

TPPL  
TECHNOLOGY

 **HAWKER**

**ZeMaRail™**

**12 V akkuyksiköt**



# OMISTAJAN KÄSIKIRJA

liikkuvan kaluston VRLA TPPL+Sn -ryhmäakuille: 12ZeMa92,  
12ZeMa122, 12ZeMa167, 12ZeMa170 ja 12ZeMa190

**EnerSys®**

Power/Full Solutions

CE UK  
CA

[www.enersys.com](http://www.enersys.com)

# SISÄLTÖ

|   |           |  |           |
|---|-----------|--|-----------|
| <b>Johdanto</b> .....   | <b>3</b>  | <b>Huolto</b> .....                              | <b>17</b> |
| <b>Tietoja tästä asiakirjasta</b> .....                         | <b>4</b>  | Huolto .....                                     | 17        |
| Yleistä .....   | 4         | Tarkastus .....                                  | 18        |
| Termit ja lyhenteet .....                                       | 4         | Latauksen ja akun jännitteen tarkistaminen ..... | 18        |
| Viiteasiakirjat .....   | 5         | Puhdistus ja silmämääräinen tarkastus .....      | 19        |
| <b>Turvallisuus</b> .....                                       | <b>5</b>  | Kapasiteettitesti .....                          | 20        |
| Yleiset turvallisuustiedot .....                                | 5         | Akun käyttöikä .....                             | 20        |
| <b>Tuotteen kuvaus</b> .....                                    | <b>6</b>  | Akun vaihtaminen .....                           | 21        |
| Käyttötarkoitus .....   | 6         | Korjaus ja kunnostus (huoltopalvelu) .....       | 21        |
| Esite "Tietoa lyijyakkujen<br>turvallisesta käsittelystä" ..... | 6         | <b>Käytöstäpoisto</b> .....                      | <b>24</b> |
| Varoitusten luokittelu .....                                    | 7         | Käytöstäpoisto ajoneuvossa .....                 | 24        |
| Liikkuvan kaluston ryhmäakut .....                              | 7         | Valmistelut varastointia varten .....            | 24        |
| Tekniset tiedot .....   | 7         | Purkaminen .....                                 | 24        |
| Ryhmäakun kuva ja osat .....                                    | 9         | <b>Kierrätys ja hävittäminen</b> .....           | <b>25</b> |
| Lataus- ja purkausparametrit .....                              | 9         | Kierrätys ja hävittäminen .....                  | 25        |
| Käyttötilat ja erikoiskäyttötilat .....                         | 10        | Kierrätys .....                                  | 25        |
| <b>Kuljetus ja varastointi</b> .....                            | <b>10</b> | Hävittäminen .....                               | 25        |
| Vastaanotto .....   | 10        | <b>Vianmääritys</b> .....                        | <b>26</b> |
| Säilytysolosuhteet ja -aika .....                               | 10        | <b>Liite</b> .....                               | <b>27</b> |
| <b>Asennus</b> .....  | <b>12</b> |  |           |
| Asennuksen valmistelu .....                                     | 12        |  |           |
| Asennustyöt .....   | 12        |  |           |
| <b>Käyttöönotto</b> .....                                       | <b>13</b> |  |           |
| Käyttöönotto .....  | 13        |  |           |
| <b>Toiminta</b> .....   | <b>14</b> |  |           |
| Toiminta .....  | 14        |  |           |
| Liikkuvan kaluston akun lataaminen .....                        | 14        |  |           |
| <b>Akun käyttö</b> .....  | <b>17</b> |  |           |
| Akun käyttö .....   | 17        |  |           |

# JOHDANTO



## ZeMaRail™

### 12 V akkuyksiköt

Tämän asiakirjan sisältämät tiedot ovat 12V ZeMaRail™ -akkuyksiköiden turvallisen käsittelyn ja asianmukaisen käytön kannalta oleellisen tärkeitä. Se sisältää yleiset järjestelmämääritykset sekä järjestelmään liittyvät turvatoimet, toimintaohjeet, käyttöönotto-ohjeet ja suositellut huoltotoimenpiteet. Tämä asiakirja tulee säilyttää ja pitää akun parissa työskentelevien ja siitä vastuussa olevien käyttäjien saatavilla. Kaikkien käyttäjien vastuulla on varmistaa, että järjestelmää käytetään asianmukaisesti ja turvallisesti ennakoitujen tai käytön aikana kohdattujen olosuhteiden pohjalta.

Tämä käyttöohje sisältää tärkeitä turvallisuusohjeita. Akun turvallisuutta ja käyttöä koskevat luvut tulee lukea ja ymmärtää ennen akun ja akulla varustetun laitteen käyttöä.

Omistajan vastuulla on varmistaa dokumentaation käyttö ja kaikki siihen liittyvät toimet sekä noudattaa kaikkia itseään ja sovelluksia koskevia lakisääteisiä vaatimuksia kulloisessakin maassa.

Tämän omistajan käsikirjan ei ole tarkoitus korvata 12V ZeMaRail™ -akkuyksiköiden käsittelyyn ja käyttöön liittyvää koulutusta, jos kansalliset lait ja/tai alan standardit edellyttävät sitä. Ennen akkujärjestelmän käsittelyä on varmistettava kaikkien käyttäjien asianmukainen opastus ja koulutus.

**Jos tarvitset huoltoa, ota yhteyttä myyntiedustajaan tai soita numeroon:**

#### **EnerSys EMEA**

EH Europe GmbH  
Baarerstrasse 18  
6300 Zug, Sveitsi  
Puhelin: +41 44 215 74 10

#### **EnerSys pääkonttori**

2366 Bernville Road  
Reading, PA 19605, USA  
Puhelin: +1-610-208-1991  
+1-800-538-3627

#### **EnerSys APAC**

No. 85, Tuas Avenue 1  
Singapore 639518  
+65 6558 7333

[www.enersys.com](http://www.enersys.com)

**Oman ja muiden turvallisuuden varmistaminen on erittäin tärkeää**

**⚠ VAROITUS** Näiden ohjeiden noudattamatta jättäminen voi johtaa kuolemaan tai vakavaan loukkaantumiseen.

# TIETOJA TÄSTÄ ASIAKIRJASTA

## Yleistä

Tässä asiakirjassa annetaan ohjeet ja tekniset tiedot kiskoliikennekaluston liikkuvan kaluston ryhmäakun akkujen käytöstä ja huollosta. Se kattaa 12 V:n ZeMaRail™ -ryhmäakkujen tuotevalikoiman VRLA- (AGM), TPPL+Sn-tekniikalla:

- 12ZeMa92
- 12ZeMa122
- 12ZeMa167
- 12ZeMa170
- 12ZeMa190

Lue tämä 12 V ZeMaRail™ -akkujen käyttöohje huolellisesti ennen akun käytön tai sen parissa työskentelyn aloittamista.

Lisäksi sinun on perehdyttävä akkujärjestelmäsi ja sovellustasi koskeviin teknisiin asiakirjoihin.

Näiden ohjeiden tarkka noudattaminen auttaa välttämään mahdollisia vaaroja, joita akut voivat aiheuttaa, vähentämään tulevia korjauksia tai seisokkeja ja pidentämään akun käyttöikä.

Käyttöohjeiden noudattamatta jättäminen sekä korjaukset muita kuin alkuperäisiä osia käyttäen aiheuttavat takuun raukeamisen. Kaikista akun, varaajan tai muiden lisävarusteiden vioista, toimintahäiriöistä ja puutteista on ilmoitettava välittömästi EnerSys-huoltoon.

## Termit ja lyhenteet

| Termit ja lyhenteet | Selitys/kuvaus   |
|---------------------|--|
| AGM                 | Imukykyinen lasimatto                                  |
| PbSn                | Lyijytina (seos)                                       |
| BMS                 | Akunvalvontalaite                                      |
| DoD                 | Purkaussyvyys  |
| NTC                 | Negatiivinen lämpötilakerroin                          |
| OCV                 | Avoimen piirin jännite                                 |
| PDAC                | Tuotekehitys- ja sovelluskeskus                        |
| TPPL                | Ohuet levyt puhdasta lyijyä (EnerSys-tekniikka)        |
| TPPL+Sn             | Ohuet levyt, puhdas lyijy ja tina (EnerSys-teknologia) |
| SoC                 | purkusyvyys  |
| Vpc                 | Kennokohtaiset jännitteet                              |
| VRLA                | Venttiiliohjatut lyijyakut (akku)                      |
| ZeMa                | Huoltovapaa  |

## Viiteasiakirjat

- EN 62485-2: Turvallisuusvaatimukset sekundaarisille akuille ja akkuasennuksille (eurooppalainen standardi)
- EN 62485-3: Osa 2: Kiinteät akut  
Osa 3: Vetoakut
- EN 60077-1: "Kiskoliikenne – Liikkuvan kaluston sähkölaitteet"  
Osa 1: Yleiset palveluehdot ja yleiset säännöt
- EN 50547: "Kiskoliikenne –  
Akut apuvirransyöttöjärjestelmiin"
- EN 45545-2: Kiskoliikenne. Kiskoajoneuvojen palontorjunta – Materiaalien ja komponenttien palokäyttötymistä koskevat vaatimukset
- Esite Ohjeet kiskoliikennekäytössä olevien lyijyhappoakkujen turvalliseen käsittelyyn (EnerSys, Dec\_2016)

## Yleiset turvallisuustiedot

Käyttöohje, tyyppikilpi, varoitusmerkit jne. on pidettävä aina laitoksen alueella ja mahdollisuuksien mukaan näkyvillä akutilassa.

Periaatteessa noudatetaan kiskoliikenneyhtiöiden sisäisiä ohjeita.



### Noudata ohjeita

Käyttöopas on annettava pätevälle henkilöstölle. Kopio on oltava saatavilla **latauspaikassa**.  
Akkujen parissa saa työskennellä vain pätevän henkilöstön ohjeiden mukaisesti.



### Ensiaputoimenpiteet

Jos happoa roiskuu silmiin tai iholle, **huuhtelee puhtaalla juoksevilla vedellä**. Jos ainetta joutuu silmiin, hakeudu välittömästi **lääkäriin**. Ota yhteyttä lääkäriin myös vakavan ihokosketuksen jälkeen.

Jos elektrolyyttiroiskeita joutuu silmiin, Hapon tahrimat vaatteet on pestävä saippuavedellä.



### Ota huomioon akkujen mahdollisesti aiheuttamat vaarat.

Huomioi akkujen aiheuttamat vaarat, kuten **varastoitunut energia, oikosulku, tasavirta, räjähtävät kaasut ja elektrolyyttivuoto**.



