



TEKNIikka JA LIIKENNE

Auto- ja kuljetusala

Jälkimarkkinointi

OPINNÄYTETYÖ

**ERIKOIS- JA HUOLTOAUTOJEN LISÄVARUSTEIDEN ASENNUS
JA NIITÄ
KOSKEVAT SÄÄDÖKSET**

**Työn tekijä: Pavel Pungner
Työn ohjaaja: Kari Tammi
Työn ohjaaja: Sampo Paasivaara**

Työ hyväksytty: 10.3.2011



ALKULAUSE

Tämä opinnäytetyö tehtiin Dynawatt PowerSystemsin Juvanmalmin yksikölle. Haluan kiittää projektissa mukana olleita Dynawatt PowerSystemsin henkilökuntaa, Veho Powerlinen henkilökuntaa ja A-katsastuksen teknisen palvelun henkilökuntaa sekä kaikkia muita mukana olleita ihmisiä. Erityisen kiitoksen ansaitsevat Dynawatt PowerSystemsin hallituksen jäsen ja pääjohtaja Sampo Paasivaaraa sekä ohjaajani lehtori Kari Tammi ja äidinkielen lehtori Tea Savola.

Helsingissä 20.2.2011

Pavel-Paul Pungner

OPINNÄYTETYÖN TIIVISTELMÄ

Työn tekijä: Pavel-Paul Punger	
Työn nimi: Erikois- ja huoltoautojen lisävarusteiden asennus ja niitä koskevat säädökset	
Päivämäärä: 20.2.2011	Sivumäärä: 26 sivua + 3 liitettä
Koulutusohjelma: Auto- ja kuljetustekniikka	Ammatillinen suuntautuminen: Jälkimarkkinointi
Työn ohjaaja: Lehtori Kari Tammi, Metropolia Ammattikorkeakoulu	
Työn ohjaaja: Sampo Paasivaara, Dynawatt PowerSystems	
<p>Opinnäytetyössä tutkitaan majakoiden eli vilkkuvalojen, työvalojen, huoltoautokalusteiden, kiinteiden muutosten, Versalift-henkilönostimen, Dynawatt-generaattorin ja Clayton-invertterin asennusta sekä käyttöä koskevia säädöksiä. Lisäksi työssä kuvataan näiden laitteiden asennusta ja tarkastellaan niiden lainmukaisuutta.</p> <p>Lisälaitteet ja -varusteet kuuluvat olennaisesti huolto- ja erikoisautoihin. Asiakas tilaa auton ja haluaa siihen erilaisia laitteita ja ominaisuuksia, jotka helpottavat ja nopeuttavat turvallista työtä. Turvallisuus onkin olennainen osa säädöksiä ja keskeinen myös opinnäytetyössä.</p> <p>Työhön on koottu tärkeimmät lisälaitteita ja -varusteita koskevat säädökset. Asennusten kuvauksessa on hyödynnetty tekijän omaa työkokemusta. Lisäksi on hankittu tietoa A-katsastuksen teknisestä palvelusta.</p> <p>Työ antaa yleisluonteisen käsityksen kuvattujen varusteiden asennuksesta ja laajahkot tiedot niiden asennukseen vaikuttavista säädöksistä.</p>	
Avainsanat: Huoltoauto, käyttöakku, generaattori, invertteri, henkilönostin, majakka, työvalo, vilkkuvalo	

ABSTRACT

Name: Pavel-Paul Pungner	
Title: Installation of Accessories to Special and Service Vehicles and Regulations regarding Installation	
Date: 20 February 2011	Number of pages: 26 pages + 3 appendices
Department: Automotive and Transport Engineering	Study Programme: After Sales Engineering
Instructor: Kari Tammi, Lecturer, Metropolia University of Applied Sciences Supervisor: Sampo Paasivaara, Dynawatt PowerSystems	
<p>This thesis examines the installation of signal lights, work lights, service vehicle furniture, solid changes, Versalift personnel lifters, Dynawatt generator and Clayton-inverter, and also the legal validity of installation and use of these instruments.</p> <p>Accessories and enhancements are an inherent part of the service and special vehicles. Client orders a car and wants a variety of devices and features that will facilitate and speed up the safest possible job. Security is an integral part of the regulations and is also a key feature in the thesis.</p> <p>This thesis summarizes the main regulations of auxiliary equipment and accessories. In the description of installations the author's own experience is used. In addition, information was obtained from A-katsastus, technical service.</p> <p>The thesis gives a general description of the installation of equipment and gives wider information about the influence of the regulations.</p>	
Keywords: Service car, the use battery, generator, inverter, the person lifter, the signal light, working light	

SISÄLLYS

ALKULAUSE

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

MÄÄRITELMIÄ

1	JOHDANTO	1
2	MAJAKOIDEN JA LISÄVALOJEN ASENNUS	2
2.1	Majakoiden ja lisävalojen asennuksen suunnittelu ja toteutus	2
2.2	Työ- ja majakkavaloja koskevat säädökset	6
3	HUOLTOAUTOKALUSTEET JA KIINTEÄT MUUTOKSET	10
3.1	Huoltoautokalusteiden asennuksen suunnittelu ja toteutus	10
3.2	Kalusteita sekä kiinteitä varusteita koskevat säädökset	12
3.2.1	<i>Liikenneministeriön päätös ajoneuvojen kuormakoreista</i>	12
3.2.2	<i>Asetus ajoneuvojen rakenteesta ja varusteista</i>	14
4	RUNKOMUUTOSVARUSTELU (VERSALIFT)	15
4.1	Versaliftin paketti- ja kevytkuorma-autoon asennettava henkilönostin	16
4.2	Versalift-henkilönosturin asennus paketti- ja kevytkuorma-autoon	17
4.3	Versaliftin henkilönosturia koskevat lakisäädökset	18
5	DYNAWATT 230 VOLTIA AUTOSSA	19
5.1	Dynawatt-generaattorin asennus peruspiirteittäin	22
5.2	Clayton Power -siniaaltoinvertteri ja -invertteri-generaattoriyhdistelmä	23
5.3	230 voltin generaattoria ja invertteriä koskevat säädökset	24
6	YHTEENVETO	25

VIITELUETTELO

LIITTEET

Liite 1. Dynawatt 5000 käyttöohjeet

Liite 2. Sähköasennuksia koskevia säädöksiä

Liite 3. A-katsastukselta tehty kysely

MÄÄRITELMIÄ

M₁, M₂, M₃, N₁, N₂ ja N₃- luokat	Monikäyttöajoneuvolla tarkoitetaan M ₁ -luokan ajoneuvoa, jossa matkustajat ja tavarat kuljetetaan yhdessä tilassa ja jonka suurimmasta sallitusta kokonaismassasta tavarakuorman osuus on enintään yhtä suuri kuin matkustajille tarkoitettujen istumapaikkojen määrä kerrottuna 68 kg:n massaisiksi katsottujen matkustajien määrällä tai jossa istumapaikkoja kuljettajan paikan lisäksi on enemmän kuin kuusi. Jos tavarakuorman osuus on henkilökuormaa suurempi ja istumapaikkoja kuljettajan paikan lisäksi on enintään kuusi, ajoneuvo kuuluu kuitenkin N-luokkaan. Kokonaismassaltaan yli 3,5 tonnin ajoneuvon katsotaan kuuluvan M ₂ - tai M ₃ - luokkaan, jos ajoneuvon suurimmasta sallitusta kokonaismassasta tavarakuorman osuus on enintään yhtä suuri kuin matkustajille tarkoitettujen istumapaikkojen määrä kerrottuna 68 kg:n massaisiksi katsottujen matkustajien määrällä tai ajoneuvon joko samassa umpinaisessa tilassa on tavaratila ja istumapaikat kuljettajan lisäksi useammalle kuin kahdeksalle matkustajalle tai erikseen avolavalla tilaa tavaralle ja umpinaisessa tilassa useammalle kuin kahdeksalle matkustajalle. Jos tavarakuorman osuus on henkilökuormaa suurempi ja istumapaikkoja kuljettajan paikan lisäksi on enintään kahdeksan, ajoneuvo kuuluu N ₂ -, N ₃ - tai M ₁ - luokkaan.
FMVSS	FMVSS-standardin vaatimuksia vastaavalla rakenneosalla sellaista ajoneuvon rakenneosaa, joka täyttää Amerikan Yhdysvaltojen liittovaltion asettaman turvallisuusstandardin vaatimukset.
NRZ-yhteys	Non-return-to-zero (NRZ) linjakoodaus on binäärikoodaus , jossa "1-bitit" esitetään yhtenä merkitsevänä tilana ja "0-bitit" toisena merkitsevänä tilana. Toisin kuin RZ return-to-zero koodauksessa, NRZ-koodauksessa ei ole neutraalia perustilaa, lepotilaa. NRZ ei ole itsestään tahdistuva koodaus, joten tahdistukseen (synkronointiin) tulee käyttää jotain muuta menetelmää, esimerkiksi rinnakkaista tahdistussignaalia tai ylimääräisiä tahdistusmerkkejä.
Asynkroninen	Asynkroninen tietoliikenne on tietokoneiden ja elektroniikkalaitteiden keskinäisessä kommunikaatiossa käytetty sarjaliikennemuoto. Asynkroninen sarjaliikenne toimii yhdellä signaalilla kuhunkin suuntaan toisin kuin synkroninen sarjaliikenne, jossa on erillinen tahdistussignaali.
MB	Mercedes-Benz-merkinen ajoneuvo.

AC/DC

AC (engl. *Alternating Current*). Vaihtovirta on sähkövirtaa, jonka suunta vaihtelee ajan funktiona. Valtakunnan sähköverkossa käytetty vaihtovirta on sinimuotoista. Vaihtovirran merkinä käytetään symbolia "~". Yleinen tasavirran lyhenne on DC (engl. *Direct Current*). Tasavirta tarkoittaa sähkövirtaa, jonka suunta ei muutu. Tällöin virta kulkee virtapiirissä koko ajan saman suuntaisesti. Ammattikielessä virran suunnan sijasta puhutaan vaiheesta. 180 asteen vaihesiirto aiheuttaa virran suunnan muutoksen. Tasavirrasta käytetään symbolia "=".

SFS 6000

Pienjännitesähköasennusstandardi. SFS 6000 perustuu IEC:n standardisarjaan IEC 60364 Low-voltage electrical installations ja sen pohjalta tehtyyn CENELECin harmonisointidokumenttiin HD 60364 pienjännitesähköasennuksesta.

1 JOHDANTO

Tässä työssä tutkitaan ja kerrotaan, miten tapahtuu majakoiden, työvalojen, huoltoautokalusteiden, kiinteiden huoltoautomuutosten, Versalift-henkilönostimen, Dynawatt-generaattorin ja Clayton-invertterin asennus huolto- ja erikoisautoihin. Työssä selvitetään myös kyseisten laitteiden laillisuus ja niiden asennukseen vaikuttavia säädöksiä.

Huolto- ja erikoisautot ovat M- ja N-luokan ajoneuvoja. M- ja N-luokan ajoneuvot jaetaan kuuteen ryhmään M_1 , M_2 , M_3 , N_1 , N_2 ja N_3 . Tutkielmassa tarkastellaan näiden ajoneuvojen varustelua. Varusteluun käytettynä nämä ajoneuvot ovat hyvin monipuolisia ja työkaluna erittäin mukavia käyttää ja varustella. Tärkeimpänä ominaisuutena kyseisillä paketti- ja kevytkuorma-autoilla on niiden suuri tavaratila ja monipuolinen käytettävyys esimerkiksi matkailu-, retkeily- ja huoltoautona. Koko ajan edistyvät laitteistot ja ominaisuudet pakottavat esimerkiksi huoltoautot olemaan entistä paremmin varusteltuja, jolloin monipuolisten ominaisuuksien asennus kuuluu lähitulevaisuuteen.

Työn tavoitteena on antaa tutkielmaa lukevalle henkilölle kuva siitä, mitä muutamien tulevaisuudessakin tarvittavien huoltoauton lisälaitteiden asennukseen vaaditaan ja yleisellä tasolla, miten niitä asennetaan. Tutkielmassa läpi käyty lakipykälät ovat olennainen osa kyseessä olevien laitteiden asennusta ja niitä pitää noudattaa, jotta kaikki laitteet olisivat laillisesti ja turvallisesti asennettuja.

Aiheen valintaan vaikutti eniten huoltoautojen lisävarusteiden asennukseen liittyvien ominaisuuksien puutteellinen tuntemus asiakastasolla. Toisena vaikuttimena oli koota kaikki aihetta käsittelevä Suomen lainsäädäntö yhteen.

Tutkimus toteutettiin perehtymällä Suomen lakipykäliin, tarkastelemalla erilaisia käyttöohjeita sekä hyödyntämällä omakohtaista kokemusta. Työ antaa perusteet läpi käytyjen varusteiden asennuksesta ja laajahkot tiedot niiden asennukseen vaikuttavista säädöksistä.

2 MAJAKOIDEN JA LISÄVALOJEN ASENNUS

Tässä osiossa kerrotaan, miten vilkkuvalojen eli ns. majakoiden ja työvalojen asennus suunnitellaan ja toteutetaan sekä esitellään erilaisten valojen asennusta koskevat säädökset.

2.1 Majakoiden ja lisävalojen asennuksen suunnittelu ja toteutus

Kun kyseessä on työvalojen ja majakoiden asennus on pidettävä kiinni tarkkuudesta ja logiikasta, koska jos asennuksessa tulee jokin virhe (väärinsijoittelu tms.), niin lopputulos voi olla aivan jotain muuta kuin mitä asiakas oli toivonut ja pahimmassa tapauksessa voi aiheutua ylimääräisiä reikiä ja kolhuja auton koriin sekä sähkötekniisiä ongelmia. Tämän takia majakoiden ja lisävalojen asennus on mietitty tarkoin ennen toteutusta. Suunnittelu onkin suuri osa asennusta ja vie paljon aikaa kokonaisasennusajasta, yleensä pelkäästään valojen sijoittelun ja johtojen läpiviennin sekä kytkennän suunnitteluun voi mennä päivä tai kaksi. Esimerkkinä kuvassa 1 näkyvä Fortumille varusteltu auto, jossa on yhdeksän pienmajakkaa sijoiteltuna ympäri autoa keulaan, kylkiin ja perään.



