös kestäviä. Yksi suuri huolenaihe kytkennöissä oli autojen pesu, sillä maitoautoille on tiukat säännöt puhtaudesta ja autoja pestäänkin usein vahvoilla pesuaineilla. Tällaiset pesuaineet saattavat helposti aiheuttaa vikoja päästyään sähköliitoksien sisälle. Ratkaisuna oli pitää auton ulkopuolella olevat liitokset mahdollisimman vähäisinä sekä vetää johdot suoraan toimilaitteille ja kytkentärasioille. Kytkennät pyrittiin muutenkin toteuttamaan tavalla, jolla vikaantumistilanteet saataisiin mahdollisimman vähäisiksi.

Ongelmia tuotti myös Euro 6 -luokituksen mukana tullut rajoitus jäähdytysjärjestelmän lämmön käyttöön. Ensimmäisenä ideana oli käyttää auton omaa lisälämmitintä jäähdytysjärjestelmän lämmön ylläpitämiseksi, mutta tehtaan tukea tällaiselle systeemille olisi tuskin saatu, joten lopuksi maitoauton säiliölle päätettiin asentaa oma lisälämmitin. Li-

sälämmittimelle tuli asentaa myös jäähdytysnestekierto auton järjestelmästä. Ilman auton järjestelmää lisälämmitin ei toiminut kunnolla, koska sen jäähdytysnestejärjestelmän tilavuus oli kovin pieni. Tämä olisi aiheuttanut lisälämmittimen katkonaisen käynnin ja ylikuumentumisen.

Palaute ohjeista on ollut erittäin positiivista. Ohjeiden mukaan toteutetuista autoista ei ole vielä tullut tietoon yhtäkään vikatilannetta tullut päällirakenteiden osalta. Ohjeiden avulla saavutettuja hyötyjä oli se, että kaikki autot oli kytketty samalla tavalla. Tämä taas säästi aikaa ja kustannuksia kytkentöjä tehdessä. Myös mahdollisissa vikatilanteissa vianhaku olisi huomattavasti helpompaa, kun on olemassa valmiit dokumentit kytkennöistä. Myös vanhojen järjestelmien päivitykseen voitiin tehdä ohjeet ja kytkennät pystyttiin suorittamaan hyvinkin järkevällä ja nopealla tavalla, eikä ongelmakohtia tarvitse ratkaista jokaista autoa kytkettäessä, kun ne on ratkaistu jo valmiiksi. Palautteen mukaan ohjeet ovat olleet helposti ymmärrettävissä ja kytkennät toteutettavissa.

Lähteet

- 1 Sähkökeskus. 2004. Verkkodokumentti. Scania päällirakentajainformaatio, sähköjärjestelmä.
<https://til.scania.com/groups/bwd/documents/bwm/bwm_0000491_07.pdf>. Luettu 23.4.2014
- 2 Johdot. 2005. Verkkodokumentti. Scania päällirakentajainformaatio, sähköjärjestelmä.
<https://til.scania.com/groups/bwd/documents/bwm/bwm_0000490_07.pdf>. Luettu 23.4.2014

KytKentäohje Valion maidonkeräysautoihin ennen vuotta 2014

Tässä liitteessä on ohje Valion maitoauton kytkemiseksi Scanian alustaan. Tätä kytkentäohjetta käytettiin ennen vuotta 2014 rakennettuihin Valion maidonkeräysautoihin lukuun ottamatta uudemman ohjeen mukaisesti toteutettuja pilotti-autoa, jotka rakennettiin syksyllä 2013.