### Vaarallinen jännite!

Kaikki akkuyksiköiden **paljaat metalliosat** ovat pysyvästi jännitteisiä. Sähköiskun aiheuttama loukkaantumisvaara.

Kosketa akkua vain muovipinnoilla.



### Elektrolyytti on erittäin syövyttävää!

Jos elektrolyyttiroiskeita joutuu silmiin, huuhtelee silmät välittömästi **runsaalla puhtaalla vedellä**. Onnettomuuden sattuessa hakeudu välittömästi lääkäriin!

Normaalikäytössä kosketus elektrolyyttiin on estetty. Kennokoteloiden tuhoutuessa vapautunut kiinteä elektrolyytti (geelimäinen rikkihappo) on yhtä syövyttävää kuin neste.

# TURVALLISUUS

## Turvallisuus (jatkuu)



**Vältä räjähdys- ja tulipalovaarat sekä oikosulut!**

**Huomio!** Akkujen metalliosat ovat aina kuumia. **Älä aseta työkaluja tai vieraita esineitä akun päälle.**

Kaikissa käyttöolosuhteissa vetyä voi päästä ulos tuuletuskorkin kautta. Varmista huoneiden ja kaappien riittävä tuuletus.

Asennus tuulettamattomaan tiivistettyyn koteloon **ei ole sallittua.**

Turvallisuusriskien poistamiseksi on noudatettava **standardin EN 62485-2** ilmanvaihtovaatimuksia, toissijaisten akkujen ja akkuasennusten turvallisuusvaatimuksia. Kiinteät akut on pidettävä paikallaan.



**Käytä suojalaseja ja -vaatteita!**

Käytä aina suojalaseja ja -vaatetusta akkujen parissa työskennellessä. Huomioi tapaturmantorjuntamääräykset sekä standardin DIN EN 62485-3 ja VDE 0105 osa 1.



**Tupakointi kielletty!**

Älä altista akkuja avoliekillle, hehkuville kekäleille tai kipinöille, sillä nämä voivat aiheuttaa akun räjähtämisen.

## Suunniteltu käyttötarkoitus

12 V ZeMaRail™ -ryhmäakut on tarkoitettu käytettäväksi vara-akkuna liikkuvan kaluston ajoneuvoissa, kuten linja-autoissa ja useissa tehoksiköissä.

Epäasianmukaisesta käytöstä voi aiheutua vaaraa ihmisille ja esineille. Akkujen kokoamisen, käytön ja huollon saa suorittaa vain pätevä henkilöstö.

## Esite "Tietoa lyijyakkujen turvallisuudesta käsittelystä"

Lisätietoja lyijyhappoakkujen turvallisuudesta käsittelystä on voimassa olevassa EnerSys-esitteessä "Ohjeita lyijyhappoakkujen turvalliseen

käsittelyyn rautateillä". Tämä ohje antaa neuvoja ja tukea lakisääteisten vaatimusten noudattamiseen.

## Varoitusten luokittelu

Noudata akkua käsitellessäsi aina kohdassa "Yleisiä turvallisuushuomautuksia" annettuja varoituksia. Tämä vähentää henkilövahinkojen sekä omaisuus- ja ympäristövahinkojen riskiä.

Tässä käyttöoppaassa olevat muut varoitukset osoittavat vaaroja, kieltoja ja pakollisia tehtäviä, joita on huomioitava ja noudatettava vastaavissa käyttötavoissa tai kuvatun työn aikana.

### Turvallisuusohjeiden rakenne:

**Varoitus** (=kuvakkeen nimi)  
Kuvake Varoitusteksti  
Huomautuksia

**Lihavoitu**  
Lihavoidun tekstin tunnisteet  
Vakiomuoto

## Liikkuvan kaluston ryhmäakut

Nämä ohjeet koskevat seuraavia VLRA AGM -ryhmäakkuja:

- 12ZeMa92
- 12ZeMa122
- 12ZeMa167
- 12ZeMa170
- 12ZeMa190

## Tekniset tiedot

12 V ZeMaRail™ -ryhmäakuille

|   |  |
|---|--|
| Teknologia                                      | : VRLA (AGM), TPPL+Sn  |
| Nimellisjännite                                 | : 12 V   |
| Kotelon/kannen materiaali                       | : PC+ABS FR, halogeeniton  |
| Palokäyttäytyminen testattu (normin mukaisesti) | : R7 (EN 45545-2) Hyväksyntä edellyttää toiminnallista välttämättömyyttä (kohta 4.7) |
| Iskut ja tärinä                                 | : Luokka 1, luokka B (EN 61373)  |

Ryhmäakut toimitetaan ladattuina ja käyttövalmiina.

Liikkuvan kaluston ryhmäakku **12ZeMa92**

|                   |  |
|-------------------|--|
| Nimellisteho      | : 92 Ah C <sub>10</sub> tai 85 Ah C <sub>5</sub> |
| Osanumero         | : 1538-5066                                      |
| Mitat (L x S x K) | : 105 x 395 x 264 mm                             |
| Liitännät         | : M8 x 13 syvä, sisäkierre                       |
| Paino             | : 28 kg  |

Katso lisätietoja teknisistä tiedoista teknisestä lomakkeesta:  
EMEA ZeMaRail™ 12ZeMa92 Tekniset tiedot

## Tekniset tiedot (jatkuu)

### Liikkuvan kaluston ryhmäakku **12ZeMa122**

|                   |  |
|-------------------|--|
| Nimellisteho      | : 122 Ah C <sub>10</sub> tai 121 Ah C <sub>5</sub> |
| Osanumero         | : 1568-5093  |
| Mitat (L x S x K) | : 173 x 338 x 273 mm                               |
| Liitännät         | : M6 x 14 syvä, sisäkierre                         |
| Paino             | : 43,2 kg  |

Katso lisätietoja teknisistä tiedoista teknisestä lomakkeesta:  
EMEA ZeMaRail™ 12ZeMa122 Tekniset tiedot

### Liikkuvan kaluston ryhmäakku **12ZeMa167**

|                   |  |
|-------------------|--|
| Nimellisteho      | : 167 Ah C <sub>10</sub> tai 165 Ah c <sub>5</sub> |
| Osanumero         | : 0740-7800C0K6                                    |
| Mitat (L x S x K) | : 429 x 172,5 x 273 mm                             |
| Liitännät         | : M6 x 13 syvä, sisäkierre                         |
| Paino             | : 53,1 kg  |

Katso lisätietoja teknisistä tiedoista teknisestä lomakkeesta:  
EMEA ZeMaRail™ 12ZeMa167 Tekniset tiedot

### Liikkuvan kaluston ryhmäakku **12ZeMa170**

|                   |  |
|-------------------|--|
| Nimellisteho      | : 170 Ah C <sub>10</sub> tai 167 Ah C <sub>5</sub> |
| Osanumero         | : 1538-5067  |
| Mitat (L x S x K) | : 125 x 561 x 283 mm                               |
| Liitännät         | : M8 x 13 syvä, sisäkierre                         |
| Paino             | : 52,5 kg  |

Katso lisätietoja teknisistä tiedoista teknisestä lomakkeesta:  
EMEA ZeMaRail™ 12ZeMa170 Tekniset tiedot

### Liikkuvan kaluston ryhmäakku **12ZeMa190**

|                   |  |
|-------------------|--|
| Nimellisteho      | : 190 Ah C <sub>10</sub> tai 187 Ah C <sub>5</sub> |
| Osanumero         | : 1538-5068  |
| Mitat (L x S x K) | : 125 x 561 x 317 mm                               |
| Liitännät         | : M8 x 13 syvä, sisäkierre                         |
| Paino             | : 60 kg  |

Katso lisätietoja teknisistä tiedoista teknisestä lomakkeesta:  
EMEA ZeMaRail™ 12ZeMa190 Tekniset tiedot



# TUOTTEEN KUVAUS

## Ryhmäakun kuva ja osat

| Viite | Aihe                              | Määrä | Materiaali |
|-------|-----------------------------------|-------|------------|
| 1     | Akkuyksikön kansi, vaaleanharmaa  | 1     | PC+ABS FR  |
| 2     | Akkuyksikön kotelo, vaaleanharmaa | 1     |            |
| 3     | Palosuojat tuuletusaukoissa       | 2     |            |
| 4     | Liittimen suojakansi              | 1     |            |
| 5     | Ryhmäakun tarra                   | 1     |            |



12 V ZeMaRail™ -ryhmäakun osat

## Lataus- ja purkausparametrit

### 12 V ZeMaRail™ -ryhmäakut

|                     |                           |  |
|---------------------|---------------------------|--|
| $U_N$               | : 12 V                    | Nimellisjännite  |
| $C_{10}$            | : XX Ah                   | Nimelliskapasiteetti 1,80 Vpc lämpötilassa 20 °C – 10,8 V  |
| $I_{10}$            | : XX/10 A                 | Purkausvirta $C_{10}$  |
| $I_{Kuorma}$        | : ks. kuormitusprofiili A | Purkausvirta Asiakkaan kuormaprofiilin mukaan  |
| $U_{final}$         | : 10,8 V                  | Latauksen loppujännite $I_{10}$ (enintään 1,8 Vpc)   |
| $I_{Maksimivaraus}$ | : 0,45*XX A               | Latausvirta IU- tai IU0U-latausta varten (vähintään jaksottaisessa käytössä: 0,25*XXA)                                     |
| $U_{Boost}$         | : 14,4 V                  | Tehostustason jänniteasetus 20 °C:ssa (2,40 V)   |
| $U_{Rail}$          | : V<br>13,8–14,1 V ± 1 %  | Matalampi taso tai vakiojänniteasetus kiskosovelluksiin 20 °C:ssa, 2,30 ... 2,35 Vpc (pieni ... suuri jaksottainen käyttö) |
| $I_{switch}$        | : 0,012*XX A              |  |
| $U_{float}$         | : 13,74 V ± 1 %           | Kestovarausjännite 20 °C:ssa, 2,29 V/kpl (> 24 h)  |

Latausjännitteen manuaalinen lämpötilakompensointi:

-24 mV/°C Elektrolyytti – lämpötila välillä -20 °C - +45 °C (-4 mV/kenno)

Katso tarkemmat parametritiedot ryhmäakun teknisestä tietolomakkeesta

## Käyttötilat ja erikoiskäyttötilat

Lisätietoja näistä tiloista on myös kohdassa "Käyttötilat".

### **Valmiustila (rinnakkainen) Käyttö (lataus)**

Vara-akkua ladataan jatkuvasti niin kauan kuin virransyöttö on varmistettu verkkovirralla. Tällöin latausvirta riippuu akun varaustilasta. Jatkuvässä latauksessa virta laskee hyvin pieniin arvoihin akun pitämiseksi täyteen ladattuna.