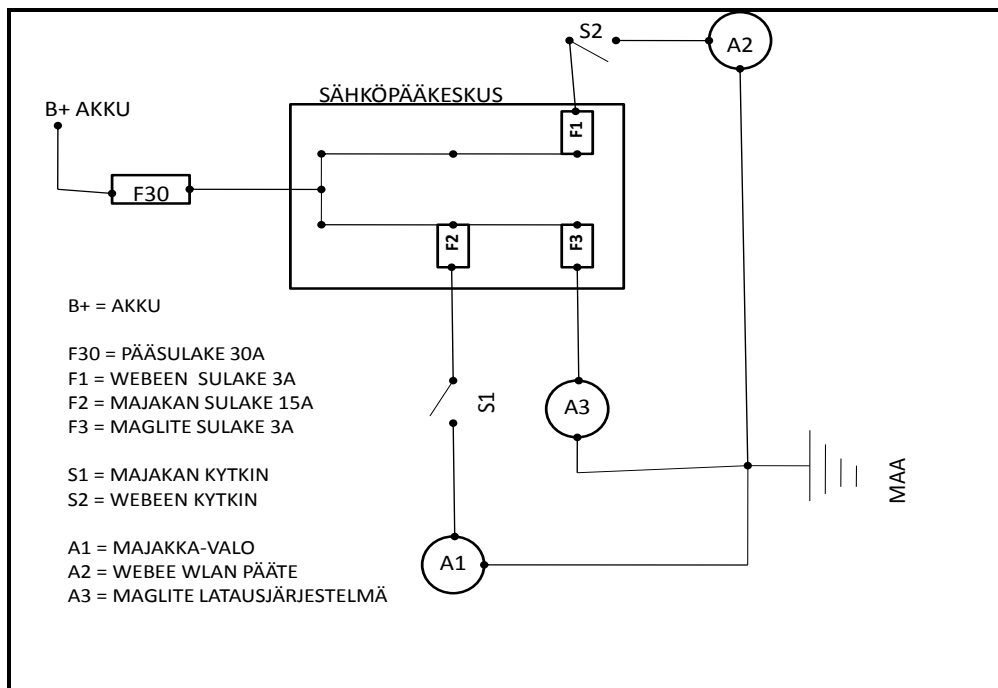
Kuva 1. Fortumin MB Viton vilkut

Tällaisen auton varustelun suunnitteluun, pelkäästään majakoiden osalta voi helposti mennä muutamakin päivä. Suunnitteluosuuteen kuuluu myös tarkan

ja selvän kytkentäkaavan piirtäminen. Kytkenäkaava tarvitaan sitä varten, että auton omistaja löytäisi esimerkiksi sulakkeen tai releen paikan autosta helposti. Kytkenäkaavan tekeminen antaa myös luotettavan kuvan autoa varustelleesta yrityksestä. Suunnittelu lähtee työnjohdon ja asentajan yhteisestä loogisesta sekä harkitusta mietinnästä. Päätökseen tultua suunnitelmasta tehdään paperiversio ja annetaan mahdollisesti asiakkaalle tarkasteltavaksi. Asiakkaan halutessa tehdä joitain muutoksia suunnitelmaan ne tarkastetaan ja kerrotaan asiakkaalle onko ne mahdollista toteuttaa. Toteutuksen alkaessa on vielä lopullinen suunnitelmantarkastus ja tehdään auton koriin vaadittavat merkinnät. Suunnitelman ja toteutuksen alkaessa merkintöjen teon jälkeen puhkaistaan vaadittavat reiät. Reiät tehdään yleensä poranterällä ja muilla reiäntekovälineillä. Lämpiviennin reunat puhdistetaan turhasta pölystä ja roskasta sekä maalataan pohja- tai ruosteenestoväriä. Ulkopuolelle asennettaessa läpivienti tehdään vesitiiviiksi, ettei sade ja muu vesi pääsisi sisälle. Tämä toteutetaan yleensä käyttäen liima- tai tiivistemassaa ja läpivientikumeja sekä -muoveja. Majakoiden ja työvalojen kiinnitys tehdään yleensä pulteilla, liimauksella, ruuveilla tai popniiteillä riippuen paikasta, jonne majakka tai työvalo kiinnitetään. Majakoiden ja haku- ja työvalojen sähköjärjestelmät hoidetaan läpiviennin jälkeen käyttäen erilaisia releitä, sulakerasioita (sähköpääkeskuksia) ja kytköksiä, kuvat 2 ja 3 esittävät kyseisiä.



Kuva 2 Sähköpääkeskus



Kuva 3 Sähköpääkeskuksen kytkentäkaava

Huolto- ja erikoisautoihin on saatavissa ns. käyttöakku johon nämä kaikki majakat ja lisävalot kytketään. Nämä ns. käyttöakut latautuvat auton omalla järjestelmällä käyttäen akkurelettä, joka kytkee latauksen käyttöakulle, kun starttiakku on täynnä. Tällaiset käyttöakku järjestelmät ovat yleensä jälkiasennettuja, eli ne on asennettu joko maahantuojalla tai varusteluyrityksessä. Käyttöakun muihin tehtäviin kuuluu asiakkaan työhön liittyvien laitteiden (ladattava Maglite-lamppu, kuva 4) sähköntuotto.



Kuva 4 Maglite taskulamppu

Majakoiden asennukseen käytetään erillisiä kytkimiä, jotka ohjaavat majakkaa. On/off-napin lisäksi voidaan asentaa lisäkytkin, joka säätää majakan vilkkumista eli vilkkumisen tahtia ja muotoa (muun muassa ledimajakassa on tällainen mahdollisuus). Majakan ja työvalojen sähkön syöttö tapahtuu katkaisijan kautta ohjattavan/ohjattavien releiden sekä virta- ja maajohtojen kautta, jotka on yleensä sijoitettu sähköpääkeskukseen (kuva 2). Sisätyövalon on/off-kytkentä tapahtuu hyvin usein syöttämällä jännitettä suoraan lamppuun, jossa on integroitu kytkin. Ohjaus voi tapahtua kytkemällä valo auton omiin alkuperäisiin valoihin, jolloin esimerkiksi majakassa olevan nimikytkin päälle kytkeminen tapahtuu aina, kun auton omat valot ovat päällä. Tällainen kytkös on mahdollistettu relekytkennöillä. Sähkökytkennässä on myös tärkeää laittaa oikeanlainen, oikean paksuinen johto. Näissä majakan ja työvalon kytkennöissä käytetään yleensä 1–2,5 mm²:n paksuista johtoa lukuun ottamatta päävirtakaapelia ja päämaadoituskaapelia (plus ja miinus, jotka tulevat akulta), jotka ovat 6–10 mm²:n paksuisia. Johtojen paksuuden tietäminen on tärkeää, koska johdon virrankesto riippuu poikkipinta-alasta (tavanomaisissa olosuhteissa 1,5 mm²:n kuparijohdin kestää noin 10 A:n virran). Kun sähköjohtimen virrankeston ylittävä virta kuumentaa sähköjohdinta voi tapahtua oikosulkuja sekä ”sähköpaloja” johdoissa eli johto katkeaa. Kuumeneva sähköjohto voi olla turvallisuusriski ympäristölle tulipalon muo-

dossa. Kuumeneminen on myös epäedullinen ilmiö sähkönsiirrossa, koska sähköenergiaa muuttuu lämpöenergiaksi vähentäen siirron hyötysuhdetta. Oikosulkumahdollisuus on kuitenkin mahdollista sulkea pois laittamalla sulakkeita sähköjärjestelmään pääjohtojen väliin ja sähköpääkeskukseen. Sulakkeiden hehkulanka on ohuempaa kuin virtajohtot itse ja näin ollen sulakkeen hehkulanka katkeaa ennen virtajohtojen katkeamista.

2.2 Työ- ja majakkavalaja koskevat säädökset

Pääsääntöisesti majakat ovat huoltoautoissa keltaisen (rusehtavat) tai vaalean värisiä ja virka-autoissa sinisiä, valkoisia ja punaisia. Näin saadaan erotettua virka-autot huoltoautoista. Huoltoautojen majakoiden ja valojen merkitys on tuoda turvallisuutta ja apua työssään autoa käyttävälle henkilölle ja auton ympärillä työskenteleville ja oleville. Valolaitteen ei tarvitse olla auton varusteissa vaan se voi olla auton ulkopuolinen lisävaruste. Laissa onkin tarkka määritelmä majakoiden ja lisävalojen mitoista, väristä ja sijoittelusta. Liikenne- ja viestintäministeriön asetuksessa autojen ja perävaunujen rakenteesta ja varusteista kerrotaan valaisimien ja valojen asennuksesta seuraavat pykälät. [1; 8]

3 § Tyyp hyväksytyin ajoneuvon, järjestelmän, osan ja erillisen teknisen yksikön merkintä

1. EY-tyyp hyväksyntä osoitetaan vaatimustenmukaisuustodistuksella taikka ajoneuvoon, osaan tai erilliseen tekniseen yksikköön tehdyllä hyväksyntämerkinnällä, jossa on ETY- tai EY-asetuksen taikka erityisdirektiivin numero ja suorakulmion kehystämänä e-kirjain ja hyväksyneen valtion tunnus.

2. E-tyyp hyväksyntä osoitetaan ajoneuvoon, osaan tai erilliseen tekniseen yksikköön tehdyllä hyväksyntämerkinnällä, jossa on renkaan ympäröimänä E-kirjain ja hyväksyneen valtion tunnus ja, jos sääntö sitä edellyttää, säännön numero.

4 § Direktiivin ja E-säännön vaatimusten tunnustaminen etukäteen

Ajoneuvo, järjestelmä, osa ja erillinen tekninen yksikkö katsotaan hyväksyttäväksi myös, jos se täyttää sitä koskevassa erityisdirektiivissä tai E-säännössä taikka erityisdirektiivin tai E-säännön myöhemmässä muutokses-

sa asetetut vaatimukset ennen niiden pakollista soveltamista tyyppihyväksyntävaatimuksena tai vaatimuksena direktiiviä tai E-sääntöä vastaamisesta.

Yllä olevissa pykälissä määritellään E-säännön ja sen merkintä vaatimukset. Tämä sääntö toimii koko EU-alueella ja on perustana kaikille EU-alueella myytäviin ns. "laillisiin" lisävarusteisiin ja varaosiin. Seuraavat pykälät koskevat erilaisia valaisimia, niiden teknisiä mittoja ja vaatimuksia.

25 § Taksivalaisin

1. Taksivalaisimen tulee olla noin 300 mm levyinen ja 115 mm korkuinen ja sen tulee näyttää kaikkiin suuntiin keltaista valoa. Valaisimeen on eteen tai eteen ja taakse merkittävä mustin kirjaimin sana "TAKSI" tai "TAXI". Valaisimeen saa merkitä mustin merkein taksin järjestysnumeron, ryhmänumeroa osoittavan tunnuksen ja asemapaikan. Valaisimeen saa liittää laitteen, jolla valaisimen saa vilkkumaan hätätilanteessa.

2. Valaisin tulee asentaa auton katolle ja sen saa asentaa ajoneuvon keskelle tai vasemmalle puolelle vähintään 0,15 metrin etäisyydelle ajoneuvon sivusta.

26 § Kilpien valaisimet

1. M₂- ja M₃-luokan ajoneuvon linjan päätepisteen, linjan numeron ja ajoneuvon täynnä olemista osoittavan kilven, poliisiauton sekä tullin ja rajavartiolaitoksen virkatehtävään käytettävän auton kilven sekä N₂- ja N₃-luokan ajoneuvon kuljetusyrityksen, kuljetuksen ostajan, ajoneuvon omistajan nimen tai linjan päätepisteen osoittavan kilven tulee näyttää valkoista tai vaaleankeltaista valoa, joka ei saa vilkkua. Kilven valovoima referenssiakselin suunnassa saa olla enintään 200 kandela.

2. M₂-luokan ajoneuvon linjan päätepisteen, linjan numeron ja ajoneuvon täynnä olemista osoittavassa kilvessä tekstin korkeuden tulee olla vähintään 100 mm, jos teksti on yhdessä rivissä, ja vähintään 50 mm, jos teksti on kahdessa rivissä. Pelkän linjanumeron käsittävässä kilvessä tulee numeroiden korkeuden olla vähintään 150 mm. M₃-luokan ajoneuvossa vastaavat vähimmäiskorkeudet ovat 150 mm, 70 mm ja 200 mm.

3. Ajoneuvon 1 ja 2 momentissa tarkoitettu kilpi, joka vaatimuksiltaan poikkeaa 1 ja 2 momentin vaatimuksista, hyväksytään, jos kilpi on autojen ja pe-

rävaunujen puitedirektiivin mukaan tyyppihyväksytyn M₂- tai M₃-luokan ajoneuvon alkuperäinen varuste ja hyväksytty käytettäväksi muussa ETA-valtiossa.

27 § Poliisin, tullin ja rajavartiolaitoksen auton pysäytysvalaisin

Pysäytysvalaisimen tulee syttyä ja sammua 1–2 kertaa sekunnissa. Pysäytysvalaisimen valovoiman valaisimen referenssiakselin suunnassa ja siitä vähintään 5° poikkeavassa suunnassa tulee olla vähintään 500 kandela. Valaisimen tulee olla sijoitettu ajoneuvon pituussuuntaiselle keskiviivalle tai vasemmalle puolelle katolle, tuulilasin taakse tai puskurin yläpuolelle.

28 § Vetoauton tunnusvalaisimet

Vetoauton tunnusvalaisinten tulee näyttää ruskeankeltaista valoa. Valaisinten valovoima referenssiakselin suunnassa saa olla enintään 200 kandela. Valaisimet tulee sijoittaa symmetrisesti auton katolle.

29 § Tiepalveluauton ja ensiaputoimintaan käytettävän auton tunnusvalaisin

1. Tiepalveluauton tunnusvalaisin saa olla enintään 650 mm levyinen ja 120 mm korkuinen ja sen tulee näyttää kaikkiin suuntiin keltaista valoa. Valaisimeen on eteen ja taakse mustin kirjaimin merkittävä sana "TIEPALVELU", "VÄGSERVICE" tai "ROAD SERVICE" taikka näiden yhdistelmä ja tarvittaessa tiepalvelujärjestön nimi ja tunnus. Valaisimen valovoima referenssiakselin suunnassa saa olla enintään 200 kandela.

2. Valaisin saa olla yksityiskäyttöön rekisteröidyssä autossa, jota käytetään vapaaehtoisen pelastuspalvelun yhteistoimintaan osallistuvan tiepalvelua harjoittavan rekisteröidyn yhdistyksen, jossa on vähintään 15 tiepalvelua harjoittavaa jäsentä, järjestämässä tiepalvelutoiminnassa. Tällaisessa ajoneuvossa tulee olla riittävä ensiapu- ja korjausvälineistö ja varaosia sekä viestintävälineistö.

3. Erityisesti ensiaputoimintaan käytettävään autoon saa 2 momentissa mainituin perustein, kuitenkin korjausvälineitä ja varaosia vaatimatta, asentaa valkoista valoa näyttävän valaisimen, johon on eteen ja taakse mustin kirjaimin merkitty sana "ENSIAPU", "FÖRSTA HJÄLP" tai "FIRST AID" taikka näiden yhdistelmä ja ensiapujärjestön tunnus.

4. Tiepalvelua tai ensiaputoimintaa harjoittavan järjestön enintään vuotta aikaisemmin antama todistus kyseisen ajoneuvon kuljettajan riittävästä ensiaputaidosta ja, jos on kysymys tiepalvelusta, korjaustaidosta sekä ajoneuvon käyttämisestä tähän toimintaan on pidettävä ajoneuvoa ajettaessa mukana ja vaadittaessa esitettävä liikenteen valvojalle. Tunnusvalaisin on peitettävä tai poistettava, kun ajoneuvoa käytetään tiellä osallistumatta tiepalvelu- tai ensiaputoimintaan.

30 § Hinausauton valolaite

Hinausautossa tulee olla irrallinen taka-, jarru- ja suuntavalaisimet käsittävä laite asetettavaksi hinauksessa olevan ajoneuvon taakse, jos hinauksessa olevan ajoneuvon valaisimet eivät ole säännösten mukaisesti käytettävissä. Vaihtoehtoisesti hinausautossa saa olla kahdennetut taka-, jarru- ja suuntavalaisimet ohjaamon takana ylhäällä. Valaisimien valovoimalukema (kandelala) ja niiden mitat sekä asettelu on osa tärkeää erottumiskykyä liikenteessä tarpeen tullen. Tämän takia on tehty tarkat ohjeet ja säännökset niiden asentamisen suhteen. Myös muita seikkoja lisävalojen ja liikenteen ohjauslaitteiden käyttämisestä ja niiden laillisuudesta on olemassa, ja ne käsitellään seuraavaksi.

38 § Valojen virheellisen käytön kieltö

Ajoneuvon valoja ei saa käyttää niin, että muiden ajoneuvojen kuljettajat voivat häikäistyä. Ajoneuvossa ei saa käyttää laitteita, jotka näyttävät tai heijastavat eteenpäin punaista valoa eikä, jollei siitä erikseen toisin säädetä, laitteita jotka näyttävät tai heijastavat taaksepäin valkoista tai vaaleankeltaista valoa. Poliisiautossa ja poliisin virkatehtävässä olevassa autossa sekä poliisin moottoripyörässä, jota käytetään hälytysajoneuvona, samoin kuin tullin ja rajavartiolaitoksen ajoneuvossa saa kuitenkin käyttää edellä ajavan ajoneuvon pysäyttämiseksi eteenpäin punaista vilkkuvaa valoa näyttävää laitetta samanaikaisesti vilkkuvan sinisen hälytysvalon kanssa.