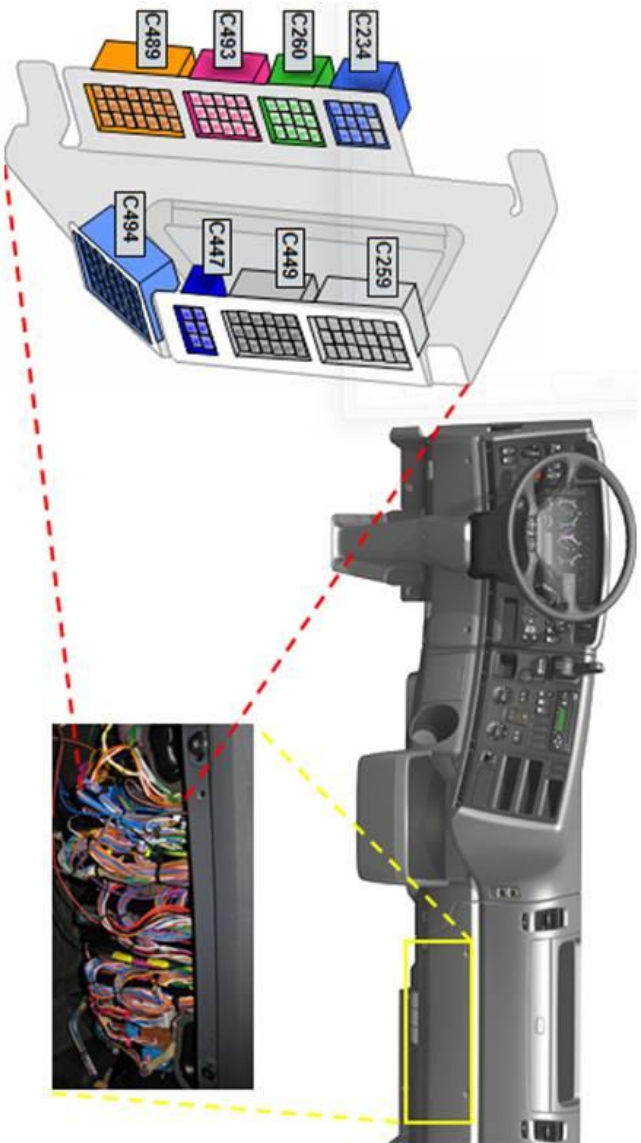


SCANIA

Maitosähkö Varusteluohje

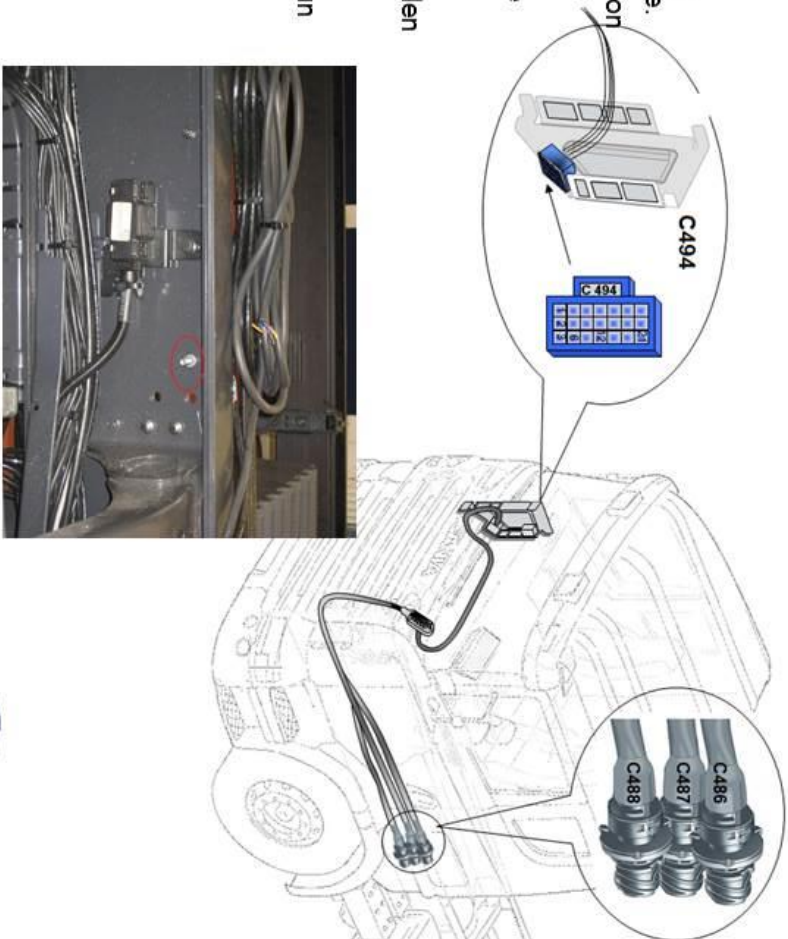


Päällirakenneliittimien sijainti



C494

- C494 on päällirakenteita varten tarkoitettu johtosarjan liitin.
- Liittimistä C488 sekä C486 vedetään johtimet päällirakenteen maitosäiliölle.
- Liittimestä C487 Vedetään johdin auton perään, jossa johdin voidaan kytkää alustan työvaloille. Yhden johtimen paksuus on 1,5 mm², joten työvaloille on hyvä käyttää kahta kaapelia.
- Kaikkien työvalojen maadoitus hoidetaan runkojen maadoituspisteiden kautta, jotta saadaan pienennettyä jännitehäviötä.
- Liitin C494 Kytetään seuraavan sivun taulukon mukaisesti.



C494

Navan nro.	Liitetty nappaan	Väri päällirakenteen runkoon johtinsarjassa	asennetuissa koko mm ²	Kytetään	Liitetään liittimeen
1	C487/1	Vihreä	1.5		
2	C487/2	Violetti	1.5		
3	C487/3	Harmaa	1.5		
4	C487/4	Oranssi	1.5		
5	C487/5	Ruskea	1.5	Alustan työvalot	Rele
6	C487/6	Sininen	1.5	Alustan työvalot	Rele
7	C487/7	Punainen	1.5	(Onspot)	
8	C488/1	Violetti	1.5		
9	C488/2	Sininen	1.5		
10	C488/3	Harmaa	1.5		
11	C488/4	Vihreä	1.5	Ylitäytön esto	Rele
12	C488/5	Ruskea	1.5	Sailion seisontavalot	Sulake 57 (max 6A)
13	C488/6	Punainen	1.5	Sailion jarruvalot	C489/2
14	C488/7	Oranssi	1.5	Kylmäkoneen heräte	Sulake 48 (max 6A)
15	C486/1	Keltainen	2.5	Kuormatilan valot	Rele
16	C486/2	Musta	2.5	Maadoitus	Sähkökeskuksen maadoitus
17	C486/3	Harmaa	2.5		
18	C486/4	Ruskea	2.5		
19	C486/5	Oranssi	2.5	30+ Mattosäilölle	Sulakepäätkä 30
20	C486/6	Sininen	2.5	Sailion työvalot	Rele
21	C486/7	Violetti	2.5		

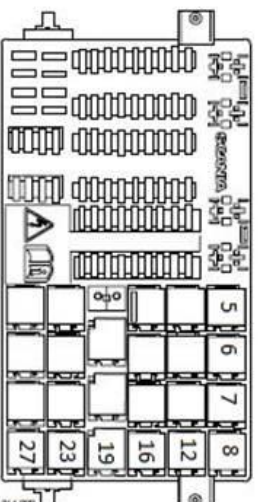
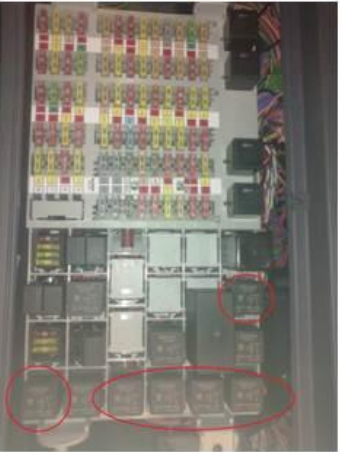


Releet

- Releet kytketään viereisen taulukon mukaisesti
- Releiden maadoitus kytketään sähkökeskuksen maadoitukseen, joka löytyy rintapellistä. Taikka sähkökeskuksen pohjassa olevaan maadoituspisteeseen, mikäli tilaa on.
- Releiden paikat ovat vain viitteellisiä, koska lisävarusteista riippuen voi osa paikoista olla varattu. Siksi releiden lopulliset paikat tulee merkitä sähkökeskuksen kaavioon.
- DME-rele tarvitaan, mikäli halutaan ohjata laitteen virransyöttöä katkaisijalla.

- Mikäli katkaisijaa ei haluta, voidaan rele jättää pois ja kytkä valion toimittaman johdon pää suoraan sulakkeeseen.

Rele	Relepaikka	Ohjausvirta	86	Virta tulo	30	Virta lähtö	87	Ohjausvirran signaali
Ylitäyryön esto	6	C493/14		Lisäsulake 10A	C494/11			Virta ulosoton ollessa päällä
Sailion työvalot	8	C489/7		Lisäsulake 20A	C494/20			Työvalojen ohjaus
Työvalot paravannu	16	C489/7		Lisäsulake 20A	C449/16			Työvalojen ohjaus
Kuormattilan valot	19	Omna katkaisija		Lisäsulake 10A	C494/15			
Alustan työvalot	12	C489/7		Lisäsulake 20A	C494/5+6			Työvalojen ohjaus
DME	27	Katkaisijalta		Lisäsulake 10A	Valion 2 napainen johto 1			



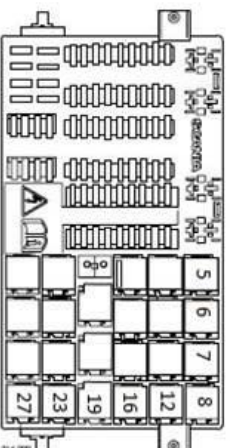
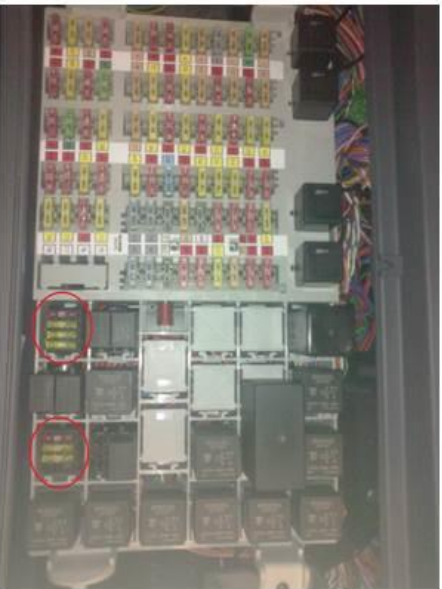
Lisäsulakkeet

- Lisäsulakkeet tulee kytkää omiin lisäsulakerasioihin.
- Virta lisäsulakkeille voidaan ottaa sähkökeskuksen takana, luukun alla olevasta kiskosta.
- Lisäsulakerasiat tulevat paikoihin 24 sekä 26.
- Autossa voi myös olla lisävarusteena tehtaalla kytketty lisäsulakerasia paikassa 24.
- Maitosäiliön sulake kytketään sulakepaikkaan 30 ja paikalle laitetaan 20A:n sulake.
- Työvalojen sulakkeet määrittyvät työvalojen yhteenlasketun tehon mukaan.

Sulakkeen numero	Liitetään paikkaan	Koko
1.	Säiliön työvalot, rele	20A*
2.	Ylitäytön eston, rele	10A
3.	Perävaunun työvalot, rele	20A*
4.		
1.	Alustan työvalot, rele	20A*
2.	DME, rele	10A
3.	Kuormatilan valot, rele	20A*
4.		