### **Akun käyttö (purkautuminen)**

Kun virransyöttö on katkaistu tai siinä on vika, tasavirtakuormat saavat virran akusta. Varmistusaika riippuu DC-kuormien virrantarpeesta.

Jotta vältetään vahingollinen syväpurkautuminen, kuormat on erotettava toisistaan ennen akun lopullisen purkausjännitteen saavuttamista.

### **Varastointi ja korjaamokäyttö (lataus, kapasiteetin tarkastus jne.)**

Varastoinnin tai huollon aikana akku voidaan irrottaa latauksesta ja mahdollisesta kuormituksesta. Akku näyttää lepojännitteen liitännöissä.

Akun varaustilaa on valvottava myös varastoinnin aikana. Mahdollisesti voit pitää sen täyteen ladattuna korjaamolaturilla, joka toimii kestovarausjännitteellä.

## Vastaanotto

Tarkista lähetyksen saapuessa, että toimitetut lähetykset ovat vahingoittumattomia ja vastaavat rahtikirjan tietoja. Ilmoita mahdollisista vaurioista tai puutteista kuljetusyritykselle. Toimittajasi ei ole vastuussa kuljetusvahingoista tai puutteista, joista vastaanottaja ei ole ilmoittanut kuljetusyhtiölle.

## Varastointiolosuhteet ja -aika

Jos akku ei voida asentaa heti, se on säilytettävä puhtaassa, viileässä ja kuivassa paikassa.

Akkuja ei saa pinota päällekkäin. Kuljetuksen ja varastoinnin helpottamiseksi suosittelemme asettamaan ryhmäakut kuormalavalle ja kiinnittämään ne. Suojaa akku pölyltä ja likaantumislta muovisuojuksella.

Suhteellinen kosteus saa olla enintään 90 % RH (ei-kondensoiva).

Säilytysympäristön lämpötilan on oltava välillä -15–30 °C. Lisätietoja on kohdassa "Puhdistus ja silmämääräinen tarkastus".

Älä altista akkuyksiköitä ja akkuja jatkuvasti suoralle auringonvalolle.

## Varastointiolosuhteet ja -aika (jatkuu)

Huolehdi puhtaudesta. Noudata puhdistuksessa kohdassa "Puhdistus ja silmämääräinen tarkastus" annettuja ohjeita.

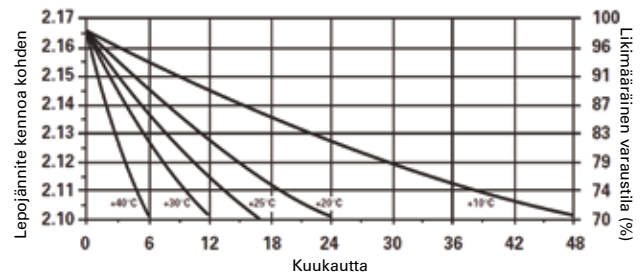
Säilytyksen aikana akut menettävät kapasiteettiaan itsepurkautumisen vuoksi.

Korkea lämpötila lisää itsepurkautumisnopeutta ja lyhentää säilytysaikaa.

Alla olevassa kaaviossa on esitetty lepojännitteen (OCV) ja säilytysajan välinen suhde eri lämpötiloissa, kuten kuvassa 1 on esitetty.

Enimmäissäilytysajat ennen uudelleenlatausta ja suositellut lepojännitteen tarkastusvälit:

| Lämpötila (°C) | Säilytysaika (kuukausia) | OCV-tarkastusväli (kuukausia) |
|----------------|--------------------------|-------------------------------|
| +10            | 48                       | 6                             |
| +15            | 34                       | 6                             |
| +20            | 25                       | 4                             |
| +25            | 17                       | 4                             |
| +30            | 12                       | 3                             |
| +35            | 8,5                      | 2                             |
| +40            | 6                        | 2                             |



**Kuva 1:** Itsepurkautuminen: OCV kennoa kohden, joka vastaa noin % varaustasosta.

12 ZeMaRail™ -ryhmäakkuja on ladattava uudelleen, kun yksikön jännite lähestyy 12,6 V:n tasoa (vastaa 2,10 V kennoa kohden) tai kun enimmäisvarastointiaika on saavutettu sen mukaan, kumpi saavutetaan ensin.

Jos yksittäisten ryhmäakkujen jännite laskee alle 12,12 V, seurauksena voi olla varastointivaurioita. Ennen tällaisten akkujen käyttöä akut on ladattava ja testattava korjaamolla.

## Asennuksen valmistelut

Akut toimitetaan ladattuina ja käyttövalmiina. Suorita seuraavat tarkastus- ja valmisteluvaiheet ennen asennusta:

Tarkista virheetön toimitus ja varmista, ettei kuljetusvaurioita havaita.

Tarkista ryhmäakkujen OCV-lepojännite.

Jos yksikön jännite on alle 12,6 V, ryhmäakkujen varaustila on heikko. Varmista, että akut ladataan jatkuvalla kuormituksella 72 tunnin ajan ennen asennusta (tai heti sen jälkeen).

Jos yksikön jännite on alle 12,12 V, kuljetus ja varastointi ovat aiheuttaneet pysyviä vaurioita, ja on suositeltavaa tarkastaa tai vaihtaa kyseinen laite.

Noudata akkujen puhdistamisessa kohdan "Puhdistus ja silmämääräinen tarkastus" ohjeita.

## Asennustyöt

**Lue tämän oppaan sisältö ennen asennusta** ja tallenna se myöhempää tarvetta varten.

Noudata asennuksen aikana seuraavia ohjeita: Akkutelineen asentamisessa noudatetaan ajoneuvon valmistajan ohjeita ja mahdollisia kiskoliikenneyhtiön sisäisiä ohjeita. Vain koulutettu henkilökunta saa suorittaa työn.

Lyijyhappoakkujen suuren painon vuoksi käsittelyyn on käytettävä sopivaa mekaanista trukkia tai nosturia.

Älä käytä rasvaa runkokiskoihin tai päätyliittimiin. Jos liitännöihin tarvitaan suojarasvaa, käytä **vain** puhdasta silikonirasvaa (muovikoteloiden vaurioitumisvaara).

**Asennus tuulettamattomaan tiivistettyyn koteloon ei ole sallittua.** Varmista asennuksen aikana, että junan akkulokero mahdollistaa riittävän ilmanvaihdon.

Liikkuvan kiinteän akkujärjestelmän asennuksen (ja myöhemmän käytön) aikana on noudatettava sovellettavia määräyksiä. Tämä koskee erityisesti seuraavia:

- EN 62485-2: 2018  
"Toissijaisten akkujen ja akkuasennusten turvallisuusvaatimukset"
- Paikalliset pienjänniteasennusta koskevat määräykset.

Avaa ja lukitse akkukotelon sähkölaitteiston kytkin siten, että kokoonpanoa varten akkujohdot tasasuuntaajaan ja kuormiin ovat täysin eristettyjä ja akkujännite on "kestovarausta".

Varaajasta irrotettu akku tai ulkoinen piiri syöttää **jännitettä**, ja pieniä määriä vetyä voi vuotaa ulos. Vältä avotulta, staattista purkausta, kipinöitä ja oikosulkuja vaatteiden, korujen, kellojen ja työkalujen kanssa asennuksen aikana.

Varmista, että käytön aikana **riittävä ilmankierto varmistaa lämmön haihtumisen** tilasta. Tarkista, etteivät ilmanvaihtosuodattimet ole tukossa.

## Asennustyöt (jatkuu)

### Kokoonpanon tarkastus, kytkentä

**HUOMAUTUS:** Asennuksessa on huomioitava seuraavat seikat:

Noudata kappaleen "Käyttöönotto" sekä järjestelmän toimittajan ohjeita (akkukotelo, apuvirransyöttö).

Tarkista akun ja ryhmäakkujen napaisuus. Ryhmäakut tai sarjaan kytketyt akut kytketään seuraavan akun miinusnavasta plusnapaan.

Liitä akku varaajaan tai kulutuslaitteeseen vasta, kun olet tarkistanut akun oikean napaisuuden.

Jos ne kytkeytyvät, kytkentäjärjestyksestä riippuen voi esiintyä pieniä kipinöitä.

Varmista, että akut ovat kunnolla paikoillaan.

## Käyttöönotto

Koko järjestelmän käyttöönotto on suoritettava ajoneuvon valmistajan ja laitetoimittajien (apuvirransyöttö) määräysten sekä junaoperaattorin sisäisten ohjeiden mukaisesti.

Varmista, että latauksen ja valvonnan asetukset ja parametrit vastaavat tämän käyttö- ja huolto-ohjeen tietoja. Näitä käyttö- ja huolto-ohjeita on noudatettava lataamisen, akun käytön, tarkastuksen ja valvonnan osalta.

Sulje nyt akkulaatikon suojakatkaisin ajoneuvon valmistajan ja laitetoimittajien ohjeiden mukaisesti.

Tarkasta latausjännite ja varmista, että **vakiojännitelatauksen aikana suositeltu jännitearvo voidaan mitata akun navoista.**

**HUOMAUTUS:** Tämä arvo riippuu annetuista

lataus- ja lämpötilaolosuhteista, ja tarkastuksen aikana latauksen on oltava vakiojännitevaiheessa. Tämä riippuu akkujen varaustilasta ja tapahtuu 9 tunnin latauksen jälkeen.

Latauksen tarkastuksen jälkeen suorita purkaus ajoneuvon ollessa kuormitettuna ja tarkasta **syväpurkaussuojareleen toiminta** lopullisen purkausjännitteen saavuttamisen jälkeen. Kirjaa keskimääräinen virrankulutus, purkauksen kesto ja lopullinen purkausjännite (akun vähimmäisjännite ennen irrottamista).

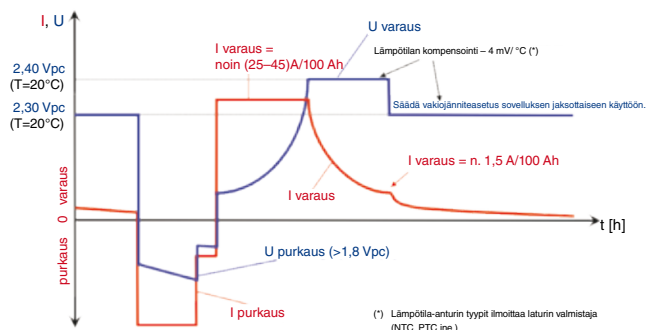
Tarkista, onko akussa kuormitusta sammutuksen jälkeen. Huomaa, että tällaiset kuormitukset voivat syväpurkaa akun. Jos latausta ei tapahdu ajoissa, kuormitus on kytkettävä pois päältä manuaalisesti. Lataa akku täyteen heti testin jälkeen ja pidä akkua jatkuvasti ladattuna vähintään 48 tuntia.