Nykyaikana myös yhtä tärkeäksi ilmiöksi kuin yllä mainitut asiat on tullut majakoiden ja valojen radiohäiriön tuotto. Näin ollen onkin A-katsastuksen teknisistä palveluista saadun tiedon mukaan määritelty tarkkaan, että sen pitää olla uudemmissa majakka- ja valomalleissa kehitysversio 0,3 tai sitä uudempi. [2]

3 HUOLTOAUTOKALUSTEET JA KIINTEÄT MUUTOKSET

Tämän osion tarkoitus on tutustuttaa lukijaa huoltoautokalusteiden asennuksen vaiheisiin ja huoltoautokalusteita koskeviin sääntöihin ja säädöksiin. Esimerkkinä on käytetty Fortumin MB Vitoa, johon on asennettu mm. italialaisen Synchron tuottamia kalusteita: hyllyjä, laatikoita, pöytiä ja reikälevyjä.

3.1 Huoltoautokalusteiden asennuksen suunnittelu ja toteutus

Huoltoautokalusteiden asennus alkaa yleensä asiakaslähtöisestä suunnittelusta eli asiakas haluaa tietynlaiset kalusteet autoon ja varusteleavan yrityksen on rakennettava autoon ja asiakkaalle sopiva huoltoautokalustepaketti. Suunnittelu lähteekin hyvin laajalti tietokoneella AutoCad- ja BetaCad-ohjelmilla suunnittelusta. Dynawatt PowerSystemsillä käytössä olevassa BetaCad-ohjelmassa onkin Synchron kalusteluettelo, jonka avulla on helppo mitata ja asennuttaa virtuaalisesti kalusteet autoon. Seinävanerien ja lattian mitoitus sekä niiden muotojen arviointi tapahtuu auton ollessa varustelijalla. Suunnittelun ja asiakkaalla hyväksyttämisen jälkeen kalusteet tilataan tehtaalta. Tilauksen ollessa matkalla ajoneuvon tehdään vanerointi, lattioiden laitto ja kumimaton leikkaus sekä asennus. Vanerointi tapahtuu leikkaamalla oikeanmuotoiset ja -kokoiset vaneriosat (yleensä 0,5–2 cm:n paksuista vaneria), jotka kiinnitetään käyttämällä vaneriruuveja ja liimaa tai asennusmassaa. Johdotus, jos autossa on mahdollisesti työvaloja tai majakoita, tapahtuu ennen vanerien asennusta seiniin. Vaneriseinien asennuksen jälkeen asennetaan lattiavanerit, jotka ovat yli 2 cm paksua ja vedenkestävää viiravaneria. Asennus tapahtuu laittamalla vanerilattian ajoneuvon lattiaan kiinni käyttäen liimamassaa ja auton omia muotoja esimerkiksi muovisia kynnyksiä. Lattia- ja seinävanerien ollessa paikallaan asennetaan yleensä kuminen matto (kuva 5) vanerilattian päälle. Se leikataan ja muotoillaan kalusteille ja auton muodoille sopivaksi esimerkiksi mattoveitsellä ja saksilla. Tällaisen maton paksuus on yleensä 0,5 cm.



Kuva 5 Kumimatto ja reikälevy taustalla

Maton, seinien ja lattiaan ollessa paikallaan ja kalusteiden tullessa varustelijalle kootaan kaikki kaapit, lokerot ja hyllyt kokonaisuudeksi. Tämä nopeuttaa toimintaa, ja asennus on myös helpompaa. Asennettaessa kalusteita niille tarkoitetulle paikalle autoon kumimaton leikatulle alueelle laitetaan aluksi liima- tai tiivistysmassaa ja kalusteen kiinnitysalueille tehdään reiät popniitti kiinnitykselle ja varmistetaan, ettei minkäänlaisia johtoa tai muuta estettä ole kiinnityskohdassa. Kiinnitysten jälkeen tarkastetaan, että kaluste on hyvin paikallaan. Tarkastuksen jälkeen kiinnitetään muut kalustetarvikkeet, kuten palosumuttimet, pöytätasot, paperitelineet ja viilapenkit. Näiden kalustetarvikkeiden kiinnitys pitää olla tukeva, jotta ne eivät aiheuttaisi vaaratilanteita kolareissa. Kuva 6 esittää valmista huoltoautokalusteiden asennustyötä.



Kuva 6 Valmis Synchron kalustepaketti

Tehtäessä väliseiniä ja muita vastaavia sisustan muutosvarusteluja (luvun 3.1 mukaisesti) on kiinnitysten oltava tarpeeksi vahva selvitäkseen kolaritilanteissa. [2]

3.2 Kalusteita sekä kiinteitä varusteita koskevat säädökset

Pääsääntöisesti suurimmat säädökset koskevat lähinnä kalusteiden kiinnitystä ja niiden työturvallisuuskelpoisuutta sekä kiinteiden seinien niin sanottujen kuormakorien asennusta, jotka löytyvät ajoneuvo rakenteen ja varusteiden asetuksesta [7; 8] sekä Liikenneministeriön päätöksestä ajoneuvojen kuormakoreista [6; 8].

3.2.1 Liikenneministeriön päätös ajoneuvojen kuormakoreista

3 § Kuormakorin kiinnittäminen ajoneuvoon

Kuormakorin kiinnityksen ajoneuvoon tulee ilman pysyviä muodonuutoksia kestää:

- 1) eteenpäin kuorman ja kuormakorin yhteenlaskettuun massaan vaikuttava voima, joka vastaa vähintään kiihtyvyyttä 14 m/s^2 ;
- 2) sivuille ja taaksepäin kuorman ja kuormakorin yhteenlaskettuun massaan vaikuttava voima, joka vastaa vähintään kiihtyvyyttä 7 m/s^2 ; ja

3) pystysuunnassa suurempi seuraavista voimista: ajoneuvon alustan massaan vaikuttava voima, joka vastaa vähintään kiihtyvyyttä 10 m/s^2 tai kuorman ja kuormakorin yhteenlaskettuun massaan vaikuttava vastaava voima. Vaihtokuormakorin kiinnitystä varten on oltava luotettavat ja helppokäyttöiset lukituslaitteet, joiden on täytettävä 1 momentin mukaiset lujuusvaatimukset. Tämän pykälän määräyksiä ei sovelleta kiinteällä umpinaisella kuormakorilla varustettuun tehdasvalmisteiseen kuorma-autoon, jossa kuormatila liittyy välittömästi ohjaamorakenteeseen. Kippirakenteella varustetun kuormakorin kiinnittämiseen ajoneuvoon ei sovelleta 1 momentin 3 kohdan vaatimusta pystysuuntaiselle kiinnitykselle.

4 § Kuormakorin etupääty tai vastaava ohjaamon suoja

Kuormakorissa on oltava etupääty tai ajoneuvossa sitä vastaava ohjaamon suoja.

Etupäätyä tai ohjaamon suoja ei vaadita:

- 1) yksilölliseen kytkentään merkityssä puoliperävaunun vetoautossa, jos puoliperävaunussa on etupääty, eikä yksinomaan ristiinkytkeeseen merkityssä puoliperävaunun vetoautossa.
- 2) varsinaisessa perävaunussa;
- 3) säiliöautossa eikä säiliöpuoliperävaunussa;
- 4) ajoneuvojen kuljetukseen tarkoitetussa ajoneuvossa;
- 5) erityisin kiinnitys- ja lukituslaittein varustetussa yksinomaan vaihtokuormakorien kuljetukseen tarkoitetussa ajoneuvossa; eikä
- 6) erikoiskuljetusperävaunussa eikä sen vetoautossa lukuunottamatta erikoiskuljetusperävaunua, jota saa käyttää ilman eri lupaa myös muihin kuin erikoiskuljetuksiin.

5 § Etupäädyn tai ohjaamon suojan mitat

Kiinteän kuormakorin etupäädyn on oltava vähintään kuormatilan levyinen ja ohjaamon korkuinen. Maa- ja kiviainesten tai muun vastaavan massatavaran kuljetukseen tarkoitetussa kuormakorissa saa etupääty olla matalampi kuin ohjaamo, ei kuitenkaan matalampi kuin sivulaidat. Puoliperävaunun etupäädyn korkeuden on oltava vähintään 1,6 m kuormatilan lattiasta. Vaihtokuormakorin etupäädyn korkeuden on oltava vähintään 1,0 m kuormatilan lattiasta. Etupäätyä vastaavan ohjaamon suojan on oltava vähintään ohjaamon korkuinen ja levyinen. Se osa kiinteän kuormakorin etupäädystä tai ohjaa-

mon suojasta, joka ulottuu ohjaamon takaikkunan alareunan yläpuolelle, ja se osa vaihtokuormakorin tai puoliperävaunun etupäädystä, joka on korkeammalla kuin 0,60 m kuormatilan lattiasta saa olla taitettavissa, laskettavissa alas tai irrotettavissa. Jos kuormakorin etupäädyn etupuolella on nosturi, saa etupääty olla madallettu niin paljon kuin nosturin käyttö vaatii.

6 § Etupäädyn tai ohjaamon suojan lujuus

Etupäädyn ja ohjaamon suojan tulee murtumatta ja repeämättä kestää päädyn tai suojan alalle tasaisesti jakautunut eteenpäin suunnattu kuormitus, jonka suuruus on:

1) umpinaisella kuormakorilla varustetussa ajoneuvossa, jonka kuormatila liittyy välittömästi ohjaamon rakenteeseen, 15 prosenttia ajoneuville tai kuormakorille sallitusta kantavuudesta, kuitenkin vähintään 5 kN ja enintään 30 kN;

2) muussa ajoneuvossa vähintään kolmannes ajoneuville sallitusta kantavuudesta, kuitenkin enintään 60 kN; ja

3) vaihtokuormakorissa vähintään kolmannes valmistajan korille sallimasta kuormituksesta, kuitenkin enintään 60 kN.

ISO- tai vastaavan kansallisen standardin mukaisen kontin etupäädyn ei tarvitse täyttää 1 momentin vaatimuksia.

3.2.2 Asetus ajoneuvojen rakenteesta ja varusteista

19 § Huoltoauto

1. Huoltoauto on ajoneuvojen ja koneiden huoltoon sekä korjausmiehistön ja välineiden kuljetukseen tarkoitettu, tarvittavin työkaluin ja laittein varustettu N-luokan auto, jossa on tilaa enintään kahdelle henkilölle kuljettajan vieressä (yksityiskäytössä).

2. Huoltoauto on myös valtion, valtion liikelaitoksen, sähkö-, lämpö-, tele-, kaasu- taikka vesilaitoksen tai kunnan omistama tien, kadun, radan ja ratakaluston tai sähkö-, lämpö-, tele-, kaasu- ja vesilaitosten verkon ja laitteiden tai puolustusvoimien sotavarustuksen huoltoon sekä korjausmiehistön ja välineiden kuljetukseen tarkoitettu, tarvittavin työkaluin ja laittein varustettu M₁-luokan auto, jossa on istuimet kuljettajan lisäksi enintään kahdeksalle henkilölle.

67 § Sisustus

M₁-luokan auton ohjaamon ja matkustajatilan laitteiden sijoituksen sekä hallintalaitteiden, katkaisimien ja muiden sisustusosien pyöristysten ja pehmusteiden tulee vastata EY:n neuvoston moottoriajoneuvojen sisustusta (muut matkustajatilan sisäiset osat kuin taustapeilit, hallintalaitteiden sijoittelu, katto, kattoluukku, selkänojat, ja istuimien takaosat) koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä antaman direktiivin (74/60/ETY) vaatimuksia, sellaisina kuin ne ovat muutettuina direktiivillä 78/632/ETY, tai E-säännön n:o 21/01 taikka standardin FMVSS 201 vaatimuksia.

101 § Ulokkeet

1. Auton koriin tai lavaan ei saa asentaa tai kiinnittää sellaisia osia tai varusteita, joissa on suoraan eteenpäin, sivulle tai taaksepäin suunnattuja piikkimäisiä tai muunlaista vaaraa aiheuttavia ulokkeita.

2. Autoon asennettavaa antennia ei saa suunnata siten, että se ulottuu pituus- tai leveyssuunnassa yli auton ääri viivojen.

A-katsastuksen teknisestä palvelussa kerrottiin tärkeiden asioiden olevan kalusteiden tarpeellinen kiinnitys ja terävien osien pyöristyssäteet. Pakettiauto (huoltoauto) saa olla suurimmillaan 3500 kg painava, sillä pitää olla suurempi tavaratila kuin matkustamo, jotta se luokiteltaisiin huoltoautoksi ja kaikkien tieliikennekäytössä olevien laitteiden ja osien oltava CE-merkittyjä.

[2]

4 RUNKOMUUTOSVARUSTELU (VERSALIFT)

Tämän osion tarkoitus on esitellä Versalift henkilönostin sekä sen asennusta ja käyttöä ja sitä koskevia lakisäädöksiä. Esimerkkinä on käytetty Veho Power Line MB Sprinteriä (kuva 7).



Kuva 7 Veho Power Linen Versalift MB Sprinter

4.1 Versaliftin paketti- ja kevytkuorma-autoon asennettava henkilönostin

Yhdysvaltalainen Versalift on yli 40 vuoden kokemuksella yksi maailman johtavista pakettiauton alustalle rakennettujen henkilönostimien valmistajista. Versalift-nostimia myydään maailmanlaajuisesti vuosittain noin 4000 kpl. Pohjoismaihin toimitettavat Versalift-henkilönostimet valmistetaan Tanskan Farsössä. Dynawatt PowerSystems aloitti Versaliftin huolto- ja korjaustoimipiteiden tekemisen vuonna 2009. Versalift-nostin voidaan asentaa lähes kaikkiin yleisimpiin automerkkeihin, mutta noin 80 prosentissa laitteissa alustana on Mercedes-Benz. Suomen markkinoille toimitetut Versalift-henkilönostimet on lähes poikkeuksetta rakennettu Mercedes-Benz Sprinter-päälle. Käytännössä Vehon Power Line -osasto myy asiakkaalle sopivan MB Sprinterin ja huolehtii tehtaalle tarvittavat tiedot nostimen asennukseen liittyvistä vaatimuksista. Dynawatt PowerSystems puolestaan huolehtii Versalift-tuotteiden maahantuonnista ja niiden huolloista omissa huoltopisteissään. Mercedes-Benzin tehtaalta auto menee suoraan Tanskaan Versaliftille nostimen sekä muun mahdollisen varustelun asennukseen. Suomeen saapuessaan nostinauto on useimmiten lähes valmis asiakkaalle luovutettavaksi. Pakettiauto- ja kevytkuorma-autoluokassa Versalift-mallistossa on 30 erilaista nostinta, joiden työskentelykorkeudet vaihtelevat 9,3 metristä 18,0

metriin, autojen kokonaispainojen vaihdellessa 2,9 tonnista 7,5 tonniin. Tämän kokoluokan nostinautot ovat erittäin nopeita ja käteviä esimerkiksi kaupunkien katuvalojen huoltotöissä. Auto ei vie paljon tilaa kadulta ja hydraulisesti lukittavan taka-akselin ansiosta auton alle kääntyviä tukijalkoja ei tarvita läheskään aina. Lisäksi asentaja pääsee suoraan ohjaamosta lämpimään huoltotilaan ja nostokoriin takaovien kautta, mikä on tärkeää turvallisuusseikka työskennellessä liikenteen keskellä. Kalustettu työtila mahdollistaa pienien huoltotöiden tekemisen paikan päällä, sillä tilasta löytyy sähkö- ja paineilmasyötöt (saadaan myös nostokoriin) sekä tarvittavat työkalut, osat ja komponentit. [3]

4.2 Versalift-henkilönosturin asennus paketti- ja kevytkuorma-autoon

Asennus tapahtuu Suomenoloissa toimiviin autoihin Tanskassa Versalift Tíme Danmarkin tehtaalla, ja tullessaan Suomeen ne ovat lähestulkoon valmiita (kuva 8).