* Sulakkeen koon määrittys

Teho, W	Sulakkeen koko, A
0 - 74,4	5
74,4 - 112,8	7,5
112,8 - 148,8	10
148,8 - 300	20



DME-pulssiregulaattori

- Valio toimittaa ohjaamon taakse vedettävät kaapelit (2-napaisen sekä 4-napaisen kaapelin).
- 2-napaisen kaapelin johdot kytketään:
 - Johto 1 kytketään DME releeseen napaan 87
 - Johto 2 kytketään maadoituspisteeseen
- Johtojen merkinnät ovat printattuina johtoihin.
- Valio sijoittaa DME-pulssiregulaattorin paisuntasäiliön viereen.
- Valion 4 napainen kaapeli (tulee pulssiregulaattorille ja valio kytkee) vedetään paisuntasäiliön vierestä ohjaamon taakse kiepille rungon päälle.
- DME-pulssiregulaattorille vedetään myös 2-napaisista johtoa, joista toinen kytketään maadoituspisteeseen ja toiseen kytketään piirturin välilätkäpuussi, liittimen C447 navasta 6.
 - Johdot tulee merkitä huolellisesti.
- Valion toimittamat johdot vedetään hytin taakse kiepille. Läpiviennissä voidaan käyttää apukuskin lattassa olevaa läpivientikumia.
- Valio kytkee lopputjohdoista.
- **Huom.** Valion toimittavat johdot kestävät huonosti lämpöä, joten ne ovat suojattava huolellisesti kuunnissa paikoissa kuten pakoputken lähistöllä.
- Ole varovainen vetäessäsijoitusta läpiviennistä kun raotat lattiamattoa, koska matto saattaa helposti lähteä repeytymään kulmista.

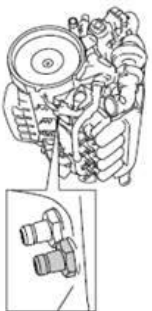


Jäähdytysnesteliitännät

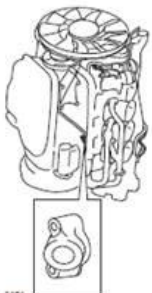
- Kuvissa on ulkoisen lämmittimen jäähdytysnesteliitaintöjen sijainnit.
- Ylemmässä kuvassa ulosotto ja alhaalla oikealla nesteen paluukierro.
- Jäähdytysnestelinjat vedetään hytin taakse ja niihin liitetään hanat.
- Lisätietoa jäähdytysjärjestelmän lämmön ulosotosta:
 - Scaniaan päällirakentajan sivulta, päällirakennetiiedot -> alustamuutokset -> Jäähdytysjärjestelmä
 - Osoitteessa https://tiil.scania.com/groups/bwd/docu/ments/bwmm/bwm_0000219_07.pdf



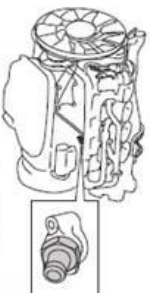
Liitännöngän sijainti 7-sylinterisessä



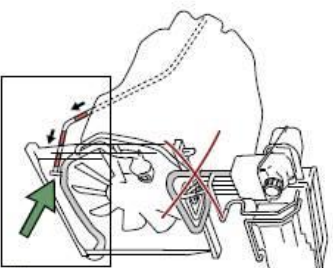
Liitännöngän sijainti 1-sylinterisessä (paketti DCI 6 21)



Pakettikonei mallissa DCI 6 21 (toimintavarmuus)

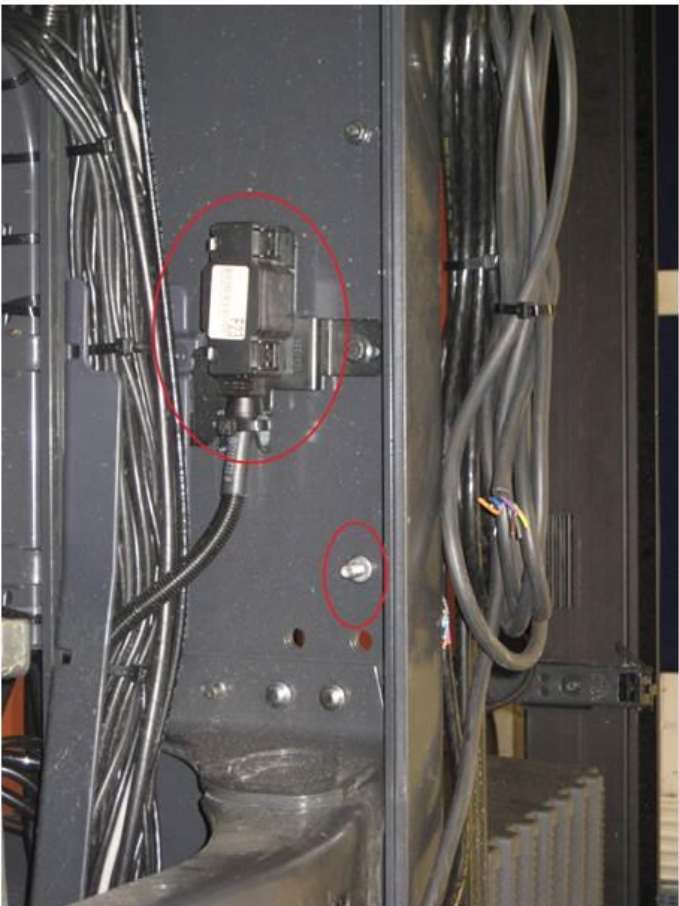


Liitännöngä mallissa DCI 6 21



Kylmäkoneen kytkentä

- Kylmäkoneen virta voidaan kytkeä runkopalkissa sijaitsevaan 100 ampeerin sulakkeeseen.
- Maadoitus voidaan kytkeä sulakekotelon vieressä sijaitsevaan maadoitusnastaan.



Ulosoton kytkeminen käsijarrun ollessa päällä

- Ulosotto voidaan ohjelmoida kytkettäväksi käsijarrun ollessa päällä valinnaisella turvaehdolla, joka löytyy BWS-yksiköstä. Seisontajarrun kytkentäehdot arvoksi on muutettava tällöin arvo kaksi. Lisäksi on varmistettava, että moottorin kierrosliku pysyy vakiona ulosoton ollessa päällä.

The screenshot shows the 'PARAMETRIENNÄÄT' (Parameter Settings) window for a Scania vehicle. The main window title is 'Seisontajarrun kytkentäehdot (Vomanoito 1)'. The left sidebar lists various parameters, and the main area shows the configuration for 'Seisontajarrun kytkentäehdot (Vomanoito 1)'. The parameter is set to 'Kaksi' (Two) and 'Arvo' (Value) is set to '2'. The 'Turvaehdot' (Safety conditions) section is expanded, showing a table of conditions for 'Seisontajarrun kytkentäehdot (Vomanoito 1)'. The table has columns for 'Turvaehto' (Safety condition), 'Arvo' (Value), and 'Yksikkö' (Unit). The conditions listed are: 'Ei mitään' (None), 'Ei alarajaa' (No lower limit), 'Ei ylärajaa' (No upper limit), 'Ei ylärajaa' (No upper limit), 'Ei alarajaa' (No lower limit), 'Ei ylärajaa' (No upper limit), and 'Ei ylärajaa' (No upper limit). The 'Arvo' column shows values like '0,0' and '5'. The 'Yksikkö' column shows units like 's' and 'km/h'. The bottom right corner of the window contains a warning message: 'Tärkeä varoitus: Jos moottorin kierrosliku on liian alhainen, moottori voi vaurioitua. Tarkista moottorin öljytasot ja öljyn laatu. Lisäksi on varmistettava, että moottorin öljytasot ovat riittävät. Jos öljytasot ovat alhaiset, moottori voi vaurioitua.' (Important warning: If the engine oil level is too low, the engine can be damaged. Check the engine oil level and oil quality. It is also necessary to ensure that the engine oil level is sufficient. If the oil level is low, the engine can be damaged.)