## Toiminta

Täältä löydät tärkeitä tietoja vara-akkujen normaalista ja turvallisesta käytöstä. Akkujen käyttöikä on rajallinen, ja ne kuluvat käytössä. Noudata lataustietoja pitkän käyttöiän saavuttamiseksi.

### Käyttötilat

Liikkuvan kaluston akku vara-akkuna on tärkeä osa linja-auton apuvirransyöttöä tai monitehoyksikköä. Akku asennetaan yleensä valmiustilassa, joten se on aina kytketty sähköjärjestelmään. Akku vaikuttaa voimakkaasti tasavirtalinjan jännitteeseen. Niin kauan kuin virroitin on nostettuna (virransyöttö ajojohtimesta on kytkettynä), muuntaja toimii latausjännitteellä. Se syöttää kuormille sähköä ja lataa samanaikaisesti akkua virran avulla kuormitusparametrien ja niiden varaustilan mukaisesti. Virroittimen ollessa laskettuna akku toimii virtalähteenä (purkautuminen) ja syöttää energiaa kuormille. Tämä pienentää tasavirtakiskon



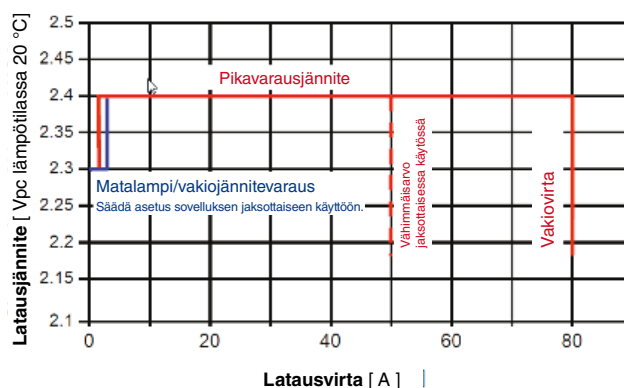
**Kuva 2:** Lataus-purkaus-lataus-käyttötilat IU0U-latausominaiskäyrällä.

jännitettä akun purkautumissyvyyden mukaan. Akun vaurioitumisen välttämiseksi purkautumisen aikana kuormanhallinta katkaisee osan kuormasta ja syväpurkautumissuoja irrottaa kuorman akusta purkautumisjännitteen lopussa.

## Liikkuvan kaluston akun lataaminen

**VAROITUS** Nämä akut on ladattava tässä kuvatulla IU0U- tai IU-latausmenetelmällä (standardien DIN 41772 ja DIN 41773-1 mukaisesti). Muutoin akku voi vaurioitua.

Liikkuvassa kalustossa käytettävä akku on ladattava standardin EN 50547 "Kiskoliikenne – Apuvirransyöttöjärjestelmien akut" ja **IU0U-lataus – ominaisuudet** (DIN 41772) mukaisesti lämpötilan kompensoinnilla (katso "Latausjännitteen lämpötilan kompensointi"). Tämä monimutkainen lataustekniikka yhdistettynä lämpötilan kompensointiin ja varaustilaan, joka riippuu pikalatauksesta, mahdollistaa nopean latauksen ja kevyen jatkuvan varauksen.



**Kuva 3:** Latausominaiskäyrä, IU0U-lataus, 12V ZeMa-akulle

## Liikkuvan kaluston akun lataaminen (jatkuu)

Liikkuvan kaluston akuille, joissa on 12 V ZeMaRail™ -ryhmäakut, suositellaan 2-tasoisia akun latausominaisuuksia. IU0U-lataus alkaa vakiovirtavaiheella, kun taas jännite kasvaa akun varaustilan (SoC) mukaan. Noin 80 %:n varaustilassa akku saavuttaa pikalatausvaiheen

jännitteen ja latausvirta pienenee. Kun varaustila on noin 95 %, virta on niin alhainen, että latauksen ohjaus vaihtaa vakiojännitelataukseen. Tällöin akku latautuu täyteen ja jäljellä on pieni latausvirta itsepurkautumisen ja rekombinaation kompensoimiseksi. Viitelämpötila on 20 °C.

| Parametri 12ZeMa190* 20 °C:ssa                        | Kenno 2 V | Akku 24 V | 72V        | 108V       |
|---|-----------|-----------|------------|------------|
| Varausvirta enintään*                                 |           |           | 80 A       |            |
| Pikavaraustason jännite $U_{Boost}$                   | 2,40 V    | 28,80 V   | 86,4 V     | 129,6 V    |
| Alempi jännitetaso $U_{Rail}$ (2,30 V <sub>pc</sub> ) | 2,30 V    | 27,6 V    | 82,8 V     | 124,2 V    |
| Lämpötilakompensointi                                 | -4 mV/°C  | -48 mV/°C | -144 mV/°C | -216 mV/°C |

\*Latausvirta viittaa ryhmäakun kapasiteettiin, katso muut ryhmäakut teknisistä tiedoista

Vaihto latausjännitteiden välillä  $U_{Boost}$  -pikavaraustasolla ja  $U_{Rail}$  vakiojännitelatauksessa (matalampi) tapahtuu seuraavien kriteerien mukaisesti:

|   |  |
|---|--|
| Alaspäin vaihtaminen $U_{Boost}$ -tilasta $U_{Rail}$ -tilaan: | Kun latausvirta laskee alle 3 A ( $\pm 1$ A) |
| Ylöspäin vaihtaminen $U_{Rail}$ -tilasta $U_{Boost}$ -tilaan: | Jos latausvirta nousee yli 5 A ( $\pm 1$ A)  |

Pikavarauksen ajallista rajoittamista varten on varausvirran lisäksi käytettävä kytkentäehtona enintään 12 tunnin pikalatausaikaa. Alle 2 minuuttia kestäviä lataustaukoja ei saa käynnistää uudelleen tänä aikana.

Kun vaihdetaan (matalampaan) vakiojännitelataukseen  $U_{Rail}$  jännitettä on vähennettävä rampilla, jotta latausvirta on yli 0 A.

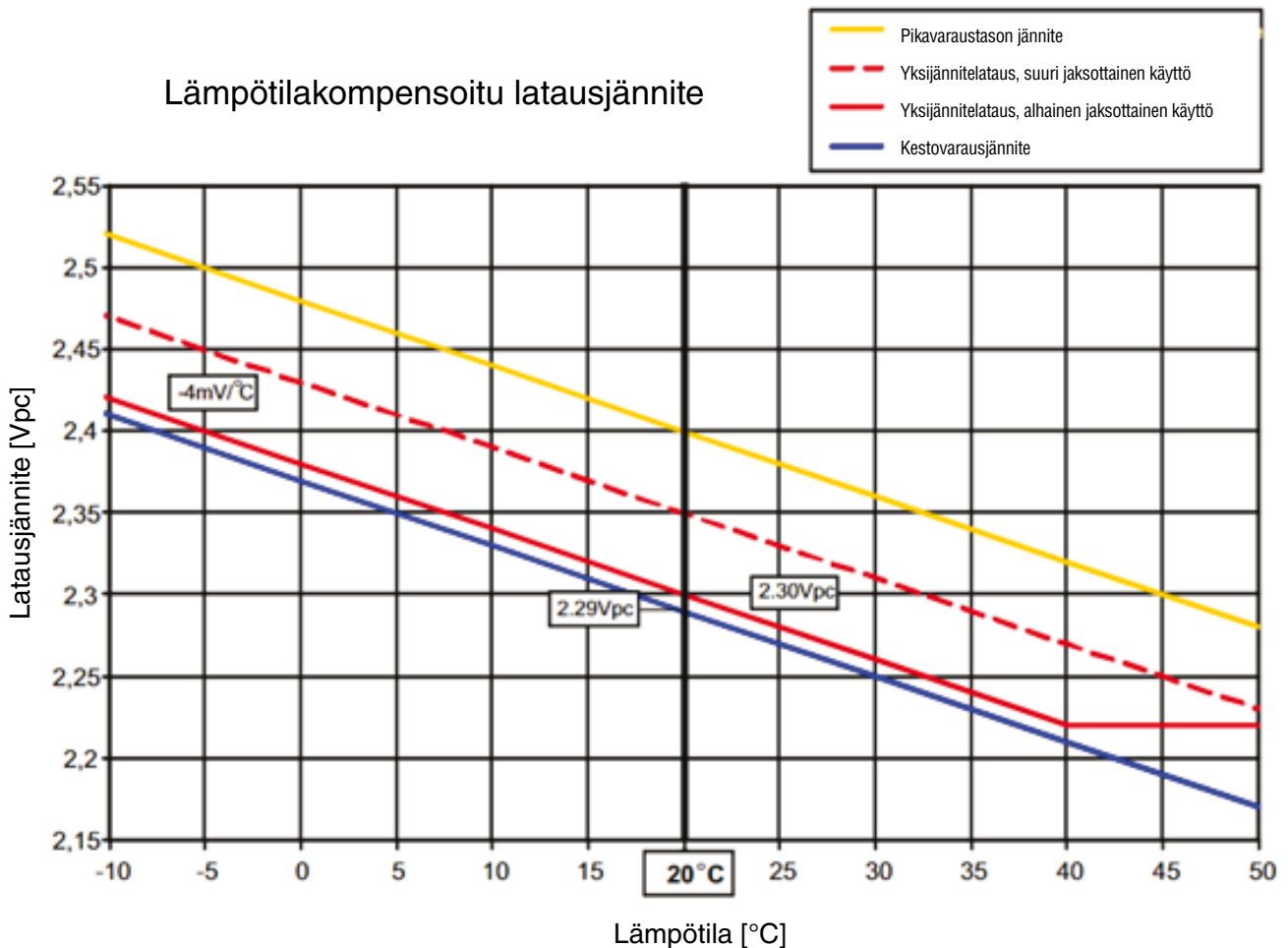
Kun junasi käyttö kuormittaa akkua päivittäisillä purkauksilla > 5 % DoD, järjestelmäsi alempi latausjännite säätyy.

### Latausjännitteen lämpötilan kompensointi

Käyttölämpötila ja ympäristön lämpötila vaikuttavat akun käyttöikäen. Siksi on suositeltavaa, että latari havaitsee akun lämpötilan anturilla ja kompensoi latauskäyrää kohdassa "Tekniset tiedot" kuvatulla tavalla.