Kuva 8 Lähes valmis Versalift MB Sprinter

Autoon asennetaan lattian alapuolinen tukirunko, tukijalkojen asennon valvonta, alle liukuvat tukijalat, hätäohjausjärjestelmä, kahden hengen nostokori (kuva 8), 230 V:n sähköpistoke nostokorissa, takakävelytaso, propotionaalinen CanBus-ohjausjärjestelmä (NRZ-yhteyttä käyttävä, asynkroninen järjes-

telmä), sivu-ulottuma valvonta-anturi, nostokorin valaistus ohjaimet, 1 KV:n eristys (radiohäiriöitä vastaan hyvä), takajousituksen lukitus, paineilmapistoke nostokorissa ja 12 V / 230 V:n invertteri. [3] Tarvittaessa tehdään myös jälkiasennuksena muita laitteita esimerkiksi vilkkuja, majakoita ja kalusteita Dynawatin toimesta.

4.3 Versaliftin henkilönosturia koskevat lakisäädökset

Versaliftiä koskevat säädökset ovat melko samanlaisia kuin paketti- ja kevytkuorma-autoa koskevat säädökset. Säädökset ovatkin hyvin samankaltaiset kuin paketti- ja kevytkuorma-auton. Paketti- ja kevytkuorma-autosta poiketen on kuitenkin muutama lisäsäädös, jotka löytyvät Suomen ajoneuvolaista [8; 9].

6 § Ajoneuvon, järjestelmän, osan ja erillisen teknisen yksikön hyväksyntä liikenteeseen

Ajoneuvon, järjestelmän, osan, erillisen teknisen yksikön ja varusteen käyttö liikenteessä on kielletty, jollei ajoneuvotyyppiä tai yksittäistä ajoneuvoa, järjestelmää, osaa, erillistä teknistä yksikköä tai varustetta ole asianmukaisesti hyväksytty liikenteeseen. Ajoneuvoa, joka ei ole tämän lain ja sen nojalla annettujen säännösten mukainen ja jota ei ole näiden säännösten mukaisesti varustettu hyväksyntämerkinnällä tai CE-merkinnällä, jos sellaista on säännöksissä edellytetty, ei saa uutena tieliikennekäyttöön tai moottorikelkkaa maastoliikennekäyttöön tarkoitettuna myyntitarkoituksessa tuoda maahan eikä valmistaa Suomessa myytäväksi, pitää kaupan taikka myydä tai muuten luovuttaa. Järjestelmää, osaa, erillistä teknistä yksikköä ja varustetta, joka ei ole tämän lain ja sen nojalla annettujen säännösten mukainen ja jota ei ole näiden säännösten mukaisesti varustettu hyväksyntämerkinnällä tai CE-merkinnällä, jos sellaista on säännöksissä edellytetty, ei saa tie- tai maastoliikennekäyttöön tarkoitettuna myyntitarkoituksessa tuoda maahan eikä valmistaa Suomessa myytäväksi, pitää kaupan taikka myydä tai muuten luovuttaa.

7 § Ajoneuvon rakenteen muuttaminen, ajoneuvon rakentaminen ja vaurioituneen ajoneuvon kunnostaminen

Liikenteessä käytettävän ajoneuvon rakennetta ei saa käyttöönoton jälkeen muuttaa sellaiseksi, ettei ajoneuvo enää täytä sitä koskevia vaatimuksia, ell-

ei liikenne- ja viestintäministeriön asetuksella säädetä vähäisistä poikkeuksista toisin. Jos ajoneuvon alkuperäisistä osista vaihdetaan 50 prosenttia tai enemmän, ajoneuvolle tulee antaa uusi valmistenumero. Tällainen ensimmäistä kertaa käyttöön otettava M-, N- ja O-luokan ajoneuvo on yksittäishyväksyttävä ja muu ajoneuvo esitettävä rekisteröintikatsastuksessa hyväksyttäväksi. Ajoneuvo merkitään rekisteriin rakennettuna ajoneuvona tai rakennettuna ja muutettuna ajoneuvona. Rakennetun ajoneuvon autoverosta säädetään autoverolaissa. Ajoneuvon osien ja osakokonaisuuksien osuudesta ajoneuvosta, ajoneuvon rakenteen muuttamisen ehdoista, vaurioituneen ajoneuvon kunnostamisesta ja ajoneuvon rakentamisesta säädetään tarkemmin liikenne- ja viestintäministeriön asetuksella.

Näiden lisäksi A-katsastuksen teknisessä palvelussa mainittiin ajoneuvoveroasiat, eli jos tällainen Versalift-rakennelma painaa ajoneuvon kanssa alle 3500 kg on se luokiteltava kuin N₁- tai M₁-ajoneuvo (riippuen tavaratilasta). Jos kyseessä on alle 3500 kg painava Versalift-ajoneuvo on sen kantavuus tarkastettava ja näytettävä katsastusmiehelle. Jos kyseessä on kuitenkin N₂, N₃, M₂ tai M₃-luokan eli yli 3500 kg painava niin sanottu kevytkuorma-auto, on autovero ihan eri luokkaa kuin pakettiautoluokassa. Ajoneuvoveroasioiden lisäksi teknisessä palvelussa mainittiin lisävarusteiden asennuksen olevan sidoksissa maahantuojaan antamiin ohjeisiin, jolloin niistä ei saa poiketa. Katsastukseen ajoneuvon tuovan henkilön tai yrityksen on myös osoitettava katsastukselle maahantuojalta saatu laillisuuslausunto auton käytöstä Suomen oloissa (laillisuuden osoittavat tarkat laskelmat sekä käyttöohjeet). Autoon tarvittavista lisävarusteista, joita Suomen oloissa täytyy olla, mainittiin muun muassa alleajosuojat ja lisävalot taakse. Tällaisten Versalift-ajoneuvo yhdistelmien suurimpia ongelmia ovat A-katsastuksen teknisen palvelun mukaan niiden massa- ja päästöongelmat (ovat Euro 3 -päästöluokassa, eivät täyty Euro 4- tai Euro 5 -päästöluokkia). [2]

5 DYNAWATT 230 VOLTIA AUTOSSA

Ajoneuvojen sähkölaitteistoa kehitetään koko ajan, ja sähköauto onkin oletustusti tulevaisuuden ratkaisu päästöongelmiin ja polttoainevajeeseen. Huolto- ja matkailuautoissa sekä veneissä on jo kauan ollut käytössä 230 voltin jännitejärjestelmät, joiden tarkoituksena on tuottaa tarpeeksi tehoa ylläpitämään koko ajan yleistyviä 230 voltin laitteita, esimerkiksi matkailuautossa olevia 230 voltia vaativia varusteita, kuten jääkaappi, mikroaaltouuni, televisio tai

huoltoautoissa hiomakoneet, sähkösahat, sähköporakoneet, lämmittimet. Tässä osiossa tarkastelemme 230 voltin tuottavan generaattoria ja invertteriä sekä generaattori-invertteriyhdistelmää, jotka ovat koko ajan yleistyviä varusteita huolto- ja erikoisautoissa. Esimerkkeinä toimivat Dynawatt 5000 (kuva 9) ja Clayton Power G3 -laitteistot (kuva 10), joiden asennusta, käyttöä ja säädöksiä tutkitaan.

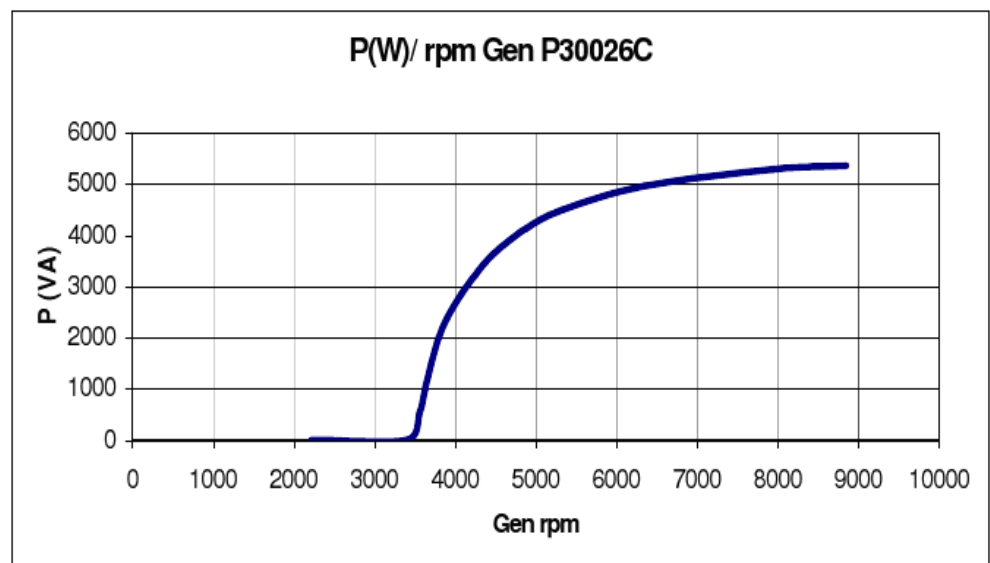


Kuva 9 Dynawatt 5000, ei asennettu



Kuva 10 Clayton Power G3 -siniaaltoinvertteri

Asennus 230 voltin Dynawatt 5000 -järjestelmälle (liite 1) lähtee tarkasta generaattorin, johdotuksen ja ohjainlaitteen valinnasta ja sijoittelusta. Tärkeimpiä asioita, mitä täytyy huomioida tällaisen yhdistelmän asennuksessa ja paikan valinnassa, on ulkoisten tekijöiden vaikutus Dynawatt-laitteistoon, kuten muun muassa moottorin lämpeneminen ja moottorin toiminta. Kuitenkaan mikään ei ole tärkeämpää hinnan käyttöiän kannalta kuin generaattorin ja moottorin hihnapyörän linjaus; molempien hihnapyörien täytyy olla täysin yhdensuuntaisia ja linjassa (liite 1, s. 24). Laitteisto koostuu korkeajännitteisestä generaattorista, joka asennetaan hihnavedolla moottoriin. Aina kun moottori käy, antaa Dynawatt 230 V / 50 Hz:n jännitettä. Laitteiston asennuksen jälkeen sen toiminta on täysin automaattista, sisältäen automaattisen virrankatkaisun ylikuormituksen tai oikosulun sattuessa. Täydellä teholla laitteisto tuottaa 5000 watin tehon ja voi tuottaa korkeamman virtapiikin väliaikaisesti. Laitteisto katkaisee virran kuitenkin automaattisesti jatkuvan ylikuormituksen sattuessa. Generaattorin tuottama teho riippuu kierrosnopeudesta (kuva 11).



Kuva 11 Dynawatt 5000:n tehon ja moottorin kierrosluvun suhde

5.1 Dynawatt-generaattorin asennus peruspiirteittäin

Asennettaessa Dynawatt 5000 -järjestelmä generaattoria konetilaan se kiinnitetään yleensä käyttäen lisäkiinnityskorvia (kuva 12), jotka rakennetaan tarkoin mittauksin ja Autocad-ohjelmalla mallintaen.



Kuva 12 Dynawatt-generaattorin lisäkiinnityskorva

Piirustusten mukaiset kiinnityskorvat tehdään koneistamalla tarkoin mitoin. Kun generaattori on kiinnitetty, vedetään generaattorikaapeli moottoritilasta (turvallisesti) sisätiloihin ohjainlaitteelle (liite 1, s. 25). Ohjainlaite tulee asentaa hyvin tuuletettuun, kuivaan ja tasalämpöiseen paikkaan. Ideaalinen paikka on seinän vieressä, kaapeliyhteydet pohjassa. Generaattorin ja ohjainlaitteen ollessa paikalla ne tuottavat auton käydessä 230 voltia vaihtovirtaa (AC) 5000 watin teholla. Etuna tällaisella laitteistolla on hyvä jatkuvan tehon saanti, haittana on sen vaatima tarkka generaattori asennus (joutuu sijoittamaan jo entisestäänkin tiukkaan moottoritilaan). [4]

5.2 Clayton Power -siniaaltoinvertteri ja -invertteri-generaattoriyhdistelmä

Dynawatt-generaattorin lisäksi on mahdollista asentaa 230 voltia tuottavan siniaaltoinvertteri (kuva 10), joka tuottaa akusta tulevasta 12/24/36 voltin tasavirrasta (DC) 230 voltia vaihtovirtaa (AC). Riippuen invertterin teholuokasta ne voivat tuottaa erilaisia tehomääriä, ja sitä kautta ajoneuvossa voidaan käyttää erilaisia 230 voltia tarvitsevia laitteita. Tuotettua AC-virtaa voidaan verrata kiinteästä verkosta saatavaan 230 V (AC) 50 Hz -jännitteeseen.

Jatkuva teho on erittäin tärkeää, mutta huipputeho (käynnistys virta) on yhtä tärkeä asia. Suurin osa invertteriin yhdistettävistä laitteista käyttää enemmän

tehoa käynnistyessään kuin toimintansa aikana. Clayton Power-siniaaltoinvertterit on suunniteltu antamaan kaksi kertaa enemmän tehoa hetkellisesti. Kyseinen G3-siniaaltoinvertteri perustuu kehittyneempään Switch Mode-tekniikkaan voidakseen luovuttaa 100 % nimellistehostaan koko lämpötila-asteikollaan -20 °C ja +50 °C (FTS). Se tarkoittaa myös, että G3-jännitteenmuuntaja on kevyt ja suunniteltu hyvin pienikokoiseksi. Invertterin kytkentä tapahtuu ottamalla ajoneuvon akusta maa- ja plusvirrat kahdella >20 mm² paksulla johdolla (riippuen invertterin teholuokasta) ja viemällä ne seinien tai ajoneuvon pohjaa pitkin läpivientikumeja ja kiinnikkeitä käyttäen invertterille. Läpiviennin jälkeen kytketään pluspuoli sulakkeen (>150 A riippuen tehosta) kautta invertterin pluskenkään ja maajohto suoraan invertterin maakenkään (kaapelien johtojen päihin kiristetään paineilmakuristimella eristetty kaapelin liitin). 230 voltin jännitteen ulostulo tapahtuu kolminapaisella kaapelilla pistorasiaan. Invertteri on täysin automaattinen, eli se liikkuu valmiustilasta käyttötilaan ja ylikuormitustilaan (jolloin invertteri lopettaa virran ulostulon hetken kuluttua johtuen liiallisesta virran tai tehon käytöstä).

Clayton Power Combi mallissa on myös mahdollista kytkeä ajoneuvoon ulkosyöttöön, esimerkiksi sähkötolppaan, jolloin se alkaa ladata akkuja, joista invertteri ottaa 12/24/36 voltin jännitteensä. Etuna tällaisella laitteistolla on pieni tilan tarve, ja se onkin hyvä ratkaisu pientä tehoa vaativille laitteille. Haittana tällaisesta laitteistosta on sen heikompi jatkuvan tehon anto, eli siihen ei voi kytkeä yhtä monta tehoa vaativaa laitetta kerralla kuin generaattorijärjestelmässä.

Kolmas mahdollisuus, jota voi käyttää 230 voltin järjestelmissä on asentaa generaattori-invertteri yhdistelmä, jolloin tehdään molemmat, sekä generaattorin että invertterin asennukset. Tällaisessa asennuksessa generaattori tuottaa 230 voltin jännitteen auton ollessa käynnissä ja auton sammuaessa vaihtaa invertteri toimintaan tai ulkosyöttöön. [4; 5]

5.3 230 voltin generaattoria ja invertteriä koskevat säädökset

Kysyttäessä A-katsastuksen teknisestä palvelusta sekä tarkastellessa Suomen säädöksiä sähkölaista selvisi sähköasennuksien suhteen seuraavat seikat. Jotta sähköasennus olisi laillinen, on sen asentavalla henkilöllä tai yrityksellä oltava sähköasennuslupa (vähintään S3). Autoon tehdyn sähköasennuksen on käytettävä käyttöönottotarkastuksessa katsastuksessa, jotta

se on laillinen asennus, eli sen on oltava SFS6000-standardin mukainen. Liite 2:een on koottu Suomen sähkölaista haettuja lakipykälää pätevyytasoista ja asennusluvista. [2; 10]

6 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä haluttiin tuoda esille lukijalle tietoa majakoiden (eli vilkkuvalojen), työvalojen, huoltoautokalusteiden, kiinteiden huoltoautomuu-
tosten, Versalift-henkilönostimen, Dynawatt-generaattorin ja Clayton-
invertterin asennuksesta huolto- ja erikoisautoihin. Työn tarkoituksena oli
myös tuoda esille kyseisten laitteiden asennukseen ja turvalliseen käyttöön
vaikuttavia Suomen lakisäädöksiä, lähinnä Suomen Tieliikennelaki-kirjasta.