Scania Suomi Oy / Kari Reponen

KytKentäohje uusiin Valion maidonkeräysautoihin

Tämän ohjeen mukaan kytketään kaikki Valion käyttöön tulevat, uudet Scanian alustaan rakennetut maidonkeräysautot.

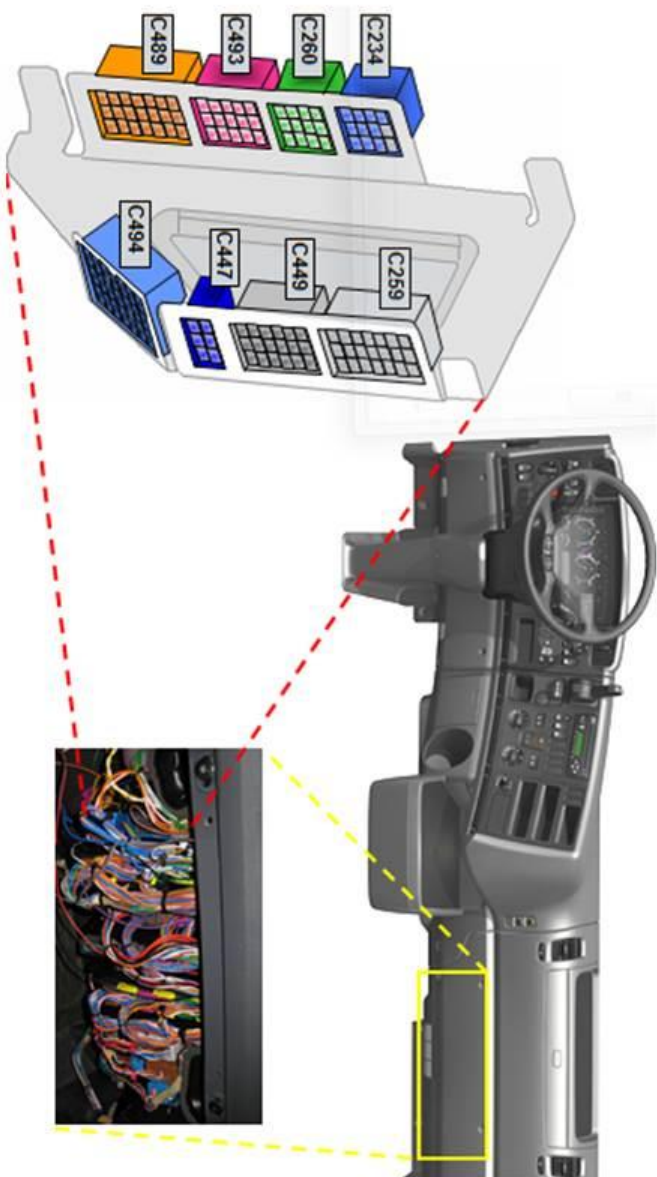


SCANIA

Maitosähkö
Varusteluohje
Uudet autot Valio

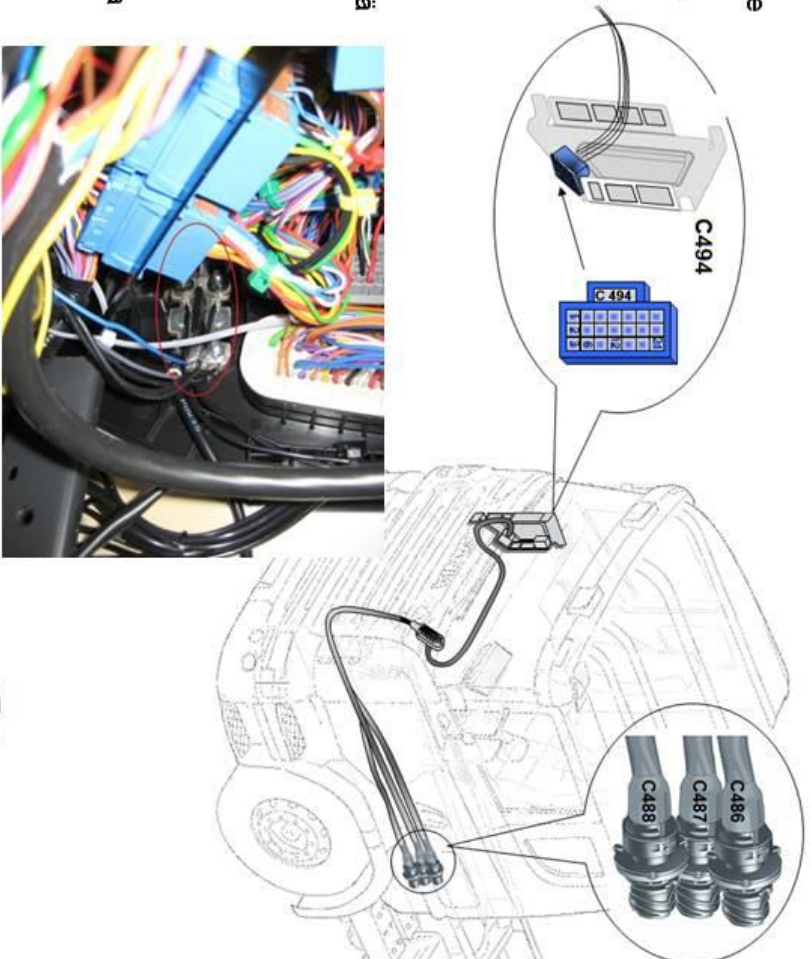


Päällirakenneliittimien sijainti



C494

- C494 on päällirakenteita varten tarkoitettu johtosarjan liitin.
- **Huomi!** Koska kaikki päällirakenteen johdot ovat käytössä auton säiliölle, tulee alustalle vetää oma johto alustan toimintoja varten. Auton mukana tulevaa kytkentärasia voidaan käyttää tähän tarkoitukseen.
- Liittimistä C488 sekä C486 vedetään johtimet päällirakenteen säiliön kytkentärasialle.
- Liittimestä C487 vedetään johto päällirakenteen säiliön perään Parkkerin laitteistolle.
- Johtojen päät merkataan selkeästi, mistä liittimestä johto on ja jätetään kiepile ohjaamon taakse. Päällirakentaja hoitaa kytkennän.
- Liitin C494 Kytetään seuraavan sivun taulukon mukaisesti.
- CAN-väylän johtimet on kytkettävä kierretyillä parikaapelilla, autossa saattaa myös olla väyliä kytkettyinä jo valmiiksi.
- Maadoitukset kytketään rintapellin maadoituspisteeseen.



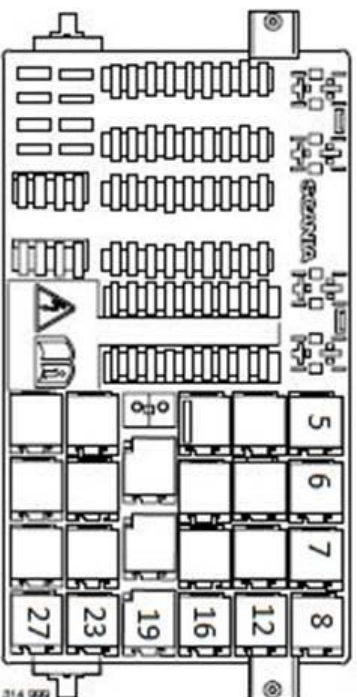
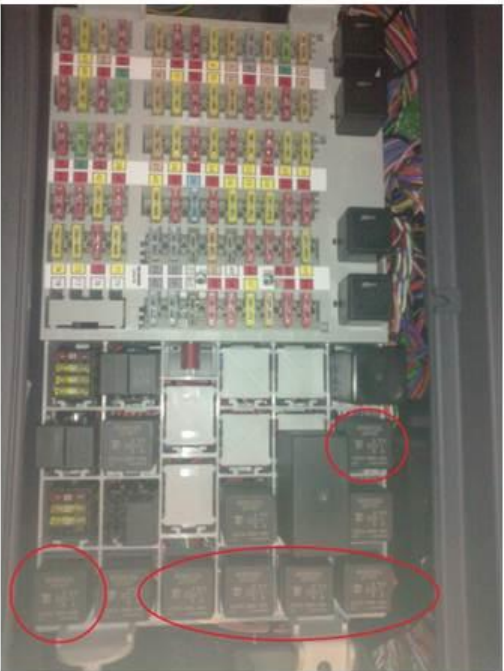
C494

