













# PEL 102 PEL 103



**Tehon ja energian rekisteröijän**

Olet ostanut **PEL102 tai PEL103 tehon ja energian rekisteröijän**, ja me kiitämme osoittamastasi luottamuksesta. Jotta saat parhaan tuloksen laitteen käytöstä:

- **lue** huolella tämä käyttöohje,
- **noudata** käyttövaroituksia.

 HUOMIO, VAARA! Käyttäjän on katsottava tätä käyttöopasta joka kerta, kun hän näkee tämän vaarasymbolin	
 Laite on suojattu kaksoiserityksellä.	 Maatto.
 USB-pistoke.	 Ethernet-pistoke (RJ45).
 SD-kortti.	 Sähköpistoke.
 Tärkeitä ohjeita, jotka on luettava ja ymmärrettävä täydellisesti.	 Hyödyllinen tieto tai vinkki luettavaksi.
 Tuote on ilmoitettu kierrätettäväksi sen käyttösyklin analyysin perusteella normin ISO14040 mukaisesti.	
 CE-merkintä ilmoittaa, että laite vastaa erityisesti Euroopan unionin sähkömagneettista yhteensopivuusdirektiiviä ja matalajännitedirektiiviä.	
 Rastitettu roska-astia tarkoittaa EU:ssa sitä, että tuote täytyy toimittaa lajittelevaan jätteiden keräykseen direktiivin DEEE 2002/96/EU mukaan: tätä laitetta ei saa käsitellä normaalina talousjätteenä.	

### Mittauskategorioiden määrittely

- Mittauskategoria IV vastaa mittauksia pienjännitelaitteiston lähteessä.  
Esimerkki: energian sisääntulo, mittarit ja suojalaitteet.
- Mittauskategoria III vastaa mittauksia rakennuksen asennuksissa.  
Esimerkki: jakelutaulukot, katkaisijat, teollisuuden kiinteät koneet ja laitteet.
- Mittauskategoria II vastaa mittauksia pienjännitelaitteistoon suoraan liitetyissä piireissä.  
Esimerkki: kodin sähkölaitteiden tai kannettavien työkalujen virransyöttö.

## KÄYTTÖVAROITUKSIA

Tämä laite vastaa turvanormia IEC 61010-2-030, johdot vastaavat normia IEC 61010-031 ja virta-anturit vastaavat normia EC 61010-2-032, jännitteen ollessa enintään 1 000 V laite on luokassa III tai sen ollessa 600 V se on luokassa IV.

Turvaohjeiden laiminlyöminen voi aiheuttaa sähköiskun, tulipalon, räjähdyksen ja laitteiden ja asennusten tuhoutumisen.

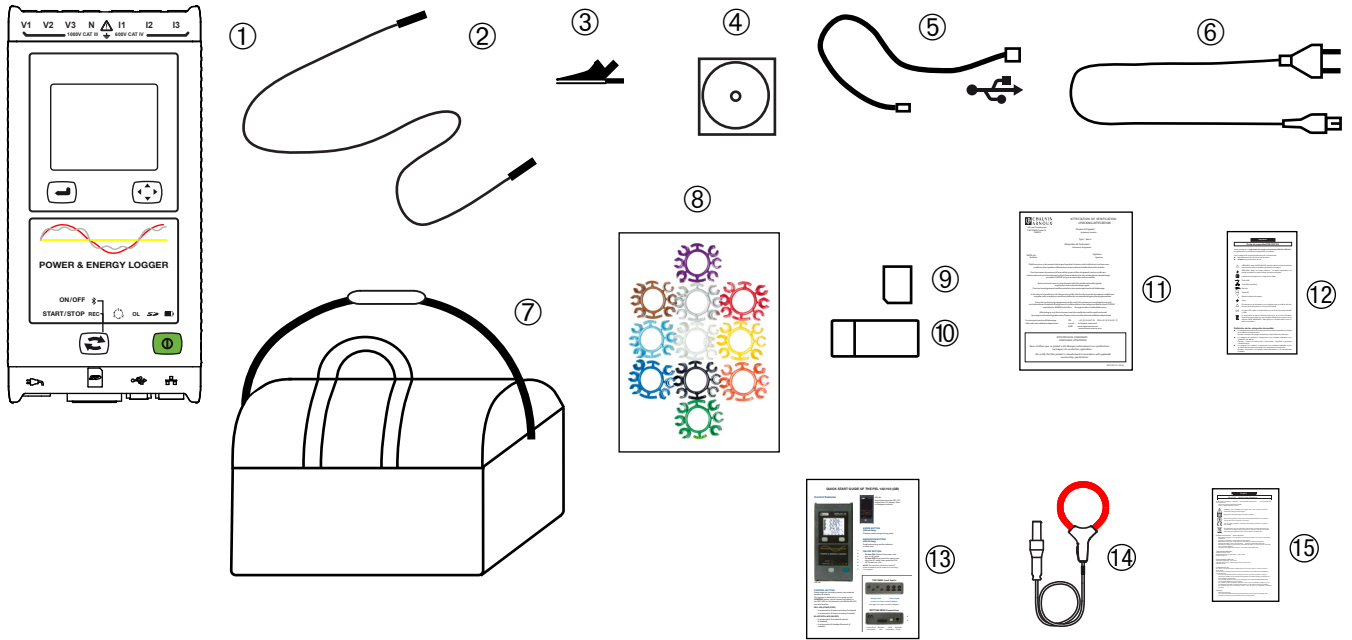
- Käyttäjän ja/tai vastuussa olevan henkilön on luettava käyttöohjeet tarkasti ja ymmärrettävä niiden sisältö. Tämän laitteen käyttö edellyttää ehdottomasti, että käyttäjä tuntee täysin sähkölaitteisiin liittyvät vaarat.
- Käytä laitteen mukana toimitettuja johtoja ja lisävarusteita. Jos käytät johtoja (tai lisävarusteita), joiden jännite tai kategoria on alempi, lasket laitteiston + johtojen (tai lisävarusteiden) jännitettä tai kategoriaa johtojen (tai lisävarusteiden) tasolle.
- Tarkasta johtojen, kotelon ja lisävarusteiden eristys aina ennen käyttöä. Kaikki osat, joiden eriste on vahingoittunut (edes osittain), tulee poistaa käytöstä korjattavaksi tai hävitettäväksi.
- Älä käytä laitetta verkoissa, joiden jännite tai kategoria ylittää mainitut tarvot.
- Älä käytä laitetta, jos se on vahingoittunut, siitä puuttuu osia tai se on huonosti suljettu.
- Käytä vain valmistajan laitteen mukana toimittamaa syöttölohkoa.
- Varmista, että laite on sammutettu ja irrotettu sähkönsyötöstä ennen SD-kortin irrottamista.
- Käytä aina henkilösuojavarusteita.
- Älä laita sormeja laitteen fyysisten suojien yli, kun käsittelet johtoja, kosketuskärkiä ja krokotiilipihtejä.
- Jos laite on kastunut, kuivaa se ennen virran kytkemistä.
- Pätevän ja valtuutetun henkilökunnan tulee tehdä korjaukset ja mittauskalibroinnit.

# SISÄLLYSLUETTELO

<b>1. KÄYTTÖÖNOTTO</b> .....	<b>4</b>
1.1. Mukana toimitetaan .....	4
1.2. Lisävarusteet .....	5
1.3. Varaosat .....	5
1.4. Akun lataus .....	5
<b>2. LAITTEEN ESITTELY</b> .....	<b>6</b>
2.1. Kuvaus.....	6
2.2. Etupuoli.....	7
2.3. Taustapuoli .....	8
2.4. Johdinten liitäntä.....	8
2.5. Värikkien merkkien asennus.....	9
2.6. Liittimet .....	9
2.7. Asennus.....	10
2.8. Toimintovalitsimet .....	10
2.9. LCD-näyttö (PEL 103) .....	10
2.10. Merkkivalojen tila .....	12
2.11. Muistikapasiteetti .....	13
<b>3. TOIMINTA</b> .....	<b>14</b>
3.1. Laitteen käynnistys ja sammutus.....	14
3.2. Rekisteröinnin käynnistys ja Bluetooth-yhteyden aktivointi .....	14
3.3. Liitännät .....	15
3.4. Jakeluverkot ja PEL-laitteen liitännät .....	17
3.5. Näytön käyttötavat (PEL 103).....	22
<b>4. PEL TRANSFER -OHJELMA</b> .....	<b>36</b>
4.1. Transfer-ohjelman asennus .....	36
4.2. PEL-laitteen yhteys.....	39
4.3. Laitteen konfigurointi .....	45
4.4. PEL Transfer.....	51
4.5. Laitteen rekisteröimien tietojen lataaminen .....	53
4.6. Laitteen ohjelman päivitys .....	53
<b>5. TEKNISET TIEDOT</b> .....	<b>55</b>
5.1. Viiteolosuhteet .....	55
5.2. Sähköiset ominaisuudet .....	55
5.3. Bluetooth .....	65
5.4. Syöttö .....	65
5.5. Mekaaniset ominaisuudet.....	66
5.6. Ympäristön olosuhteet.....	66
5.7. Sähköturvallisuus .....	66
5.8. Sähkömagneettinen yhteensopivuus.....	66
<b>6. HUOLTO</b> .....	<b>67</b>
6.1. Akku.....	67
6.2. Akun merkkivalo .....	67
6.3. Puhdistus.....	67
<b>7. TAKUU</b> .....	<b>68</b>
<b>8. LIITTEET</b> .....	<b>69</b>
8.1. Mittaukset .....	69
8.2. Mittauskaavat .....	71
8.3. Yhdistelmäarvo .....	72
8.4. Sallitut sähköverkot .....	73
8.5. Määrät jakeluverkkojen mukaan .....	75
8.6. Sanasto .....	77

# 1. KÄYTTÖNOTTO

## 1.1. MUKANA TOIMITETAAN



Kuva 1

Numero	Nimitys	Määrä
①	PEL102 tai PEL103 (mallista riippuen).	1
②	Mustat turvajohdot, 3 m, banaani-banaani, suora-suora, kiinnitetty tarrakiinnityksellä.	4
③	Mustat krokotiilipihdit.	4
④	CD-levy, joka sisältää käyttöohjeen ja PEL Transfer -tiedonsiirto-ohjelman	1
⑤	USB-johdo, tyyppi A-B, 1,5 m.	1
⑥	Sähköjohto 1,5 m.	1
⑦	Kuljetuskassi.	1
⑧	Tappi- ja rengaspaketti, joka on tarkoitettu tunnistamaan faasit mittausjohdoilla ja virta-antureilla.	12
⑨	SD-kortti 8 GT (laitteessa).	1
⑩	SD-kortin USB-adapteri.	1
⑪	Tarkastustodistus.	1
⑫	PEL-turvalomake.	1
⑬	Pika-aloitusopas.	15
⑭	MA193 MiniFlex® -virta-anturit (mallista riippuen).	3
⑮	MA193-virta-anturin suoja (mallista riippuen).	1

Taulukko 1



## 1.2. LISÄVARUSTEET

- MiniFlex® MA193 250 mm
- MiniFlex® MA193 350 mm
- Pihdit MN93
- Pihdit MN93A
- Pihdit C193
- AmpFlex® A193 450 mm
- AmpFlex® A193 800 mm
- Pihdit PAC93
- Pihdit E3N
- BNC-adapteri E3N-pihdeille
- J93-pihdit
- Adapteri 5 A (kolmivaiheinen)
- Adapteri 5 A Essailec®
- Virtakotelo + pihdit E3N
- Logiciel Dataview
- Verkkoadapteri PEL -laitteelle

## 1.3. VARAOSAT

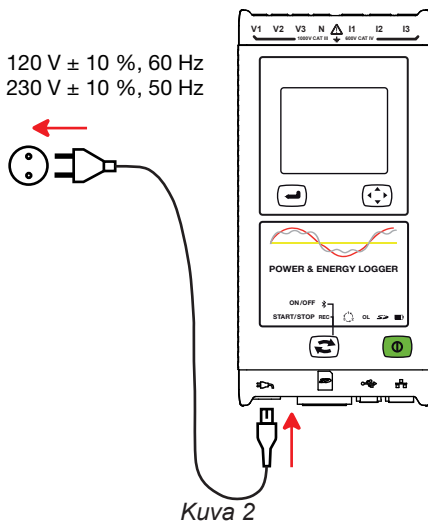
- USB-A-johto - USB-B-johto
- Sähköjohto 1,5 m
- Kuljetuskassi N° 23
- Paketti, jossa on 4 mustaa turvakaapelia banaani-banaani suora-suora, 4 krokotiilipihtiä ja 12 tappia ja rengasta faasien tunnistamiseksi, jännitejohdot ja virta-anturit

Lisätietoa saatavilla olevista varusteista sekä varaosista:

[www.chauvin-arnoux.fi](http://www.chauvin-arnoux.fi)


## 1.4. AKUN LATAUS

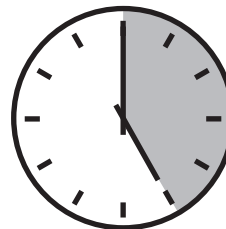
Ennen laitteen ensimmäistä käyttökertaa sen akku on ladattava kokonaan ja lämpötilan tulee tällöin olla välillä 0 ja 40 °C.



Kytke sähköjohto laitteeseen ja virransyöttöön.


Laitte käynnistyy.

Merkkivalo  syttyy ja pysyy päällä, kunnes akku on täysin ladattu.



Tyhjän akun lataus kestää noin 5 tuntia.



Pitkän varastoinnin jälkeen akku voi olla täysin tyhjä. Tässä tapauksessa merkkivalo  vilkkuu kaksi kertaa sekunnissa. Tällöin on tehtävä viisi täydellistä akun lataus/tyhjennyssykliä, jotta akku saisi takaisin 95 % kapasiteetistaan.

## 2. LAITTEEN ESITTELY

### 2.1. KUVAUS

**PEL: Power & Energy Logger** (tehon ja energian rekisteröijä).

PEL 102/103-laitteet ovat helppokäyttöisiä yksi- kaksi- tai kolmivaiheisia tehon ja energian rekisteröijä (Y ja  $\Delta$ ).

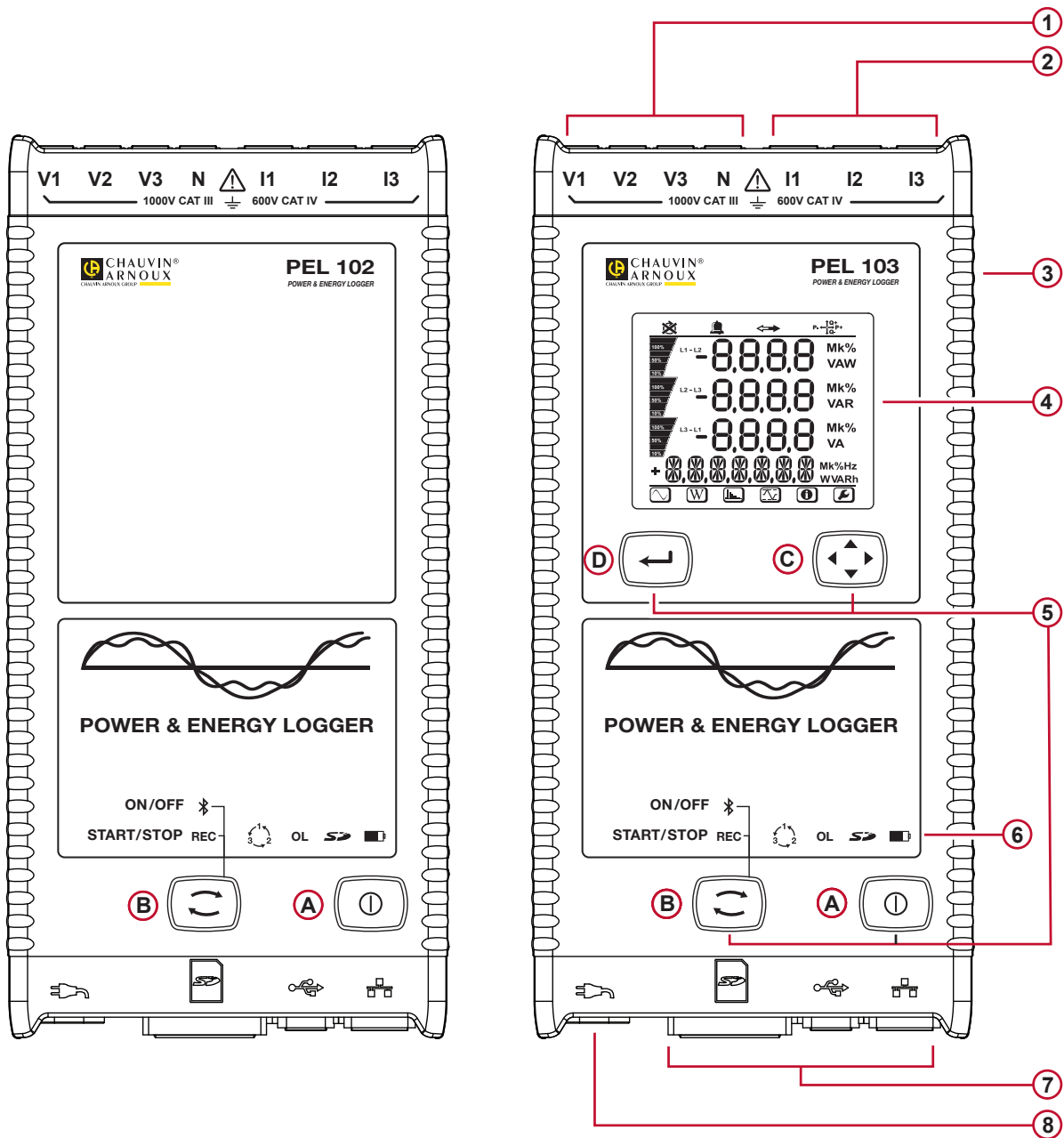
PEL-laitteessa on kaikki tarvittavat tehon/energian rekisteröintitoiminnot, jotka ovat tarpeen DC-jakeluverkoissa, joiden taajuus on 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz, kautta maailman, ja siinä on monia erilaisia kytkentämahdollisuuksia laitteen liittämiseksi laitteistoihin. Se on suunniteltu toimimaan 000 V CAT III- ja 600 V CAT IV -ympäristöissä.

Laitte on pienikokoinen ja siinä on monia integroituja jakelutaulukoita.

Sen avulla voi tehdä seuraavia mittauksia ja laskelmia:

- Suorat jännitemittaukset aina tasolle 1000 V CAT III ja 600 V CAT IV saakka.
- Virran suoramittaus 50 mA - 10 000 A MA193-virta-anturien avulla.
- Aktiivitehon mittaukset (W), reaktiivinen (var) ja näkyvä (VA).
- Aktiivienergian mittaus lähteessä ja kuormituksessa (Wh), reaktiiviset 4 kvadrantit (varh) ja näkyvät (VAh).
- Tehokerroin (PF),  $\cos \varphi$  ja  $\tan \Phi$ .
- Huippukerroin.
- Virran ja jännitteen harmoninen vääristymä (THD).
- Tehon ja virran harmoniset yliaallot aina 50. sijalle saakka 50/60 Hz:llä.
- Taajuusmittaus.
- RMS- ja DC-mittaukset, joissa on 128 näytettä/sykli – yhtä aikaa jokaiselle syklille.
- Kolminkertainen LCD-näyttö PEL 103 rekisteröijällä (3 faasin yhtäaikainen näyttö).
- Mitattujen ja laskettujen arvojen tallennus SD- tai SDHC-kortille.
- Eri virta-anturityyppien automaattinen tunnistus.
- Virta- ja jännitesuhteiden konfiguraatio virta-antureille.
- Käsittelee 17 eri tyyppistä kytkentää ja sähkönjakeluverkkoa.
- USB-, LAN- (Ethernet-verkko) ja Bluetooth-yhteys.
- PEL-tiedonsiirto-ohjelma tietojen talteenottoa, konfigurointia ja reaaliaikaista yhteyttä varten tietokoneen kanssa.

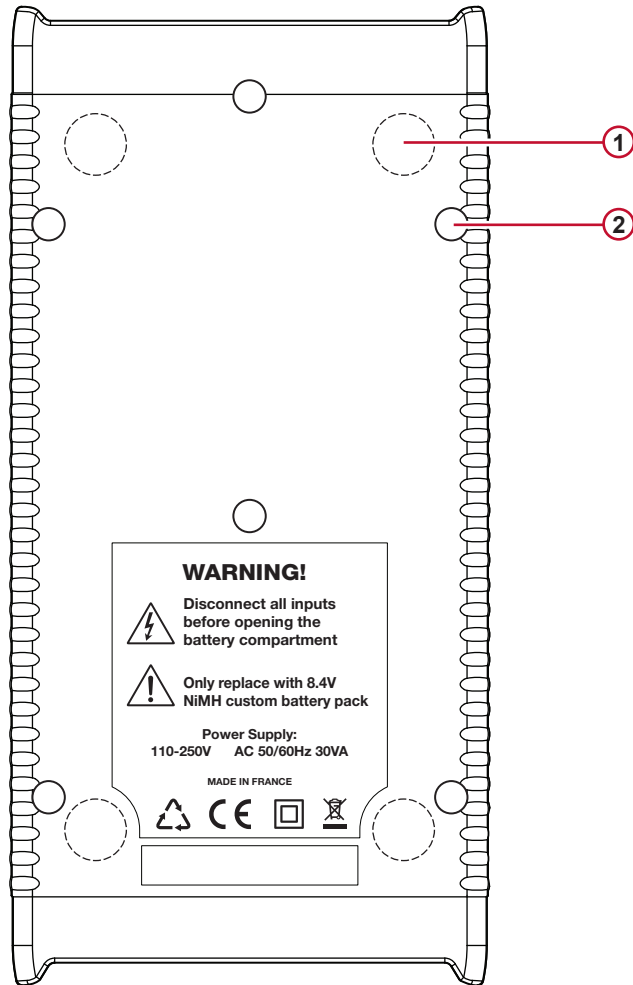
## 2.2. ETUPUOLI



Kuva 3

- ① Neljä napaa jännitysjohtoja varten.
- ② Kolme napaa virta-antureita varten.
- ③ Jäykkä valukotelo elastomeeria.
- ④ Digitaalinen LCD-näyttö esittää mitatut arvot, lasketut arvot ja konfiguraatioparametrit (katso § 1.1).
- ⑤ Kaksi (PEL102) tai neljä (PEL103) toimintovalitsinta (katso § 2.8).
  - Ⓐ Käynnistys/sammutusvalitsin
  - Ⓑ Valintapainike
  - Ⓒ Navigointivalitsin
  - Ⓓ Syöttövalitsin
- ⑥ Yhdeksän merkkivaloa antavat tietoja laitteen tilasta (katso § 2.10).
- ⑦ USB- ja Ethernet-liittimet, SD-kortin lokero ja liittimen suojat.
- ⑧ Standardiverkkoliitäntä (IEC C7 -liitäntä - ei polarisoitu) 110/230 Vac -virransyöttöä varten.