Noudatettaessa kaikkia turvallisuus vaatimuksia ja EY-mukaisuuksia on va-
rustelevalle yritykselle helppo ansaita päivittäisen liikevaihtonsa. Varustelevien
yritysten tarkoituksena onkin tehdä mahdollisimman paljon varusteluja ja
asennuksia mahdollisimman pienessä ajassa, mahdollisimman hyvin. Ky-
seessä oleva opinnäytetyö auttaa alalla aloittavia ja alaa harjoittavia yrityksiä
sekä yksityishenkilöitä perehtymään varustelun perussääntöihin.

A-katsastukselta tehdyn kyselyn avulla saatiin paljon hyviä vastauksia, joi-
den avulla oli jo paljon helpompi tehdä opinnäytetyön lainsäädäntö osuutta.

Opinnäytetyön oletetaan olevan hyvä apu kaiken sen aihealuetta käsittelevi-
en säädösten löytämisessä. Lisäksi se kertoo asennuksen etenemisestä.
Kyseinen opinnäytetyö on suunnattu varusteluyrityksille ja varustelusta kiin-
nostuneille tahoille.

VIITELUETTELO

- [1] Liikenne- ja viestintäministeriön asetus autojen ja perävaunujen rakenteesta ja varusteista. 19.12.2002/1248.
- [2] Puhelin kysely. A-katsastuksen tekninen palvelu. 08.2.2011.
- [3] Auto, nosturi ja työtila samassa paketissa. 2009. Verkkodokumentti. Autokanta.com. <http://www.autokanta.com/koneporssi/tekniikka_ja_koeajot/koneet/nostokoneet/?x132653=599354>. Päivitetty 20.2.2009. Luettu 3.1.2011.
- [4] Dynawatt 230V 5000W. 2010. Verkkodokumentti. Dynawatt PowerSystems. <http://www.dynawatt.fi/230_v_autossa/generaattorit/dynawatt_230v_5000w/>. Päivitetty 1.1.2010. Luettu 23.12.2010.
- [5] G3 Sine wave inverters. 2010. Verkkodokumentti. Calyton Power Ltd. <<http://www.claytonpower.com/products/sine-wave-inverters/>>. Päivitetty 2010. Luettu 23.12.2010.
- [6] Liikenneministeriön päätös ajoneuvojen kuormakoreista, kuormaamisesta ja kuorman kiinnittämisestä. 14.12.1982/940.
- [7] Asetus ajoneuvojen rakenteesta ja varusteista. 4.12.1992/1256.
- [8] Kåla, Carina & Reini, Matti, Suomen tieliikennelait 2010. Suomen tieliikennelakikokoelma ja varustelun säädökset. Talentum Media: Helsinki.
- [9] Ajoneuvolaki. 11.12.2002/1090.
- [10] Sähköturvallisuuslaki. 14.6.1996/410.

LIITTEET

Liite 1. Dynawatt 5000:n käyttöohjeet

1 / 25



User Manual

DW 5000

(Control Unit including 2 LED indicators)

Installation & Operation

Please note the following information on your system.

Generator: Series No.

Control unit: Series No.

Service Info: Generator installation belt

Congratulations

on your purchase of a DYNAWATT 230V POWER SYSTEM 5000. You have now acquired a high quality, precision-manufactured power supply system for mobile use. Please read these Operating Instructions through carefully before using the system for the first time.

In any event, installation should only be carried out by a qualified technical workshop.

Manufacturer: DYNAWATT AG
Zinkereistrasse 35
8633 Wolfhausen
Switzerland
Tel: +41-55-253 26 00
Fax: +41-55-253 26 09

SYSTEM DATA

The DYNAWATT 230V Power System consists of three parts. They are:

1. Generator	Figure 1	Page: 17
2. Control unit	Figure 2	Page: 18
3. Remote control	Figure 3	Page: 19 (option)

The basic system also comes with 2x installation brackets, 10m of generator cable.

Safety Precautions

- The DYNAWATT Power System 5000 generates an output voltage of 230V AC. When operating the system please therefore observe the general safety regulations for using electrical equipment. In other words e.g. do not allow any liquids to get into the housing, do not use any sharp instruments, in particular do not insert any metallic objects into the ventilation slot!
- The system is electrically insulated (galvanic separation between electronics and housing) and is not earthed to the chassis. (IT mains installation with potential compensation)
- When the engine is running the circuits are live. In order to ensure optimum cooling the unit must be installed vertically and the ventilation slots kept clear.
- All installation screws (installation kit) must be secured to prevent accidental loosening by using Loctite.

IMPORTANT

Installation and maintenance of the system should only be carried out by trained personnel. Any faults that are attributable to the use of components other than the components supplied by DYNAWATT AG, or the failure to observe the safety instructions as specified above, are not covered by the warranty.

A Power Transfer Switch must be installed if the vehicle (boat etc.) can also be connected to other power sources e.g. 230V external power (shore power), generator, inverter etc. Failure to comply with this instruction will cause damage to the control unit, this damage is not covered by the guarantee. Power Transfer Switches are available from DYNAWATT as an option.

Index of Contents

System Data	3
Safety Precautions	3
List of Figures	5
Technical Specification	6
Additional Components	7
List of Parts Supplied	7
Parts Required, but not Supplied	7
Generator Speed and Available Power	7
Introduction	8
Operation	9
Installation Guidelines and Safety Precautions	12
Installation Procedures	13
Warranty	16
Figures	17 - 25

List of Figures

All figures can be found at the back of the manual, listed in the order of the figure numbers.

<u>Figure</u>	<u>Page</u>	<u>Description</u>
1	17	Generator
2	18	Control Unit, Generator and 230V Connection Terminals
3	19	Remote Control
4	20	Generator Performance Curve
5	21	Preparing the Connection Cable
6	22	Power Transfer Switch
7	23	Control Unit Installation
8	24	Generator Installation
9	25	System Block Diagramm

Technical Specification

CONTROL UNIT

Output voltage:	230V AC \pm 5%
Phases:	1 phase
Transformation:	250V by the generator to 230V
Frequency:	50 Hz \pm 0.05%
Output wave:	sine wave
Output power:	5000 VA (23A)intermittent @ 6000rpm generator 4800 VA (22A) continuous (25° C temp.)
Start-up current:	60 Amp (5ms)
Efficiency:	96%
Weight:	8,5 kg
Protection category:	IP 21
System Protection:	System automatically shuts of by: overheating, short circuit (double fault), overload, under voltage.
Dimensions:	See Figure 1

GENERATOR

Power output:	max. 5300 Watt (25° C temp.)
Output voltage:	3 x 250V AC
Output frequency:	variable, between 300 and 1500 Hz
Generator speed:	max. 15,000 rpm intermittent 13,000 rpm continuous
Weight:	7.5 kg
Belt pulley shaft:	DIA 22,2mm (7/8")
Efficiency:	60%
Insulation category:	H (180°)
Phase resistance:	2.4 Ohm \pm 0.3 (from phase to phase)
Resistance rotor:	2.5 to 3.5 Ohm
Dimensions:	See Figure 2
Cable:	5 X 2.5mm ² , 10m (max. 20m on request)

REMOTE CONTROL

Switch:	STANDBY / ON
Indicators	add rpm, overload, overheating, short circuit
Connection cable length:	7.5m available, (max. 20m on request.)
Dimensions:	See Figure 3

Additional components

Power Transfer Switch

A Power Transfer Switch must be installed for switching over from an external power source (e.g. shore power 230V) to on board power source, DYNAWATT. Fig. 6.

List of Parts Supplied

1. Generator is supplied with 10m, 5 x 2.5mm² cable
2. Control unit
 - a. 2 pc. attachment brackets (loose)
 - b. 4 pc. M6 x 10mm attachment screws for brackets (on the back of Control Unit)
 - c. EMI fitting for the generator cable (on the front side of CU)
 - d. Fitting for the 230V cable (on the front side of CU)
3. Remote control with 7.5m cable (available as an option)
4. User manual

Parts Required, Not Supplied

1. Three-conductor Output power cable, min. 3x2.5mm²
2. Vehicle-specific installation sets available on request.
3. 4 pc. attachment screws for the Control Unit

Generator Speed and Available Power

Calculation Sheet

(Note: Measure the belt pulley external diameter)

Generator speed

Belt pulley dia. generator side:	Ra = mm
Belt pulley dia. motor side:	Rm = mm
Motor speed idling:	nL = rpm
Motor speed max.:	nM = rpm
Belt pulley transmission:	iR = Rm : Ra =
Generator idling rpm:	NA _{idling} = (iR) x (nL) = rpm
Generator max. rpm:	Na _{max} = (iR) x (nM) = rpm

Available output in watts

Read from the Curve of Figure 21

Power at engine idle speed (NA _{idling}) Watt
Minimum speed for full load rpm

Introduction

MANUAL CONTENT

This manual covers: Operating Instructions, Installation Guidelines and Installation Instructions.

SYSTEM DESCRIPTION

Generator and Control Unit

The system consists of a high performance generator that is belt-driven by the main engine and controlled by the control unit. Whenever the engine is running, a precisely controlled 230V power source with 50 Hz sine wave AC is available, just turn the ON/OFF switch to ON. Control Unit has 2 LED status and fault indicators (add rpm and overload).

Remote Control

The remote control provides a **POWER ON** and **STANDBY OFF** switch and has 4 LED status and fault indicators.

Power Transfer Switch

A Power Transfer Switch is required for switching between an external power source (230V mains) and the DYNAWATT Power System.

WARNING

Voltage must never be connected to the control unit! Return voltage will immediately result in the control unit being damaged!!

NO WARRANTY

OPERATION

Figure 4. At full power the system delivers 5000 Watts AC and can deliver higher peak out put on a temporary basis. However, the system automatically limits the output power in case of overload. Overload causes the output voltage to drop, this can have a negative affect on the applied loads. This chapter explains how the user can avoid this situation arising. It deals with four areas.

1. Motor speed (Indicator included in control unit)
2. Overload (Indicator included in control unit)
3. Start phase
4. Remote control

Engine speed

At idling speed the generator delivers a percentage of its potential output. Generation of the maximum output requires a higher engine speed. Figure 4 shows a performance curve for calculating the drive ratio, the output available from the system on idling speed and the minimum engine speed required in order to achieve the system's maximum output.

Overload

With most overload situations there are three adjustment options.

1. Reduce the electrical load
2. Increase the motor speed slightly
3. Shut off the entire power consumption temporarily by switching off the control unit or switching to STANDBY on the remote control. The load must then be reduced or the motor speed first increased.

Start phase

Electrical consumers (in particular electric motors) take up far more current when they are switched on than when in operation. Electric motors are among the biggest 'consumers of electricity, e.g. an air conditioning system which requires 6 - 7 amps when running can require a starting current of up to 50 amps. The DYNAWATT 5000 delivers up to 70 amps starting current. In some situations the user will have to follow the start-up procedure as explained below:

1. Switch off all loads
2. Switch on the largest load first
3. Switch on the remaining small loads.

If the starting current for a load is too high then a soft start can be connected between the DYNAWATT and the user. The soft start reduces the starting current by up to 70% by electronically slowing down the start-up speed of the load. This enables motors with considerably higher starting currents to be operated.

Remote control (option)

STANDBY

The system is switched to 'STANDBY' by pressing the toggle switch. In this state there is no voltage on the Output and the 'STANDBY' LED light comes on.

POWER ON

Pressing the toggle switch to 'POWER ON' activates the system. The 'ON' LED light comes on if the system is switched on.

NOTE

The control units main switch must be set to ON if the remote control is used. Otherwise it will not function.

INCREASE SPEED

The control unit continuously measures the power output. If the voltage falls by more than 5% under load or because the generator speed is too slow, with the result that the power output is no longer sufficient for the current level of consumption, then the control unit increases the magnetising voltage. Once this reaches the maximum of 14V and the voltage generated is still below 210V then the 'ADD RPM' LED light comes on also on Control unit.

Remedy:

- Increase engine speed
- Check belt tension for slippage, tighten or replace belt

OVERLOAD

Under overload the current limiter limits the output current to 22.5 amps, the 'OVERLOAD' LED will come on also on Control unit, Output Voltage will drop depending on the overload. The system can however still be operated without any problem. CAUTION have to be taken in order not to affect loads applied. Some appliances may be damaged by under voltage!

If there is a sudden heavy load increase the system automatically shuts off and the 'SHORT CIRCUIT' LED light comes on.

Remedy: Reduce the load, switch the system ON.

UNDERVOLTAGE

Overload or low generator speed causes voltage reduction. When voltage has been below 190VAC over 10 seconds system shuts off automatically and 'OVERLOAD' LED light blinks also on Control unit.

Remedy: Reduce the load, switch the system ON.

HIGH TEMPERATURE Overheating

A continuously high load or an overload can cause the system to overheat. If the system reaches a temperature of 62°C the 'HIGH TEMPERATURE' LED light starts to flash. At 65°C the system automatically shuts off. The system only switches back on automatically once it has cooled down to 52°C.

The cause of the overheating can be either incorrect installation, inadequate cooling or a defective fan.

- Remedy:**
- Check that the Control unit is well ventilated.
 - Test the fan operation
 - If a suction filter is used the filter may need to be cleaned.

SHORT CIRCUIT

In the event of a short circuit or a very high load (>70 amps) the control unit automatically switches off and the 'SHORT CIRCUIT' LED light comes on.

- Remedy:**
- Switch off the unit, reduce load or correct the fault.
 - Then switch the unit back ON again. *(The system does not switch back on automatically after a short circuit.)*

System ON and OFF

If the system has been turned off by engine shut down the ON / OFF switch must be reset to off and on again, otherwise the system will not start.

Periodic Maintenance

Generator Drive Belt

The system does not need any periodic maintenance with the exception of checking the belts that are used to drive the generator. We strongly recommend purchasing replacement belts. Generator drive belts should be checked at every periodical engine maintenance. It is recommended to check the belts and tension every 10 000 km and/or 200-250 engine hours and belts replaced if necessary. Where a twin belt system is used both belts must be replaced simultaneously. Only high performance belts should be used, such as e.g. GATES Type ESC or CONTI Industry.

NOTE

A new V-belt will expand during the first hours of operation and the tension must therefore be subsequently adjusted after the first 10 hours.

Generator Bearings and Brushes

Depending upon the load and the extent to which the system is used the brushes and bearings should be replaced after approx. 1000 hrs or 80,000 km. Please contact your nearest DYNAWATT dealer for replacements.

Installation Guidelines and Safety Precautions

IMPORTANT

It is essential for the system to be installed professionally to ensure reliable operation over a long period of time. The mechanical installation of the generator is of particular importance. In the event of any problems occurring please contact your DYNAWATT dealer.

GENERATOR

A number of factors must be taken into account to ensure the generator is correctly installed. Particular attention must be paid to the correct selection criteria.

1. Installation site and stability
2. Choice of belt pulley for the right speed range
3. Choice of belt for minimum system maintenance
4. Belt positioning, alignment and tension.

Installation Site

The generator can:

1. be fitted to the engine block as an addition to the existing alternator
2. be fitted next to the engine. This requires a special, automatic belt tensioner that is available as an accessory.
3. Whichever choice you make it is essential for the generator to be installed securely.