Navan nro.	Litetty napaaan	Väri runkoon päällirakenteen johdinsarjassa	Koko mm ²	Kytetään	Liitetään liittimeen
1	C487/1	Vihreä	1,5	Syöttövirta (Parker)	Lisäsulake 26/4
2	C487/2	Violetti	1,5	Syöttövirta (Parker)	Lisäsulake 26/4
3	C487/3	Harmaa	1,5	Maadoitus (Parker)	Rintapellin maadoituspiste
4	C487/4	Oranssi	1,5	Syöttövirta (Parker)	Lisäsulake 26/4
5	C487/5	Ruskea	1,5	Maadoitus (Parker)	Rintapellin maadoituspiste
6	C487/6	Sininen	1,5	CAN High (Parker)	C259/21
7	C487/7	Punainen	1,5	CAN Low (Parker)	C259/20
8	C488/1	Violetti	1,5	Webaston merkkivalo (Euro 6)	Merkkivalo
9	C488/2	Sininen	1,5	Webaston heräte (Euro 6)	Katkaisija
10	C488/3	Harmaa	1,5		
11	C488/4	Vihreä	1,5	Syöttö kuormatilan valot	Rele
12	C488/5	Ruskea	1,5	Säiliön seisontavalot	Sulake 57 (max 6A)
13	C488/6	Punainen	1,5	Säiliön jarruvalot	C489/2
14	C488/7	Oranssi	1,5	Kylmäkoneen heräte	Sulake 48 (max 6A)
15	C486/1	Keltainen	2,5	Webasto syöttö (Euro 6)	Sulake 30
16	C486/2	Musta	2,5	Webasto syöttö (Euro 6)	Sulake 30
17	C486/3	Harmaa	2,5	Maadoitus	Rintapellin maadoituspiste
18	C486/4	Ruskea	2,5	Maadoitus	Rintapellin maadoituspiste
19	C486/5	Oranssi	2,5	Syöttö puhallinille	Lisäsulake 26/2
20	C486/6	Sininen	2,5		
21	C486/7	Violetti	2,5	Säiliön työvalot	Rele

Releat

- Releet kytketään viereisen taulukon mukaisesti
- Releiden maadoitus voidaan kytkää sulakerasian pohjassa sijaitsevaan maadoituspisteeseen.
- Releiden paikat ovat vain viitteellisiä, koska lisävarusteista riippuen voi osa paikoista olla varattuja. Siksi releiden lopulliset paikat tulee merkitä sähkökeskuksen kaavioon.

Rele	Relepaikka	Ohjausvirta	Virran tulo	Virran lähti	Ohjauksen signaali
Säiliön työvalot	8	C489/7	Lisäsulake 24/1	C494/21	Työvalojen ohjaus
Työvalot perävaunu	16	C489/7	Lisäsulake 24/3	C449/16	Työvalojen ohjaus
Kuormatilan valot	19	Oma katkaisija	Lisäsulake 26/3	C494/11	Katkaisija
Alustan työvalot	12	C489/7	Lisäsulake 26/1		Työvalojen ohjaus

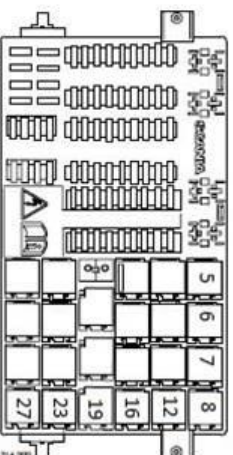
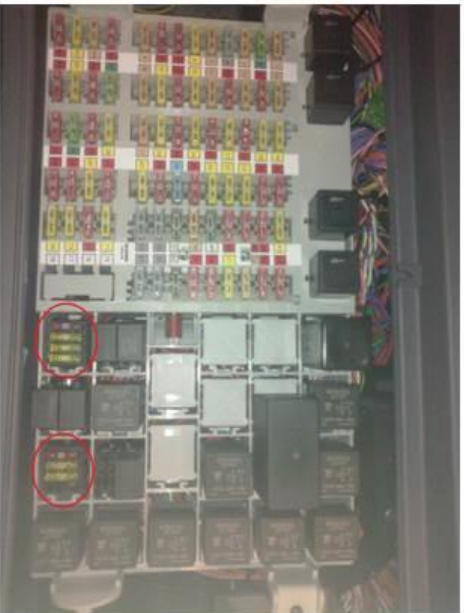


Lisäsulakkeet

- Lisäsulakkeet tulee kytkeä omiin lisäsulakerasioihin.
- Virta lisäsulakkeille voidaan ottaa sähkökeskuksen takana, luukun alla olevasta kiskosta.
- Lisäsulakerasiat tulevat paikkoihin 24 sekä 26.
- Autossa voi myös olla lisävarusteena tehtaalla kytketty lisäsulakerasia paikassa 24.
- Työvalojen sulakkeet määräytyvät työvalojen yhteenlasketun tehon mukaan.

	Sulakkeen numero	Liitetään paikkaan	Koko
	1.	Säiliön työvalot, rele	20A*
Lisäsulakerasia paikalla 24	2.		
	3.	Perävaunun työvalot, rele	20A*
	4.		
	1.	Alustan työvalot, rele	Max 10A*
	2.	Syöttö säiliön puhaltimille	20A
Lisäsulakerasia paikalla 26	3.	Kuormatilan valot, rele	10A
	4.	Parker	20A

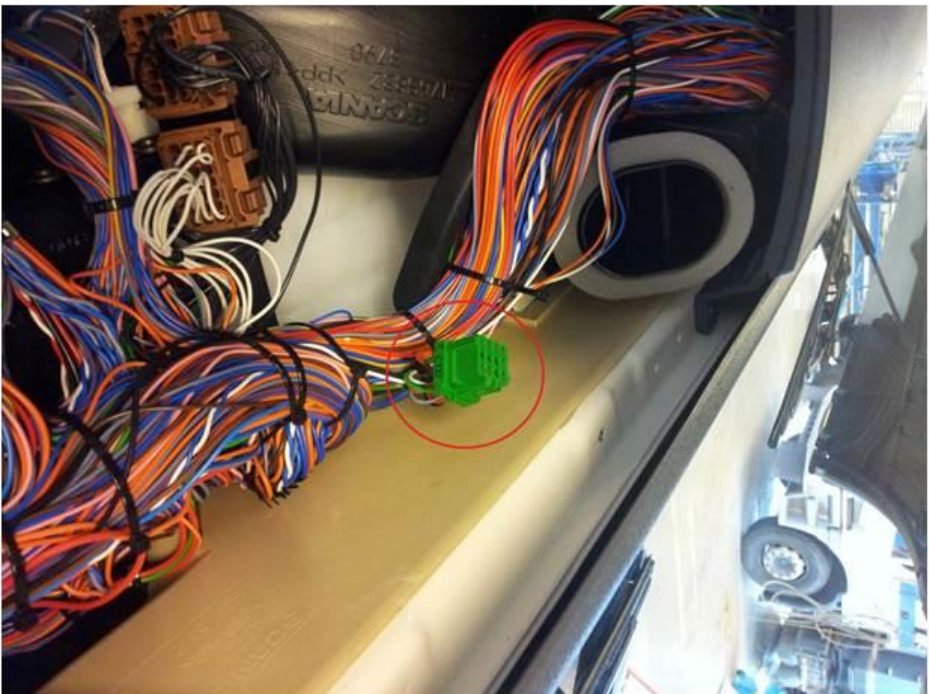
* Sulakkeen koon määrittys	
Teho, W	Sulakkeen koko, A
0 - 74,4	5
74,4 - 112,8	7,5
112,8 - 148,8	10
148,8 - 300	20



Sisäpääte

- Auton sisäpääte kytketään liittimeen C137, joka löytyy sähkökeskuksen alta.
- Sisäpäätteelle vedetään johto kojelaudan ulkopuolelle metrin verran kiepille.
- Huomaa, että liittimessä on virta joten suojaa johtojen päät.