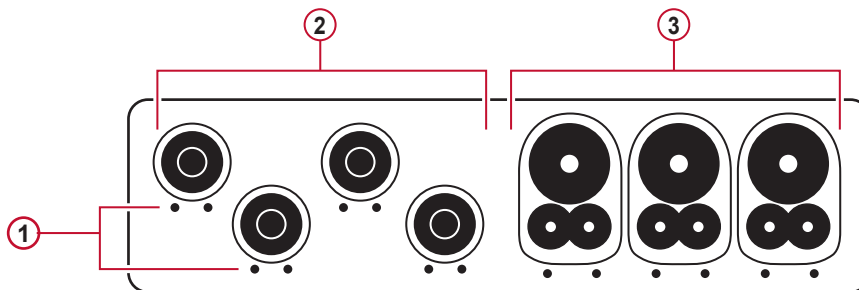
## 2.3. TAUSTAPUOLI



Kuva 4

- ① Neljä magneettia (sisällytetty kumikoteloon).
- ② Kuusi Torx® -ruuvia (varattu korjauksiin tehtaalla).

## 2.4. JOHDINTEN LIITÄNTÄ



Kuva 5

- ① Pienet kolot (••) on tarkoitettu värillisten piuhojen asentamista varten ja niiden tehtävä on tunnistaa virran tai jännitteen sisääntulo.
- ② Jännitteen sisääntulo (banaaniturvaliittimet).
- ③ Virran sisääntulo (4 pisteen erikoisliittimet).

Monivaiheisessa mittauksessa on ensin merkittävä lisävarusteet ja navat laitteen mukana toimitetuilla värillisillä tapeilla ja renkailla, kullekin navalle on annettava tietty väri.

Kytke johdot PEL-rekisteröijään seuraavalla tavalla:

- Virran mittausta: 4 pisteen navat I1, I2, I3.
- Jännitteen mittausta: navat V1, V2, V3 ja N.

Johdot on liitettävä mitattavaan piiriin valitun piirin kytkentäkaavion mukaan. Muista määrittää jännitteen ja virran muuntosuhteet, kun se on tarpeen.

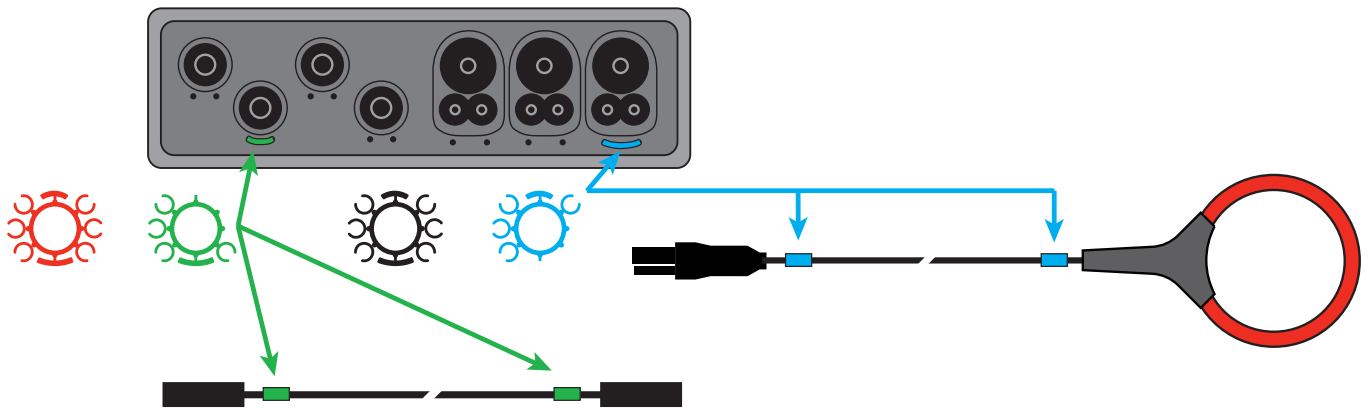
## 2.5. VÄRILLISTEN MERKKIEN ASENNUS



Katso virta-anturien turvaohjeita ennen niiden kytkemistä.

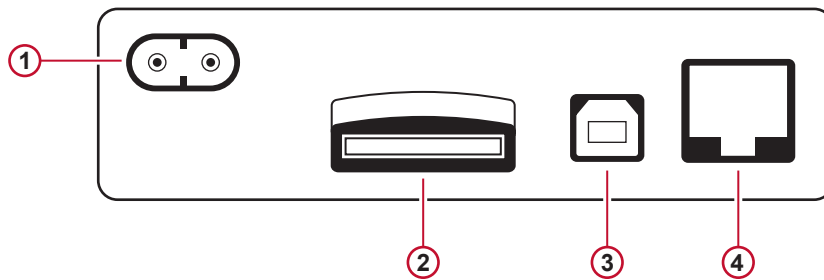
Kaksitoista värillistä rengasta ja tappia toimitetaan laitteen kanssa. Käytä niitä yksilöimään virta-anturit, johdot ja sisääntulonavat.

- Irrota tappit ja laita ne aukkoihin napojen alla (isot virtanavoille, pienet jännitenavoille).
- Kiinnitä rengas napaan liitettävän johdon kumpaankin päähän.



Kuva 6

## 2.6. LIITTIMET



Kuva 7

- 1 Sähköjohdon liitin (katso § 3.3.1).
- 2 SD-kortin lokero SD (katso § 3.3.3).
- 3 USB-liitin (katso § 3.3.4).
- 4 Ethernet RJ45 -liitin (katso § 3.3.6).

## 2.7. ASENNUS



Voimakas magneettikenttä voi vahingoittaa kovalevyjä tai lääketieteellisiä laitteita.

PEL tulee asentaa hyvällä ilmanvaihdolla varustettuun huoneeseen, jonka lämpötila ei saa ylittää arvoja, jotka on määritetty kohdassa § 5.6.

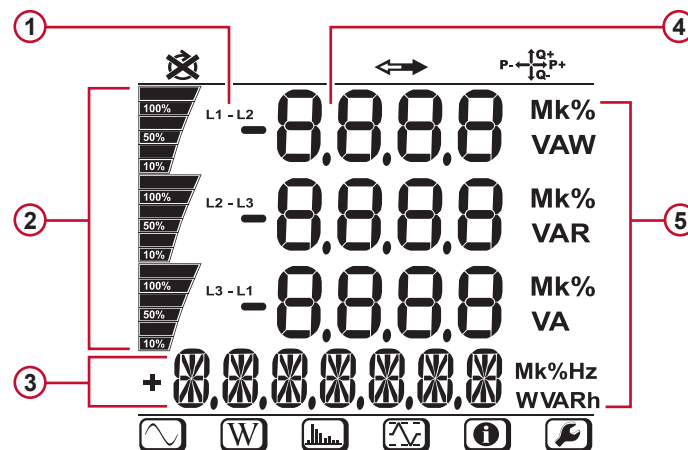
PEL 102/103 tulee asentaa pystysuoralle tasaiselle metallipinnalle laitteen magneettien avulla.

## 2.8. TOIMINTOVALITSIMET

Valitsin	Kuvaus
	<b>Käynnistys/sammutusvalitsin:</b> Käynnistä tai sammuta laite (katso § 3.1). <b>Huomautus:</b> Laitetta ei voi sammuttaa, kun se on kytketty sähköverkkoon tai rekisteröinti on käynnissä.
	<b>Valintakytkin:</b> Käynnistää tai sammuttaa rekisteröinnin ja aktivoi tai katkaisee Bluetooth-yhteyden (katso § 3.2).
	<b>Sisääntulovalitsin (PEL103):</b> Näyttää faasikulmien ja osittaisen energian arvot (katso § 3.5.1 ja § 3.5.2).
	<b>Navigointivalitsin (PEL103):</b> Voit selata ja valita tietoja näytettäväksi LCD-näytöllä (katso § 3.5).

Taulukko 2

## 2.9. LCD-NÄYTTÖ (PEL 103)












Kuva 8

- 1 Faasi.
- 2 Prosentin ilmaisu välillä 0 % - 100 % kokonaisasteikosta tai käyttäjän ohjelmoimasta täydestä kuormituksesta PEL-laitteessa PEL Transfer®-ohjelman avulla.
- 3 Mitat tai näyttösviivun otsikot.
- 4 Mitatut arvot.
- 5 Mittayksiköt.




Ylä- ja alapalkki antavat seuraavat tiedot:

Kuvake	Kuvaus
	Faasijärjestyksen muutoksen ilmainen tai puuttuva faasi (näkyvä kolmivaihejakeluverkoille ja vain mittauskäytössä, katso selitystä alla).
	Saatavissa olevat tiedot tallennusta varten (jos näytössä ei ole tietoja, se voi johtua sisäisestä viasta).
	Tehokvadrantin näyttö (katso § 8.1).
	Mittauskäyttö (hetkelliset arvot) (katso § 3.5.1).
	Teho- ja energiakäyttö (katso § 3.5.2).
	Harmonisten yliaaltojen käyttö (katso § 3.5.3).
	Maksimikäyttö (katso § 3.5.4).
	Lisätietoja (katso § 3.5.5).
	Konfiguraatio (katso § 3.5.6).

Taulukko 3

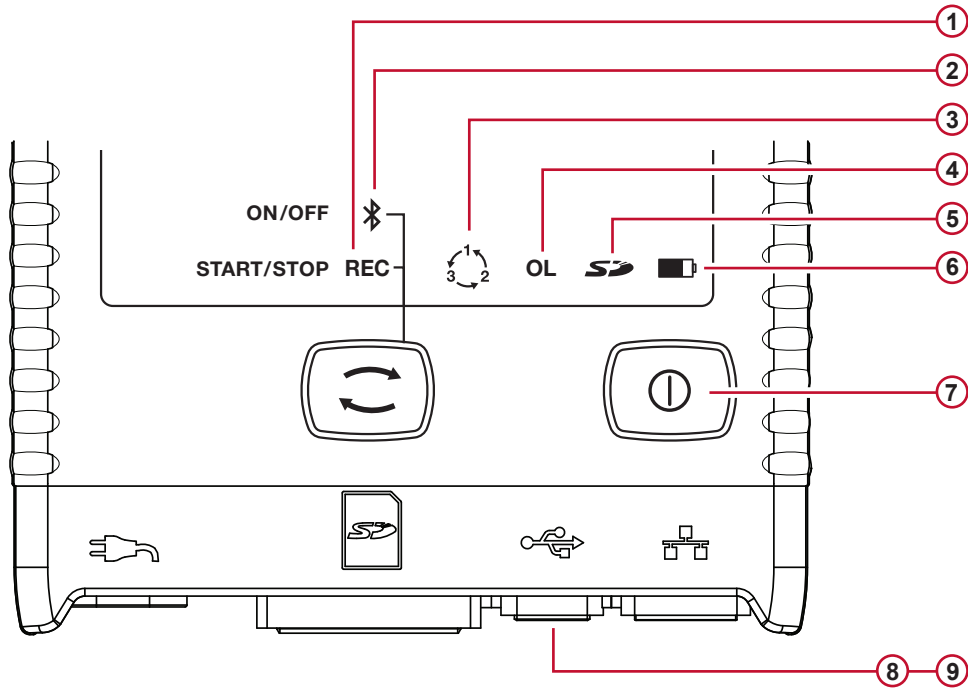
### Faasijärjestys

Faasijärjestyksen kuvake näkyy vain, jos mittauskäyttö on valittu.

Faasijärjestys määritellään joka sekunti. Jos se on väärä, symboli  tulee näyttöön.

- Jännitteen sisääntulojen faasijärjestystä ei näytetä muuten kuin silloin, kun mittausnäyttö on näkyvässä.
- Virran sisääntulojen faasijärjestystä ei näytetä muuten kuin silloin, kun mittausnäyttö on näkyvässä.
- Jännitteen ja virran sisääntulojen faasijärjestystä ei näytetä, kun muut mittausnäytöt ovat näkyvässä.
- Lähde ja kuormitus on parametroitava energian suunnan määrittämiseksi (tuonti tai vienti), katso § 4.3.3.

## 2.10. MERKKIVALOJEN TILA



Kuva 9

Merkkivalot ja väri	Tila
①	<b>Vihreä merkkivalo: Tallennuksen tila:</b> Merkkivalo vilkkuu kerran joka viides sekunti: tallennus odottamassa (ei tallennusta). Merkkivalo vilkkuu kaksi kertaa joka viides sekunti: tallennus käynnissä.
②	<b>Sininen merkkivalo: Bluetooth</b> Merkkivalo sammunut: Bluetooth-yhteys katkennut (ei aktiivinen). Merkkivalo palaa: Bluetooth aktivoitu, ei lähetystä. Merkkivalo vilkkuu kaksi kertaa sekunnissa: Bluetooth aktivoitu ja lähetys käynnissä.
③	<b>Punainen merkkivalo: Faasien järjestys</b> Merkkivalo sammunut: faasien kiertojärjestys oikea. Merkkivalo vilkkuu kerran sekunnissa: faasien kiertojärjestys väärä. Eli olemme jossain seuraavista tapauksista: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ faasiero virran faasien välillä on yli 30° suhteessa normaaliin (120° kolmivaiheisessa ja 180° kaksivaiheisessa).</li> <li>■ faasiero jännitteen faasien välillä on yli 10° suhteessa normaaliin.</li> <li>■ faasiero kunkin faasin virran ja jännitteen välillä on yli 30° suhteessa 0° (kuormituksessa) tai 180° (lähteessä).</li> </ul>
④	<b>Punainen merkkivalo: Ylikuormitus</b> Sammunut: sisääntuloissa ei ylikuormitusta. Merkkivalo vilkkuu sekunnin välin: ainakin yhdessä sisääntulossa on ylikuormitusta. Merkkivalo palaa: johto puuttuu tai kytketty väärään napaan.
⑤	<b>Punainen/vihreä merkkivalo: SD-kortin tila</b> Vihreä merkkivalo palaa: SD-kortti OK. Punainen merkkivalo vilkkuu 5 kertaa 5 sekunnin välein: SD-kortti täynnä. Punainen merkkivalo vilkkuu 4 kertaa 5 sekunnin välein: kapasiteettia jäljellä alle viikko. Punainen merkkivalo vilkkuu 3 kertaa 5 sekunnin välein: kapasiteettia jäljellä alle 2 viikkoa. Punainen merkkivalo vilkkuu 2 kertaa 5 sekunnin välein: kapasiteettia jäljellä alle 3 viikkoa. Punainen merkkivalo vilkkuu 1 kertaa 5 sekunnin välein: kapasiteettia jäljellä alle 4 viikkoa. Punainen merkkivalo: SD-kortti puuttuu tai se on lukittu.

Merkkivalot ja väri	Tila
⑥	<b>Keltainen/punainen merkkivalo: Akun tila</b> Kun sähköjohto on kytketty, akku latautuu, kunnes se on täynnä. Merkkivalo sammunut: akku täynnä. Keltainen merkkivalo palaa: akku latauksessa. Keltainen merkkivalo vilkkuu sekunnin välein: akku latauksessa täydellisen tyhjenemisen jälkeen. Punainen merkkivalo vilkkuu kaksi kertaa sekunnissa: akku heikko (ja sähkönsyöttö puuttuu).
⑦ <i>käynnistys/sammutusvalitsimen alla.</i>	<b>Vihreä merkkivalo: Syöttö</b> Merkkivalo palaa: ulkopuolinen virransyöttö käytössä. Merkkivalo sammunut: ulkopuolinen virransyöttö puuttuu.
⑧ <i>liittimeen liitettynä</i>	<b>Vihreä merkkivalo: Ethernet</b> Merkkivalo sammunut: ei toimintaa. Merkkivalo vilkkuu: toimintaa.
⑨ <i>liittimeen liitettynä</i>	<b>Keltainen merkkivalo: Ethernet</b> Merkkivalo on sammunut: akkua tai Ethernet-ohjainta ei ole alustettu . Vilkkuu hitaasti (kerran sekunnissa): akku on alustettu oikein. Vilkkuu nopeasti (10 kertaa sekunnissa): Ethernet-ohjain on alustettu oikein. Kaksi nopeaa vilkahdusta, joita seuraa tauko: DHCP-virhe. Merkkivalo palaa: verkko alustettu ja valmis käytettäväksi.

Taulukko 4

## 2.11. MUISTIKAPASITEETTI

PEL-laitteisiin voi asentaa SD- ja SDHC-kortit, joiden formaatti on FAT32 ja muistikapasiteetti enintään 32 gigatavua. Tällaisen tietomäärän lähettäminen voi vaatia paljon tietokoneen muistikapasiteettia, ja lataus vie pitkään tietokoneen ja yhteyden ominaisuuksista riippuen. Lisäksi joillain tietokoneilla on vaikeuksia käsitellä tällaisia tietomääriä ja taulutietokoneet ottavat vastaan vain rajatun määrän tietoja.

Me suosittelemme, että optimoit tiedot SD-kortilla ja tallennat vain välttämättömät mittaukset. Tiedoksi on mainittava, että tehtäessä viiden päivän rekisteröintiä, yhdistelmäajan ollessa 15 minuuttia, "1 s" -tietojen ja harmonisten yliaallojen tallennus kolmivaiheisessa verkossa vie tilaa 530 megatavua. Jos harmoniset yliaallot eivät ole välttämättömiä ja niiden rekisteröinti on katkaistu, koko laskee noin 67 megatavuun.

Rekisteröinnin suositellut maksimikestoajat ovat seuraavat:

- seitsemän päivää, kun rekisteröinnissä ovat mukana yhdistelmäarvot, "1 s" -tiedot ja harmoniset yliaallot,
- yksi kuukausi, kun rekisteröinnissä ovat mukana yhdistelmäarvot, "1 s"-tiedot mutta eivät harmoniset yliaallot,
- yksi vuosi, kun rekisteröinnissä ovat mukana vain yhdistelmäarvot.

Muuten ei pidä ylittää 32 sessiota, jotka tallennetaan SD-kortille.



**Huomautus:** Tehtäessä pitkiä rekisteröintejä (yli viikon pituisia) tai rekisteröintejä, joissa on mukana harmonisia yliaaltoja), käytä luokan 4 tai sitä korkeampia SDHC-kortteja.

Me suosittelemme, että Bluetooth-yhteyttä isojen rekisteröintien lataamiseen, sillä se on liian hidasta. Jos tallennus Bluetooth-yhteydellä on tarpeen, älä tallenna "1 s"- tietoja ja harmonisia yliaaltoja. Tässä tapauksessa 30 päivän rekisteröinti vaatii vain 2,5 megatavua.


Toisaalta USB- tai Ethernet-yhteys voi olla hyväksyttävä session pituudesta ja verkon nopeudesta riippuen. Jotta tiedot voisi lähettää nopeammin, me suosittelemme, että asennat kortin suoraan tietokoneeseen tai SD/USB-adapteriin.

## 3. TOIMINTA



**Tärkeää:** PEL-laitteen voi konfiguroida joko PEL-laitteella tai PEL Transfer -ohjelmalla. Katso osasta § 4.3 saadaksesi ohjeita konfiguraation tekemisestä.

PEL on helppokäyttöinen:

- Sen täytyy olla ohjelmoitu aina ennen käyttöä. Tämä ohjelmointi tehdään konfiguraation kanssa (katso § 3.5.6) tai PEL Transferin kanssa (katso § 4.3). Jotta ei-toivotut muutokset vältetään, PEL-laitteen konfigurointi ei ole mahdollista käytön aikana.
- PEL käynnistyy automaattisesti (katso § 3.1.1), kun se kytketään virransyöttöön.
- Rekisteröinti alkaa painettaessa valitsinta **Sélection (valinta)**  (katso § 3.2).
- PEL sammuu määrätyn aikavälin jälkeen, kun se on irrotettu virransyötöstä (ja kun rekisteröintisessio on päättynyt, katso § 3.1.2).

### 3.1. LAITTEEN KÄYNNISTYS JA SAMMUTUS

#### 3.1.1. KÄYNNISTYS

- Kytke PEL sähköpistokkeeseen käyttäen sähköjohtoa, laite käynnistyy automaattisesti. Jos näin ei tapahdu, paina **käynnistys/sammutusvalitsinta** yli 2 sekunnin ajan.
- Vihreä merkkivalo **käynnistys/sammutusvalitsimen** alla syttyy, kun PEL kytketään virransyöttöön.



**Huomautus:** Akku alkaa latautua automaattisesti, kun PEL kytketään sähköpistokkeeseen. Akun autonomia on noin puoli tuntia, kun se on täydessä latauksessa. Laite voi näin jatkaa toimintaa lyhyiden vikojen ja sähkökatkosten aikana.

#### 3.1.2. PEL-LAITTEEN SAMMUTTAMINEN

Et voi sammuttaa PEL-laitetta, kun se on kytketty virransyöttöön tai niin pitkään, kun rekisteröinti on käynnissä (tai odottamassa).

**Huomautus:** Tämä on varoitus, jotta käyttäjä ei sammuta laitetta tai rekisteröintiä vahingossa.


PEL-laitteen sammutus:

- Irrota sähkönsyöttöjohto verkkopistokkeesta.
- Paina käynnistys/sammutusvalitsinta yli 2 sekuntia, kunnes kaikki merkkivalot syttyvät. Vapauta käynnistys/sammutusvalitsin.
- PEL-sammuu, kaikki merkkivalot ja näyttö sammuvat.
- Jos virransyöttö on käytössä, se ei sammu.
- Jos tallennus on käynnissä tai odottamassa, se ei sammu.