INFORMATION

The generator cable should be laid in a separate protective conduit to safeguard it from mechanical effects.

Choice of Belt Pulley

See Figure 4; System Performance curve. The curve shows that no output is delivered by the system until the generator speed reaches approx. 2900 rpm. and the system generates a 50% output at a generator speed of approx. 3700 rpm.

To achieve the best results the system should reach a minimum generator speed of 3500 rpm at engine idle

Generator maximum speed: 13,000 rpm continuous
15,000 rpm maximum

Choice of Belt

The power that is transferred via the belts depends upon the belt width, wrap-around angle, the number of belts and the belt tension. The service life of a single belt system is considerably less than that of a twin belt system.

DIA pulley	Belt size	Type	Qty	Max. Output
65 mm	12.5mm	12.5 ESC toothed	1	3000 Watt
60 mm	9.5mm	9.5 ESC toothed	2	5000 Watt
65 mm	12.5	12.5 ESC toothed	2	>5000 Watt
50 mm	Micro-V	Micro-V 6 grooved	1	5000 Watt

Belt Pulley Alignment

Nothing is more important for the service life of a belt than the alignment of the generator pulley and engine pulley. Both pulleys must be absolutely parallel and flush aligned. If a pulley is positioned at an angle to or slightly behind the other this can lead at least to a material related reduction in the useful life of the belt. In addition the belt may slip out of the grooves.

INSTALLATION

Generator Installation

Figure 8. The generator is fitted as an additional alternator. It must be securely and permanently installed since the drive takes two to three times more power than factory-fitted standard alternator. The ratio to be taken into account during installation is dependent upon the engine idling speed and the maximum speed.

NOTE

All installation screws must therefore be secured using Loctite to prevent accidentally working loose.

Fitting the generator cover

The generator cover must be positioned in such a way that the generator is able to take in dry, cool air via the intake opening (DIA. 55 mm). If this is not possible then a suction hose must be connected to the opening to provide dry, cool air and must be fitted in an appropriate position in the vehicle. The higher the air intake temperature the greater the heat related loss of generator performance. See Figure 8.

Generator Magnetization

The generator must be magnetized before installing it otherwise the system may not operate at all.

Attach the generator cable, No. 4 to (+) plus and No.5 to (-) minus to a 12 volt battery for approx. 5 seconds. Note: Some generator cables have Yellow/Green as No.5.

WARNING

On no account must this be carried out while the engine is running and the Control Unit connected. The Control Unit will be immediately damaged by high voltage. NO

WARRANTY

Engine rpm control

To enable the idling speed to be increased we recommend fitting a hand throttle or an automatic engine speed accelerator. Available as an option.

Control Unit mounting

The control unit is to be installed in a well-ventilated, dry place with average temperature levels. See Figure 8. The ideal position is against a wall, cable connections at the bottom. For this the two brackets, supplied separately, are screw connected to the rear of the control unit. *The control unit must be installed upright position*, it is important to ensure that the air outlet slots on the reverse are not blocked.

WARNING

The brackets must only be fitted to the rear of the Control Unit by using the supplied M6 screws, with a maximum length of 10 mm.

Connection the generator cable

The five-conductor generator cable has to be prepared as shown in Figure 5. Open the front cover of the control unit (undo 3 screws) and insert the cable into the housing through the metal fitting. Lead the numbered cables (1-5) to the correct terminal number and attach. To attach the cable press the terminal clamp down by using a small screwdriver. Ensure the cables are securely clamped. The cable shield mesh is fitted as shown in Figure 5. Then gently tighten the screw connection using an SW 30 mm spanner. Make sure that the generator cable is not turning around while tightening.

Cable function:	No.	Function	Terminal No.	Voltage
	1	1st Phase	L (1)	250V AC
	2	2nd Phase	L (2)	250V AC
	3	3rd Phase	L (3)	250V AC
	4	(+) Magnetizing current	+ (4) red	+12V DC
	5	(-) Magnetizing current	- (5) blue	- 12V DC

230V Connection

Prepare cable as shown in Figure 5 and pull it through the plastic screw connection into the Control Unit. Attach cable to the output filter terminal clamp. Ensure secure fit. Minimum recommended cable size: 3 x 2.5mm². (Cable up to 4mm² possible)

230V connection terminal function:	Terminal No.	Function	Cable colour
	L	Phase	Brown
	N	Neutral	Blue
	E	Earth	Yellow/Green

Starting the System

The following must be checked before starting the system:

- that the generator cable has been correctly installed
- that the V-belt tension has been correctly set
- that all installation screws have been tightened
- that the cables have been connected to the correct terminals and are securely clamped.
- when unit is switched ON, check if fan is operating

Troubleshooting

The system doesn't work	Check the condition and tension of the V-belts. Check the cable and terminal connections.
LEDs on the remote control faint but no power	Check to see whether cable 4 (+) and 5 (-) have been connected the wrong way around or whether generator must be magnetized again . See Page 14.
Increase Speed Light comes on	V-belt slipping, check tension and condition, adjust tension.

Testing the Generator	
With generator turning:	250V AC must be measured on the terminal from phase to phase (1-2-3). (Warning, high voltage)
With generator stationary:	The resistance on the terminal from phase to phase (1-2-3) must be 2.4 ohms +/- 0.3.
If fault displayed:	Contact supplier
Rotor resistance:	2.5 to 3.5 ohms between cable no. 4 (+) and 5 (-)
If fault displayed:	- Check generator carbon brushes - Clean collector ring with fine sandpaper if necessary

Warranty Terms

1. The system is guaranteed for material and production defects. The warranty only covers the unit itself and not any consequential damage. The warranty application form, containing adequate information, must be sent to the vendor.
2. The warranty period extends for 12 months from the date of purchase by the first purchaser.
3. The system must be used and installed in accordance with the details contained in these Operating Instructions.
4. The warranty does not cover:
 - faults and repair costs caused as a result of improper use, modifications or incorrect installation
 - injuries and indirect damage to vehicles etc.
 - consequential costs and costs incurred due to loss of vehicle
 - moving parts such as V-belts, LED's, plastic components etc.
5. The warranty application must be submitted within a reasonable period of time, if possible within 14 days following the occurrence of the damage. The applicant must provide appropriate evidence to show when and where the system was purchased.
6. Despatch costs, installation and dismantling costs are to be borne by the applicant unless expressly agreed otherwise.

17/25

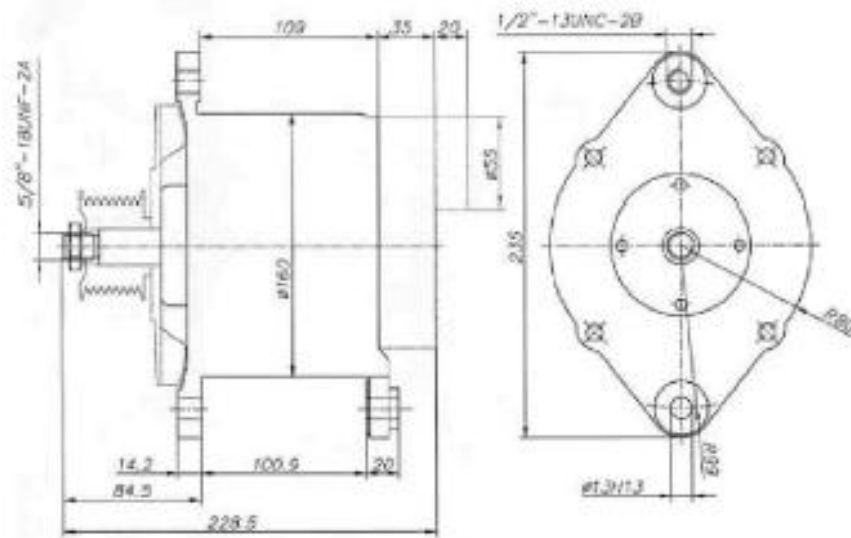


Figure 1 Generator

Figure 2 Controlunit

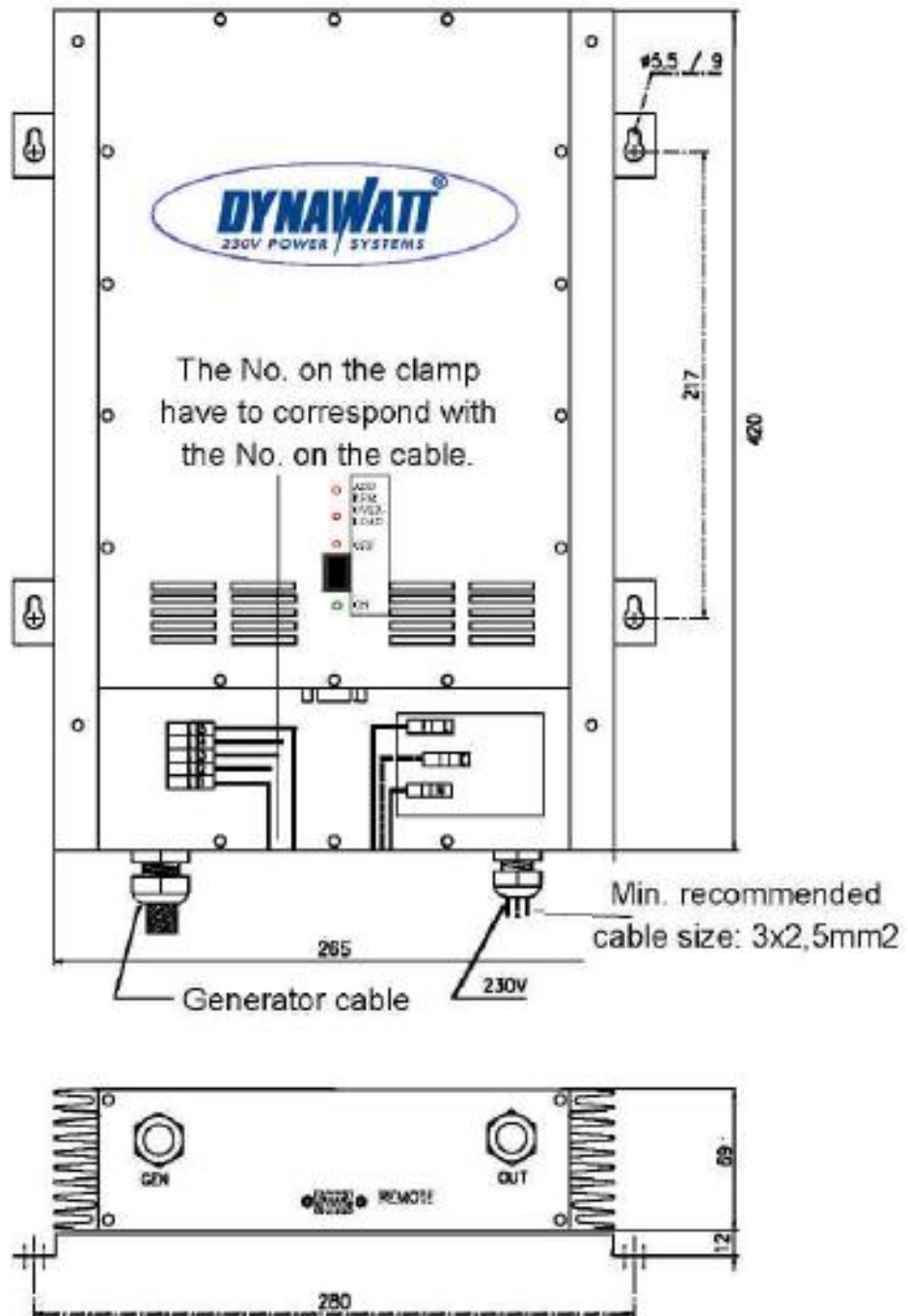
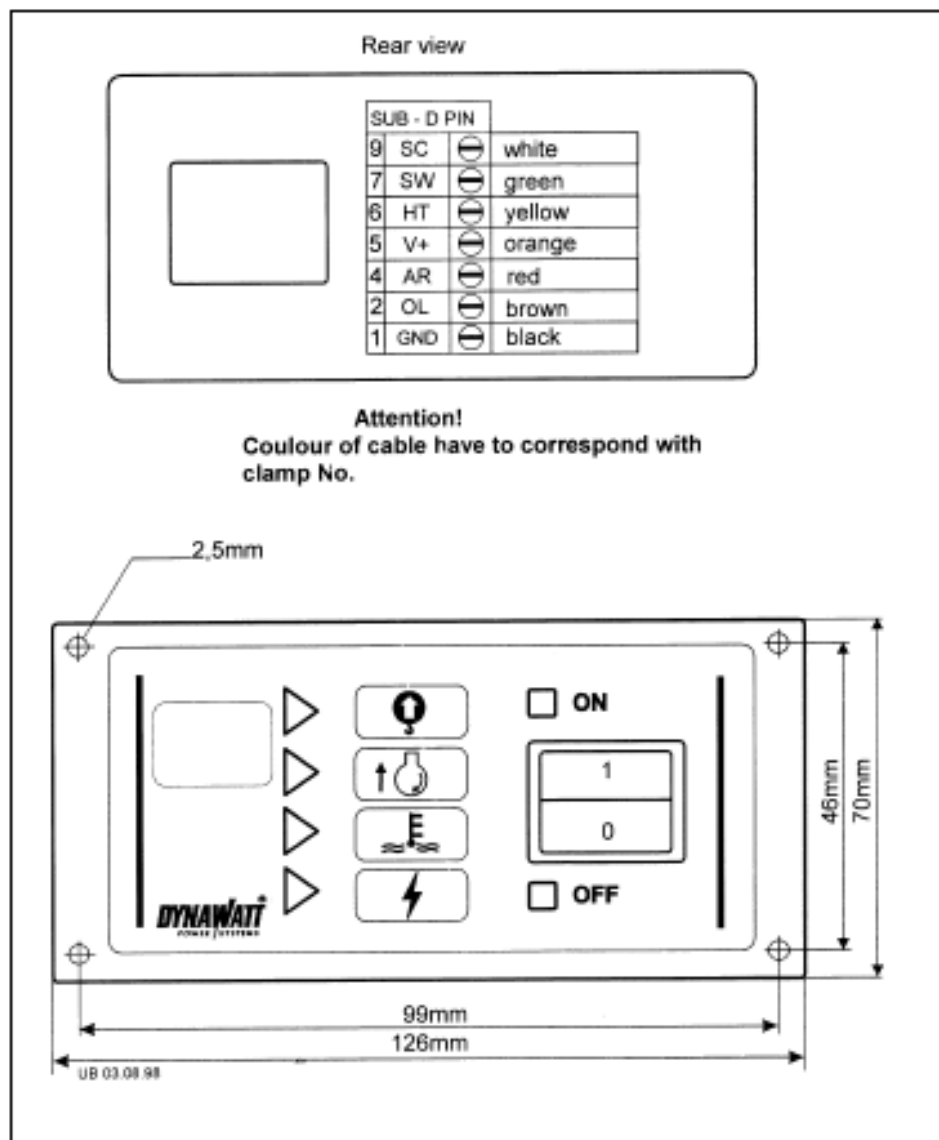