**VAROITUS** Jos jatkuva latausjännite  $U_{Rail}$  toimii ilman lämpötilan kompensointia ja **akkuasennuksen ympäristön lämpötila on pysyvästi 18–25 °C:n ulkopuolella**, korjaa latausjännite  $U_{Rail}$  seuraavan sivun taulukon mukaisesti.

## Liikkuvan kaluston akun lataaminen (jatkuu)



Kuva 4: Lämpötilakompensoitu latausjännite

Säädä manuaalisen lämpötilan kompensoinnin asetusta negatiivisella gradientilla

- 4 m V/°C/kenno lämpötila-alueella -25 °C – 40 °C. Tämä vastaa
- 48 m V/°C 24 V:n akkujärjestelmälle.

Kulloisenkin vakiojännitelatauksen  $U_{\text{Rail}}$  sallitut toleranssit  $\pm 1\%$  säilyvät.

Esimerkki:

24 V:n akku, jossa on matala jaksottainen käyttö (2,30 Vpc) ja elektrolyytin keskilämpötila 10 °C, ladataan 28,08 V:lla.

- 12 kennoa \* 2,30 Vpc + (-10 °C \* -0,048 V/°C) = 28,08 V

**VAROITUS** Huomio! Korkeammat käyttölämpötilat johtavat akkujen ennenaikaiseen vanhenemiseen.

Käytännön testeissä on osoitettu, että akun lämpötilan nousu 10 °C nimellislämpötilasta 20 °C lyhentää käyttöikää 50 %.



## Akun toiminta

Liikkuvan kaluston tyyppin 12ZeMaRail™ -ryhmäakun vara-akut saa purkaa vain määritettyyn **purkausjännitteeseen**,  $U_{final}$  asti. Katso järjestelmän arvot järjestelmäkohtaisista teknisistä tiedoista (katso kohta "U<sub>final</sub>").

**VAROITUS** Lataa akkujärjestelmä välittömästi purkautumisen jälkeen edellisessä kappaleessa kuvattujen määräysten mukaisesti. Vältä epäsuorasti **pitkiä käyttöaikoja ilman täyteen lataamista**. Tämä estää järjestelmän vaurioitumisen.

**Katkoksen sattuessa** (esim. laitevika) purkaus 1,65 Vpc:hen on sallittu. Tämän jälkeen akku on ladattava välittömästi täyteen ja kokonaisjännite on tarkastettava. Toistuvan vian sattuessa suosittelemme, että akku ladataan ennaltaehkäisevästi täyteen kappaleessa "Tasauslataus" kuvatulla tavalla.



### Räjähdyksvaara!

**Vetyä voi vuotaa** kennon venttiileistä kaikissa käyttöolosuhteissa.

Tuuleta tilat ja kaapit, joissa akkuja käytetään riittävän hyvin.

Vältä räjähdyksvaara noudattamalla tarkoin standardin EN 62485-2 ilmanvaihtosääntöjä: 2018, "Toissijaisten akkujen ja akkuasennusten turvallisuusvaatimukset."

Kun juna poistetaan käytöstä, purkautumista on vältettävä (kulutuskuormien vuoksi). Pidä akut joko ylläpitovarauksessa tai käsittele ne luvun "Käytöstäpoisto ajoneuvossa" mukaisesti.

## Huolto

Liikkuvan kaluston 12 V ZeMaRail™ -ryhmäakuissa on tiivistetyt, huoltovapaat kennot (VRLA), jotka on täytetty kiinteillä AGM-elektrolyyteillä. Näihin kennoihin ei saa lisätä vettä.

**HUOMIO** Yksikön koteloa ei saa avata veden tai muiden aineiden täyttämistä varten.

Pitkäaikaisen ongelmattoman toiminnan kannalta on tärkeää, että lataustekniikan parametrit on asetettu oikein käyttöolosuhteiden mukaan. Tutustu käyttöolosuhteisiin ja varmista, että tunnet ja ymmärrät käytettävän lataustekniikan. (Noudata myös luvussa "Käyttö" annettuja ohjeita.)

Varmista, että vain pätevät ja suojavaarusteita käyttävät henkilöt pääsevät käsiksi akkujärjestelmään ja että he tuntevat tämän käyttö- ja huolto-ohjeen sisällön ja erityisesti akkujen turvallista käsittelyä koskevat ohjeet luvussa "Turvallisuus" kuvatulla tavalla. Akku on **aina jännitteellinen**, vaikka se on irrotettu varaajasta tai ulkoisesta piiristä. Ole varovainen tarkastaessasi ja korjatessasi jännitteisiä osia ja vältä avotulta, staattista purkausta, kipinöitä ja oikosulkuja vaatteiden, korujen, kellojen ja työkalujen kanssa. Varmista, että käytät eristettyjä työkaluja.

## Tarkastus

Tarkista ja varmista säännöllisesti, että akkujärjestelmä toimii oikein.

| Määräaikaishuoltotoimenpiteet         | Katso kohta                                   | Aikaväli   |
|---------------------------------------|---|--|
| Latauksen vakiojännite akun navoissa  | Varauksen ja yksikön jännitteen tarkistaminen | Käyttöönoton yhteydessä; sen jälkeen 4–12 kuukauden välein |
| Puhdistus ja silmämääräinen tarkastus | Puhdistus ja silmämääräinen tarkastus         | 12 kuukauden välein  |

## Varauksen ja yksikön jännitteen tarkistaminen

Tämän tarkastuksen työkaluluettelo:

| Merkintä  | Kommentit  |
|---|--|
| Digitaalinen jännitemittari ohuilla mittauskärjillä (mittausreiän liittimen kansi 2 mm) | Tasajännitemittaus näyttötarkkuudella 0,001 V yksikön jännitteellä |
| DC-liittimen mittari  | Kaapelin halkaisija n. 15 mm mitatuille arvoille <1 A ja <60 A     |
| Lämpötilamittari  | Mahdollisesti ulkoisella anturilla                                 |
| Käyttötyökalu   | Vastaavan akkulaatikon asiakirjojen mukaan                         |

**VAROITUS** Tarkista ja säädä vakiolatausjännite vähintään kerran vuodessa varaajan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Mittaa ja kirjaa samalla yksittäisten yksiköiden jännitteet.

Seuraavat mittaukset on tehtävä säännöllisesti ja kirjattava ylös. Valitse mittausväli, joka vastaa akkujärjestelmän toiminnallista merkitystä (esim.

sen merkitys henkilöturvallisuudelle). Sovelluksissa, joissa on Battery Monitoring System (BMS), tämä toiminto voi osittain tapahtua automaattisesti ja näiden mittausten suorittaminen on tarpeen vain virheilmoituksen yhteydessä.

Tarkista laturin jännitteensäätimen asetus 6–12 kuukauden välein. Integrooi tämä testi tarkastustilaan sopivalla aikavälillä.

| Parametri                            | Mitta              | Mittausväli   |
|--------------------------------------|--------------------|---|
| Jatkuva latausjännite akun navoissa* | $>U_{\text{Akku}}$ | Käynnistyksen yhteydessä, sen jälkeen 4–12 kuukauden välein |
| Suurin jatkuva latausvirta*          | < 3 A              | Täyteen latauksen jälkeen 6–18 kuukauden välein             |
| Yksikön jännitteet*                  | > 2 V              | Käyttöönoton yhteydessä; sen jälkeen 6–18 kuukauden välein  |
| Akun lämpötila                       | °C                 | Kerran kesällä ja pyynnöstä*                                |

\*Suorita sähkömittaukset: jos varaus on jatkuvan latauksen / vakiojännitevaiheen tasolla, se on mitattava, kun latausta ei ole keskeytetty 9 tuntiin. Kirjaa akun lämpötila, jotta voit tulkita mittausarvoja paremmin.

## Varauksen ja yksikön jännitteen tarkistaminen (jatku

Tarkista varaajan latausjännite ja varmista, että akun napojen jatkuva latausjännite vastaa suositeltua arvoa. (Huomaa, että tässä tapauksessa arvo riippuu senhetkisistä lataus- ja lämpötilaolosuhteista ja että vakiolatausjännite on jo olemassa.)

**Jos poikkeamia ilmenee, säädä** latauskaaviota varaajan valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Tallenna akkujärjestelmään liittyvät kerätyt tiedot ja analysoi ne käytön aikana. Merkittävät poikkeamat on huomioitava. Noudata jäsenneilyä

lähestymistapaa varten liitteen A1 ohjeita "Jännitepoikkeamien analyysin päätöspuu".

Kun tulkitset yksikön jännitteiden mittauservoja, tarkista, että yksikköjen oikea latausjännite on 20 °C ja täyteen ladatuissa olosuhteissa toleranssialueella  $\pm 0,3V / 12V$ :n yksikköä kohti. Pienemmät arvot vaativat huomiota etenkin, jos niillä on taipumusta jatkaa hajoamista. Tämä voi olla merkki sisäisestä oikosulusta yhdessä yksikössä. Odota, että korkeammat yksikön jännitearvot laskevat käyttöiän aikana.

## Puhdistus ja silmämääräinen tarkastus

Tämän huoltotoimenpiteen työkaluluettelo:

| Merkintä                                    | Kommentit                                  |
|---|--|
| Kosteat liinat                              |  |
| Käyttötyökalu                               | Vastaavan akkulaatikon asiakirjojen mukaan |
| Akku on aina pidettävä puhtaana ja kuivana. |  |

### **VAROITUS** Staattisen purkauksen aiheuttama kipinöinnin vaara!

Puhdista akkujen ja yksiköiden likaiset pinnat veteen kostutetulla liinalla. Muita puhdistusaineita tai muita aineita ei saa käyttää. Lyijyhappoakkuja ei saa puhdistaa kuivalla liinalla tai pölynpoistimella.



**Käytä suojalaseja ja -vaatteita!**  
**Suojaa silmäsi**, jos olet lähellä akkua. Nesteet ja räjähtävät kaasut voivat aiheuttaa sokeutumista ja vahinkoja.

**Akkujen parissa työskennellessä** on noudatettava tapaturmantorjuntamääräyksiä sekä standardeja EN 62485-2 ja -3 sekä EN 50110-1.



**Kotelon vaurioitumisen vaara!**  
**Kemikaalit** voivat vahingoittaa muovikoteloita.

Älä käytä akun puhdistamiseen suihkeita, kemikaaleja, liuottimia tai vastaavia aineita.