### 3.2. REKISTERÖINNIN KÄYNNISTYS JA BLUETOOTH-YHTEYDEN AKTIVOINTI.

Rekisteröinnit tallennetaan vain SD-kortille.

**Tallennuksen aloittaminen:**

- Laita SD-kortti PEL-laitteeseen.
- Paina **valintapainiketta**  aloittaaksesi tai lopettaaksesi tallennussession ja aktivoiaksesi tai katkaistaksesi Bluetooth-yhteyden.
- Paina **Valintapainiketta** yli 2 sekunnin ja päästä se ylös.
- Vihreä REC-merkkivalo (n° 1, Kuva 9) syttyy 3 sekunniksi ja sininen Bluetooth-valo (n° 2, Kuva 9) syttyy perään 3 sekunniksi. Kun jokainen näistä valitsimista palaa, voit määrittää niiden toiminnon alla kuvatulla tavalla.

- Kun vapautat **valintapainikkeen** 3 sekunnin ajaksi (ja vain niin pitkäksi aikaa), jolloin merkkivalo palaa, saat seuraavan tuloksen:

- **REC-MERKKIVALO (KÄYNNISTYS/SAMMUTUS)**

- Kun päästät valitsimen ylös, kun merkkivalo palaa, rekisteröinti käynnistyy (jos mitään rekisteröintiä ei ole käynnissä).
- Kun päästät valitsimen ylös, kun merkkivalo palaa, rekisteröinti keskeytyy (jos rekisteröinti on käynnissä).

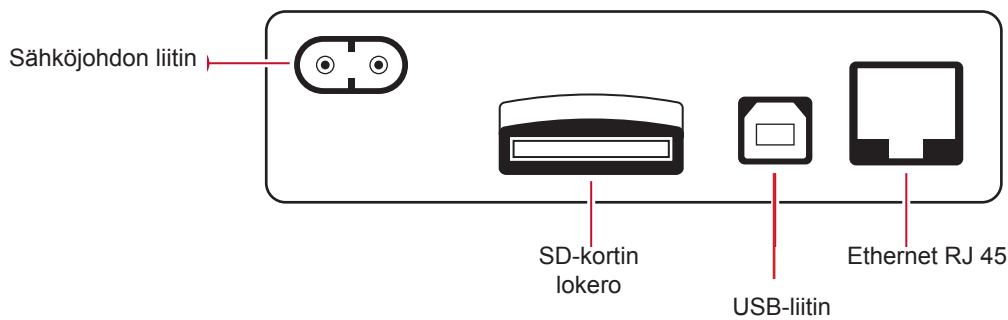
- **BLUETOOTH-MERKKIVALO (KÄYNNISTYS/SAMMUTUS)**

- Kun päästät valitsimen ylös, kun merkkivalo palaa, Bluetooth-yhteys aktivoituu (jos Bluetooth-yhteys oli katkaistu).
- Kun päästät valitsimen ylös, kun merkkivalo palaa, Bluetooth-yhteys katkeaa (jos Bluetooth-yhteys oli aktivoitu).



**Huomautus:** Jos haluat muuttaa rekisteröintiä ja Bluetooth-yhteyttä yhtä aikaa, tämä toimenpide on tehtävä kaksi kertaa.

### 3.3. LIITÄNNÄT



Kuva 10


#### 3.3.1. VIRRANSYÖTTÖ

PEL saa virtaa sähköjohdon kautta (polarisoimaton pistoke). Tämän johdon voi ostaa monista IT-alan myymälöistä (250 V, 2,5 A, pituus 1 m). Jos vaihdat johdon, osta polarisoimaton johto. Vaihtojohtoja voi tilata myös tehtaalta.

PEL-testerin syöttöjännite voi olla välillä 110 V - 230 V ( $\pm 10\%$ ) 50/60 Hz:llä. Se sopii käytettäväksi kaikkien maailmassa käytettyjen syöttöjännitteiden kanssa.



**Huomautus:** Älä koskaan käytä sähköjohtoa, jonka jännite- ja virta-arvot ovat alemmat.

- Laite on aina päällä, kun se saa virtaa verkosta.
- PEL-testeri käynnistyy, kun se kytketään verkkoon, jos se oli sammutettu, ja se aloittaa akun lataamisen automaattisesti.
- Jos laitteen virransyöttö katkeaa äkillisesti (sähkökatkos, johto irtoaa), se toimii edelleen akun kanssa noin ½ tuntia.
- PEL-laitteessa on sisäinen säädettävä sammutustoiminto. Sen voi säätää välille 3-5 minuuttia tai sen toiminnan voi katkaista.
- Kun akun jännite on liian heikko (punainen merkkivalo  vilkkuu kaksi kertaa sekunnissa), laite voi sammua. Se käynnistyy heti, kun se kytketään uudelleen verkkoon.
- Kun laite ei saa verkkovirtaa, sen voi käynnistää painamalla **käynnistys/sammutusvalitsinta** (katso § 3.1).
- Kun laite ei saa verkkovirtaa eikä yhtään rekisteröintiä ole käynnissä tai odottamassa, laitteen voi sammuttaa painamalla **käynnistys/sammutusvalitsinta** (katso § 3.1).

### 3.3.2. VALMIUSKÄYTTÖ (JA NÄYTÖN VALOTEHO).

Kun laite on päällä ja sitä ei ole käytetty vähään aikaan, LCD-näyttö (PEL 103) siirtyy automaattisesti valmiustilaan. Mittaukset ja rekisteröinnit pysyvät aktiivisina, mutta valoteho ja taustavalaistus laskevat määritellylle tasolle. Käyttäjä ohjelmoi valmiustilan valotehon käyttäen PEL Transfer -ohjelmaa (katso § 4.3.1). Näytön valotehon palauttamiseksi normaaliksi on painettava valitsinta **Enter** tai **Navigaatio**. Huomaa, että näytön yleinen valoteho ohjelmoidaan PEL Transfer -ohjelman kautta (katso § 4.3.1).

### 3.3.3. MUISTIKORTTI (SD-KORTTI)

PEL 102/103 tallentaa tiedot SD-kortille. Se voi käyttää SD-kortteja (enintään 32 gigatavua) ja SDHC-kortteja (välillä 4 ja 32 gigatavua), joiden formatointi on FAT32.

PEL toimitetaan formatoidulla SD-kortilla. Halutessasi voit asentaa uuden SD-kortin:

- Ensin on formatoitava SD-kortti.
- On suositeltavaa formatoida SD-kortti PEL Transferin kautta, kun laite on liitetty eikä yhtään mittauksia ole käynnissä tai odotamassa.
- Ja jos SD-kortti laitetaan suoraan tietokoneeseen formatointi on mahdollista rajoituksetta.
- SD-kortin lukituksen tulee olla avattu, jotta formatointi tai tietojen tallennus olisi mahdollista.
- Sen voi ottaa laitteesta pois, jos rekisteröintejä ei ole käynnissä.

PEL-tiedostoissa käytetään lyhyitä nimiä (8 merkkiä), kuten esim. Ses00004.

### 3.3.4. PEL-LIITÄNTÄ USB-YHTEYDEN KAUTTA

PEL 102/103 on suunniteltu tietokoneeseen kytkemistä varten USB-liitännän kautta (A/B-tyyppinen johto) konfiguraatiota, rekisteröintisession valmistelua (reaaliaikainen yhteys) ja rekisteröityjen sessioiden lataaminen.



**Huomautus:** USB-kaapelin liittäminen laitteen ja tietokoneen välille ei käynnistä laitetta eikä lataa akkua.

---

### 3.3.5. PEL-LIITÄNTÄ BLUETOOTH-YHTEYDEN KAUTTA

PEL 102/103 on suunniteltu liitettäväksi Bluetooth-liitännällä tietokoneeseen. Bluetooth-yhteyttä voi käyttää laitteen konfiguroinnissa, rekisteröintisession valmistelussa tai lataamaan rekisteröityjä tietoja.

Tietokoneen USB-Bluetooth -adapteri ei hoida oletusarvona Bluetooth-yhteyksiä. Windows-oletuspilotin tulee asentaa automaattisesti oheislaite.

Yhdistämistoimenpide riippuu käyttöjärjestelmästä, Bluetooth-varusteista ja pilotista.

Jos se on tarpeen, yhdistämiskoodi on **0000**. Tätä koodia ei voi muuttaa PEL Transfer -ohjelmassa.

### 3.3.6. PEL-LIITÄNTÄ LAN ETHERNET-YHTEYDEN KAUTTA

LAN-yhteyttä voi käyttää katsomaan tietoja ja laitteen tilaa reaaliaikaisesti, PEL-laitteen ja rekisteröintisession konfiguroimiseksi ja session tietojen rekisteröimiseksi.

#### IP-osoite:

PEL-laitteella on IP-osoite. Kun konfiguroit laitetta PEL Transferin avulla, jos laatikko "aktivoi DHCP" (dynaaminen IP-osoite) on valittu, laite lähettää verkon DHCP-palvelimelle pyynnön saada IP-osoite automaattisesti.

Laitteessa käytettävä Internet-protokolla on UDP. Oletuksena käytettävä portti on 3041. Sitä voi muuttaa PEL Transferissa, jotta tietokoneen voi liittää useampaan laitteeseen reitittimen kautta.

Automaattisen IP-osoitteen käyttö on käytettävissä myös, kun DHCP on valittu ja DHCP-palvelinta ei ole havaittu 60 sekunnin kuluessa. PEL-laitteen oletusosoite on 169.254.0.100. Tämä automaattinen IP-osoite on yhteensopiva APIPA:n kanssa. Ristikkäiskaapeli voi olla tarpeen.




**Huomaa,** että et voi muuttaa verkon parametreja, kun olet LAN-yhteydessä. Tähän tulee käyttää USB-yhteyttä.

---



### 3.4. JAKELUVERKOT JA PEL-LAITTEEN LIITÄNNÄT

Tämä kappale kuvaa, miten virta-anturit ja jännitteen mittausjohdot tulee liittää laitteistoon jakeluverkon mukaan. PEL täytyy myös konfiguroida (katso § 4.3.3) valitulle jakeluverkolle.

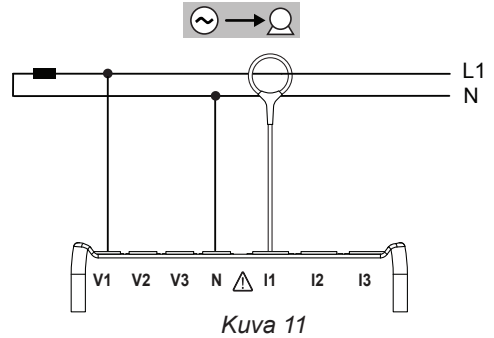
Lähde  Lataus

#### 3.4.1. YKSIVAIHEINEN 2 JOHDON MITTAUS: 1P-2W

Tehtäessä yksivaiheista 2 johdon mittausta:

- Kytke N-mittausjohto nollajohtimeen.
- Kytke V1-mittausjohto L1-faasijohtimeen.
- Kytke I1-virta-anturi I1-faasijohtimeen.

Virta-anturissa on tarkastettava, että virtanuoli on kohti kuormitusta. Varmista, että faasikulma on oikea tehon mittauksia ja muita mittauksia varten faasista riippuen.

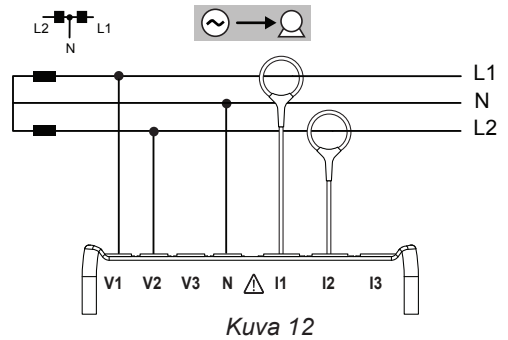


#### 3.4.2. KOLMIVAIHEINEN 3 JOHTOA (KAKSIVAIHEINEN MUUNTAJASTA LÄHTIEN KESKILIITÄNNÄSSÄ): 1P-3W

Tehtäessä kaksivaiheista 3 johdon mittausta:

- Kytke N-mittausjohto nollajohtimeen.
- Kytke V1-mittausjohto L1-faasijohtimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-faasijohtimeen.
- Kytke I1-virta-anturi I1-faasijohtimeen.
- Kytke I2-virta-anturi I2-faasijohtimeen.

Virta-antureissa on tarkastettava, että virtanuoli on kohti kuormitusta. Varmista, että faasikulma on oikea tehon mittauksia ja muita mittauksia varten faasista riippuen.



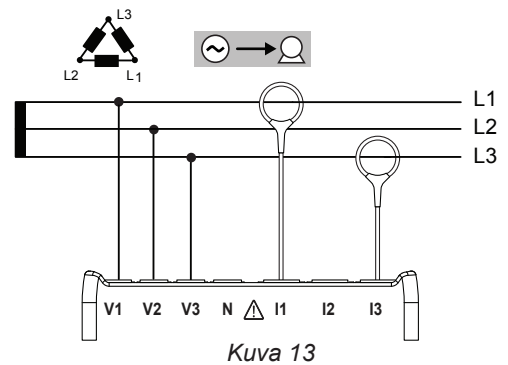
#### 3.4.3. KOLMIVAIHEISET 3 JOHDON SYÖTTÖVERKOT

##### 3.4.3.1. KOLMIVAIHEINEN 3 JOHTOA Δ (2 VIRTA-ANTURIA): 3P-3WΔ2

Mitattaessa kolmivaiheista 3 johdon kolmioverkkoa kahdella virta-anturilla:

- Kytke V1-mittausjohto L1-faasijohtimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-faasijohtimeen.
- Kytke V3-mittausjohto L3-faasijohtimeen.
- Kytke I1-anturinjohto I1-faasijohtimeen.
- Kytke I3-anturinjohto I3-faasijohtimeen.

Virta-antureissa on tarkastettava, että virtanuoli on kohti kuormitusta. Varmista, että faasikulma on oikea tehon mittauksia ja muita mittauksia varten faasista riippuen.

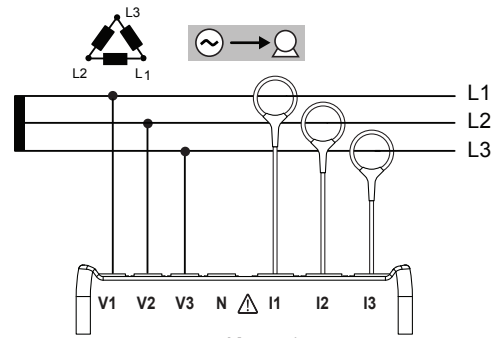


### 3.4.3.2. KOLMIVAIHETTA 3 JOHTOA $\Delta$ (3 VIRTA-ANTURIA): 3P-3W $\Delta$ 3

Mitattaessa kolmivaiheista 3 johdon kolmioverkkoa kolmella virta-anturilla:

- Kytke V1-mittausjohto L1-faasisijohtimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-faasisijohtimeen.
- Kytke V3-mittausjohto L3-faasisijohtimeen.
- Kytke I1-anturinjohto I1-faasisijohtimeen.
- Kytke I2-virta-anturi I2-faasisijohtimeen.
- Kytke I3-anturinjohto I3-faasisijohtimeen.

Virta-antureissa on tarkastettava, että virtanuoli on kohti kuormitusta. Varmista, että faasikulma on oikea tehon mittauksia ja muita mittauksia varten faasista riippuen.



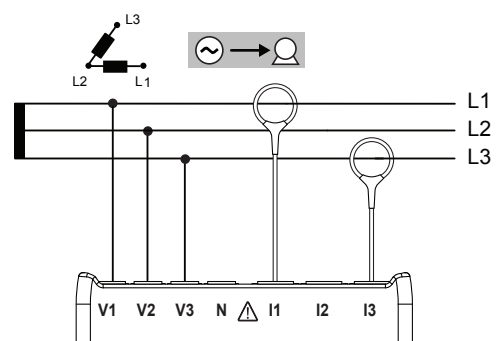
Kuva 14

### 3.4.3.3. KOLMIVAIHEINEN 3 JOHTOA $\Delta$ AVOIN (2 VIRTA-ANTURIA): 3P-3W02

Mitattaessa kolmivaiheista 3 johdon avointa kolmioverkkoa kahdella virta-anturilla:

- Kytke V1-mittausjohto L1-faasisijohtimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-faasisijohtimeen.
- Kytke V3-mittausjohto L3-faasisijohtimeen.
- Kytke I1-anturinjohto I1-faasisijohtimeen.
- Kytke I3-anturinjohto I3-faasisijohtimeen.

Virta-antureissa on tarkastettava, että virtanuoli on kohti kuormitusta. Varmista, että faasikulma on oikea tehon mittauksia ja muita mittauksia varten faasista riippuen.



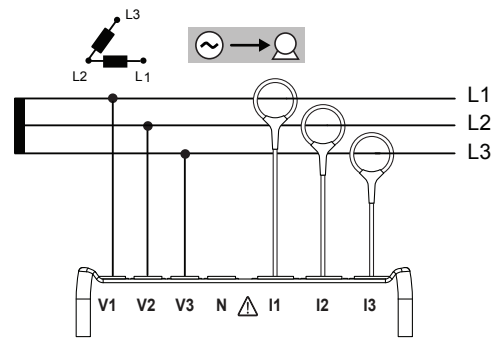
Kuva 15

### 3.4.3.4. KOLMIVAIHEINEN 3 JOHTO $\Delta$ AVOIN (3 VIRTA-ANTURIA): 3P-3W03

Mitattaessa kolmivaiheista 3 johdon avointa kolmioverkkoa kolmella virta-anturilla:

- Kytke V1-mittausjohto L1-faasisijohtimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-faasisijohtimeen.
- Kytke V3-mittausjohto L3-faasisijohtimeen.
- Kytke I1-anturinjohto I1-faasisijohtimeen.
- Kytke I2-virta-anturi I2-faasisijohtimeen.
- Kytke I3-anturinjohto I3-faasisijohtimeen.

Virta-antureissa on tarkastettava, että virtanuoli on kohti kuormitusta. Varmista, että faasikulma on oikea tehon mittauksia ja muita mittauksia varten faasista riippuen.



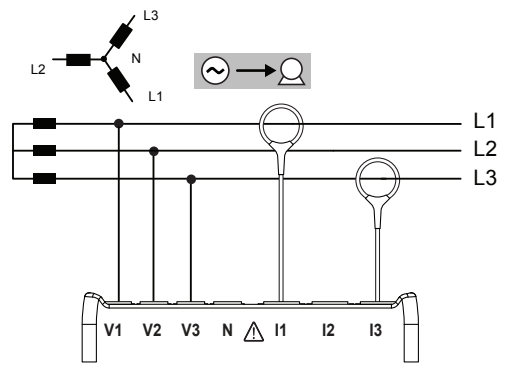
Kuva 16

### 3.4.3.5. KOLMIVAIHEINEN 3 JOHTOA Y (2 VIRTA-ANTURIA): 3P-3WY2

Mitattaessa kolmivaiheista 3 johdon tähtiverkkoa kahdella virta-anturilla:

- Kytke V1-mittausjohto L1-faasisijohtimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-faasisijohtimeen.
- Kytke V3-mittausjohto L3-faasisijohtimeen.
- Kytke I1-anturinjohto I1-faasisijohtimeen.
- Kytke I3-anturinjohto I3-faasisijohtimeen.

Virta-antureissa on tarkastettava, että virtanuoli on kohti kuormitusta. Varmista, että faasikulma on oikea tehon mittauksia ja muita mittauksia varten faasista riippuen.



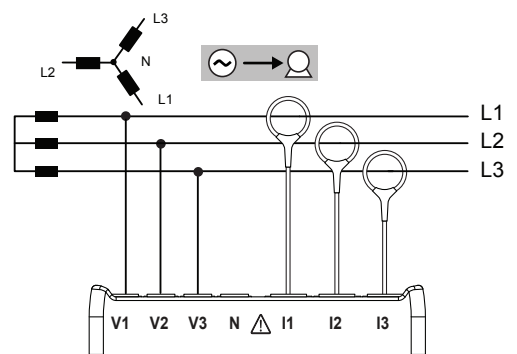
Kuva 17

### 3.4.3.6. KOLMIVAIHEINEN 3 JOHTOA Y (3 VIRTA-ANTURIA): 3P-3WY

Mitattaessa kolmivaiheista 3 johdon tähtiverkkoa kolmella virta-anturilla:

- Kytke V1-mittausjohto L1-faasisijohtimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-faasisijohtimeen.
- Kytke V3-mittausjohto L3-faasisijohtimeen.
- Kytke I1-anturinjohto I1-faasisijohtimeen.
- Kytke I2-virta-anturi I2-faasisijohtimeen.
- Kytke I3-anturinjohto I3-faasisijohtimeen.

Virta-antureissa on tarkastettava, että virtanuoli on kohti kuormitusta. Varmista, että faasikulma on oikea tehon mittauksia ja muita mittauksia varten faasista riippuen.



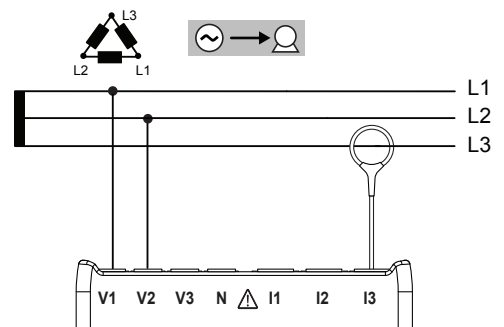
Kuva 18

### 3.4.3.7. KOLMIVAIHEINEN 3 JOHTOA Δ TASAPAINOTETTU (1 VIRTA-ANTURI): 3P-3WΔB

Mitattaessa kolmivaiheista avoimessa tasapainotetussa kolmiossa olevan 3 johdon verkkoa yhdellä virta-anturilla:

- Kytke V1-mittausjohto L1-faasisijohtimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-faasisijohtimeen.
- Kytke I3-anturinjohto I3-faasisijohtimeen.