Kytkenä	Napa
Virta 30	12
Maadoitus 31	1



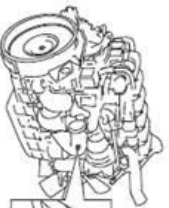
Säiliön kytkentärasiaa sekä kylmäkoneen kylmäkoneen maadoitus

- Säiliön kytkentärasiaa sekä kylmäkoneen maadoitetaan rungon maadoituspisteeseen.
- Maadoituspisteeseen kytketään kaksi 6 mm²:n paksuista johtoa. Toinen johdoista on parkerin laitteelle ja tulee olla 10 m pitkä. Toinen johto tulee säiliön webastolle ja tulee olla 3 m pitkä. Johdot jätetään kiepille päällirakennejohtojen kanssa. Päällirakentaja hoitaa johtojen kytkennät säiliöön.



Jäähdytysnesteliitännät

- Kuivissa on ulkoisen lämmittimen jäähdytysnesteliitäntöjen sijainnit.
- Yleisimmässä kuvassa ulosotto ja alhaalla oikealla nesteeseen paluukierros.
- Jäähdytysnestelinjat vedetään hyintä taakse ja niihin liitetään hanat.
- Lisätietoa jäähdytysjärjestelmän lämmön ulosotosta:
 - Scaniaan päällirakentajan sivulta, päällirakennepöytä -> alustamuutokset -> Jäähdytysjärjestelmä
 - Osoitteessa https://til.scania.com/groups/bwmdocuments/bwmm/bwm_0000219_07.pdf



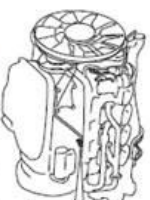
Liitäntöpaikan sijainti moottorissa



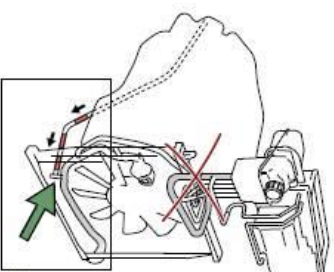
Liitäntöpaikan sijainti 1^o moottorissa (pöytä DCI6 21)



Peitekausi moottorin DCI6 21 (toimintavaihe)



Liitäntöpaikan moottorin DCI6 21



Ulosoton kytkeminen käsijarrun ollessa päällä

- Ulosotto tulee ohjelmoida kytkettäväksi käsijarrun ollessa päällä valinnaisella turvaehdolla, joka löytyy BWS-yksiköstä. Seisontajarrun kytkentäehdot arvoksi on muutettava tällöin arvo kaksi.

Käsitteet

Yksikkö: km/h

Vaihtotila	Arvo ohjainyksikössä	Yksikkö
Yleinen	2	km/h

Seisontajarrun kytkentäehdot (Vaihtotila 1)

Tämä voi antaa, mikäli vaihtotilaan liittyy toimintoehto rajoituksella sitä, onko seisontajarru kytketty. Vika - tarkistaa, että toimintoehto on aktivoitunut, onko seisontajarru kytketty. Ei mitään - tarkistaa, että toimintoehto on rajoituksella sitä, onko seisontajarru kytketty.

Seisontajarrun kytkentäehdot (Vaihtotila 1)

Modiitin hallituksen yleisiä aktivoivia varten (voima-Modiitin hallituksen yleisiä aktivoivia varten (voima-Atena passivointia varten, moddiitin hallitus) (voima-Vieräjä passivointia varten, moddiitin hallitus) (voima-Ajoneuvon laajaja aktivoivia varten (Vaihtotila 1) Ajoneuvon yleisiä aktivoivia varten (Vaihtotila 1) Ajanjakko passiivointia varten, moddiitin hallitus) (voima-Yleisiä passiivointia varten, moddiitin hallitus) (voima-

Scania Suomi Oy / Kari Reponen

Muutostyöohje Valion vanhan maidonkeräysauton muuttamiseksi.

Tämän ohjeen mukaisesti muutetaan Valion Scania alustaiset maidonkeräysautot, jotka on toteutettu ennen vuotta 2014 tehdyn ohjeen mukaisesti, uuden ohjeistuksen mukaiseksi. Valiolla tuli käyttöön uudet tiedonkeruujärjestelmät vuoden 2014 alusta, joten tarvittiin ohje, jolla voidaan muuttaa vanhat autot siten, että uusi tiedonkeruujärjestelmä voitiin ottaa käyttöön myös vanhoissa alustoissa.