Ratasovelluksissa järjestelmäsunnittelussa käytetään usein täysin eristettyjä liittimiä. Tämä auttaa estämään normaalin valosaastumisen aiheuttamaa pintavuotoa akkukotelossa. Jos lika on runsasta, keskeytä akun lataus akkukytkimellä. Irrota sitten akku akkuliittimellä ja puhdista pinta veteen kostutetulla liinalla.

Tarkista yksiköt, liittimet ja alusta viallisten komponenttien varalta: komponenttien suuntaus ja sijainti, materiaalin halkeamat, ylikuumenemisen merkit, epätavalliset jäljet venttiilin kansissa, vuotava elektrolyytti (geeli), löystyneet liittimet jne.

Jos irrotettu akku puhdistetaan vesisuihkulla, pumpppaa vesi letkulla pois alustalta. Varmista, ettei liittimien ruuvinpäissä ole vettä ja että akku on täysin kuiva ennen uudelleenkäyttöä.

## Kapasiteetin testaus

Tämän huoltotoimenpiteen työkaluluettelo:

| Merkintä  | Kommentit  |
|---|--|
| Lataus- ja purkausvastus  | Sopivalla jännitteellä, virroilla ja liitännällä järjestelmään     |
| Digitaalinen jännitemittari ohuilla mittauskärjillä (mittausreiän liittimen kansi 2 mm) | Tasajännitemittaus näyttötarkkuudella 0,001 V yksikön jännitteellä |
| Käyttötyökalu   | Vastaavan akkulaatikon asiakirjojen mukaan                         |

Kapasiteettitestillä voit varmistaa akkujärjestelmän toimivuuden. Vakiomallinen akku on toiminnassa, jos akun nykyinen kapasiteetti  $C_{act}$  on yli 80 % nimelliskapasiteetista  $C_r$  (IEC/EN 60689-21/22:n mukainen testaus).

**VAROITUS** Eniten tietoa antava akun tarkistus on säännöllinen kapasiteettitesti.

Testipurkaus kuormittaa akkua, eikä yksittäisten kennojen jännite saa laskea alle 1,6 Vpc:n.

Varmista akun nopea täyteen lataaminen ennen testiä ja sen jälkeen.

Testaa täyteen ladattu akku 6 tunnin tauon jälkeen vakiovirralla  $C_{10}$  8 tunnin ajan (toimintatesti, vähemmän räsytystä) tai loppujännitteeseen 1,8 Vpc (todellisen kapasiteetin testi).

## Akun käyttöikä

Liikkuvan kaluston 12 V ZeMaRail™ -ryhmäakuilla on rajoitettu käyttöikä. Jaksottainen käyttö kuluttaa positiivisten levyjen aktiivista massaa, ja jatkuva lataus johtaa elektrolyytin kuivumiseen.

Akun käyttöikä on päätynyt, kun käytettävissä oleva kapasiteetti täyteen ladattuna vastaa vain 80 % nimelliskapasiteetista. Kapasiteetin väheneminen ilmaistaan jännitteen laskunopeudella akun käytön aikana (purkautuminen). Akunhallintajärjestelmän (BMS) Ah-mittari voi määrittää pienentyneen kapasiteetin ja näyttää käyttöiän lopun.

12 V:n ZeMaRail™ -akkuja on käytettävä aina seuraavissa olosuhteissa:

- Enimmäisenergiankulutus: Projektiin liittyvä
- Keskilämpötila: 20–25 °C
- Suurin käyttölämpötila: enintään +40 °C

Lisäksi 12 V ZeMaRail™ -akkuja koskevia vaatimuksia, ohjeita ja dokumentaatiota on aina noudatettava.

12 V:n ZeMaRail™ -akut toimivat koko lämpötila-alueella standardin EN 50125-1, taulukon 2, luokan T3 (-25 °C - +45 °C) mukaisesti. Alhaisissa lämpötiloissa latauksen kulutus pienenee eikä akkua voi enää ladata täyteen. Jatkuvasti korkeat lämpötilat nopeuttavat akun vanhenemistä.

Aika riippuu suuressa määrin todellisista käyttöolosuhteista (lataustekniikka, lämmön vaikutus, jaksottainen käyttö jne.).

Akun kunnon arvioimiseksi voidaan tehdä  $C_5$  tai  $C_{10}$  -kapasiteettitesti. Tarkastuksen pitkän keston vuoksi akku on useimmiten irrotettava ajoneuvosta.

Jatkuvan latausvirran nousu on merkki pitkälle edenneestä käyttöajasta. Se ei kuitenkaan ole selvä merkki käyttöiän päättymisestä.

Suosittelemme, että kiskoliikenneyhtiö määrittelee ajoneuvojen ja käyttöolosuhteiden pohjalta akun odotettavissa olevan enimmäiskäyttöiän ja vaihtaa liikkuvan kaluston ennakoivasti tällä kriteerillä.

## Akun vaihtaminen

Jotta ajoneuvon seisonta-aika olisi mahdollisimman lyhyt sellaisten vikojen yhteydessä, joita ei voida korjata lyhyessä ajassa tai kun ajoneuvon enimmäiskäyttöaika on saavutettu, suosittelemme ajoneuvon akkujärjestelmän nopeaa vaihtoa.

### Akkujen irrottaminen

Noudata kohdassa "Purkaminen" annettuja ohjeita. Kirjaa käyttölaskurin tiedot, jotka luetaan BMS:stä.

### Vara-akkujen asentaminen

Noudata kohdassa "Asennus" ja "Käyttöönotto" annettuja ohjeita. Nollaa laskurit BMS:ssä (tai vaihtoakun väliarvoihin).

## Korjaus ja kunnostus (huoltopalvelu)



**Räjähdyks- ja tulipalovaara: vältä oikosulkuja!**

**Huomio!** Akkukennojen metalliosat ovat aina kuumia. Älä aseta **työkaluja**

**tai vieraita esineitä** akun päälle.

Kaikissa käyttöolosuhteissa vetyä voi päästä ulos tuuletuskorkin kautta. Varmista huoneiden ja kaappien riittävä tuuletus.

Lataaminen ei ole sallittua suljetuissa ja tuulettamattomissa tiloissa. Turvallisuusriskien poistamiseksi korjaamolatauksen ilmanvaihtovaatimuksia

on noudatettava standardin EN 62485-3:2014 "Toissijaisten akkujen ja akkuasennusten turvallisuusvaatimukset, osa 3: Vetoakut" mukaisesti.

Kun työskentelet akkulaturilla, noudata tämän laitteen ohjeita ja varmista oikeat parametriasetukset.

### Akun lataaminen korjaamolla

Käytä akun lataamiseen korjaamolla 20 °C:n lämpötilassa vakiovirtalatausta vähintään I10 (12ZeMa190 =19 A) ja ylläpitolatauksen jännitettä 2,29 Vpc.

| Lataus *I <sub>10</sub> = 20,8 A  | Kenno 2 V | Ryhmäakku 12 V | Akku 24 V |
|-----------------------------------|-----------|----------------|-----------|
| Vakiojännitetaso = ylläpitolataus | 2,29 V    | 13,7 V         | 27,5 V    |
| Pikavarausjännite (maks. 10 h)    | 2,40 V    | 14,4 V         | 28,8 V    |

\*Latausvirta viittaa ryhmäakun kapasiteettiin; katso muut ryhmäakut teknisistä tiedoista

Jos käytät modernia IUOU-laturia, voit asettaa pikavarausjännitteeksi 2,40 Vpc. Varmista, että 1. vaihe on rajoitettu 10 tuntiin.

Jos akun lämpötila poikkeaa korjaamolla pysyvästi yli 5 °C, latausjännitettä on säädettävä kohdan "Latausjännitteen lämpötilan tasaus" mukaisesti.

Akun latausaika riippuu sen purkautumistilasta (purkautumissyvyys, purkautumisaika). Täysin tyhjentyneen akun lataaminen IU-latauksella kestää:

|      |           |                      |
|------|-----------|----------------------|
| noin | 9 tuntia  | 75 % kapasiteetista  |
| noin | 14 tuntia | 85 % kapasiteetista  |
| noin | 30 tuntia | 100 % kapasiteetista |

Suuremmalla latausvirralla ja pikalatausvaiheella voi odottaa lyhyempää kestoa.

Kun akku on ladattu täyteen suositellulla latausjännitteellä, jatkuva latausvirta on noin 1 mA/Ah. Akun käyttöiän aikana ylläpitolatausvirta voi nousta jopa arvoon 6 mA/Ah. Ylläpitolatauksen pidentäminen 48–72 tunniksi auttaa ylläpitämään akun sähkökemialla.

### Tasausvaraus

12 V ZeMaRail™ -ryhmäakut eivät vaadi säännöllistä tasauslatausta. VRLA-akuissa ei saa esiintyä kerrostumista. Syväpurkautumisen jälkeen tai kun yksiköiden jännite-erot osoittavat sulfaatiota, voidaan harkita tasausvarausta.

## Korjaus ja kunnostus (huoltopalvelu) (jatkuu)

Tämä käsittely tehdään aiemmin täyteen ladatulle akulle vähintään tunnin tauon jälkeen (kaasutus, jäähtyminen), ja se edellyttää erityistä tasasuuntaajaa.

Menettelytapa koskee sarjaan kytkettyjä 12 V ryhmäakkuja rajoitetun ajan pienellä latausvirralla (<10 % I<sub>10</sub>). Tämän vakiovirtalatauksen aikana jänniteraja nousee arvoon 2,8 Vpc.

| Tasausvaraus | Varausvirta  | Kesto      | 12 V ryhmäakku | 24 V järjestelmä |
|--------------|--------------|------------|----------------|------------------|
| 12ZeMa92     | maks. 0,92 A |            |                |                  |
| 12ZeMa122    | maks. 1,22 A |            |                |                  |
| 12ZeMa167    | maks. 1,67 A | maks. 10 h | 16,8 V         | 33,6 V           |
| 12ZeMa170    | maks. 1,7 A  |            |                |                  |
| 12ZeMa190    | maks. 1,9 A  |            |                |                  |

Tarkkaile akun lämpöreaktiota tämän toimenpiteen aikana. Jos akkukennon lämpötila ylittää 45 °C, tasauslataus on keskeytettävä.

Rajoita tasauslatauksen kesto 10 tuntiin. Pitkäaikainen altistuminen tasauslataukselle voi vaurioittaa akkua ja lyhentää sen käyttöikää huomattavasti.

### Lataaminen syväpurkautumisen jälkeen

Lataaminen vahingossa tapahtuneen syväpurkautumisen jälkeen voi kestää ajoneuvossa liian kauan ja häiritä päivittäistä käyttöä.

Lataa täyteen purkautunut akku mahdollisimman pian korjaamolla 20 °C:n lämpötilassa alennetulla virralla I<sub>24</sub> (12ZeMa190 = 8,8 A) 26 tunnin ajan.