Virta-anturissa on tarkastettava, että virtanuoli on kohti kuormitusta. Varmista, että faasikulma on oikea tehon mittauksia ja muita mittauksia varten faasista riippuen.



Kuva 19

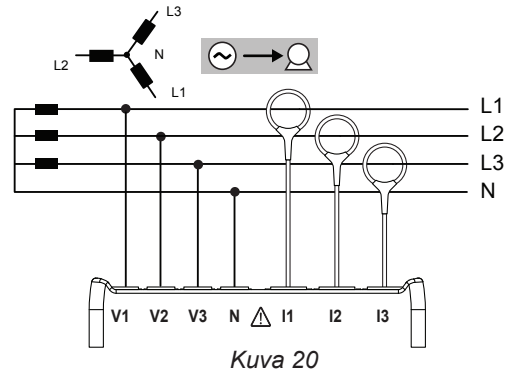
### 3.4.4. KOLMIVAIHEISET 4 JOHDON Y SYÖTTÖVERKOT

#### 3.4.4.1. KOLMIVAIHEINEN 4 JOHTOA Y (3 VIRTA-ANTURIA): 3P-4WY

Mitattaessa kolmivaiheista 4 johdon tähtiverkkoa kolmella virta-anturilla:

- Kytke N-mittausjohto nollajohtimeen.
- Kytke V1-mittausjohto L1-faasijohtimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-faasijohtimeen.
- Kytke V3-mittausjohto L3-faasijohtimeen.
- Kytke I1-anturinjohto I1-faasijohtimeen.
- Kytke I2-virta-anturi I2-faasijohtimeen.
- Kytke I3-anturinjohto I3-faasijohtimeen.

Virta-antureissa on tarkastettava, että virtanuoli on kohti kuormitusta. Varmista, että faasikulma on oikea tehon mittauksia ja muita mittauksia varten faasista riippuen.

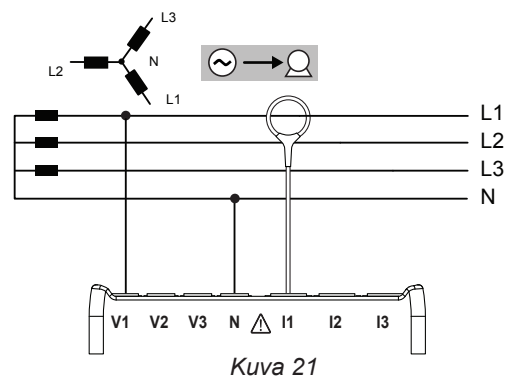


#### 3.4.4.2. KOLMIVAIHEINEN 4 JOHTOA Y TASAPAINOTETTU: 3P-4WYB

Mitattaessa kolmivaiheista 3 johdon tasapainotettua tähtiverkkoa, yhdellä virta-anturilla:

- Kytke V1-mittausjohto L1-faasijohtimeen.
- Kytke N-mittausjohto nollajohtimeen.
- Kytke I1-anturinjohto I1-faasijohtimeen.

Virta-anturissa on tarkastettava, että virtanuoli on kohti kuormitusta. Varmista, että faasikulma on oikea tehon mittauksia ja muita mittauksia varten faasista riippuen.

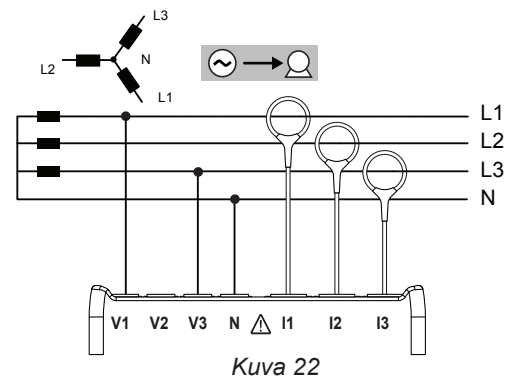


#### 3.4.4.3. KOLMIVAIHEINEN 4 JOHDON VERKKO Y, 2 ELEMENTTIÄ 1/2: 3P-4WY2

Mitattaessa kolmivaiheista 4 johdon tähtiverkkoa kolmella virta-anturilla:

- Kytke N-mittausjohto nollajohtimeen.
- Kytke V1-mittausjohto L1-faasijohtimeen.
- Kytke V3-mittausjohto L3-faasijohtimeen.
- Kytke I1-anturinjohto I1-faasijohtimeen.
- Kytke I2-virta-anturi I2-faasijohtimeen.
- Kytke I3-anturinjohto I3-faasijohtimeen.

Virta-antureissa on tarkastettava, että virtanuoli on kohti kuormitusta. Varmista, että faasikulma on oikea tehon mittauksia ja muita mittauksia varten faasista riippuen.



### 3.4.5. KOLMIVAIHEINEN 4 JOHTOA Δ

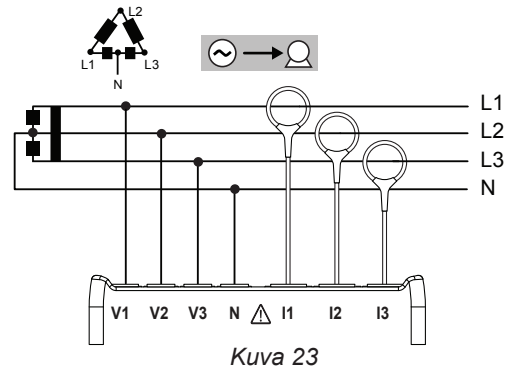
Kolmivaiheinen 4 johdon Δ konfiguraatio (High Leg). Yhtään jännitteen muuntajaa ei ole kytketty: mitatun laitteiston tulee olla matalajännitejakeluverkko.

### 3.4.5.1. KOLMIVAIHEINEN 4 JOHTOA $\Delta$ : 3P-4W $\Delta$

Mitattaessa kolmivaiheista 4 johdon kolmioverkkoa kolmella virta-anturilla:

- Kytke N-mittausjohto nollassaantimeen.
- Kytke V1-mittausjohto L1-faasisaantimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-faasisaantimeen.
- Kytke V3-mittausjohto L3-faasisaantimeen.
- Kytke I1-anturinjohto I1-faasisaantimeen.
- Kytke I2-virta-anturi I2-faasisaantimeen.
- Kytke I3-anturinjohto I3-faasisaantimeen.

Virta-antureissa on tarkastettava, että virtanuoli on kohti kuormitusta. Varmistat, että faasikulma on oikea tehon mittauksia ja muita mittauksia varten faasista riippuen.



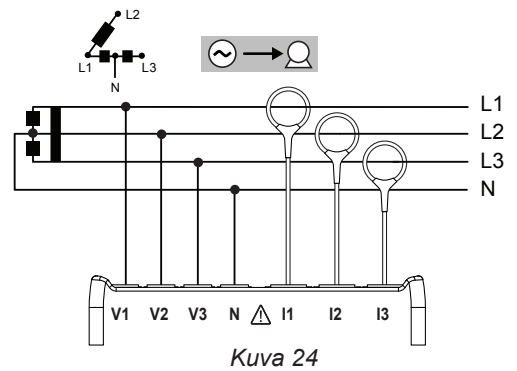
Kuva 23

### 3.4.5.2. KOLMIVAIHEINEN 4 JOHTOA $\Delta$ AVOIN: 3P-4WO $\Delta$

Mitattaessa kolmivaiheista 4 avoimessa kolmiossa olevan johdon verkkoa, jossa on kolme virta-anturia:

- Kytke N-mittausjohto nollassaantimeen.
- Kytke V1-mittausjohto L1-faasisaantimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-faasisaantimeen.
- Kytke V3-mittausjohto L3-faasisaantimeen.
- Kytke I1-anturinjohto I1-faasisaantimeen.
- Kytke I2-virta-anturi I2-faasisaantimeen.
- Kytke I3-anturinjohto I3-faasisaantimeen.

Virta-antureissa on tarkastettava, että virtanuoli on kohti kuormitusta. Varmistat, että faasikulma on oikea tehon mittauksia ja muita mittauksia varten faasista riippuen.



Kuva 24

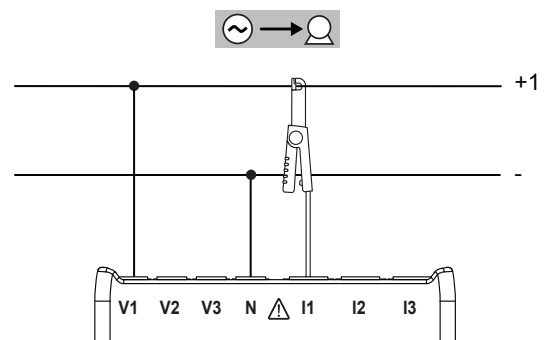
### 3.4.6. SYÖTTÖVERKOT, JOISSA ON JATKUVA VIRTA

#### 3.4.6.1. DC 2 JOHTOA: DC-2W

Tehtäessä DC-verkon 2 johdon mittauksia:

- Kytke N-mittausjohto miinusjohtimeen.
- Kytke V1-mittausjohto plusjohtimeen + 1.
- Kytke I1-anturinjohto johtimeen + 1.

Virta-anturissa on tarkastettava, että virtanuoli on kohti kuormitusta. Varmistat, että faasikulma on oikea tehon mittauksia varten ja muita mittauksia varten, jotka ovat herkkiä polaarisuudelle.



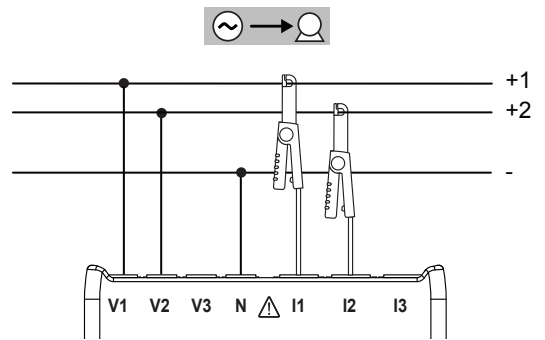
Kuva 25

### 3.4.6.2. DC 3 JOHTOA: DC-3W

Tehtäessä DC-verkon 3 johdon mittausta:

- Kytke N-mittausjohto miinusjohtimeen.
- Kytke V1-mittausjohto johtimeen + 1.
- Kytke V1-mittausjohto johtimeen + 2.
- Kytke I1-anturinjohto johtimeen + 1.
- Kytke I2-anturinjohto johtimeen + 2.

Virta-antureissa on tarkastettava, että virtanuoli on kohti kuormitusta. Varmistat, että faasikulma on oikea tehon mittauksia ja muita mittauksia, jotka ovat herkkiä polaarisuudelle.



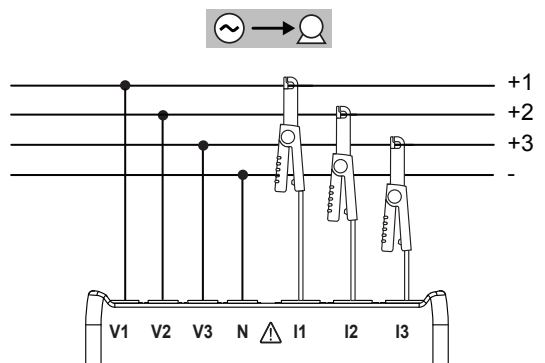
Kuva 26

### 3.4.6.3. DC 4 JOHTOA: DC-4W

Mitattaessa kolmivaiheista 4 johdon DC-verkkoa kolmella virta-anturilla:

- Kytke N-mittausjohto miinusjohtimeen.
- Kytke V1-mittausjohto johtimeen + 1.
- Kytke V1-mittausjohto johtimeen + 2.
- Kytke V3-mittausjohto johtimeen + 3.
- Kytke I1-anturinjohto johtimeen + 1.
- Kytke I2-anturinjohto johtimeen + 2.
- Kytke I3-anturinjohto johtimeen + 3.

Virta-antureissa on tarkastettava, että virtanuoli on kohti kuormitusta. Varmistat, että faasikulma on oikea tehon mittauksia ja muita mittauksia, jotka ovat herkkiä polaarisuudelle.



Kuva 27

## 3.5. NÄYTÖN KÄYTTÖTAVAT (PEL 103)

Tämä kappale näyttää esimerkkejä näytöistä kullekin näyttötavalle. PEL-laitteen avulla käyttäjä voi katsoa eri mittausarvoja erilaisilla konfigurointiparametreilla.

**Navigointi-** ja **Enter** -valitsinten avulla voi selata näyttötapoja ja valita niiden välillä.

**Laitteen kuusi näyttötapaa ovat seuraavat:**

- Hetkelliset arvot: V, A, teho, taajuus, tehokerroin, tan  $\Phi$  - paina
- Energia-arvot: kWh, VAh, Varh - paina
- Harmoniset yliaallot (virta ja jännite) - paina
- Yhdistelmäarvojen maksimit (virta, jännite ja tehot) - paina
- Lisätietoja kytkennästä, jännitteen ja virran muuntosuhteesta, IP-osoitteesta, ohjelman versiosta ja sarjanumerosta - paina
- Konfiguroi laite - paina

Lisätietoja konfiguraatiosta, mittauksen tallentamisesta ja lataamisesta, katso § 4.





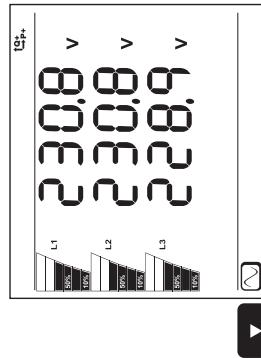
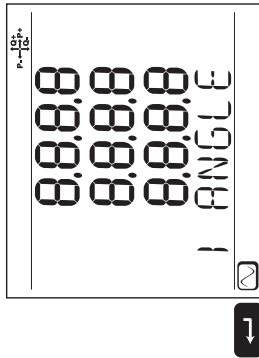
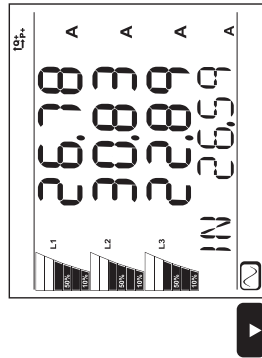
### 3.5.1. PERUSMITTAUKSET - NÄYTETYT ARVOT

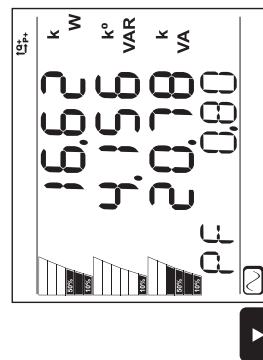
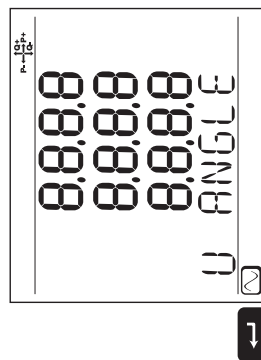
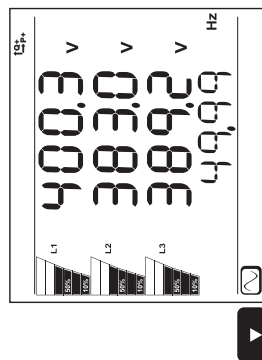
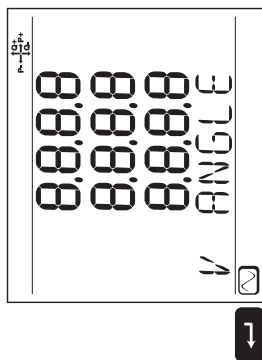
Perusmittaukset tai netkelliset lukemat tulevat peräkkäin näyttöön, jotka näkyvät kaikissa faaseissa. Näyttösykli vaihtelee jakeluverkon tyyppistä riippuen. Taulukko 5 esittää lukemia verkon tyyppin mukaan.

- Kaikkiin näyttöihin pääsee valitsimella ▼.
- Siirtäksesi tavasta toiseen tai poistuaksesi, käytä valitsinta ◀ tai ▶.

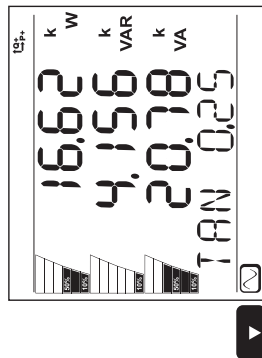
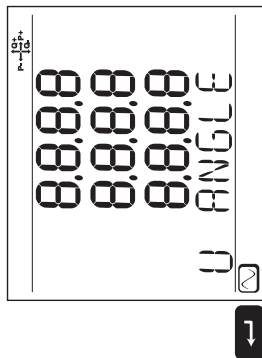
Taulukko 5 esittää näyttöjen syklin (PEL 103) jokaiselle kytkentätyypille. Esimerkki alla näyttää näyttöjaksos kolmivaiheiselle 4 johdon verkolle.

Vaihe	Yksivaiheinen 2 johtoa	Yksivaiheinen 3 johtoa	Kolmivaiheinen 3 johtoa *	Kolmivaiheinen 3 johtoa tasapainotettu	Kolmivaiheinen 4 johtoa **	3-vaiheinen 4-johtoa ***	Kolmivaiheinen 4 johtoa tasapainotettu	DC 2 johtoa	DC 3 johtoa	DC 4 johtoa
1	P I V F	I1 I2 I3 F	I1 I2 I3	I3 I3 I3	I1 I2 I3 "IN"	I1 I2 I3 "IN"	I1 I1 I1	P I V	I1 I2	I1 I2 I3
2	$\varphi$ (I1, V1) "V-ANGLE"	$\varphi$ (I2, I1) "I ANGLE"	$\varphi$ (I2, I1) $\varphi$ (I3, I2) $\varphi$ (I1, I3) "I ANGLE"		$\varphi$ (I2, I1) $\varphi$ (I3, I2) $\varphi$ (I1, I3) "I ANGLE"	$\varphi$ (I2, I1) $\varphi$ (I3, I2) $\varphi$ (I1, I3) "I ANGLE"				
3	P Q S "PF"	V1 V2 U12	U12 U23 U31 F	U12 U23 U31 F	V1 V2 V3	V1 - V3	V1 V1 V1		V1 V2 V3	V1 V2 V3





Vaihe	Yksivaiheinen 2 johtoa	Yksivaiheinen 3 johtoa	Kolmivaiheinen 3 johtoa *	Kolmivaiheinen 3 johtoa tasapainotettu	Kolmivaiheinen 4 johtoa **	3-vaiheinen 4-johtoa ***	Kolmivaiheinen 4 johtoa tasapainotettu	DC 2 johtoa	DC 3 johtoa	DC 4 johtoa
4		$\varphi$ (V2, V1) "V ANGLE"	$\varphi$ (U31, U23) $\varphi$ (U12, U31) $\varphi$ (U23, U12) "U ANGLE"		$\varphi$ (V2, V1) $\varphi$ (V3, V2) $\varphi$ (V1, V3) "V ANGLE"	$\varphi$ (V1, V3) "V ANGLE"				
5	P Q S "TAN"	P Q S "PF"	P Q S "PF"	P Q S "PF"	U12 U23 U31 F	U12 U23 U31 F	U12 U23 U31 F		P	P
6		$\varphi$ (I1, V1) $\varphi$ (I2, V2) "V-I ANGLE"	$\varphi$ (I1, U12) $\varphi$ (I2, U23) $\varphi$ (I3, U31) "U-I ANGLE"	$\varphi$ (I1, U12) "U-I ANGLE"	$\varphi$ (U31, U23) $\varphi$ (U12, U31) $\varphi$ (U23, U12) "U ANGLE"	$\varphi$ (U31, U23) $\varphi$ (U12, U31) $\varphi$ (U23, U12) "U ANGLE"				
7	P Q S "TAN"	P Q S "TAN"	P Q S "TAN"	P Q S "TAN"	P Q S "PF"	P Q S "PF"	P Q S "PF"			



Kuva 28

Vaihe	Yksivaiheinen 2 johtoa	Yksivaiheinen 3 johtoa	Kolmivaiheinen 3 johtoa *	Kolmivaiheinen 3 johtoa tasapainotettu	Kolmivaiheinen 4 johtoa **	3-vaiheinen 4-johtoa ***	Kolmivaiheinen 4 johtoa tasapainotettu	DC 2 johtoa	DC 3 johtoa	DC 4 johtoa
8					$\varphi (I1, V1)$ $\varphi (I2, V2)$ $\varphi (I3, V3)$ "V-I ANGLE"	$\varphi (I1, V1)$ $\varphi (I3, V3)$ "V-I ANGLE"	$\varphi (I1, V1)$ "V-I ANGLE"			
9					P Q S "TAN"	P Q S "TAN"	P Q S "TAN"			

Taulukko 5

«--» = teksti näytössä.

\* : 3 johdon kolmivaiheisessa verkossa on seuraavat tapaukset:

- Kolmivaiheinen 3 johtoa  $\Delta$  (2 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa  $\Delta$  (3 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa  $\Delta$  avoin (2 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa  $\Delta$  avoin (3 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa Y (2 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa Y (3 virta-anturia).

\*\* : 4 johdon kolmivaiheisessa verkossa on seuraavat tapaukset:

- Kolmivaiheinen 4 johtoa Y (3 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 4 johtoa Y (3 elementtiä  $1/2$ ).

\*\*\* : 4 johdon kolmivaiheisessa verkossa on seuraavat tapaukset:

- Kolmivaiheinen 4 johtoa  $\Delta$ .
- Kolmivaiheinen 4 johtoa  $\Delta$  avoin.

### 3.5.2. ENERGIA - NÄYTÖN ARVOT

PEL mittaa käytetyn energian tyypillisiä lukemia. Se voi tehdä myös sofistikoituneempia mittauksia asiantuntijoille tai perusteellisia analyysejä tekeville henkilöille.

Kvadranttitehot (IEC 62053-23) ovat saatavissa selaamalla eri näyttöjen välillä. Teho-ongelmia ratkovat insinöörit käyttävät usein jokaisen kvadrantin arvoja.