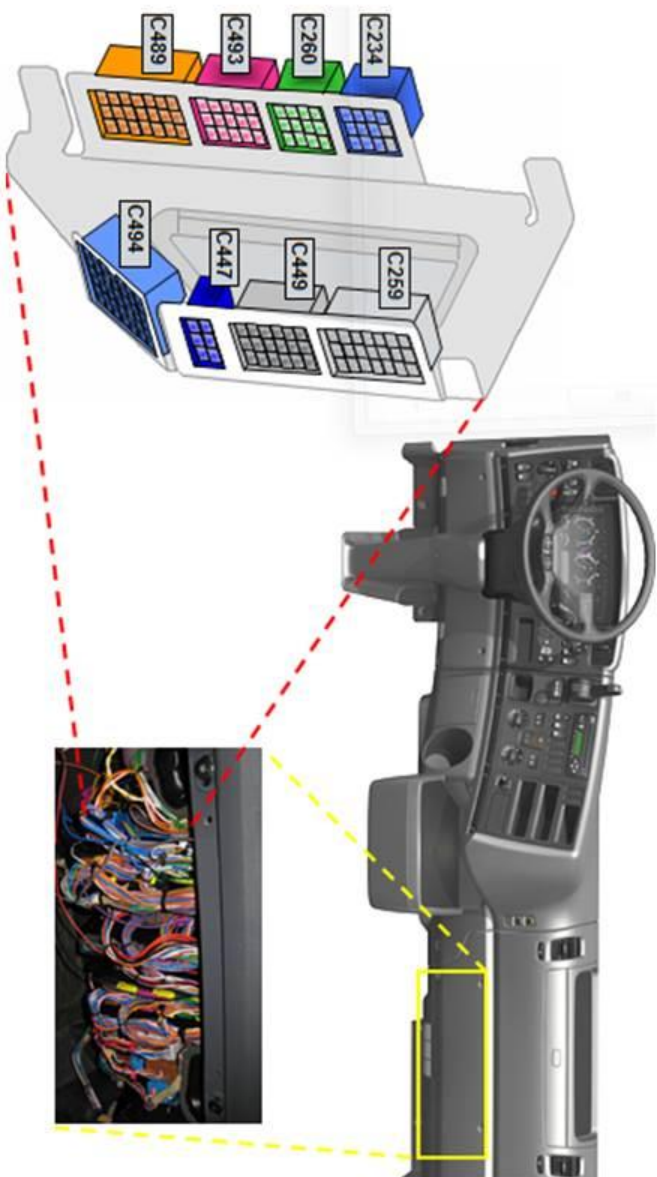
SCANIA

Maitosähkö
Muutosohje
Vanhat autot Valio

Versio 3

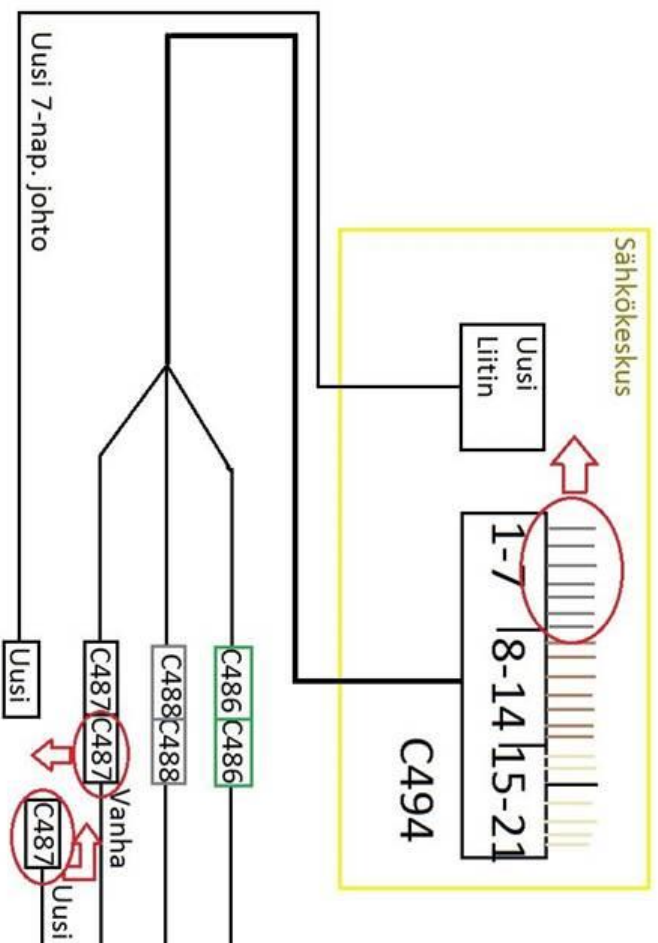


Päällirakenneliittimien sijainti



Muutostyön idea

- Valion maitoautojen uudet järjestelmät vaativat kaikki kolme päällirakennepiuhaa, sekä CAN-väylän säilölle, joudutaan sähkökeskuksesta viemään uusi 7-napainen johto päällirakenteen liittimelle C487.
- C487 on ainoa päällirakennepiuhato, jossa on CAN-väylälle sopiva kierretty parikaapeli.
- Uusi 7-napainen johto on alustan toimintoja varten.
- Uuden 7-napaisen johdon päähän rakennetaan liitin, joka vastaa C487-liittintä.
- C494-liittimestä siirretään navat 1-7 uuteen liittimeen, joka on kytketty uuteen johtoon.
- Vanhaan C487-liittimeen kytketään uusi C487-päällirakennepiuhato.



Uusi 7-nappainen johto

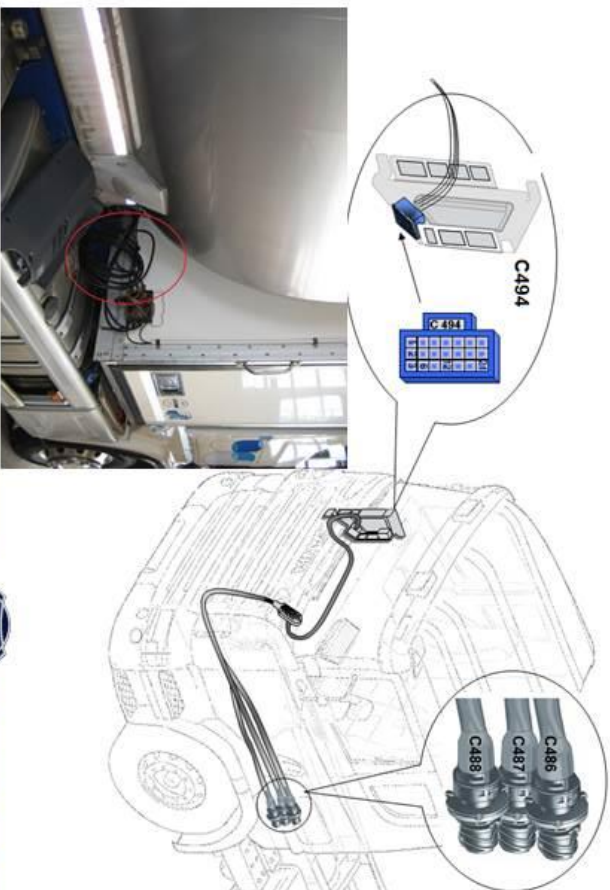
- 7-napaisen johdon voi vetää sähkökeskuksen alapuolelta lattian läpiviennistä läpi, josta se voidaan vetää auton alle ja etupuskurin takana olevia johtosarjoja pitkin pissapojan säiliölle, josta se voidaan vetää ylös päällirakenneliittimille.
- Johdon päähän rakennetaan liitin, joka sopii vanhaan C487-johtoon joka jatkaa alustaan.
- Sähkökeskuksen päähän rakennetaan liitin, jolla saadaan liittimen C494 navoista 7-1 kytkettyä johdot uuteen 7-napaiseen johtoon.



C494-liittimen navasta	Uuden liittimen napa	Uuden johtimen väri	Vanhan johtimen väri	Pyöreä 7-nappainen liitin	Signaali
1	1	Vihreä	Vihreä	1	
2	2	Musta	Violetti	2	
3	3	Valkoinen	Harmaa	3	
4	4	Keltainen	Oranssi	4	
5	5	Ruskea	Ruskea	5	Alustan työvalot
6	6	Sininen	Sininen	6	Alustan työvalot
7	7	Punainen	Punainen	7	Onspot

- 7-napaisen pääliirakenneliittimen rakentamiseen tarvittavat osat on merkattu viereiseen taulukkoon.
- Liittimen irroitusyökalun numero on 99581, mikäli liitin menee väärään paikkaan.
- Uuden C487-pääliirakennelijohdon varaosanumero on 1729838.
- Johto vedetään Maitosäiliön oikeaan reunaan ja jätetään kiepille.
- Suojaa johdon päät oikeasulun välttämiseksi.
- Liitin C494 kytketään seuraavan sivun taulukon mukaisesti.
- Lihavoidut kohdat ovat uusia kytkentöjä, jotka tulee suorittaa.
- Muista kuin lihavoiduista kytkennöistä ei tarvitse välittää.
- Huomaa, että C494-liittimen napaan 17 on myös lisätty maadoitus.