Rajoita latausjännite arvoon 2,35 Vpc:

Säädä tämän vaiheen jälkeen tasasuuntaaja takaisin ylläpitolatausjännitteeseen 2,29 Vpc. Sen jälkeen vähintään 72 tunnin lataaminen auttaa ylläpitämään akun sähkökemialla.

| Latausvirta<br>I <sub>24</sub> = 9,8 A | Kenno<br>2 V | Ryhmäakku<br>12 V | Akku<br>24 V |
|--|--------------|-------------------|--------------|
| Jänniterajoitus,<br>26 h ajan          | 2,35 V       | 14,1 V            | 28,2 V       |
| Ylläpitovaraus,<br>min. 72 h           | 2,29 V       | 13,7 V            | 27,5 V       |

\*Latausvirta viittaa ryhmäakun kapasiteettiin; katso muut ryhmäakut teknisistä tiedoista

Kun akku on ladattu oikein, se on käyttövalmis. Kapasiteettitestillä (katso kohta "Kapasiteettitesti") voit varmistaa toiminnan. Huomaa, että jokainen syväpurkaus rasittaa akkua ja lyhentää sen suhteellista käyttöikää.

### Voiman aiheuttamat mekaaniset vauriot (esim. onnettomuudet)

Putoaminen, voimakas isku tai kosketus syövyttäviin kemikaaleihin voi aiheuttaa murtumia ja vahingoittaa ryhmäakkujen koteloa, sähköä johtavia elektrolyyttejä voi vuotaa ulos ja seurauksena voi olla sisäinen oikosulku.

### **⚠ HUOMIO** Oikosulun vaara!

**Kaikki paljaat metalliosat** akkuyksiköissä ovat kuumia. Sähköiskun tai oikosulun aiheuttama loukkaantumisvaara.

Kosketa akkua vain muovipinnoilla.

Älä aseta vieraita esineitä tai työkaluja akun päälle.



### Käytä suojalaseja ja -vaatteita!

**Suojaa silmäsi**, jos olet lähellä akkua.

Nesteet ja räjähtävät kaasut voivat aiheuttaa sokeutumista ja vahinkoja.

Akkujen parissa työskennellessä on noudatettava tapaturmantorjuntamääräyksiä sekä standardeja EN 62485-2 ja -3 sekä EN 50110-1.

Jos vaurioitunut akku on kytketty virtapiiriin: Irrota akku ja siihen asennettu sähköinen erotuslaite kuormituspiiristä. (akkukatkaisin; jännitteettömänä: hätätilanne, liitin akkuliitin, mahdollisesti yksikön liittimet).

## Korjaus ja kunnostus (huoltopalvelu) (jatkuu)

Onnettomuuden sattuessa poista vuotava elektrolyytti kalkilla. Jätteet on hävitettävä ympäristöystävällisesti, eikä materiaalia saa missään tapauksessa hävittää jätteen mukana.

Katso esite "Ohjeita kiskoakkujen turvalliseen käsittelyyn". Jos sinulla on kysyttävää, ota yhteyttä asiakaspalveluumme!

Jos happoa roiskuu silmiin tai iholle, huuhtele puhtaalla juoksevalla vedellä. Jos ainetta on joutunut silmiin, käänny välittömästi lääkärin puoleen. Ota yhteys lääkäriin myös huomattavan ihokosketuksen jälkeen.

**⚠ HUOMIO** Lyijyhappoakut ovat **erittäin painavia!**

Kiinnitä huomiota turvalliseen asennukseen ja käytä vain sopivia käsittelylaitteita ja nostolaitteita.

Erityistä varovaisuutta on noudatettava, jos akkuelineessä on halkeamia tai mekaanisia vaurioita.

### Akkusegmentin tai yksittäisten yksiköiden vaihtaminen

| Merkintä                           | Kommentit                              |
|------------------------------------|--|
| Nosto- ja muut mekaaniset työkalut | Riippuu järjestelmän suunnittelusta    |
| Eristetty momenttiavain            | Mutterit järjestelmän rakenteen mukaan |
| Scotch-Brite-sieni                 | Kosketuspintojen puhdistaminen         |

Kokoonpanopiirustukset ja osaluettelot löytyvät järjestelmän dokumentaatiosta.

Jos järjestelmäsi koostuu useista akuista (esim.

laatikoissa) tai yksittäisistä ryhmäakuista sarjassa ja sinun on vaihdettava osittain segmentti tai yksittäinen yksikkö huoltokorjaamalla. Lue seuraavat tiedot:

- Yhdistä vain akkuja tai akkuyksiköitä, joiden **varaustila on sama**. Eri ryhmille on parasta suorittaa aiempi 72 tunnin lataus kestovaraustason latausjännitteellä ja varmistaa, että ne ovat kaikki täyteen ladattuja.
- Yhdistä vain **samanikäisiä** akkuyksiköitä. Kun käytät akkuyksiköitä uudelleen, valitse ne samankaltaisista käyttökohteista. Kokemuksemme mukaan uudet akkuyksiköt ovat ongelmallisia, kun ne asennetaan akkuihin, jotka ovat olleet käytössä yli 2 vuotta.

Käytä **eristettyjä työkaluja**. Kun kokoat yksiköitä, tarkista oikea napaisuus ja asenna liittimet oikein (katso järjestelmäpiirustus). Varmista kokoamisen aikana, että kaikki kosketuspinnat ovat puhtaat. Kierrelukitteen jäämät voidaan poistaa kuivalla Scotch-Brite-pesusienellä.

Käytä vain uusia ja käyttämättömiä liitinruuveja, joissa on kierrelukitetta (harmaa-sininen massa kierteessä). Älä ylitä liitinruuvien suositeltua **kiristysmomenttia**:

| Ryhmäakut  | Kiristysmomentti | Yksikkö |
|--|------------------|---------|
| 12ZeMa92,<br>12ZeMa122,<br>12ZeMa167,<br>12ZeMa170,<br>12ZeMa190 | 9.0 ± 0.9        | Nm      |
|  | 0,9              | kpm     |
|  | 6,67             | lbf ft  |

Liitinruuvit on kiristettävä nopeasti ruuvattaessa, muuten kierrelukite kovettuu ja tavallinen kiristäminen estyy.

## Käytöstäpoisto ajoneuvossa

Ajoneuvossa vara-akut ladataan aina 100 %:n varaustasoon. Ennen kuin ajoneuvo poistetaan käytöstä, tämä lataus on suoritettava loppuun.

Varmista, että latauslaite on sopeutunut jatkuvaan lataustilaan ja että akun latausvirta on laskenut alhaiseen ylläpitolatausvirtaan.

Jos poistat ajoneuvon käytöstä, irrota

kaikki kuormat akusta. Näin vältetään akun syväpurkautumisen aiheuttamat vauriot, ja käyttöönoton yhteydessä käytävissä on edelleen suuri kapasiteetti. Ajoneuvon käytöstäpoistossa on noudatettava kiskoajoneuvovalmistajan ja kiskoliikenneyhtiön ohjeita. Lataa akku noudattamalla kohdassa "Säilytysolosuhteet ja -aika" annettuja ohjeita.

## Valmistelut varastointia varten

Jos säilytät toimivaa akkua ajoneuvosta poissa, varmista, että se on ladattu täyteen 48 tunnin latauksella korjaamolla (ks. kohta "Akun lataaminen korjaamolla").

Noudata varastoinnin aikana kohdassa "Säilytysolosuhteet ja -aika" annettuja ohjeita.

## Purkaminen

**Lue tämän käyttöohjeen sisältö ennen purkamista** ja noudata seuraavia ohjeita:  
Noudata ajoneuvon valmistajan ohjeita ja kiskoliikenneyhtiön sisäisiä ohjeita, kun poistat akkuyksikön ajoneuvosta. Vain koulutettu henkilökunta saa suorittaa työn asianmukaisia turvavarusteita käyttäen.

**⚠ HUOMIO Oikosulun vaara!**  
Kaikki akkuyksiköiden **paljaat metalliosat** ovat kuumia. Sähköiskun tai oikosulun aiheuttama loukkaantumisvaara.  
Kosketa akkua vain muovipinnoilla.  
Älä aseta vieraita esineitä tai työkaluja akun päälle.

Avaa ja kiinnitä akkulaatikon sähkölaitteiston suojakatkaisin siten, että purkukaapelit ovat "kelluvia" ja erotettuina tasasuuntaajasta ja kulutuslaitteista.

Lyijyhappoakkujen suuren painon vuoksi on käytettävä sopivaa mekaanista nostolaitetta.

Akku on **jännitteinen** myös käyttöiän päätyttyä ja irrotettuna varaajasta tai ulkoisesta virtapiiristä. vältä avotulta, staattista purkausta, kipinöitä ja oikosulkuja vaatteiden, korujen, kellojen ja työkalujen kanssa purkamisen aikana. Käytä eristettyjä työkaluja.

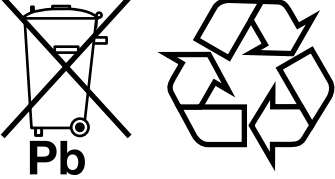
Eristä ja kiinnitä ajoneuvon liitäntäjohdot töiden ajaksi.



# KIERRÄTYS JA HÄVITTÄMINEN

## Kierrätys ja hävittäminen

Pura akku ottaen huomioon edellä kuvatut riskit. Jos akun navat ovat ehjät, akku on suojattu mahdollisilta oikosuilta. Varmista, ettei akkuun voi tehdä muutoksia, kun akkua säilytetään tai se lähetetään kierrätykseen.

|  |   |
|--|---|
|  <p><b>Pb</b><br/>Akku on kierrätettävä</p> | <p><b>Ympäristövaara!</b><br/><b>Lyijysaasteiden vaara.</b><br/><b>Palauta valmistajalle!</b><br/>Tällä merkillä varustetut akut on kierrätettävä. Akut, joita ei palauteta kierrätykseen, on hävitettävä ongelmajätteenä!<br/><b>Käytettäessä ajovoima-akkuja ja varaajia käyttäjän on noudatettava voimassa olevia maakohtaisia standardeja, lakeja, asetuksia ja määräyksiä.</b></p> |
|--|---|

12 V ryhmäakkujen akut ovat kierrätettäviä. Käytöstä poistetut akut on pakattava ja kuljetettava voimassa olevan kuljetuslainsäädännön ja -määräysten mukaisesti.

Pakkaa ne tukevasti ja kiinnitä niihin tarvittavat kuljetuksen turvallisuustiedot. Keräyksen ja kierrätyksen yksinkertaistamiseksi käytettyjä lyijyakkuja ei saa yhdistää muiden akkujen kanssa.