#### Määritelmät:

- **Ep+**: Kulutettu kokonaisenergia (kuormitusta kohti) kWh.
- **Ep-**: Toimitettu kokonaisenergia (lähdettä kohti) kWh.
- **Eq1**: Kulutettu aktiivenergia (kuormitusta kohti) induktiivisessa kvadrantissa (kvadrantti 1) yksikköinä kvarh.
- **Eq2**: Toimitettu aktiivenergia (lähdettä kohti) kapasitiivisessa kvadrantissa (kvadrantti 2) yksikköinä kvarh.
- **Eq3**: Toimitettu energia (lähdettä kohti) induktiivisessa kvadrantissa (kvadrantti 3) yksikköinä kvarh.
- **Eq4**: Kulutettu aktiivenergia (kuormitusta kohti) kapasitiivisessa kvadrantissa (kvadrantti 4) yksikköinä kvarh.
- **Es+**: Näkyvä kulutettu kokonaisenergia (kuormitusta kohti) yksikköinä kvarh.
- **Es-**: Näkyvä toimitettu kokonaisenergia (lähdettä kohti) yksikköinä kvarh.

Teollisuuden käyttäjät ovat yleensä kiinnostuneita seuraavista arvoista. Muita arvoja käytetään analysoimaan kuormitusta, ja energian jakeluverkkojen operaattorit käyttävät niitä.

- **kWh**: Ep+, joka on kuormituksen aktiivinen energia.
- **kvarh** : Eq1, joka on kuormituksen reaktiivinen energia.
- **kVAh** : Es+, joka on kuormitusenergia.


Energiamittaukset, joissa aika on mukana (yleensä integraatio- ja yhdistelmäjakso 10 - 15 minuuttia), näkyvät peräkkäin näytöissä, jotka vaikuttavat kaikkiin faaseihin. Taulukko 6 Lukemien valikoima verkon tyyppin mukaan.

Valitsin ▼ selaa näyttöä alaspäin, ja ▲ selaa sitä ylöspäin.

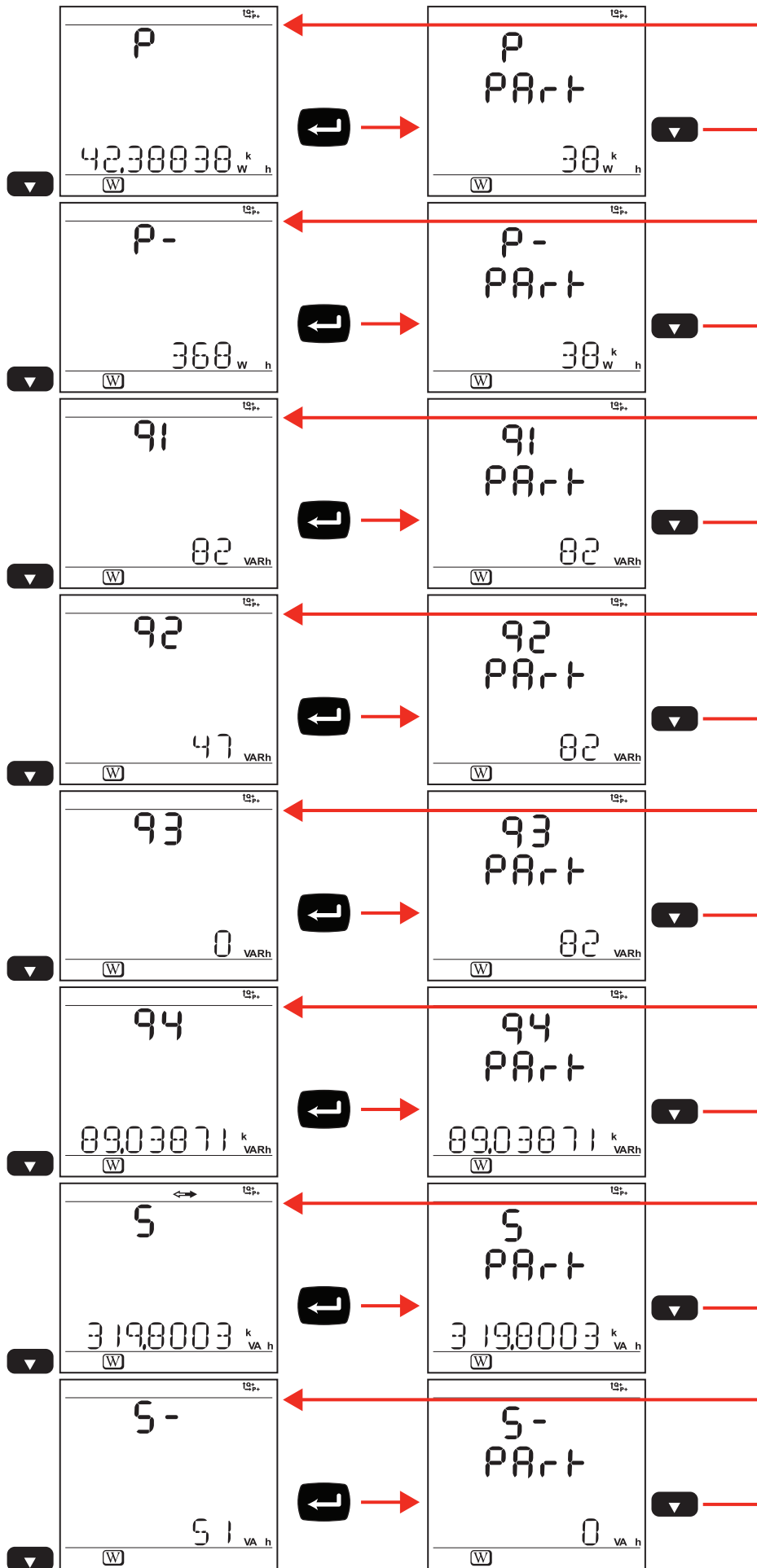
Seuraava esimerkki näyttää näyttösarjan nelivaiheiselle 4 johdon verkolle.

Jokaiseen näyttöön pääsee valitsimella ▼.

Energia mitattu rekisteröintisession alusta lähtien. Osittaiset energiat on mitattu määrätyleiselle jaksolle (katso § 4.3.5).









Osittaisen energian voi nähdä painamalla pitkään valitsinta .









Energian parametroiin palaamiseksi on painettava vain valitsinta ▼.



Taulukko 6 näyttää näyttöskrin (PEL 103) kullekin kytkentätypille. Edellisen sivun näytöt ovat esimerkki energia-arvoista kolmivaiheiselle 4 johdon verkolle.

Paina **Enter** nähdäksesi osittaiset energialukemat.

Vaihe	Yksivaiheinen 2 johtoa Yksivaiheinen 3 johtoa Kolmivaiheinen 3 johtoa * Kolmivaiheinen 4 johtoa **	DC 2 johtoa DC 3 johtoa DC 4 johtoa
1 	"P" Ep+	"P" Ep+
2 	"P" PArT Ep+	"P" PArT Ep+
3 	"P" Ep-	"P" Ep-
4 	"P" PArT Ep-	"P" PArT Ep-
5 	"q1" Eq1	
6 	"q1" PArT Eq1	
7 	"q2" Eq2	
8 	"q2" PArT Eq2	

Vaihe	Yksivaiheinen 2 johtoa Yksivaiheinen 3 johtoa Kolmivaiheinen 3 johtoa * Kolmivaiheinen 4 johtoa **	DC 2 johtoa DC 3 johtoa DC 4 johtoa
9 	"q3" Eq3	
10 	"q3" PArT Eq3	
11 	"q4" Eq4	
12 	"q4" PArT Eq4	
13 	"S" Es+	
14 	"S" PArT Es+	
15 	"S" Es-	
16 	"S" PArT Es-	

Taulukko 6

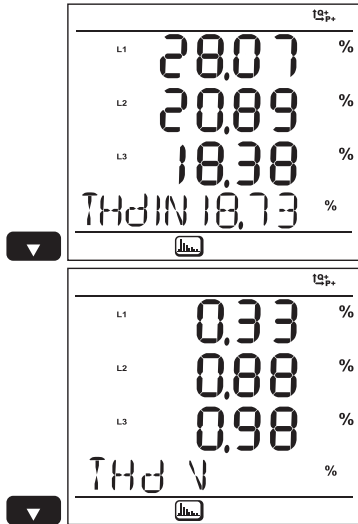
\* : Kolmivaiheisessa 3 johdon verkossa on seuraavat tapaukset:\*\* : Kolmivaiheisessa 4 johdon verkossa on seuraavat tapaukset:

- Kolmivaiheinen 3 johtoa  $\Delta$  (2 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa  $\Delta$  (3 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa  $\Delta$  avoin (2 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa  $\Delta$  avoin (3 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa Y (2 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa Y (3 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa  $\Delta$  tasapainotettu (1 virta-anturi).
- Kolmivaiheinen 4 johtoa Y (3 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 4 johtoa Y tasapainotettu.
- Kolmivaiheinen 4 johtoa Y (3 elementtiä  $\frac{1}{2}$ ).
- Kolmivaiheinen 4 johtoa  $\Delta$ .
- Kolmivaiheinen 4 johtoa  $\Delta$  avoin.



### 3.5.3. HARMONISTEN YLIAALTOJEN NÄYTTÖ

Taulukko 7 esittää näyttöjen syklin (PEL 103) jokaiselle kytkentätypille. Näytöt ovat esimerkki harmonisten aaltojen arvoista kolmivaiheiselle 4 johdon verkolle.



Kuva 30

Vaihe	Yksivaiheinen 2 johtoa	Yksivaiheinen 3 johtoa	Kolmivaiheinen 3 johtoa *	Kolmivaiheinen 3 johtoa tasapainotettu	Kolmivaiheinen 4 johtoa **	Kolmivaiheinen 4 johtoa tasapainotettu
1	THD_I THD_V	THD_I1 THD_I2	THD_I1 THD_I2 THD_I3 "THD I"	THD_I3 THD_I3 THD_I3 "THD I"	<b>THD_I1</b> <b>THD_I2</b> <b>THD_I3</b> <b>"THD IN"</b>	THD_I1 THD_I1 THD_I1 "THD I"
2		THD_V1 THD_V2 THD_U12	THD_U12 THD_U23 THD_U31 "THD U"	THD_U12 THD_U12 THD_U12 "THD U"	<b>THD_V1</b> <b>THD_V2</b> <b>THD_V3</b> <b>"THD V"</b>	THD_V1 THD_V1 THD_V1 "THD V"

Taulukko 7

Harmonisten aaltojen näyttö ei ole käytettävissä DC-mittauksissa

\* : Kolmivaiheisessa 3 johdon verkossa on seuraavat tapaukset:

- Kolmivaiheinen 3 johtoa  $\Delta$  (2 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa  $\Delta$  (3 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa  $\Delta$  avoin (2 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa  $\Delta$  avoin (3 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa Y (2 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa Y (3 virta-anturia).

\*\* : Kolmivaiheisessa 4 johdon verkossa on seuraavat tapaukset:

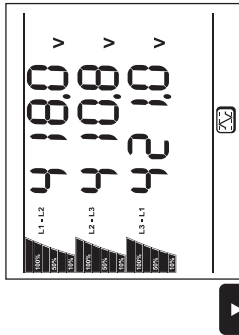
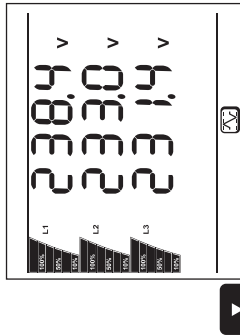
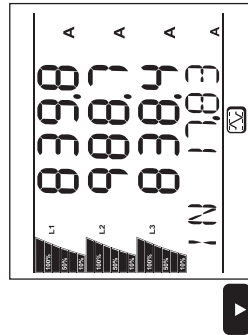
- Kolmivaiheinen 4 johtoa Y (3 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 4 johtoa Y (3 elementtiä  $\frac{1}{2}$ ).
- Kolmivaiheinen 4 johtoa  $\Delta$ .
- Kolmivaiheinen 4 johtoa  $\Delta$  avoin.

### 3.5.4. MAKSIMINÄYTTÖ

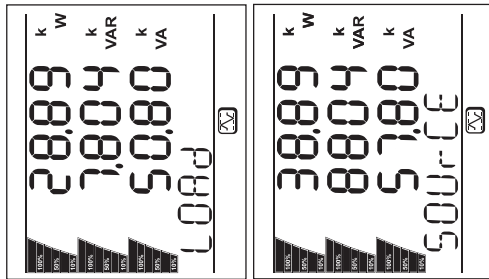
Taulukko 8 esittää näyttöjen sylkin (PEL 103) jokaiselle kytkentätyyppille. Näytöt ovat esimerkki maksimaalisista yhdistelmäarvoista kolmivaiheiselle.

PEL Transfer-ohjelmassa tehdyn valinnan mukaan kyseessä voivat olla maksimaaliset yhdistelmäarvot käynnissä olevalle rekisteröinnille tai viimeiselle rekisteröinnille, tai maksimaaliset yhdistelmäarvot viimeisen nollauksen jälkeen.

Maksiminäyttö ei ole käytettävissä jatkuvissa verkoissa. Tässä tapauksessa näytössä on "No Max in DC Mode".



Vaihe	Yksivaiheinen 2 johtoa	Yksivaiheinen 3 johtoa	Kolmivaiheinen 3 johtoa *	Kolmivaiheinen tasapainotettu	Kolmivaiheinen 4 johtoa **	Kolmivaiheinen 4 johtoa tasapainotettu	DC 2 johtoa	DC 3 johtoa	DC 4 johtoa
1	I V	I1 I2	I1 I2 I3	I1 I2 I3	I1 I2 I3 "IN"	I1 I2 I3			
2	P Q S "LOAD"	V1 V2 U12	U12 U23 U31	U12 U23 U31	V1 V2 V3	V1 V2 V3			
3	P Q S "SOURCE"	P Q S "LOAD"	P Q S "LOAD"	P Q S "LOAD"	U12 U23 U31	U12 U23 U31			



Kuva 31

Vaihe	Yksivaiheinen 2 johtoa	Yksivaiheinen 3 johtoa	Kolmivaiheinen 3 johtoa *	Kolmivaiheinen 3 johtoa tasapainotettu	Kolmivaiheinen 4 johtoa **	Kolmivaiheinen 4 johtoa tasapainotettu	DC 2 johtoa	DC 3 johtoa	DC 4 johtoa
4		P Q S "SOURCE"	P Q S "SOURCE"	P Q S "SOURCE"	P Q S "LOAD"	P Q S "LOAD"			
5					P Q S "SOURCE"	P Q S "SOURCE"			

Taulukko 8

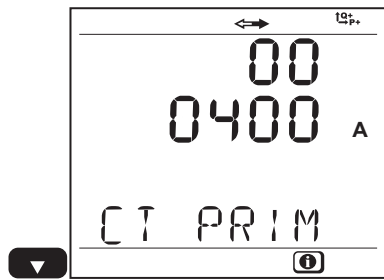
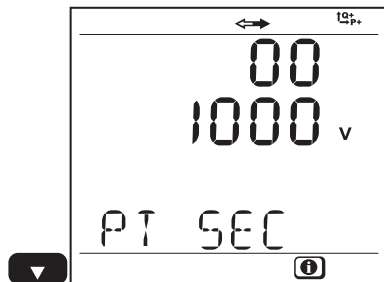
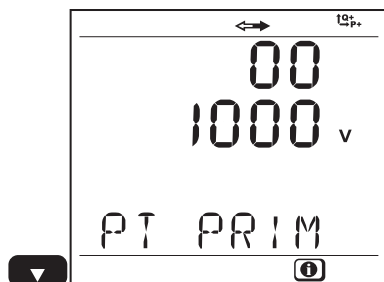
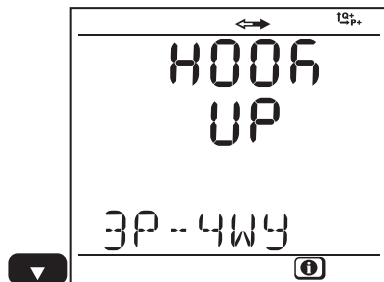
\* : Kolmivaiheisessa 3 johdon verkossa on seuraavat tapaukset:

- Kolmivaiheinen 3 johtoa Δ (2 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa Δ (3 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa Δ avoin (2 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa Δ avoin (3 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa Y (2 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 3 johtoa Y (3 virta-anturia).

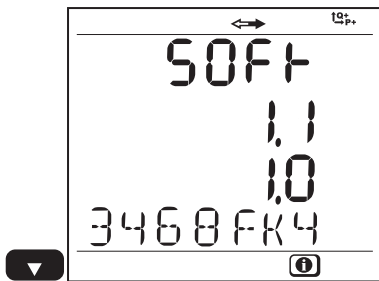
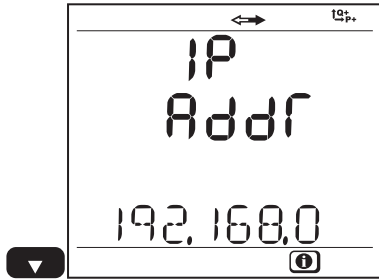
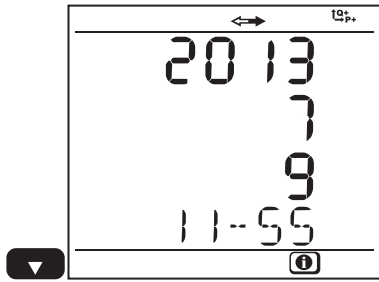
\*\* : 4 johdon kolmivaiheisessa verkossa on seuraavat tapaukset:

- Kolmivaihe 4 johtoa Δ (3 virta-anturia).
- Kolmivaiheinen 4 johtoa Y (3 elementtiä 1/2).
- Kolmivaiheinen 4 johtoa Δ.
- Kolmivaiheinen 4 johtoa Δ avoin.

### 3.5.5. TIETOJEN NÄYTTÖ



Vaihe	Arvo	Yksiköt
1	Verkon tyyppi	1P-2W = yksivaiheinen 2 johdon verkko 1P-3W = yksivaiheinen 3 johdon verkko 3P-3WΔ3 = kolmivaiheinen 3 johdon verkko Δ (3 virta-anturia) 3P-3WΔ2 = kolmivaiheinen 3 johdon verkko Δ (2 virta-anturia) 3P-3W02 = kolmivaiheinen 3 johdon verkko Δ avoin (2 virta-anturia) 3P-3W03 = kolmivaiheinen 3 johdon verkko Δ avoin (3 virta-anturia) 3P-3WΔB = kolmivaiheinen 3 johdon verkko Δ tasapainotettu 3P-3WY = kolmivaiheinen 3 johdon verkko Y (3 virta-anturia) 3P-3WY2 = kolmivaiheinen 3 johdon verkko Y (2 virta-anturia) 3P-4WY = kolmivaiheinen 4 johdon verkko Y 3P-4WYB = kolmivaiheinen 4 johdon verkko Y tasapainotettu (jännitemittaus, kiinteä) 3P-4WY2 = Kolmivaiheinen 4 johtoa Y 2½ 3P-4WΔ = kolmivaiheinen 4 johdon verkko Δ 3P-4W0Δ = kolmivaiheinen 4 johdon verkkoΔ avoin DC-2W = DC 2 johtoa DC-3W = DC 3 johtoa DC-4W = DC 4 johtoa
2	Primääri-VT "PT PRIM"	V
3	Sekundääri-VT "PT SEC"	V
4	Primääri-CT "PT PRIM"	A
5	Yhdistelmä-jakso "AGG.PERIOD"	min



Kuva 32

Vaihe	Arvo	Yksiköt
6	Vuosi Kuukausi Päivä Tunti	
7	IP-osoite	Vaihtuva IP-osoite
8	Ohjelmaversio Sarjanumero	1. numero = DSP:n ohjelmanversio 2. numero = mikroprosessorin ohjelmaversio  Vaihtuva sarjanumero (myös etiketissä, joka on liimattu PEL-laitteen sisälle)

Taulukko 9

Jos on kulunut 3 minuuttia ilman, että valitsimia **Enter** tai **Navigaatio** on painettu, näyttö palaa mittausnäyttöön ).






### 3.5.6. KONFIGURAATIOIMOINNIN NÄYTTÖ JA SÄÄDÖT

Konfiguraationäyttö ei ole käytettävissä, kun:

- PEL on tekemässä rekisteröintiä (käynnissä tai odottamassa),
- PEL on konfiguraatiossa PEL Transferin tai Android-sovelluksen kautta,
- Käyttäjä on lukinnut konfiguraation (**valintavalitsin** lukittu PEL Transfer -ohjelman kautta).

Kun konfiguraationäyttö on valittu, voit:

- tehdä säätöjä PEL Transfer-ohjelman avulla,
- käynnistää rekisteröinnin painamalla **valintavalitsinta**.

Vaihe	Arvo	Yksikkö/arvo	Kommentteja
1 	Verkon tyyppi	1P-2W 1P-3W 3P-3WΔ3 3P-3WΔ2 3P-3W02 3P-3W03 3P-3WΔB 3P-3WY 3P-3WY2 3P-4WY 3P-4WYB 3P-4WY2 3P-4WΔ 3P-4WOΔ DC-2W DC-3W DC-4W	Yksivaiheinen 2 johtoa Yksivaiheinen 3 johtoa Kolmivaiheinen 3 johtoa Δ (3 virta-anturia) Kolmivaiheinen 3 johtoa Δ (2 virta-anturia) Kolmivaiheinen 3 johtoa Δ avoin (2 virta-anturia) Kolmivaiheinen 3 johtoa Δ avoin (3 virta-anturia) Kolmivaiheinen 3 johtoa Δ tasapainotettu Kolmivaiheinen 3 johtoa Y (3 virta-anturia) Kolmivaiheinen 3 johtoa Y (2 virta-anturia) Kolmivaiheinen 4 johtoa Y Nelivaiheinen 4 johtoa Y tasapainotettu (jännitemittaus, kiinteä) Kolmivaiheinen 4 johtoa Y 2½ Kolmivaiheinen 4 johtoa Δ Kolmivaiheinen 4 johtoa Δ avoin DC 2 johtoa DC 3 johtoa DC 4 johtoa
2 	Primääri-VT  "PT PRIM"	V / kV	Primäärinimellisjännite: 50 V - 650 000 V
3 	Sekundääri-VT  "PT SEC"	V	Primäärisekundäärijännite: 50 V - 1 000 V
4 	Primääri-CT  "PT PRIM"	A / kA	Primäärifaasin nimellisvirta kytketyille virta-anturille <ul style="list-style-type: none"> <li>■ AmpFlex®: 100 A, 400 A, 2000 A, 10 000A</li> <li>■ MN93A, koko 5A: 5 A - 25 000 A</li> <li>■ 5 A:n adapterirasioille ja Essailec®:lle: 5 A - 25 000 A</li> <li>■ E3N-pihdeille: 1 A - 25 000 A</li> </ul>
5 	Yhdistelmä-jakso  "AGG.PERIOD"	min	Valitse yhdistelmäjakso minuutteina: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60

Konfiguraation muuttamiseksi:

- Paina **Enter**-valitsinta päästäksesi muutostentekotilaan.
- Paina ylös ja alas osoittavia nuolia valitaksesi uuden arvon.
- Paina **Enter**-valitsinta poistuaksesi muutostentekotilasta.