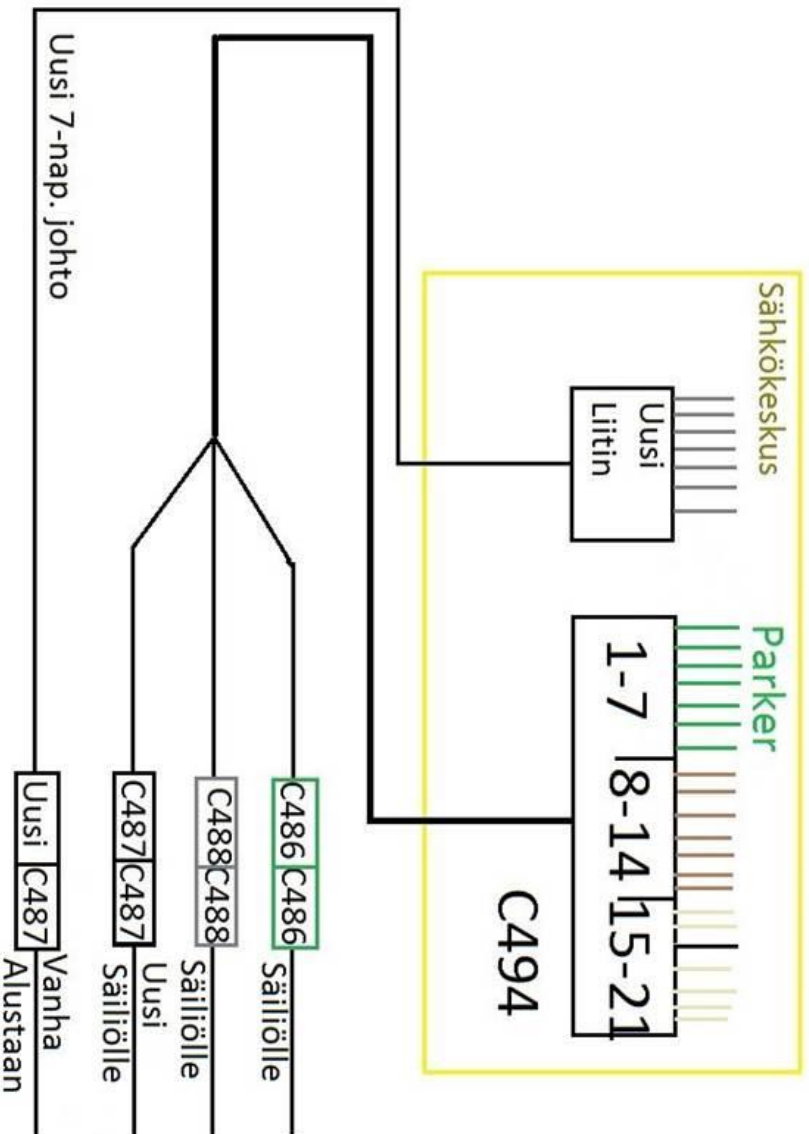
Nimike	Varaosanumero	Tarvittava määrä
Johto	2130278	6,5 m
Liitinkotelo	1726452	1 kpl
Johdinkenkä	1726745	7 kpl
Tiiviste (Kelt.)	1446823	7 kpl
Suojus	1507597	1 kpl



C494

Navan nro.	Liitetty napaan	Väri runkoon pääliitakenteen johdinsarjassa	asennetussa Koko mm ²	Kytkeään	Liitetään liittimeen
1	C487/1	Vihreä	1,5	Syöttövirta (Parker)	Lisäsulake 26/4
2	C487/2	Violetti	1,5	Syöttövirta (Parker)	Lisäsulake 26/4
3	C487/3	Harmaa	1,5	Maadoitus (Parker)	Rintapellin maadoituspiste
4	C487/4	Oranssi	1,5	Syöttövirta (Parker)	Lisäsulake 26/4
5	C487/5	Ruskea	1,5	Maadoitus (Parker)	Rintapellin maadoituspiste
6	C487/6	Sininen	1,5	CAN High (Parker)	C259/21
7	C487/7	Punainen	1,5	CAN Low (Parker)	C259/20
8	C488/1	Violetti	1,5		
9	C488/2	Sininen	1,5		
10	C488/3	Harmaa	1,5		
11	C488/4	Vihreä	1,5	Ylitäytön esto	Rele
12	C488/5	Ruskea	1,5	Sailion seisontavalot	Sulake 57 (max 6A)
13	C488/6	Punainen	1,5	Sailion jarruvalot	C489/2
14	C488/7	Oranssi	1,5	Kylnäkökonen heräte	Sulake 48 (max 6A)
15	C486/1	Keltainen	2,5	Kuormattilan valot	Rele
16	C486/2	Musta	2,5	Maadoitus	Rintapellin maadoituspiste
17	C486/3	Harmaa	2,5	Maadoitus	Rintapellin maadoituspiste
18	C486/4	Ruskea	2,5		
19	C486/5	Oranssi	2,5	30+ Martosäiliölle	Sulakepaikka 30
20	C486/6	Sininen	2,5	Sailion työvalot	Rele
21	C486/7	Violetti	2,5		

- Lopputuloksena tulisi olla alla oleva kytkentä

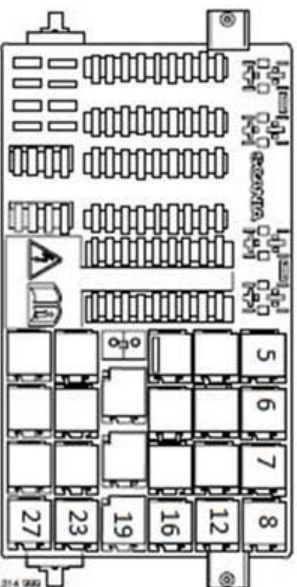


Releet

- Uudessa järjestelmässä ei ole enää tarvetta kaikille releiden ohjaamille toimimnoille.
- Vieraisen taulukon yllivivat releet tulee poistaa.
- Huomaa, että releet voivat olla asennettuina myös muihin paikkoihin. Varmista sulakerasian kaaviokuvasta, mihin kukin rele on merkattu.

Rele	Relepaikka	Ohjausvirta	86	Virta tulo	30	Virta lähtö	87	Ohjausvirran signaali
Mittäytin este	6	C493/14	Lisäsulake 10A	C494/11	Virta-ulosoton ollessa päällä			
Sallion työvalot	8	C489/7	Lisäsulake 20A	C494/20				Työvalojen ohjaus
Työvalot perävaunu	16	C489/7	Lisäsulake 20A	C449/16				Työvalojen ohjaus
Kuormattien valot	19	Oma katkaisija	Lisäsulake 10A	C494/15				
Alustan työvalot	12	C489/7	Lisäsulake 20A	C494/5+6				Työvalojen ohjaus
DME	27	Katkaisija	Lisäsulake 10A	Vahvan-2 Heppänen-johde-1				

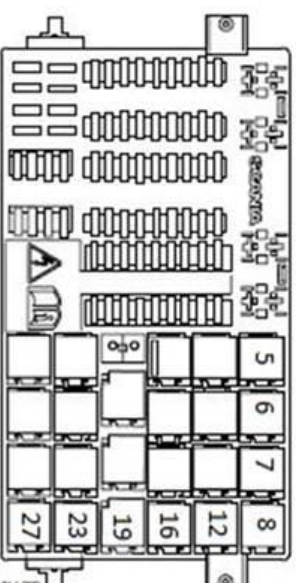
- Huomaa, että DME –rele on vain autoissa joissa on katkaisija DME:lle.
 - Myös DME –katkaisija tulee poistaa, mikäli sellainen on asennettu.



Sulakkeet

- Uudessa järjestelmässä ei enää ole tarvetta kaikille järjestelmille, joille oli vanhassa sulakkeet.
- Vieraisen taulukon yliviivatut sulakkeet tulee poistaa.
- Huomaa, että sulakkeet voi olla asennettu myös muihin paikkoihin. Varmistu sulakerasian kaaviokuvasta, mihin kukin sulake on merkattu.
- Toiseen lisäsulakerasiaan asennetaan uusi sulake Parkerin laitteistolle paikkaan 26/4.
 - Sulake on lihavoituna taulukossa.

Sulakkeen numero	Liitetään paikkaan	Koko
1.	Sailion työvalot, rele	20A*
2.	Yhtäytös-eston-rele	10A
3.	Perävaunun työvalot, rele	20A*
4.		
1.	Alustan työvalot, rele	20A*
2.	DME-rele	10A
3.	Kuormatilan valot, rele	20A*
4.	Parker	20 A



Sisäpääte

- Auton sisäpääte kytketään liittimeen C137, joka löytyy sähkökeskuksen alta.
- Sisäpäätteelle vedetään johto kojelaudan ulkopuolelle metrin verran kiepille. Läpiviertiin voi hyödyntää kojelaudan alla olevia reikiä.
- Huomaa, että liittimessä on virta joten suojaa johtojen päät.

Kytkenä	Napa
Virta 30	12
Maadoitus 31	1