## Kierrättäminen

| Materiaali                       | Massaprosentti | Huomautukset                 |
|----------------------------------|----------------|------------------------------|
| Kotelo, AGM-erotin               | ~ 7            | 90 %:sti kierrätyskelpoinen  |
| Lyijy (verkko, aktiivinen massa) | ~ 64           | 100 %:sti kierrätyskelpoinen |
| Rikkihappo                       | ~ 29           | 100 %:sti kierrätyskelpoinen |

## Hävittäminen

Käytöstä poistetut akut on hävitettävä paikallisten ja kansallisten lakien mukaisesti lisensoidun tai sertifioidun lyijyhappoakkukierrättäjän toimesta.

Ota yhteyttä myyntipisteeseemme, joka auttaa sinua viemään käytetyt akut takaisin ja viemään ne toissijaisesti lyijysulattoihin käsittelyä varten.

## Vianmääritys

Liikkuvan kaluston 12V ZeMaRail™ -ryhmäakuilla varustetut akut toimivat erittäin luotettavasti, jos latausolosuhteet ovat oikeat ja ne on mukautettu hyvin junan käyttöolosuhteisiin.

Yksittäisen kennon tai akun vikaantumisen johtaa yleensä akun kokonaiskapasiteetin heikkenemiseen, ja se näkyy käyttäjälle akkukäytössä lyhentyneenä varmistusaikana (osio "Akun käyttö"):

- Kuormitusryhmät kytkeytyvät nopeammin pois päältä, koska akun purkausjännite  $U_{\text{final}}$  saavutetaan aikaisemmin tai
- Virroittimen nostokapasiteetti tai junan käynnistyskapasiteetti on liian pieni. (Akku reagoisi suurempaan virrankulutukseen jännitehäviöllä).
- BMS voisi havaita akun yksittäisten osien epätasapainoisen toiminnan, jos yksittäisen kennon purkausjännite laskee liian aikaisin.

Myöhemmän analyysin mahdollistamiseksi suosittelemme yksittäisten kennojännitteiden mittaamista ja kirjaamista, jos mittaus ei onnistu. Suosittelemme myös kirjaamaan ylös olosuhteet, joissa mittaukset tehtiin:

- Oliko akun lataus- tai purkausvirta tai onko akku irrotettu ajoneuvosta (jos on, kuinka kauan?)
- Akun arvioitu varaustaso
- Akun lämpötila. Huomioi yksittäisten kennojen poikkeamat.
- Yksittäisten kennojen matala jännite purkautumisen aikana voi olla merkki kennon sisäisestä oikosulusta tai ylipurkautumisesta.

Tällaisen vian jälkeen on suositeltavaa ladata akut mahdollisimman pian.

- Päätä käyttöolosuhteistasi riippuen, suoritetaanko lataus ajoneuvossa vai korjaamolla.  
**Vältä akkukäytön aiheuttamaa** purkautumista ajoneuvossa viikon ajan minimoimalla ajoneuvon irrottaminen sähköverkosta.
- Aikaa vievämpi – mutta parempi ja turvallisempi – on ladata akku korjaamolla varmistaen, että akku on ladattu täyteen 72 tunnissa sivulla 21 olevan kohdan "Akun lataaminen korjaamolla" mukaisesti.

Jos päätät irrottaa akun, mittaa kennojen lepojännitteet ennen latauksen kytkemistä. 24 tunnin kuluttua lepojännite ilmaisee kennon varaustason:

- Yli 12,84 Vpc:n jännitteet vastaavat 100 %:n latausta.
- Alle 11,84 Vpc:n arvot vastaavat alle 20 %:n jännösvarausta tai purkautumista yli 80 %:sta kapasiteetista (DoD > 80 %).
- Jos suurin osa kennoista on purkautunut tähän syvyyteen, suosittelemme lataamista kohdan "Lataaminen syväpurkautumisen jälkeen" mukaisesti.
- Ryhmäakkujen kunnan arvioimiseksi mittaa 3 päivän kuluttua akun latauksen päättymisestä luvun "Akun lataaminen korjaamolla" mukaisesti yksittäisen ryhmäakun jännite ylläpitolatauksen aikana. Jos ryhmäakun jännitteet eivät ole  $\pm 0,3$  voltin alueella, jatka latausta ja toista mittaus 10 päivän kuluttua. Arvioi kennojännitteet liitteen A1 "Jännitepoikkeamien analyysin päätöspuu" mukaisesti.

Tarkista toiminta ja akun kapasiteetti purkautumalla kohdan "Kapasiteettitesti" mukaisesti.

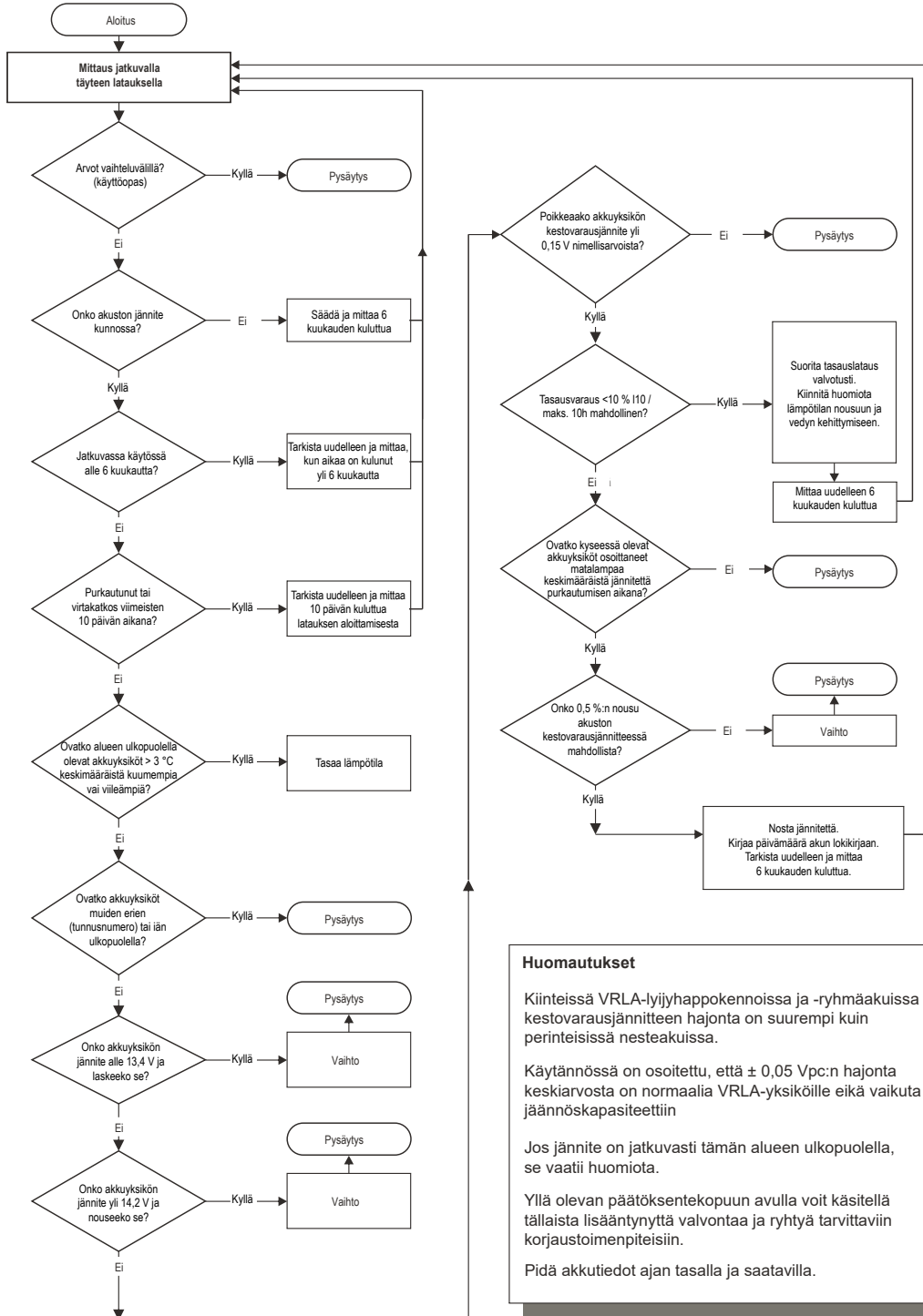
Jos yksittäisissä ryhmäakuissa on vika ja ne on vaihdettava, toimi kohdan "Akkusegmentin tai yksittäisten yksiköiden vaihtaminen" mukaisesti.

Jos jatkat akkujen käyttöä junassa tai jos et löydä vikaa irrotetulla akulla, tarkista ja varmista käyttöolosuhteet ja akkujärjestelmän asianmukainen toiminta. Katso kohta "Varauksen ja yksikön jännitteen tarkistaminen".

## Liite A1

Jännitepoikkeamien analyysin päätöspuu (12 V ZeMaRail™ -ryhmäakut jatkuvassa latauksessa)

Jännitepoikkeamien analyysin päätöspuu (12 V:n ryhmäakut jatkuvassa latauksessa)



**Huomautukset**

Kiinteissä VRLA-lyijyhappokennoissa ja -ryhmäakuissa kestovarausjännitteen hajonta on suurempi kuin perinteisissä nesteakuissa.

Käytännössä on osoitettu, että  $\pm 0,05$  Vpc:n hajonta keskiarvosta on normaalia VRLA-yksiköille eikä vaikuta jäännöskapasiteettiin.

Jos jännite on jatkuvasti tämän alueen ulkopuolella, se vaatii huomiota.

Yllä olevan päätöksentekopuun avulla voit käsitellä tällaista lisääntyntä valvontaa ja ryhtyä tarvittaviin korjaustoimenpiteisiin.

Pidä akkutiedot ajan tasalla ja saatavilla.

[www.enersys.com](http://www.enersys.com)

© 2024 EnerSys. Kaikki oikeudet pidätetään. Luvaton jakelu kielletty. Tavaramerkit ja logot ovat EnerSysin ja sen tytäryhtiöiden omaisuutta, lukuun ottamatta merkkejä UL, CE, UKCA ja Scotch-Brite, jotka eivät ole EnerSysin omaisuutta. Pidätämme oikeuden muutoksiin ennalta ilmoittamatta. VIRHEITÄ JA PUUTTEITA SAATTAA ESIINTYÄ.

EMEA-FI-OM-ZR-BL-1024

***EnerSys***<sup>®</sup>

*Power/Full Solutions*