Jos on kulunut 3 minuuttia ilman, että valitsimia **Enter** tai **Navigaatio** on painettu, konfiguraationäyttö korvautuu mittausnäytöllä .

## 4. PEL TRANSFER -OHJELMA

---



jos kaipaat kontekstuaalisia tietoja PEL Transfer -ohjelman käytöstä, katso ohjelman tukivalikkoa.

---

### 4.1. TRANSFER-OHJELMAN ASENNUS

---



Älä liitä laitetta tietokoneeseen, ennen kuin olet asentanut ohjelmat ja pilotit.

---

#### Tietokoneen minimivaatimukset:

- Windows XP / Windows Vista tai Windows 7 (32/64 bittiä).
- RAM 2 - 4 gigatavua.
- Levytilaa 10 gigatavua.
- CD-ROM-lukija.

Windows® on Microsoft® -yhtiön rekisteröity tavaramerkki.

1. Laita CD (n° 4 kuvassa Taulukko 1) CD-ROM-lukijaan.  
Jos automaattinen suoritus on aktivoitu, ohjelma käynnistyy automaattisesti.  
Jos näin ei ole laita, on valittava **Start.html** asemassa **D:\SETUP** (jos CD-ROM on D-aseman lukijassa, muussa tapauksessa D-aseman sijaan on käytettävä oikeaa asemaa ja lukijaa).  
Windows Vistassa näyttöön tulee dialogilaatikko **Käyttäjätilin hallinta** . Napsauta **Autoriser (hyväksy)** jatkaaksesi.



2. Valitse kieli ja napsauta **Käynnistä** selaimessasi. Anna selaimelle lupa avata tiedosto.



Kuva 33

3. Valitse sarake Logiciels (ohjelmat).



Kuva 34

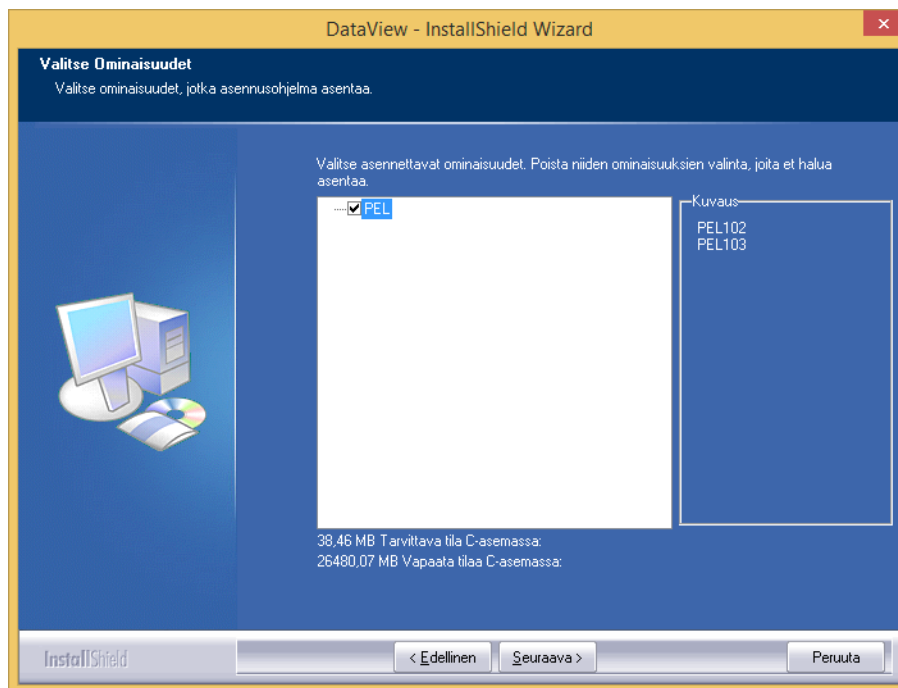
4. Valitse PEL Transfer.



Kuva 35

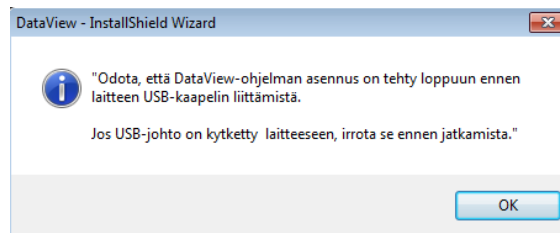
5. Valitse Lataa.

6. Lataa tiedosto, suorita se ja noudata ohjeita.



Kuva 36

7. Ikkunassa **Valmis asennuksen käynnistämiseksi** on napsautettava **Asenna**.
8. Jos asennukseen valittu laite kaipaa USB-porttia, näkyviin tulee olla oleva viesti. Napsauta **OK**.



Kuva 37



Pilottien asennus voi vaatia hieman aikaa. Windows voi myös ilmoittaa, että ohjelma ei vastaa enää, vaikka se toimii. Odota, että se loppuu.

9. Kun pilottien asennus on päättynyt, näyttöön tulee dialogilaatikko **Asennus onnistui**. Napsauta **OK**.
10. Ikkuna **InstallShield Wizard päätynyt** näkyy sitten. Napsauta **Lopeta**.
11. Dialogilaatikko **Kysymys** aukeaa. Napsauta **Kyllä** katsoaksesi, miten laite liitetään tietokoneen USB-porttiin.



Konfiguraatioikkuna pysyy avoimena. Voit valita toisen vaihtoehdon ladattavaksi (esim. Adobe® Reader) tai voit sulkea ikkunan.


12. Käynnistä tietokone uudelleen tarvittaessa.

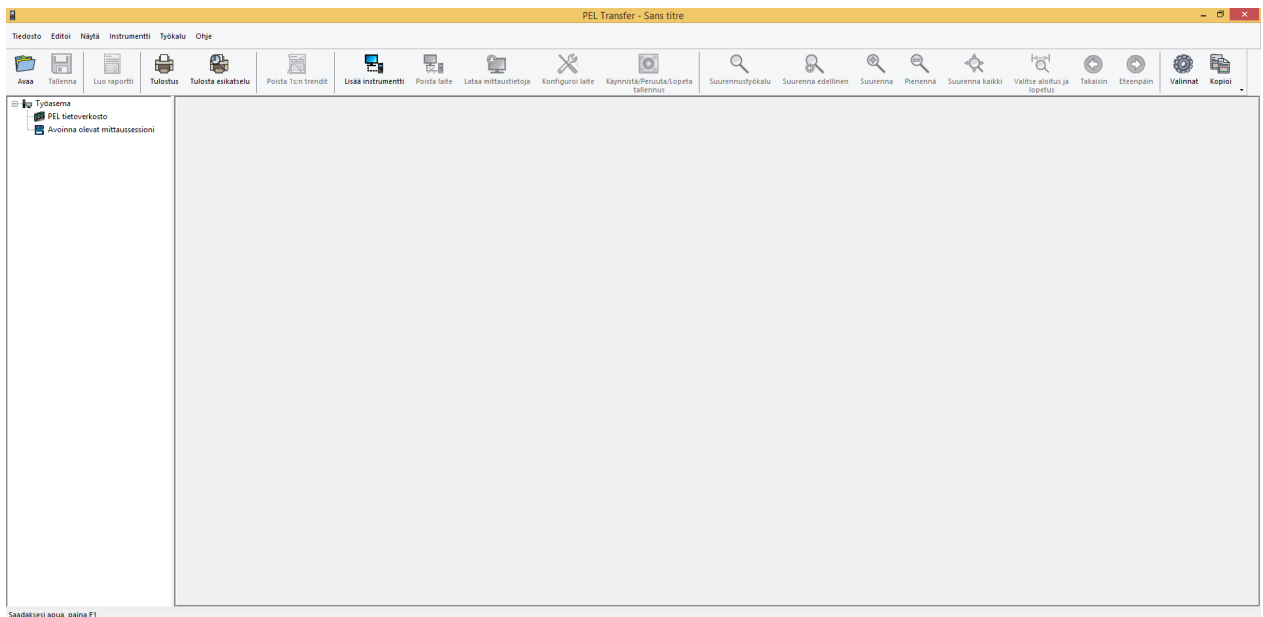
Työpöydälle ilmestyy pikavalintakuvake.

Voit avata nyt PEL Transfer -ohjelman ja liittää PEL-laitteen tietokoneeseen.

## 4.2. PEL-LAITTEEN YHTEYS

**PEL-laitteen liittämiseksi on toimittava seuraavalla tavalla:**

1. Kytke sähköjohto pistorasiaan. Laite käynnistyy.
2. Kytke laitteen mukana toimitettu USB-johto PEL-laitteen ja tietokoneen välille.
3. Avaa PEL Transfer kaksoisnapsauttamalla **PEL-kuvaketta**,  joka on asennettu työpöydälle asennuksen yhteydessä. PEL Transfer-ohjelma tulee näyttöön:



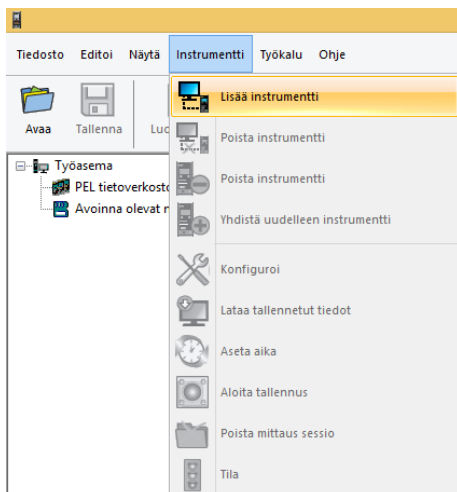
Kuva 38

4. Laitteen yhdistämiseksi on toimittava seuraavalla tavalla:

**Laite**-valikossa on valittava **Lisää laite**.

**tai**

**Työkalupalkissa** on napsutettava kuvaketta **Lisää laite**.

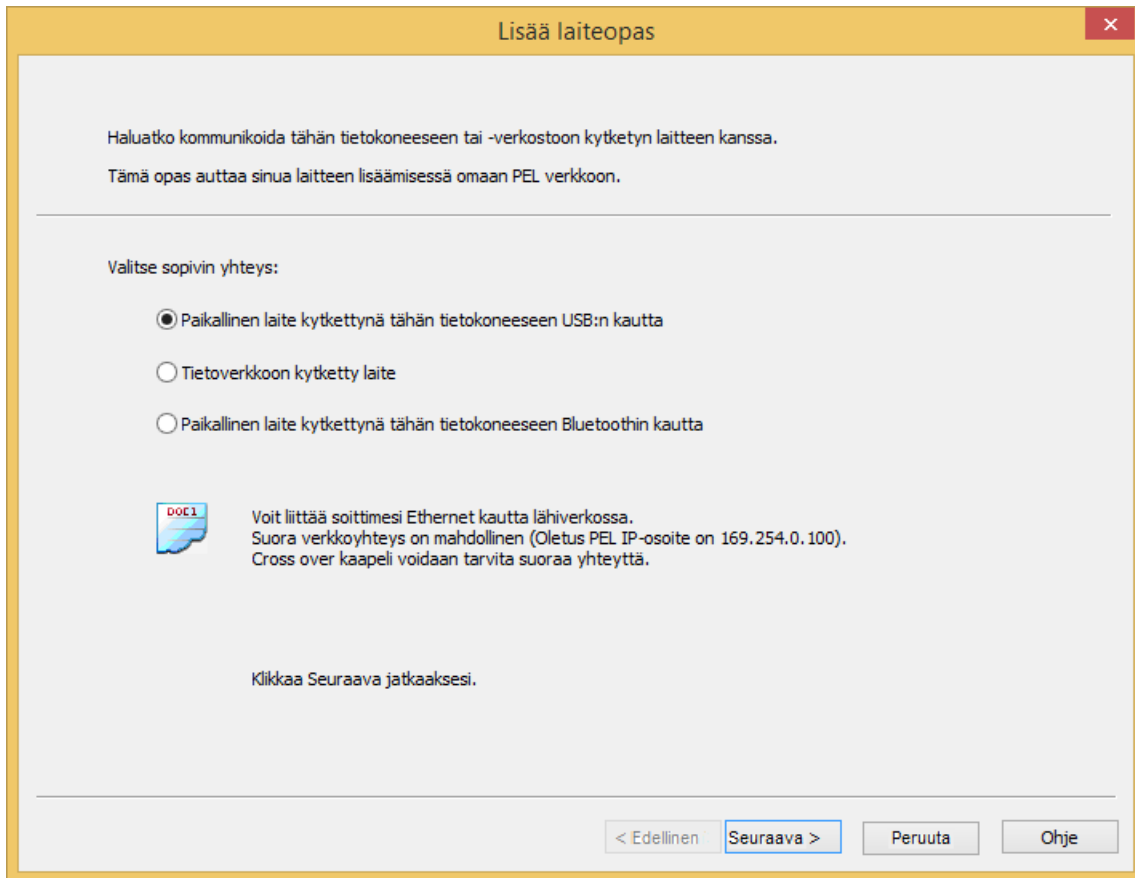


Kuva 39



Kuva 40

Ensimmäinen dialogilaatikko **Laitteen lisäämisen avustaja** aukeaa.



Kuva 41

5. Valitse haluamasi yhteystyyppi.

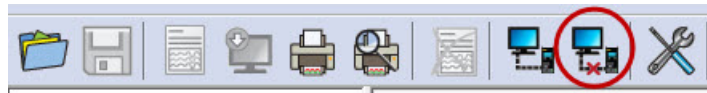


**Huomautus:** Tässä kappaleessa esitetyt dialogilaatikat vastaavat ensimmäisessä dialogilaatikossa valittua yhteystyyppiä.



Se pysyy listalla, kunnes poistetaan.

- Laitteen poistamiseksi listalta on napsautettava kuvaketta **Poista laite** työkalupalkissa.



Kuva 44

#### 4.2.2. YHTEYS ETHERNET-VERKON KAUTTA

Lisää Tietoverkko-laiteopas

Määritä IPv4-osoite ja portti, jotka ovat konfiguroitu laitteen käytettäväksi

Osoite:  Etsi  
Esimerkki: 192.168.0.54

Portti:   
Esimerkki: 3041

Varmista että laite on kytkettynä tietoverkkoon, on päällä ja saanut IP osoitteen.

Laitteella (konfigurointitavasta riippuen) on tietoverkostosta (DHCP:n kautta) saatu tai USB-yhteyden nimittämä IP-osoite.

Varoitus: dynaaminen osoite voi uusiutua säännöllisesti DHCP serverin toimesta.

Jos osoite on asetettu manuaalisesti, varmista ettei muilla verkossa olevilla laitteilla ole samaa osoitetta.

Jos PEL ei sijaitse tietokoneen kanssa samassa aliverkossa, voit etsiä laitteen syöttämällä PEL osoite hakukenttään.

< Edellinen Seuraava > Peruuta Ohje

Kuva 45

- Syötä PEL-laitteelle annettu IP-osoite **Osoitekenttään**.
  - PEL103-laitteella on valittava laitteen tietovalikko ja selattava sitä kohtaan **IP Addr** saakka (katso § 3.5.5).
  - PEL102-laitteella USB- tai Bluetooth-yhteys on välttämätön, jotta saat selville laitteelle annetun IP-osoitteen (katso § 4.3.2).
- Oletusarvona PEL käyttää porttia 3041 (UDP), mutta sen voi säätää käyttämään joitain muuta porttia. Ainoa tapa määrittää portti on USB- tai Bluetooth-yhteys (katso § 4.3.2).



**Huomautus:** Jos et tunne IP-osoitetta ja PEL on samassa verkossa kuin tietokone, syötä aliverkon IP-numero (esimerkiksi 192.168.0.1) ja käytä valitsinta **Hae** (sijaitsee osoitekentän oikealla puolella). Jos tämä onnistuu, haku määrittää IP-osoitteen kunkin aliverkkoon kytketyn PEL-laitteen portin.

- Kun olet määrittänyt IP-osoitteen ja portin, napsauta **Seuraava**.
- Jos oikea yhteys on saatu, Lopeta-valitsin aktivoituu. Napsauta **Lopeta** poistuaksesi avustajasta.
- Laite lisätään tällöin **PEL-verkon** listaan, kunnes se poistetaan siitä (katso § 4.2.1).

### 4.2.3. BLUETOOTH-YHTEYS



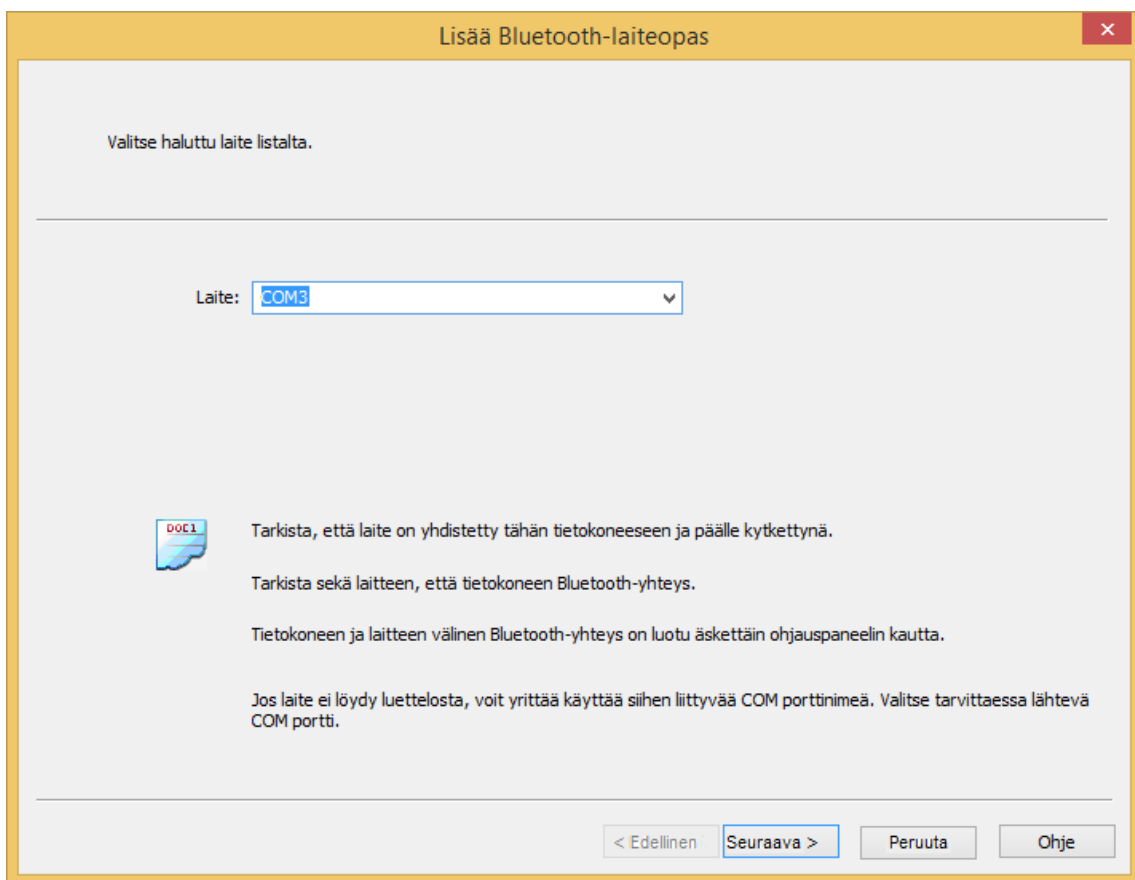
**Huomautus:** Tietokoneen ja PEL-laitteen Bluetooth-moduulien täytyy olla aktivoituja ja toiminnassa, jotta Bluetooth-yhteyden voi aktivoida.

Bluetooth-yhteyden dialogilaatikossa PEL on mukana listalla joko omalla nimellään tai yhteysportin numeron muodossa. Jos PEL Transfer voi tunnistaa PEL-laitteen nimen perusteella, se liittää sen riippuvalikkoon.

Jos näin ei ole laita, sinun on valittava portti, johon PEL-laitteen Bluetooth-yhteys on liitetty. Voit tunnistaa tämän portin avaamalla dialogilaatikon Bluetooth-ohaislaite ja kaksoisnapsauttamalla PEL-sisääntuloa (tämä avaa PEL-laitteen ominaisuuksien dialogilaatikon), valitse sitten huollon välilehti. Tästä kohdasta löydät portin numeron, joka on yhdistetty PEL-laitteen Bluetooth-yhteyteen.

Kun käytät Bluetooth-yhteyttä, varmista, että tietokoneen Bluetooth-valinta on aktivoitu ja PEL on yhdistetty tietokoneen kanssa. Jotta voisit liittää PEL-laitteen tietokoneeseen, napsauta **Lisää ohaislaite** Bluetooth-ohaislaitteiden dialogilaatikossa. Tämä dialogilaatikko tulee esiin kaksoisnapsauttamalla Bluetooth-kuvaketta, joka sijaitsee tehtäväpalkissa kellon vieressä.