Figure 3 Remote Control



20/25

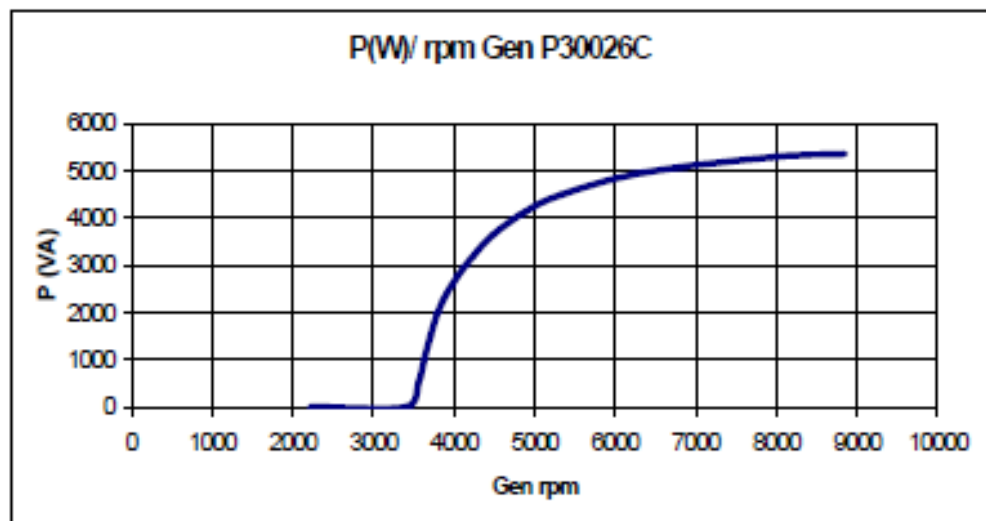
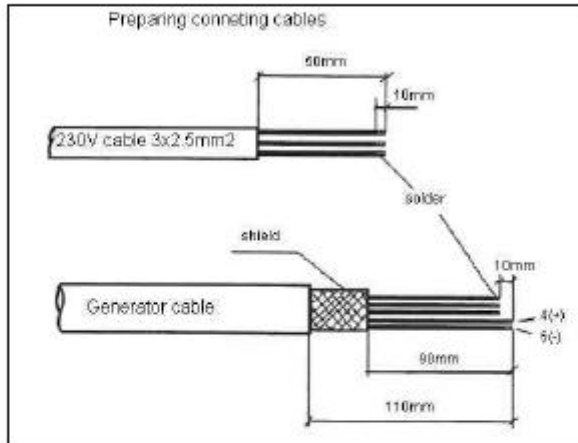
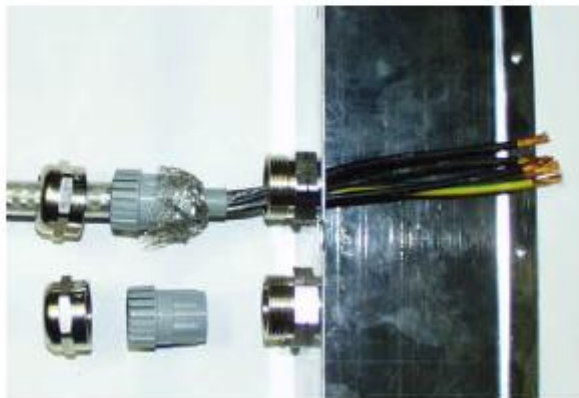


Figure 4 Generator Performance Curve

Figure 5 Preparing cables



How to assemble EMI cable holder



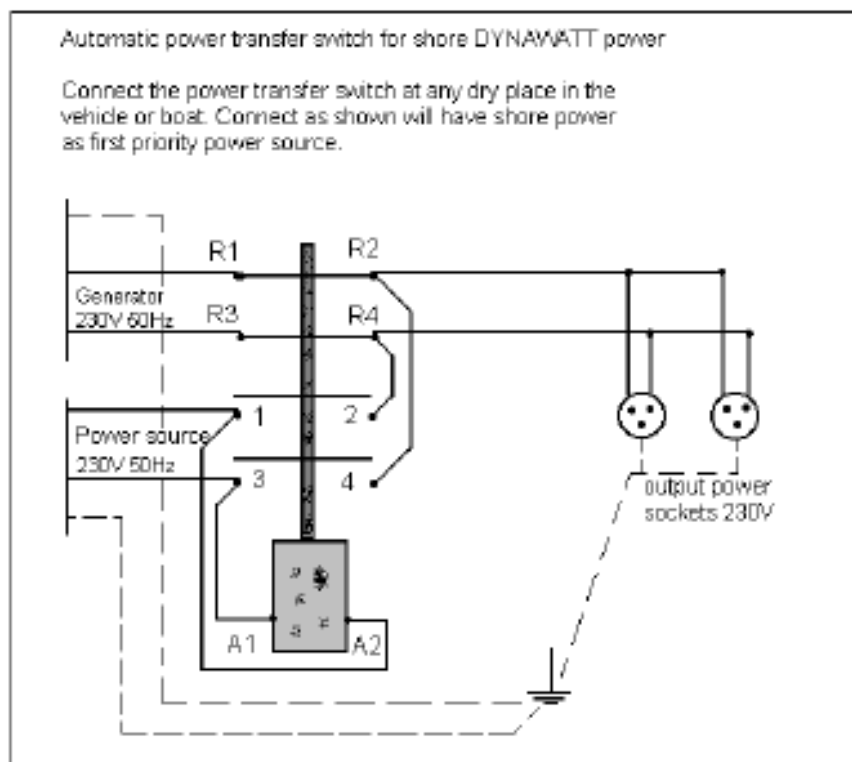


Figure 6 Power Transfer Switch

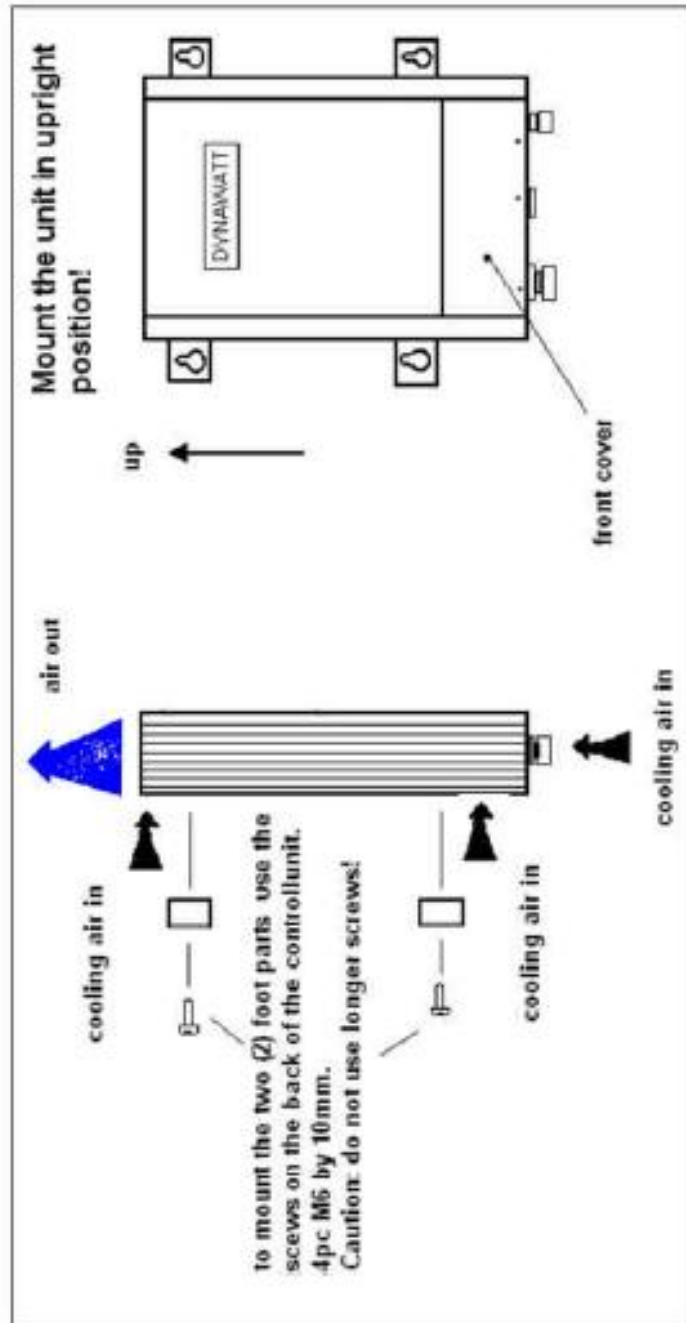


Figure 7 Control Unit Installation



Generator Installation with 2x9,5mm V-Belts



Generator with DIA 55mm air intake hose (recommended max. length 60cm)
Cut any place at the rear cover for generator.cable exit

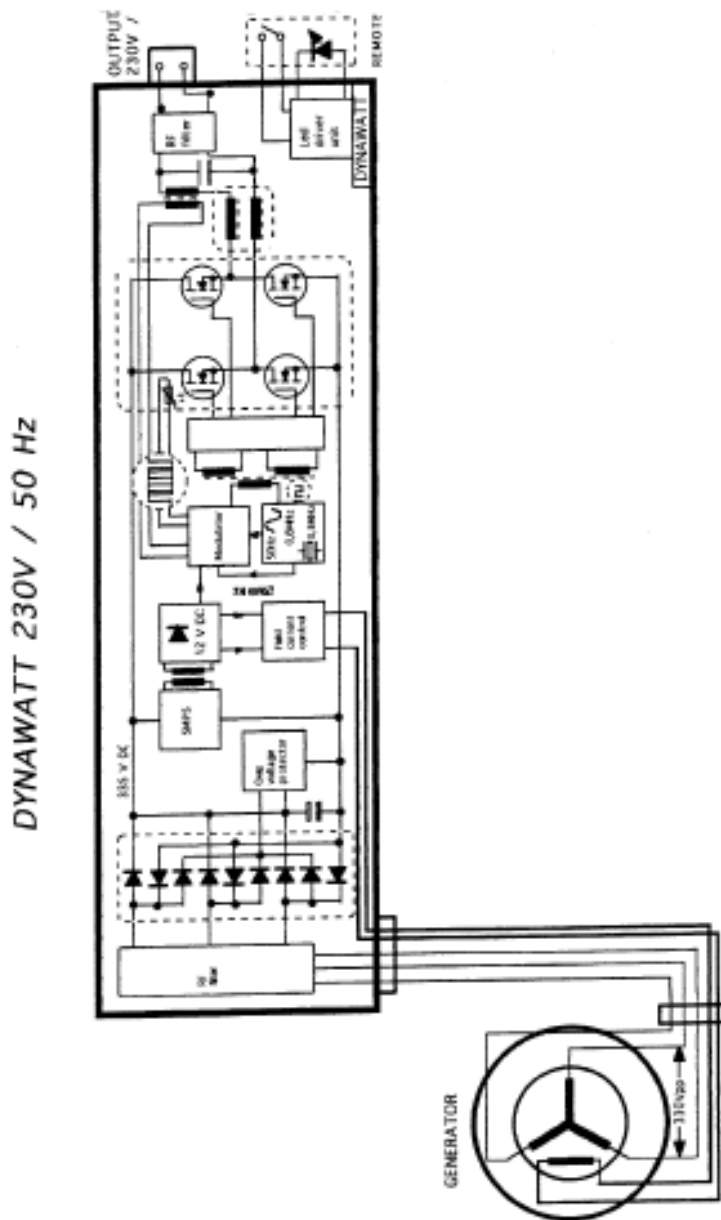


Figure 9 System Block Diagram

Liite 2, Sähköasennuksia koskevia säädöksiä

SÄHKÖTURVALLISUUSLAKI

5 §

Sähkölaitteet ja -laitteistot on suunniteltava, rakennettava, valmistettava ja korjattava niin sekä niitä on huollettava ja käytettävä niin, että:

- 1) niistä ei aiheudu kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle vaaraa;
- 2) niistä ei sähköisesti tai sähkömagneettisesti aiheudu kohtuutonta häiriötä; sekä
- 3) niiden toiminta ei häiriinny helposti sähköisesti tai sähkömagneettisesti.

Jos sähkölaite tai -laitteisto ei täytä 1 momentin edellytyksiä, sitä ei saa saat-
taa markkinoille eikä ottaa käyttöön. (21.12.2007/1465)

6 §

Ministeriö antaa 5 §:ssä tarkoitetun vaaran tai häiriön välttämiseksi tarpeellisia määräyksiä.

8 §

Sähkölaitteiden korjaus- ja huoltotöitä sekä sähkölaitteistojen rakennus-, korjaus-, huolto- ja käyttötöitä saa tehdä seuraavilla edellytyksillä:

- 1) töitä johtamaan nimetään luonnollinen henkilö, jolla on riittävä kelpoisuus (*töiden johtaja*);
- 2) itsenäisesti töitä suorittavalla ja valvovalla luonnollisella henkilöllä on riittävä kelpoisuus tai muuten riittävä ammattitaito; sekä
- 3) käytössä on töiden tekemisen kannalta tarpeelliset tilat ja työvälineet sekä sähköturvallisuutta koskevat säännökset ja määräykset.

Töiden johtajaa ei vaadita ministeriön tarkemmin määäämissä kertaluonteisissa töissä tai töissä, joista voi aiheutua vain vähäinen 5 §:ssä tarkoitettu

vaara tai häiriö. Ministeriö voi lisäksi määrätä, milloin töiden johtajaa ei vaadita käyttö- ja huoltotöissä.

10 §

Edellä 8 §:n 1 momentin 1 kohdassa tarkoitetun kelpoisuuden arvioi ja pätevyystodistuksen antaa arviointilaitos, jonka nimeää hakemuksesta ja jonka nimeämisen peruuttaa sähköturvallisuusviranomainen. (2.4.2004/220)

Arviointilaitos voi arvioida 1 momentissa tarkoitetun kelpoisuuden lisäksi myös muita tähän lakiin perustuvia kelpoisuuksia siten kuin siitä tarkemmin asetuksella säädetään tai ministeriön päätöksellä määrätään.

Arviointilaitoksen on täytettävä tässä laissa säädetty vaatimukset ja osoitettava tämä. Sähköturvallisuusviranomainen valvoo arviointilaitoksen toimintaa ja huolehtii siitä, että säädettyjen vaatimusten täytyminen varmistetaan määräajoin. (2.4.2004/220)

13 §

Sen, joka Suomessa pitää kaupan tai luovuttaa toiselle sähkölaitteita, on voitava osoittaa, että ne ja niiden valmistus täyttävät 5 §:ssä ja 5 a luvussa säädetty sekä 6 §:n nojalla määrätty vaatimukset. Sama koskee sitä, joka vie maasta sähkölaitteita, jos Suomea velvoittavissa kansainvälisissä sopimuksissa sitä edellytetään. (21.12.2007/1465)

Ministeriö voi määrätä, että 1 momenttia ei sovelleta tietynlaisiin tai tietynlaisiin käyttötarkoituksiin tuleviin sähkölaitteisiin.

14 §

Tietynlaisten sähkölaitteiden 5 §:ssä ja 5 a luvussa säädetyn sekä 6 §:n nojalla määrätyn vaatimustenmukaisuuden osoittamisessa voidaan, siten kuin ministeriö tarkemmin määrää, käyttää tarkastuslaitosten suorittamia testejä, tarkastuksia ja muita vaatimustenmukaisuuden varmentamismenettelyitä. (21.12.2007/1465)

16 §

Sähkölaitteisto katsotaan otetuksi käyttöön ajankohtana, jolloin laitteistoon kytketään jännite sen käyttöä varten. Sähkölaitteiston käyttöönottona ei kui-

tenkaan pidetä sellaisia valvottuja käyttötilanteita, jotka ovat tarpeen laitteiston koekäytössä tai käyttöönottotarkastuksessa.

Sähkölaitteisto katsotaan otetuksi varsinaiseen käyttötarkoitukseensa ajankohtana, jolloin tila, johon sähkölaitteisto on rakennettu, otetaan suunniteltuun käyttötarkoitukseensa tai toiminta, jota varten sähkölaitteisto on suunniteltu, alkaa.

17 §

Sähkölaitteisto saadaan ottaa käyttöön vasta, kun käyttöönottotarkastuksessa on selvitetty, että siitä ei aiheudu 5 §:ssä tarkoitettua vaaraa tai häiriötä.

Ministeriö voi sähköturvallisuuden varmistamiseksi määrätä, että sähkölaitteistolle on lisäksi suoritettava varmennustarkastus ennen laitteiston ottamista varsinaiseen käyttötarkoitukseensa tai ministeriön määräämissä tapauksissa tämän ajankohdan jälkeen.

Varmennustarkastus voidaan ministeriön määräämissä tapauksissa korvata sähkölaitteiston rakentaneen tai rakentamisesta vastanneen sähköurakoitsijan varmennuksella. Oikeudesta suorittaa tällaisia varmennuksia säädetään 22 §:ssä.

KAUPPA- JA TEOLLISUUSMINISTERIÖN PÄÄTÖS

SÄHKÖTÖIDEN JOHTAMISESTA

1 §

Sähkölaitteistojen suunnittelua, rakentamista, korjaamista, huoltoa tai sähkölaitteiden korjaustöitä johtavalla henkilöllä (sähkötöiden johtaja) tulee olla Sähkötarkastuskeskuksen antama todistus siitä, että hänellä on tämän päätöksen mukainen kelpoisuus näiden töiden johtamiseen.

Tässä päätöksessä käytetään seuraavia kirjaintunnuksia:

1 A, B, C ja D kuvaamaan pätevyystodistusluokkia ja ja sähköurakointiryhmiä,

2 SA, SB ja SC kuvaamaan sähkösuunnitteluryhmiä ja

3 OA, OB, OC ja OD kuvaamaan sähköurakointiryhmiä.

2 §

Sen, joka suorittaa 1 §:ssä mainittuja töitä, on pidettävä palveluksessaan päätoiminen sähkötöiden johtaja, tai hänen on itse päätoimisesti johdettava näitä töitä.

Sähkölaitteiston rakentajan, korjaajan ja huoltajan (sähköurakoitsijan) sähkötöiden johtajan on huolehdittava siitä, että

1 sähkölaitteistot ja -laitteet ovat määräysten mukaisessa kunnossa ennen käyttöönottoa tai toiselle luovuttamista,

2 tämän päätöksen 1 §:ssä määritellyjä töitä suorittavat henkilöt on sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti riittävästi opastettu tehtäviinsä,

3 sähköurakoitsijan käytettävissä on tarpeelliseksi katsottavat tilat ja työvälineet,

4 säädetyt ilmoitukset tehdään ajallaan.

Sähkölaitteistojen suunnittelijan (sähkösuunnittelijan) sähkötöiden johtajan on huolehdittava siitä, että sähkölaitteistojen suunnitelmat on tehty määräysten mukaisesti.

Yksityinen luonnollinen henkilö, jolla on edellä tarkoitettu todistus, saa, jollei muualla ole toisin säädetty, tehdä näitä töitä päätoimensa ohella. Sähkötarkastuskeskuksen antamien lupien ja sille tehtävien ilmoitusten osalta on tällöinkin voimassa, mitä niistä on sähkölaissa (319/79) ja sähköasetuksessa (925/79) säädetty.

Sähköasetuksen 5 §:ssä tarkoitettuun kertaluonteiseen toimintaan ei tarvitse hakea sähkölain 8 §:ssä tarkoitettua lupaa.

Pätevyystodistukset

3 §

A-luokan pätevyystodistus annetaan henkilölle, jolla on

– sähkövoimatekniikan alalla suoritettu diplomi-insinöörin tai samalla alalla suoritettu insinöörin tutkinto,

– tutkinnon suorittamisen jälkeen vähintään kahden vuoden pituinen riittävän laaja-alainen 1 § :ssä tarkoitettujen töiden johtamiseen perehdyttävä kokemus, josta vähintään vuosi yli 1 000 voltin nimellisjännitteisiin sähkölaitteistoihin kohdistuvien töiden johtamiseen perehdyttävissä tehtävissä, sekä

– sähköturvallisuusmääräysten osoitettu tuntemus

tai

2

– sähkövoimatekniikan alalla suoritettu teknikon tutkinto,

– tutkinnon suorittamisen jälkeen vähintään kuuden vuoden pituinen riittävän laaja-alainen 1 §:ssä tarkoitettujen töiden johtamiseen perehdyttävä kokemus, josta vähintään kaksi vuotta on yli 1 000 voltin nimellisjännitteisiin sähkölaitteistoihin kohdistuvien töiden johtamiseen perehdyttävissä tehtävissä sekä

– sähköturvallisuusmääräysten osoitettu tuntemus.

4 §

B-luokan pätevyystodistus annetaan henkilölle, jolla on

1

– sähkövoimatekniikan alalla suoritettu teknikon tutkinto,

– tutkinnon suorittamisen jälkeen vähintään kahden vuoden pituinen riittävän laaja-alainen 1 §:ssä tarkoitettujen töiden johtamiseen perehdyttävä kokemus sekä

– sähköturvallisuusmääräysten osoitettu tuntemus

tai

2

– suoritettu alaan soveltuva sähköasentajan ylempi ammattitutkinto,

- tutkinnon suorittamisen jälkeen vähintään kuuden vuoden pituinen riittävän laaja-alainen 1 §:ssä tarkoitettujen töiden johtamiseen perehdyttävä kokemus, josta vähintään kaksi vuotta on saatu C-ryhmän urakoitsijan tai SC-ryhmän suunnittelijan sähkötöiden johtajan tehtävissä, sekä
- sähköturvallisuusmääräysten osoitettu tuntemus.

5 §

C-luokan pätevyystodistus annetaan henkilölle, jolla on

- suoritettu alaan soveltuva sähköasentajan ylempi ammattitutkinto,
- tutkinnon suorittamisen jälkeen vähintään kahden vuoden pituinen riittävän laaja-alainen 1 §:ssä tarkoitettujen töiden johtamiseen perehdyttävä kokemus sekä
- sähköturvallisuusmääräysten osoitettu tuntemus.

6 §

D-luokan pätevyystodistus annetaan henkilölle, jolla on

- suoritettu alaan soveltuva sähköasentajan ammattitutkinto,
- tutkinnon suorittamisen jälkeen vähintään kahden vuoden pituinen riittävän laaja-alainen 1 §:ssä tarkoitettujen töiden johtamiseen perehdyttävä kokemus sekä
- sähköturvallisuusmääräysten osoitettu tuntemus.

Rajoitettu D-luokan todistus annetaan henkilölle,

- jonka suorittamaa tutkintoa tai työkokemusta voidaan pitää riittävänä töiden johtamiseen haetulla rajoitetulla työalueella ja
- jolla on sähköturvallisuusmääräysten osoitettu tuntemus.

9 §

A-luokan pätevyystodistus oikeuttaa johtamaan kaikkia sähkötöitä, lukuun ottamatta Sähkötarkastuskeskuksen 7 §:n perusteella määrittelemiä erityis-

töitä (A-ryhmän urakoitsija, SA-ryhmän suunnittelija, OA-ryhmän omatarveurakoitsija).

10 §

B-luokan pätevyystodistus oikeuttaa johtamaan enintään 1 000 voltin nimellisjännitteellä toimiviin sähkölaitteistoihin kohdistuvia töitä työalueella, jota suojaavan ylivirtasuojan nimellisvirta ei ylitä 400 ampeeria, lukuun ottamatta

1 7 §:ssä tarkoitettuja erityistöitä,

2 majoitusliikehuoneistoja,

3 päivähoituhuoneistoja,

4 yli 150 henkilölle tarkoitettuja kokoontumishuoneistoja ja

5 kohteita, jotka kauppa- ja teollisuusministeriö on määrännyt tarkastettavaksi ennen käyttöön ottamista

(B-ryhmän urakoitsija, SB-ryhmän suunnittelija).

Milloin työn suorittaa sähkölaitteiston haltija käyttöönsä jäävässä sähkölaitteistossa ja töiden johtajalla on riittävän laaja-alainen yli 1 000 voltin nimellisjännitteisiin sähkölaitteistoihin kohdistuvien töiden johtamiseen perehdyttävä kokemus ja sähköturvallisuusmääräysten osoitettu tuntemus, B-luokan pätevyystodistus oikeuttaa johtamaan enintään 20 kilovoltin nimellisjännitteellä toimiviin sähkölaitteistoihin kohdistuvia töitä, lukuun ottamatta 7 § : ssä tarkoitettuja erikoisaloja (OB-ryhmän omatarveurakoitsija).

11 §

C-luokan pätevyystodistus oikeuttaa johtamaan enintään 1 000 voltin nimellisjännitteellä toimiviin sähkölaitteistoihin kohdistuvia töitä työalueella, jota suojaavan ylivirtasuojan nimellisvirta ei ylitä 160 ampeeria, edellyttäen, ettei kohde ole

1 10 §:ssä kohdassa 1–5 mainittu kohde,

2 muu tila, joka on tarkoitettu yli 20 henkilön työtilaksi tai kokoontumishuoneistoksi, tai niihin verrattava yhtenäinen kokoustila

(C-ryhmän urakoitsija, SC-ryhmän suunnittelija).

Milloin työn suorittaa sähkölaitteiston haltija käyttöönsä jäävässä sähkölaitteistossa, Cluokan pätevyystodistus oikeuttaa johtamaan enintään 1 000 voltin nimellijännitteellä toimiviin sähkölaitteistoihin kohdistuvia töitä, lukuun ottamatta 7 §:ssä tarkoitettuja erityisaloja (OC-ryhmän omatarveurakoitsija).

12 §

D-luokan pätevyystodistus oikeuttaa johtamaan enintään 1 000 voltin nimellijännitteen verkkoon liitettäväksi tarkoitettujen sähkölaitteiden ja niihin toiminnallisesti verrattavien laitteistojen kokoonpano- ja korjaustöitä, lukuun ottamatta 7 §:ssä tarkoitettuja erikoisaloja (D-ryhmän urakoitsija).

Milloin työn suorittaa sähkölaitteiston haltija käyttöönsä jäävässä sähkölaitteistossa, rajoittamaton D-luokan todistus oikeuttaa johtamaan 11 § : n 1 momentissa määritellyjä töitä (OD-ryhmän omatarveurakoitsija).

Rajoitettu D-luokan pätevyystodistus oikeuttaa johtamaan siihen erikseen merkittyyn työalueeseen kuuluvia töitä (D-ryhmän urakoitsija, OD-ryhmän omatarveurakoitsija).

SÄHKÖALAN TÖISTÄ ANNETUN KAUPPA- JA TEOLLISUUSMINISTERIÖN PÄÄTÖKSEN MUUTTAMISESTA

12 §

Sähköpätevyys 1 oikeuttaa toimimaan sähkötöiden johtajana ja käytön johtajana.

SähköpätevyYTEEN 1 vaaditaan hyväksytysti suoritettu soveltuva sähköturvalisuustutkinto sekä:

a) soveltuva tekniikan alan korkeakoulututkinto, sähkövoima-alan insinöörin tai sähkövoima-alan teknikon tutkinto tai vastaava tutkinto; ja

b) ammatillisen tutkinnon suorittamisen jälkeen vähintään kahden vuoden riittävän laaja-alainen sähkötöiden johtamiseen perehdyttävä työkokemus, josta vähintään vuosi on saatu yli 1000 voltin vaihtojännitteisten tai yli 1500 voltin tasajännitteisten sähkölaitteistojen rakentamiseen tai käytön johtamiseen perehdyttävissä tehtävissä.

Rajoitettu sähköpätevyys 1, joka oikeuttaa toimimaan enintään 1000 voltin vaihtojännitteisten ja enintään 1500 voltin tasajännitteisten sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkötöiden johtajana sekä enintään 20 kilovoltin nimellisjännitteisten sähkölaitteistojen käytön johtajana, voidaan antaa sille, jolla on 1 momentin a kohdassa tarkoitetun tutkinnon sijasta sähköyliasentajan tai sähkölaitosyliasentajan erikoisammattitutkinto tai vastaava tutkinto. Lisäksi edellytyksenä on tutkinnon suorittamisen jälkeen hankittu vähintään kuuden vuoden riittävän laaja-alainen sähkötöiden johtamiseen perehdyttävä työkokemus, josta vähintään kaksi vuotta on saatu yli 1000 voltin vaihtojännitteisiin tai yli 1500 voltin tasajännitteisiin sähkölaitteistoihin perehdyttävissä tehtävissä.

Edellä 1 ja 2 momentissa tarkoitetun soveltuvan tutkinnon tai sitä täydentävän koulutuksen tarkempi oppisisältö määritellään liitteen kohdassa 3.

13 §

Sähköpätevyys 2 oikeuttaa toimimaan enintään 1000 voltin vaihtojännitteisten ja 1500 voltin tasajännitteisten sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkötöiden johtajana sekä käytön johtajana.

Sähköpätevyyteen 2 vaaditaan hyväksytysti suoritettu soveltuva sähköturvalisuustutkinto sekä:

1) soveltuva tekniikan alan korkeakoulututkinto, sähkövoima-alan insinöörin tai sähkövoima-alan teknikon tutkinto ja tutkinnon suorittamisen jälkeen vähintään kahden vuoden työkokemus; taikka

2) soveltuva ammatillinen perustutkinto, ammattitutkinto, erikoisammattitutkinto tai vastaava aiempi koulutus tai tutkinto ja tämän suorittamisen jälkeen vähintään kolmen vuoden työkokemus.

Edellä 2 momentissa mainitun työkokemuksen tulee olla riittävän laaja-alaista sähkölaitteistojen rakentamiseen ja sähkötöiden johtamiseen perehdyttävää.

Edellä 2 momentissa tarkoitetun soveltuvan tutkinnon tai sitä vastaavan koulutuksen tarkempi oppisisältö määritellään liitteen kohdassa 1.

14 §

Sähköpätevyys 3 oikeuttaa toimimaan sähkötöiden johtajana enintään 1000 voltin vaihtojännitteiseen tai enintään 1500 voltin tasajännitteiseen verkkoon liitettäväksi tarkoitettujen sähkölaitteiden korjaustöissä.

Korjaustöihin rinnastetaan sähkölaitteiston yksittäisen komponentin vaihtaminen sekä korjattavan tai uutena verkkoon liitettävän sähkölaitteen tai -laitteiston yksittäisen syöttöjohdon asentaminen asennusrasialta tai kiinteistön jakokeskukselta muuttamatta keskuksen rakennetta.

Sähköpätevyyteen 3 vaaditaan hyväksytysti suoritettu soveltuva sähköturvalisuustutkinto sekä 11 §:ssä säädetty riittävä ammattitaito sähkö- ja käyttötöihin.

Liite 3. A-katsastukselta tehty kysely

Onko jotain absoluuttisia kieltoja majakoiden/lisävalojen asennuksesta, mm. sijoittelusta, näkyvyydestä, käytöstä, väristä?

Mihin ajoneuvoihin saa asentaa majakan/lisävalon? Mihin ei saa?

Mitä jos huoltoautoa käyttävä henkilö ei käytä huoltovaloja, esim. maantiellä vaihtaessa katuvaloa? Mitkä seuraamukset?

Millä tavalla katsastusmies arvioi lisävalon/majakan laillisuuden?

Mitkä ovat turvallisuuden ja laillisuuden kannalta säädökset huoltoautokalusteista?

Millä tavalla katsastaessa katsastusmies tarkastaa kalusteiden laillisuuden?

CE/E-merkinnät, millä tavalla vaikuttavat huoltoautokalusteisiin, mm. jotain poikkeuksia varustelussa, jotain tarkkoja säädöksiä?

Katsastaessa huoltoautoksi, mitä tärkeitä ominaisuuksia oltava?

Saako Versaliftiä (henkilönosturia pakettiautoihin) asentaa ilman muutokatsastusta, auton ollessa uusi? auton ollessa käytetty?

Mitkä tekijät vaikuttavat Versaliftin (henkilönosturia pakettiautoihin) laillisuuteen?

Versalift asennettu auto oltava rekisteröity joillain erikoisella tavalla? (merkinnät rekisteriotteessa, auton tyyppi, tms?)

Saako Dynawatt + inverter tekniikan (230 voltin-järjestelmä) asentaa ilman lisälupia/merkintöjä?

Mitä suojauksia oltava tällaisessa järjestelmässä?

Onko jotain lakipykälää koskevia tällaista järjestelmää?

Mitä muutoksia pakettiauton rakenteeseen saa tehdä muutokatsastamatta?

Mitä muutoksia saa tehdä pakettiauton rakenteeseen rikkomatta lakia?