Jos PEL ei ole laitteiden riippuvalikossa omalla nimellä tai portin numerolla, varmista, että se on käynnistetty, Bluetooth on aktivoitu ja se on mukana Bluetooth-ohaislaitteiden dialogilaatikossa. Varmista myös, että Bluetooth on aktivoitu PEL-laitteessa. Näyttö ja muut Bluetooth-valinnat voidaan määrittää ja konfiguroida ensimmäisellä kerralla USB-yhteyden avulla.



Kuva 46

- **Laite**-riippuvalikossa on valittava kyseinen PEL, sitten on napsautettava **Seuraava**.
- Jos oikea yhteys on saatu, Lopeta-valitsin aktivoituu. Napsauta **Lopeta** poistuaaksesi avustajasta.
- Laite lisätään tällöin **PEL-verkon** listaan, kunnes se poistetaan siitä (katso § 4.2.1).



### 4.3. LAITTEEN KONFIGUROINTI

PEL-laitteen konfigurointi tehdään seuraavalla tavalla:

1. Avaa **PEL Transfer** ja liitä laite (katso § 4.4 ja 4.2).
2. Valitse sitten **Konfiguroi Laitevalikossa** (katso § 4.3).

Dialogilaatikko **Konfiguroi laite** sisältää viisi välilehteä. Jokaisessa niistä on tiettyjä valintoja, jotka liittyvät laitteen konfigurointiin.



Laitteen konfiguraatiota ei voi muuttaa rekisteröinnin aikana. Sinun on napsautettava **Lopeta rekisteröinti** ennen jatkamista.

#### 4.3.1. YLEISTÄ-VÄLILEHDEN VALINNAT

Kuva 47

- **Nimi:** nimi, jonka haluat antaa PEL-laitteelle. Oletuksena on laitteen mallin nimi, jonka perään tulee sarjanumero.
- **Paikka:** PEL-laitteen paikka.
- **Automaattinen sammutus:** automaattisen sammutuksen aktivointi/katkaisuvalinnat.
- **LCD-näytön kontrasti:** laitteen LCD-näytön kontrastin taso.
- **LCD-näytön valoteho:** näytön valoteho, kun valitsimet **Enter** ja **Navigaatio** on aktivoitu.
- **Lukitse valintapainike laitteen etupuolella:** lukitsee ja avaa lukituksen **valintapainikkeessa**. **Enter** ja **Navigaatio**-painikkeet (PEL 103) eivät ole lukittuja.

- Yhdistelmäarvojen maksimitaso nollautuu, kun rekisteröinti alkaa.
- Yhdistelmäarvojen maksimitaso määrittyy jatkuvasti oli rekisteröinti käynnissä tai ei. Nollaus tapahtuu, kun parametreja muutetaan tai sen voi tehdä käsin.
- **Säädä päivämäärää ja kellonaikaa:** avaa päivämäärän ja kellonajan dialogilaatikko, jossa voit säätää laitteen kellonajan ja päivämäärän.
- **Formatoi SD-kortti:** voit formatoida laitteeseen asennetun SD-kortin.

#### 4.3.2. VIESTINTÄVÄLILEHDEN VALINNAT

Kuva 48

Viestintävälilehdessä on seuraavat valinnat:

- **Aktivoi Bluetooth:** laitteen Bluetooth-moduulin aktivoimisen ja katkaisun rästittävä laatikko.
- **Yhdistämiskoodi:** näyttää yhdistämiskoodin, jota on käytettävä PEL-laitteen ja tietokoneen yhdistämisessä. Tätä koodia ei voi muuttaa.
- **Nimi:** näyttää nimen, kun PEL-laitetta yhdistetään. Siinä voi olla vain ASCII-merkkejä.
- **Näkyvyys:** voi peittää laitteen tietokoneen hakuvalinnoista.
- **Nimi (USB):** ilmaisee PEL-laitteen nimen sellaisena, kun se näkyy laitelistalla (ei voi muuttaa).
- **MAC-osoite:** ilmoittaa PEL-laitteen MAC-osoitteen.
- **Aktivoi DHCP (dynaaminen IP-osoite):** rästittävä ruutu PEL-laitteen DHCP:n aktivoimiseksi/katkaisemiseksi.
- **IP-osoite:** kun DHCP on katkaistu, voit antaa laitteelle IP-osoitteen.
- **UDP-portin numero:** voit katsoa laitteen käyttämän portin numeron.
- **Aktivoi suojaus salasanalla:** voit aktivoida salasanasuojauksen, kun konfiguroit PEL-laitetta.
- **Salasana:** kun salasanasuojaus aktivoidaan, voit määrittää käytettävän salasanan.

### 4.3.3. MITTAUSVÄLILEHDEN VALINNAT

Kuva 49

Mittausvälilehdessä on seuraavat vaihtoehdot:

- **Sähkönjakeluverkko:** voi määrittää jakeluverkon tyyppin, johon PEL liitetään. PEL-laitteen kanssa yhteensopivat verkot, katso § 3.4. Jos valinta on DC, 2, 3 tai 4 langalla, et voi mitata kuin DC:tä. Muiden jakeluverkkojen valinta mahdollistaa vain AC-mittaukset.
- **Kuormitus/lähde:** voit tarkastaa verkon faasimuutoksen. Valitse "Kuormitus", kun energiaa tuodaan, ja "Lähde", kun energiaa viedään.
- **Syötä muuntosuhde:** voit aktivoida jännitesuhteen PEL-laitteelle.
  - **Primaarinen:** voit määrittää primaarijännitteen muuntosuhteen ja onko kysessä jännite faasien välillä tai faasin ja nolla-johtimen välillä.
  - **Sekundaarinen:** voit määrittää sekundaarijännitteen muuntosuhteen ja onko kyseessä jännite faasien välillä tai faasin ja nollajohtimen välillä.

**Huomaa:** PEL103-laitte näyttää sekundaarisen faasi-faasi -jännitteen, jos primaarinen jännite on faasi-faasi -välillä, ja faasi-nollajohdin -jännitteen, jos primaarinen jännite on faasi-nollajohdin.

#### Muuntosuhteet

Parametri	Asteikko	Askeleet
Primaarijännite	50 V - 650 000 V	1 V
Sekundaarijännite	50 V - 1 000 V	1 V

- **Nimellistaajuus:** voit määrittää jakeluverkon oletustaajuuden.
  - **Auto:** PEL havaitsee jakeluverkon virran taajuuden.
  - **50 Hz, 60 Hz ja 400 Hz:** PEL käyttää tätä taajuutta mittauksissa.

**Huomautus:** Auto-käyttö voi aiheuttaa eroja epävakaassa jakeluverkossa, jos taajuus vaihtelee.

#### 4.3.4. VIRTANTAURIT JA MUUNTOSUHTEET

Virta-anturien suhteet (ja tyyppi) määritetään automaattisesti tunnistamalla virta-anturi, joka on havaittu väylässä 1, tai väylässä 2, jos väylän 1 virta-anturi puuttuu, tai väylässä 3, jos väylien 21 ja 2 virta-anturit puuttuvat.



**Huomautus:** Kaikkien virta-anturien on oltava samaa tyyppiä. Muuten vain I1:een liitettyä anturityyppiä käytetään virta-anturien valikoimalle.

Katso virta-anturien yksityiskohtaiset ominaisuudet § 5.2.4.

- **MiniFlex®/AmpFlex®:** voit valita virta-anturien tyyppin valikoiman: AmpFlex®/MiniFlex®.
  - **Kierrosten määrä, anturit MiniFlex®/AmpFlex® faasien/nollajohtimen ympäri:** sen avulla voi määrittää kierrosten lukumäärän virta-antureille AmpFlex®/MiniFlex® johtimien ympäri.

**Huomautus:** Maksimivirta virta-antureille AmpFlex®/MiniFlex® (valikoiman maksimiarvo) jaetaan kierrosten lukumäärällä.

- **MN93A-pihdit (5 A):** voit määrittää ulkopuolisen muuntajan nimellisen primaarivirran, jota käytetään MN93A-ampeerimittauspihtien kanssa 5 A -asteikolla.
- **5 A-adapterikotelo:** voit määrittää ulkopuolisen muuntajan nimellisen primaarivirran, jota käytetään 5 A -adapterikotelon kanssa.
- **Virta-anturi BNC-adapterin kanssa:** voit määrittää BNC-adapterin kanssa käytettävän virta-anturin nimellisivirran. Nimellinen primaarivirta tuottaa 1 V jännitteen virta-anturin ulostulossa. Ulostulon huippujännite ei ylitä 1,7 V.



**Varoitus:** BNC-adapterin sisäisten johtimien ja BNC-adapteriin liitetyn virta-anturin johtimien potentiaali on sama kuin PEL-laitteen nollanavan potentiaali. Jos nollanapa yhdistetään vahingossa jännitefaasiin, PEL-laitteeseen BNC-anturin avulla liitetty virta-anturi voi olla faasissa. Sähköiskujen ja oikosulkujen vaaran välttämiseksi on aina käytettävä virta-antureita, jotka täyttävät normin IEC 61010-2-032.



**Huomautus:** Nimellisivirta I tai primaarivirta näytetään PEL 103 -laitteen näytöllä. Sekundaarivirtaa ei näytetä.

**Virran muuntosuhde:**

Parametri	Asteikko	Askeleet
Primaarivirta	5 A - 25 000 A	1 A
Sekundaarivirta	5 A	-

Taulukko 10



**Huomautus:** Seuraavien ehtojen tulee täytyä, muuten PEL Transfer hylkää konfiguraation.

- TT:n nimellinen primaarijännite > TT:n nimellinen sekundaarijännite.
- TT:n nimellinen primaarijännite × TC:n nimellinen primaarivirta < 650 MVA.

#### 4.3.5. REKISTERÖINTIVÄLILEHDEN VALINNAT

Kuva 50

Rekisteröintivälilehdessä on seuraavat valinnat:

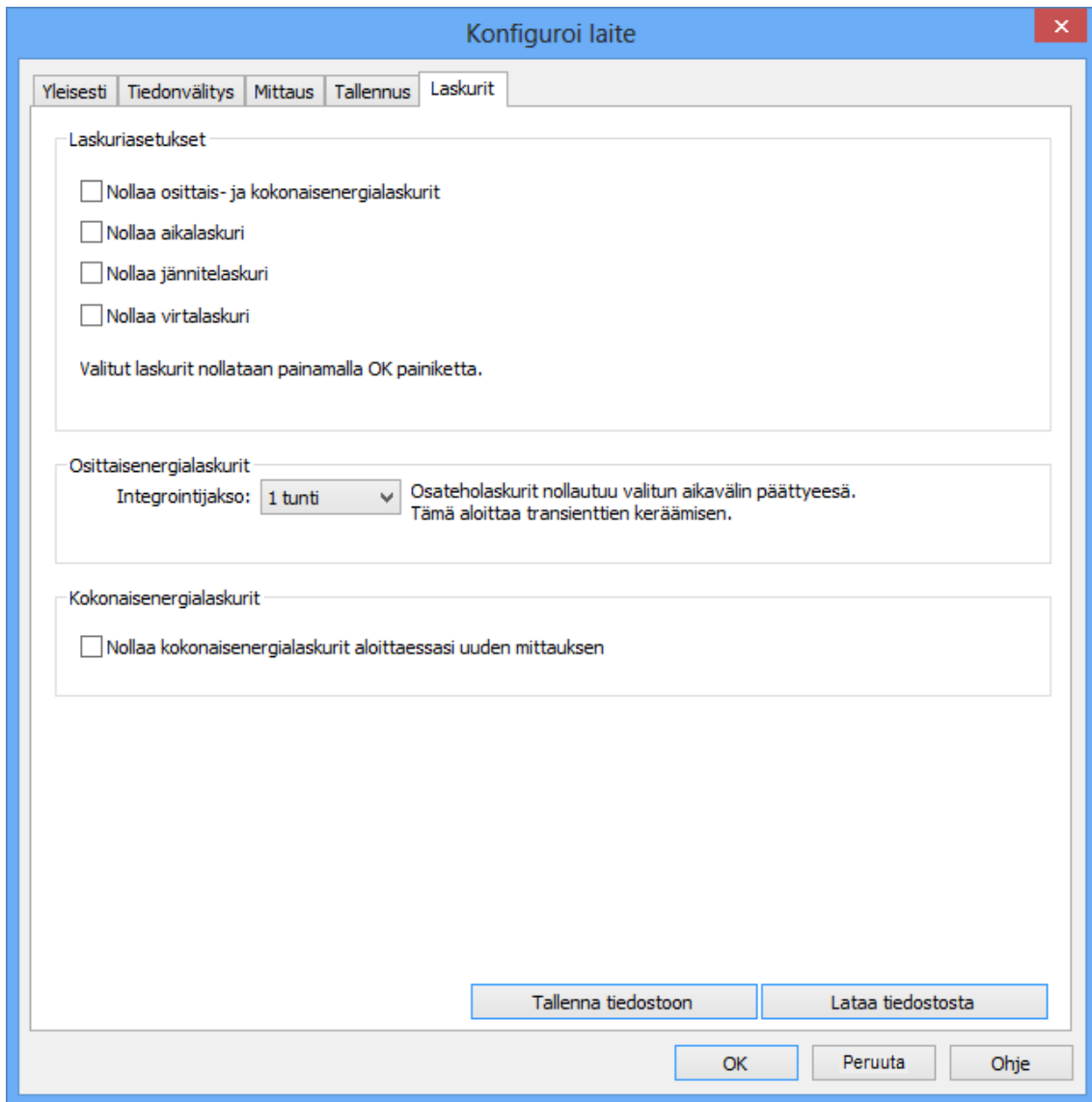
- **Session nimi:** voit antaa nimen rekisteröintisessiolle.



**Huomautus:** Jos lisää %d session nimeen, se kasvaa automaattisesti jokaisella uudella sessiolla.

- **Käynnistä välitön rekisteröinti:** jos tämä ruutu rastitettu, rekisteröinti alkaa, kun konfiguraatio on kirjoitettu.
- **Suunnittele rekisteröinti:** valintaruutu, jonka rastitus antaa mahdollisuuden määrittää päivämäärän ja kellonajan, jolloin rekisteröinti alkaa.
- **Kesto:** riippuvalikko, jossa on etukäteen määritellyt rekisteröinnin kestot.
- **Kehityskäyrien yhdistämisjakso:** voit määrittää mittausten keskiarvojen yhdistämisjakson.
- **Rekisteröi myös "1 s"-arvot:** voit ilmoittaa, rekisteröidäätkö "1 s"-tiedot.
- **Mukaan lukien virran ja jännitteen harmonisten aaltojen sija "1":** voit määrittää, rekisteröidäätkö harmonisten aaltojen tiedot.

#### 4.3.6. LASKINTEN VÄLILEHDEN TIEDOT



Konfiguroi laite

Yleisesti Tiedonvälitys Mittaus Tallennus Laskurit

Laskuriasetukset

Nollaa osittais- ja kokonaisenergielaskurit

Nollaa aikalaskuri

Nollaa jännitelaskuri

Nollaa virtalaskuri

Valitut laskurit nollataan painamalla OK painiketta.

Osittaisenergielaskurit

Integrointijakso: 1 tunti Osateholaskurit nollautuu valitun aikavälin päätyessä. Tämä aloittaa transienttien keräämisen.

Kokonaisenergielaskurit

Nollaa kokonaisenergielaskurit aloittaessasi uuden mittauksen

Tallenna tiedostoon Lataa tiedostosta

OK Peruuta Ohje

Kuva 51

Laskinten lehdellä on seuraavat valinnat:

- **Nollaa kokonaisenergian ja osittaisen energian laskurit:** valintaruutu, jonka avulla voit nollata laitteen energian laskurit.



**Huomautus:** Kokonaisenergian ja osittaisen energian laskurit nollautuvat automaattisesti aina, kun rekisteröinti alkaa.

- **Nollaa laitteen käyttöajan laskurin aika:** valintaruutu, jonka avulla voi nollata laitteen virran kytkentäajan keston laskurin.
- **Nollaa aikalaskuri "Jännitettä mittaussisääntuloissa":** valintaruutu, joka nollaa jännitteen aikalaskurin.
- **Nollaa aikalaskuri "Virtaa mittaussisääntuloissa":** valintaruutu, joka nollaa virran aikalaskurin.
- **Integraatiojakso:** määrittää jakson laitteen osittaisen energian laskureille.
- **Nollaa kokonaisenergian laskurit aina uuden session alussa.**

## 4.4. PEL TRANSFER

Päävalikko näytön yläosassa sisältää seuraavat komennot:

### Tiedosto



**Avaa** – lataa olemassa oleva sessio.



**Sulje** – sulje avoin sessio.



**Rekisteröi** – rekisteröi avoin sessio.



**Rekisteröi nimellä** – rekisteröi avoimen session eri nimellä.



**Laadi raportti** – laadi raportti valitulle sessiolle.



**Vie taulukkolaskentaohjelmaan** – rekisteröi avoimen session mittaukset taulukkolaskentatiedostoon.



**Tulosta** – tulosta tietojen alueen sisältö.



**Esikatselu ennen tulostusta** – näyttää tietojen alueen sisällön sellaisena, kuin se näkyy tulostettaessa.



**Tulostuksen konfiguraatio** – voit tehdä erilaisia tulostusvalintoja.

**Poistu** – sulje PEL Transfer.

### Muokkaus



**Muokkaa osoitekirjaa** – voit muokata valitun session osoitetietoja.



**Näytä session tiedot** – voit muuttaa valittuun sessioon liittyviä parametreja.



**Poista "1 s" -rekisteröinnit** – voit poistaa valitusta sessiosta joka sekunti rekisteröidyt arvot.

### Näyttö



**Yksilöllistä työkalupalkki** – voit lisätä elementtejä työkalupalkkiin ja poistaa niitä.



**Zoomaustyökalu** – muuta kursori zoomaustyökaluksi suurentaaksesi graafista kuvaa.



**Zoomaa edellinen** – palauta grafiikan zoomaus edeltävään tilaan.



**Zoomaa eteenpäin** – lisää näytön graafista zoomauskerrointa.



**Zoomaa taaksepäin** – laskee näytön graafista zoomauskerrointa.



**Zoomaa kaikki** – säätää graafisen näytön suurennuksen, jotta kaikki näytteet näkyvät.



**Määritä näyttöikkuna** – voit määrittää jakson, joka vastaa näytettävää graafikkaa.



**Edellinen** – palaa edelliseen näyttöön.



**Seuraava** – mene seuraavaan näyttöön takaisin palaamisen jälkeen.

## Laite



**Lisää laite** – lisää valittu laite PEL-verkkoon.



**Poista laite** – poista valittu laite PEL-verkosta.



**Katkaise laitteen yhteys** – katkaise valitun laitteen yhteys.



**Kytke laite uudelleen** – yhdistä valittu laite.



**Konfiguroi** – avaa valitun laitteen konfiguraatioikkuna.



**Lataa** – lataa valittu sessio siihen liittyvältä laitteelta.



**Säädä päivämäärä ja kellonaika** - näytä päivämäärän /kellonajan dialogilaatikon, jotta voit muuttaa päivämäärää ja kellonaikaa kaikille yhdistetyille laitteille.



**Käynnistärekisteröinti/lopeta rekisteröinti**- jos laite ei ole rekisteröimässä, tämän valinnan nimi on Käynnistä rekisteröinti, kun se on valittu, se avaa rekisteröinnin dialogilaatikon, jonka avulla voi aloittaa rekisteröimisen. Jos laite on tekemässä rekisteröintiä, valinnan nimike on lopeta rekisteröinti, ja sen valitseminen lopettaa rekisteröimisen.



**Poista sessio** – poista valittu sessio laitteelta.



**Tila** – näytä tietoja valitun laitteen tilasta tietojen alueella.

## Välineet



**Värit** – voit määrittää graafisten käyrien oletusvärit mittauksen mukaan.



**Peitä** – avaa dialogilaatikko, jonka avulla voi määrittää ladattujen tietojen peittämisvalinnat.



**Valitse raportti** – Avaa mallien dialogilaatikon, jonka avulla voi valita oletusmallin raportin laatimista varten.



**Valinnat** – voit määrittää ohjelmien eri valintoja.

## Tuki



**Sisällys** – näyttää PEL Transfer -ohjelman tuen sisällön.



**PEL-käyttöohje** – näyttää laitteen käyttöohjeen.



**Päivitykset** – ota yhteys Chauvin Arnoux -verkkosivuille määrittääksesi laitteen ohjelman ja valmishojelman uusimman version.



**Tietoja** – avaa samannimisen dialogilaatikon.

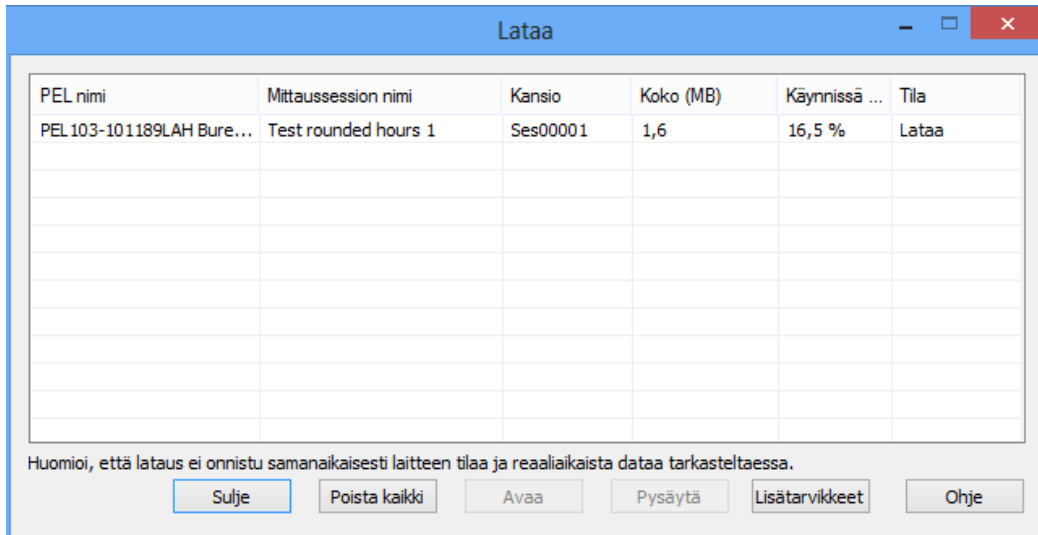


## 4.5. LAITTEEN REKISTERÖIMIEN TIETOJEN LATAAMINEN

Laitteeseen tallennetut rekisteröinnit lähetetään tietokantaan tietokoneella **Latauskomennon** avulla.

### Rekisteröinnin lataaminen

1. Valitse rekisteröity sessio PEL-laitteen haarassa **Rekisteröidyt sessiot**.
2. Valitse **Rekisteröityjen tietojen lataaminen** valikossa **Laite** tai napsauta painiketta **Lataa** työkalupalkissa. Rekisteröityjen tietojen siirto tietokoneella alkaa tällöin.



Kuva 52

3. Kun siirto on tehty, valitse sessio ja napsauta **Avaa**. Sessio liittyy navigaation puukuvaukseen **Omat avoimet sessioni**.
4. Valitse eri osia session nimen alla osassa **Omat avoimet sessioni**, voit nähdä tietojen alueeseen liittyviä tietoja.



"1 s" -tietojen ja harmonisten aaltojen arvoja ei voi tallentaa käynnissä olevasta rekisteröinnistä.

## 4.6. LAITTEEN OHJELMAN PÄIVITYS

Voidakseen tarjota parasta mahdollista palvelua suorituskyvyn ja teknisen kehityksen osalta Chauvin Arnoux tarjoaa mahdollisuuden päivittää laitteen firmware-ohjelma ja PEL Transfer -sovellusohjelma lataamalla uuden version ilmaiseksi Internet-sivuiltamme.

### 4.6.1. FIRMWARE-PÄIVITYS

Uuden firmware-version saatavuudesta ilmoitetaan laitteen ollessa PEL Transfer tilassa.

Firmware päivitys tapahtuu seuraavasti:

- Kytke laite tietokoneeseen USB-johdon avulla, sillä tietomäärä on liian suuri muun tyyppisille yhteyksille.
- Aloita päivitys.



Laitteen ohjelman päivitys nollaa konfiguraation ja pyyhkii tallennetut tiedot. Säilytä varalta laitteen tiedot tietokoneella ennen laitteen firmware-ohjelman päivitystä.

#### 4.6.2. PEL TRANSFER -PÄIVITYS

PEL Transfer -ohjelma tarkastaa version käynnistyksen yhteydessä. Jos käytössä ei ole uusin versio, se tarjoaa päivitystä.

Päivitykset voidaan myös ladata sivuiltamme:

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

Tuki-toiminto ja kirjoita sen jälkeen hakusana: PEL102/103.

## 5. TEKNISET TIEDOT

### 5.1. VIITEOLOSUHTEET

Parametri	Viiteolosuhteet
Ympäristön lämpötila	23 ± 2 °C
Suhteellinen kosteus	[45% HR; 75% HR]
Jännite	DC-komponentti AC:ssa, ei AC-komponenttia DC:ssä (< 0,1 %)
Virta	DC-komponentti AC:ssa, ei AC-komponenttia DC:ssä (< 0,1 %)
Faasijännite	[100 V <sub>RMS</sub> ; 1000 V <sub>RMS</sub> ] ilman DC (< 0.5%)
Sisääntulojännite virran sisääntuloissa (paitsi AmpFlex® / MiniFlex®)	[50 mV; 1,2 V] ilman DC:tä (< 0,5%) AC-mittauksille, ilman AC:ta (< 0,5%) DC-mittauksille
Verkon taajuus	50 Hz ± 0,1 Hz ja 60 Hz ± 0,1 Hz
Harmoniset yliaallot	< 0.1%
Jännitteen epätasapaino	0%
Esilämmitys	Laitteessa tulee olla virta vähintään tunti etukäteen.
Yhteinen käyttö	Nollasisääntulo ja kotelo on maadoitettu Laitteeseen saa virtaa akusta, USB irrotettu.
Magneettikenttä	0 A/m AC
Sähkökenttä	0 V/m AC

Taulukko 11

### 5.2. SÄHKÖISET OMINAISUUDET

#### 5.2.1. JÄNNITTEEN SISÄÄNTULOT

**Toiminta-alue:** enintään 1000 V<sub>RMS</sub> faasi-nolla -jännitteelle  
enintään 1700 V<sub>RMS</sub> faasien väliselle jännitteelle



**Huomautus:** Faasin ja nollan jännite alle 2 V ja faasin sisäinen jännite alle  $2\sqrt{3}$  nollautuvat.

**Sisääntuloimpedanssi:** 1908 kΩ (faasi-nolla)

**Maksimiylikuormitus:** 1100 V<sub>RMS</sub> (faasi-nolla)

#### 5.2.2. VIRRAN SISÄÄNTULOT



**Huomautus:** Virta-antureista tulevat sisääntulot ovat jännitettä.

**Toiminta-alue:** 0,5 mV - 1,2 V (1V = I<sub>nom</sub>) huippukerroin =  $\sqrt{2}$

**Tuloimpedanssi:** 1 MΩ (paitsi virta-anturit AmpFLEX® / MiniFLEX®);  
12,4 kΩ (virta-anturit AmpFLEX® / MiniFLEX®)

**Maksimiylikuormitus:** 1,7 V

### 5.2.3. SISÄINEN EPÄVARMUUS (ILMAN VIRTA-ANTUREITA)

#### 5.2.3.1. ARVOT 50/60 HZ:LLÄ

Määrät	Mittausasteikko	Sisäinen epävarmuus
Taajuus (f)	[42,5 Hz ; 69 Hz]	± 0,1 Hz
Jännite faasi-nolla (V)	[10 V ; 1000 V]	± 0,2% ± 0,2 V
Jännite faasi-faasi (U)	[17 V ; 1700 V]	± 0,2% ± 0,4 V
Virta (I) ilman virta-anturia *	[0,2% Inom ; 120% Inom]	± 0,2% ± 0,02% Inom
Aktiiviteho	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,5% ± 0 005% Pnom
	PF = [0,5 induktiivinen, 0,8 kapasitiivinen] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,7% ± 0 007% Pnom
Reaktiivinen teho (Q)	Sin φ = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% ± 0,01% Qnom
	Sin φ = [0,5 induktiivinen, 0,5 kapasitiivinen] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% ± 0 015% Qnom
	Sin φ = [0,5 induktiivinen, 0,5 kapasitiivinen] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1,5% ± 0 015% Qnom
	Sin φ = [0,25 induktiivinen, 0,25 kapasitiivinen] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 3,5% ± 0 003% Qnom
Näkyvä teho (S)	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,5% ± 0,005% Snom
Tehokerroin (PF)	PF = [0,5 induktiivinen, 0,5 kapasitiivinen] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,05
	PF = [0,2 induktiivinen, 0,2 kapasitiivinen] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,1
Tan φ	Tan φ = [√3 induktiivinen, √3 kapasitiivinen] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,02
	Tan φ = [3,2 induktiivinen, 3,2 kapasitiivinen] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,05
Aktiivienergia (Ep)	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,5%
	PF = [0,5 induktiivinen, 0,8 kapasitiivinen] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,6 %
Reaktiivinen energia (Eq)	Sin φ = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2%
	Sin φ = [0,5 induktiivinen, 0,5 kapasitiivinen] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2%
	Sin φ = [0,5 induktiivinen, 0,5 kapasitiivinen] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2,5%
	Sin φ = [0,25 induktiivinen, 0,25 kapasitiivinen] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2,5%
Näkyvä energia (Es)	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,5%

Määrät	Mittausasteikko	Sisäinen epävarmuus
Harmonioiden sija (1 - 25)	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1%
THD	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1%

Taulukko 12

- Inom on virran arvo, joka mitataan 1 V virta-anturin ulostulossa. Katso Taulukko 27 ja Taulukko 28 virran nimellisarvot.
- Pnom ja Snom ovat aktiiviteho ja näkyvä teho V = 1 000 V, I = Inom ja PF = 1.
- Qnom on reaktiivinen teho V = 1 000 V, I = Inom ja sin φ = 1.
- \* : Sisäinen epävarmuus virran sisääntuloille (I) määritetään sisääntulolla erillisellä 1 V nimellisjännitteellä, joka vastaa arvoa Inom. On lisättävä käytetyn virta-anturin sisäinen epävarmuus, jotta saadaan mittausketjun kokonaisepävarmuus. AmpFlex® - ja MiniFlex® -virta-anturien kohdalla on käytettävä sisäisen epävarmuuden tietoja osassa Taulukko 28. Nollavirran sisäinen epävarmuus on maksimaalinen sisäinen epävarmuus I1:llä, I2:lla ja I3:lla.

### 5.2.3.2. TIEDOT 400 HZ:LLÄ

Määrät	Mittausasteikko	Sisäinen epävarmuus
Taajuus (f)	[340 Hz ; 460 Hz]	± 0,1 Hz
Jännite faasi-nolla (V)	[10 V ; 600 V]	± 0,5% ± 0,5 V
Jännite faasi-faasi (U)	[17 V ; 1000 V]	± 0,5% ± 0,5 V
Virta (I) virta-anturin ulkopuolella *	I = [0,2% Inom ; 120% Inom]	± 0,5% ± 0,05 % Inom
Aktiiviteho	PF = 1 V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	±2% ± 0,02% Pnom **
	PF = [0,5 induktiivinen, 0,8 kapasitiivinen] V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	±3% ± 0,03% Pnom **
Aktiivienergia (Ep)	PF = 1 V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2% **

Taulukko 13

- Inom on virran arvo, joka on mitattu virta-anturin ulostulossa 50/60 Hz:llä. Katso Taulukko 27 virran nimellisarvoja.
- Pnom on aktiivinen teho V = 600 V, I = Inom ja PF = 1.
- \* : Sisäinen epävarmuus virran sisääntuloille (I) määritetään sisääntulolla erillisellä 1 V nimellisjännitteellä, joka vastaa arvoa Inom. Siihen on lisättävä käytetyn virta-anturin sisäinen epävarmuus, jotta saadaan mittausketjun kokonaisepävarmuus. AmpFlex® - ja MiniFlex® -virta-anturien kohdalla on käytettävä sisäisen epävarmuuden tietoja osassa Taulukko 28. Nollavirran sisäinen epävarmuus on maksimaalinen sisäinen epävarmuus I1:llä, I2:lla ja I3:lla.
- \*\*: Maksimaalisen sisäisen epävarmuuden viitteellinen arvo. Se voi olla korkeampi erityisesti CEM-vaikutuksen takia.
- \*\*\* : Virta-antureille AmpFlex® ja MiniFlex®, maksimivirta on rajoitettu tasolle 60% Inom 50/60 Hz:llä niiden herkkyyden takia.

### 5.2.3.3. TIEDOT DC

Määrät	Mittausasteikko	Tyypillinen sisäinen epävarmuus
Jännite (V)	$V = [100 \text{ V} ; 1000 \text{ V}]$	$\pm 1\% \pm 3 \text{ V}$
Virta (I) virta-anturin ulkopuolella *	$I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 1\% \pm 0,3\% I_{nom}$
Teho (P)	$V = [100 \text{ V} ; 1000 \text{ V}]$ $I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 1\% \pm 0,3\% P_{nom}$
Energia (Ep)	$V = [100 \text{ V} ; 1000 \text{ V}]$ $I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 1,5\%$

Taulukko 14

- $I_{nom}$  on virran arvo, joka mitataan 1 V virta-anturin ulostulossa. Katso Taulukko 27 virran nimellisarvot.
- $P_{nom}$  on teho  $V = 1\,000 \text{ V}$ ,  $I = I_{nom}$
- \* : Sisäinen epävarmuus virran sisääntuloille (I) määritetään sisääntulolla erillisellä 1 V nimellisjännitteellä, joka vastaa arvoa  $I_{nom}$ . Siihen on lisättävä käytetyn virta-anturin sisäinen epävarmuus, jotta saadaan mittausketjun kokonaisepävarmuus. AmpFlex® - ja MiniFlex® -virta-anturien kohdalla on käytettävä sisäisen epävarmuuden tietoja osassa Taulukko 28.
- Nollavirran sisäinen epävarmuus on maksimaalinen sisäinen epävarmuus I1:llä, I2:lla ja I3:lla.
- \*\*: Maksimaalisen sisäisen epävarmuuden viitteellinen arvo. Se voi olla korkeampi erityisesti CEM-vaikutuksen takia.

### 5.2.3.4. FAASIJÄRJESTYS

Oikean faasijärjestyksen määrittelemiseksi virran faasijärjestyksen, jännityksen faasijärjestyksen ja jännitteen ja virran faasieron täytyy olla oikea.

#### Ehdot virran oikean faasijärjestyksen määrittämiseksi

Verkon tyyppi	Lyhenne	Jännitteen faasijärjestys	Kommentteja
Yksivaiheinen 2 johtoa	1P-2W	Ei	
Yksivaiheinen 3 johtoa	1P-3W	Kyllä	$\varphi (I_2, I_1) = 180^\circ \pm 30^\circ$
Kolmivaihe 3 johtoa $\Delta$ (2 virta-anturia)	3P-3W $\Delta$ 2	Kyllä	$\varphi (I_1, I_3) = 120^\circ \pm 30^\circ$ Ei virta-anturia I2:ssa
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ avoin (2 virta-anturia)	3P-3W02		
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ (2 virta-anturia)	3P-3WY2		
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ (3 virta-anturia)	3P-3W $\Delta$ 3	Kyllä	$[\varphi (I_1, I_3), \varphi (I_3, I_2), \varphi (I_2, I_1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ avoin (3 virta-anturia)	3P-3W03		
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ (3 virta-anturia)	3P-3WY3		
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ tasapainotettu	3P-3W $\Delta$ B	Ei	
Kolmivaiheinen 4 johtoa Y	3P-4WY	Kyllä	$[\varphi (I_1, I_3), \varphi (I_3, I_2), \varphi (I_2, I_1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Kolmivaiheinen 4 johtoa Y tasapainotettu	3P-4WYB	Ei	
Kolmivaiheinen 4 johtoa Y 2½	3P-4WY2	Kyllä	$[\varphi (I_1, I_3), \varphi (I_3, I_2), \varphi (I_2, I_1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Kolmivaiheinen 4 johtoa $\Delta$	3P-4W $\Delta$	Kyllä	$[\varphi (I_1, I_3), \varphi (I_3, I_2), \varphi (I_2, I_1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Kolmivaiheinen 4 johtoa $\Delta$ avoin	3P-4W0 $\Delta$		
DC 2 johtoa	DC-2W	Ei	
DC 3 johtoa	DC-3W	Ei	
DC 4 johtoa	DC-4W	Ei	

Taulukko 15

**Ehdot jännitteen oikean faasijärjestyksen määrittämiseksi**

Materiaalin tyyppi	Lyhenne	Jännitteen faasijärjestys	Kommentteja
Yksivaiheinen 2 johtoa	1P-2W	Ei	
Yksivaiheinen 3 johtoa	1P-3W	Kyllä	$\varphi (V2, V1) = 180^\circ \pm 10^\circ$
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ (2 virta-anturia)	3P-3W $\Delta$ 2	Kyllä (U:lla)	$[\varphi (U12, U31), \varphi (U31, U23), \varphi (U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ avoin (2 virta-anturia)	3P-3W02		
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ (2 virta-anturia)	3P-3WY2		
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ (3 virta-anturia)	3P-3W $\Delta$ 3	Kyllä (U:lla)	$[\varphi (U12, U31), \varphi (U31, U23), \varphi (U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ avoin (3 virta-anturia)	3P-3W03		
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ (3 virta-anturia)	3P-3WY3		
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ tasapainotettu	3P-3W $\Delta$ B	Ei	
Kolmivaiheinen 4 johtoa Y	3P-4WY	Kyllä (V)	$[\varphi (V1, V3), \varphi (V3, V2), \varphi (V2, V1)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
Kolmivaiheinen 4 johtoa Y tasapainotettu	3P-4WYB	Ei	
Kolmivaiheinen 4 johtoa Y 2½	3P-4WY2	Kyllä (V)	$\varphi (V1, V3) = 120^\circ \pm 10^\circ$ No V2
Kolmivaiheinen 4 johtoa $\Delta$	3P-4W $\Delta$	Kyllä (U:lla)	$\varphi (V1, V3) = 180^\circ \pm 10^\circ$ $[\varphi (U12, U31), \varphi (U31, U23), \varphi (U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
Kolmivaiheinen 4 johtoa $\Delta$ avoin	3P-4W0 $\Delta$		
DC 2 johtoa	DC-2W	Ei	
DC 3 johtoa	DC-3W	Ei	
DC 4 johtoa	DC-4W	Ei	

Taulukko 16

**Ehdot oikean virran ja jännitteen faasieron määrittämiseksi**

Verkon tyyppi	Lyhenne	Jännitteiden faasijärjestys	Kommentteja
Yksivaiheinen 2 johtoa	1P-2W	Kyllä	$\varphi (I1, V1) = 0^\circ \pm 60^\circ$ yhdellä kuormituksella $\varphi (I1, V1) = 180^\circ \pm 60^\circ$ yhdellä kuormituksella
Yksivaiheinen 3 johtoa	1P-3W	Kyllä	$[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ yhdellä kuormituksella $[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ yhdellä lähteellä
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ (2 virta-anturia)	3P-3W $\Delta$ 2	Kyllä	$[\varphi (I1, U12), \varphi (I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ yhdellä kuormituksella $[\varphi (I1, U12), \varphi (I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ yhdellä lähteellä, ei virta-anturia I2:ssa
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ avoin (2 virta-anturia)	3P-3W02		
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ (2 virta-anturia)	3P-3WY2		
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ (3 virta-anturia)	3P-3W $\Delta$ 3	Kyllä	$[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ yhdellä kuormituksella $[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ yhdellä lähteellä
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ avoin (3 virta-anturia)	3P-3W03		
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ (3 virta-anturia)	3P-3WY3		
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ tasapainotettu	3P-3W $\Delta$ B	Kyllä	$\varphi (I3, U12) = 90^\circ \pm 60^\circ$ yhdellä kuormituksella $\varphi (I3, U12) = 270^\circ \pm 60^\circ$ yhdellä lähteellä
Kolmivaiheinen 4 johtoa Y	3P-4WY	Kyllä	$[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2), \varphi (I3, V3)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ yhdellä kuormituksella $[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2), \varphi (I3, V3)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ yhdellä lähteellä
Kolmivaiheinen 4 johtoa Y tasapainotettu	3P-4WYB	Kyllä	$\varphi (I1, V1) = 0^\circ \pm 60^\circ$ yhdellä kuormituksella $\varphi (I1, V1) = 180^\circ \pm 60^\circ$ yhdellä kuormituksella
Kolmivaiheinen 4 johtoa Y 2½	3P-4WY2	Kyllä	$[\varphi (I1, V1), \varphi (I3, V3)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ yhdellä kuormituksella $[\varphi (I1, V1), \varphi (I3, V3)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ yhdellä lähteellä, ei V2
Kolmivaiheinen 4 johtoa $\Delta$	3P-4W $\Delta$	Kyllä	$[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ yhdellä kuormituksella $[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ yhdellä lähteellä
Kolmivaiheinen 4 johtoa $\Delta$ avoin	3P-4W0 $\Delta$		
DC 2 johtoa	DC-2W	Ei	
DC 3 johtoa	DC-3W	Ei	
DC 4 johtoa	DC-4W	Ei	

Taulukko 17

Valinta "kuormitus" tai "lähde" tehdään konfiguraatiossa.

#### 5.2.3.5. LÄMPÖTILA

V, U, I, P, Q, S, PF ja E:

- 30 ppm/°C, 5 % < I < 120 % ja PF = 1
- 500 ppm/°C, 10 % < I < 120 % ja PF = 0,5 induktiivinen
- Offset DC V: 10 mv/°C tyypillinen  
I : 30 ppm x Inom /°C tyypillinen

#### 5.2.3.6. YHTEISKÄYTÖN TORJUMINEN

Yhteiskäytön torjuminen nolalle on tyypillisesti 140 dB.

Esimerkiksi 230 V, joka kohdistuu nolalle, lisää 23 µV *AmpFlex®* ja *MiniFlex®*-virta-anturien ulostuloon, mikä aiheuttaa 230 mA kokoisen virheen 50 Hz:llä. Muilla virta-antureilla tämä aiheuttaa lisävirheen, jonka suuruus on 0,02% Inom.

#### 5.2.3.7. MAGNEETIKENTÄN VAIKUTUS

Virran sisääntulot, joihin on liitetty joustavat MiniFLEX® tai AmpFLEX®-virta-anturit: 10 mA/A/m tyypillinen 50/60 Hz:llä.

### 5.2.4. VIRTA-ANTURIT

#### 5.2.4.1. KÄYTTÖVAROITUKSET



**Huomautus:** Katso anturien mukana toimitettua turvatiedotetta tai käyttöohjetta.

Ampeerimittauspihdit ja joustavat virta-anturit mittaavat kaapelissa kiertävää virtaa piiriä avaamatta. Ne eristävät käyttäjän myös piirissä olevalta vaaralliselta jännitteeltä.

Käytettävien virta-anturien valinta riippuu mitattavasta virrasta ja kaapelien halkaisijasta. Kun asennat virta-antureita, suuntaa nuoli anturilla kohti kuormitusta.

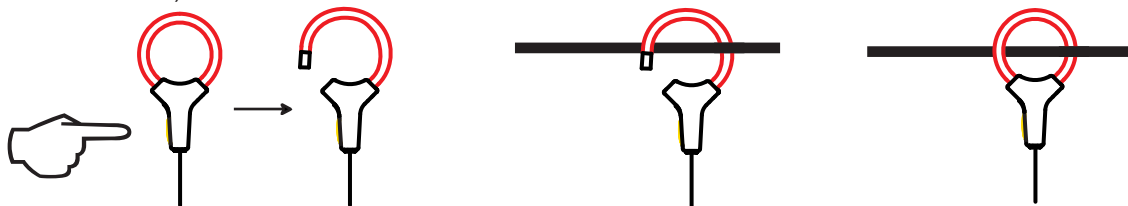
#### 5.2.4.2. OMINAISUUDET

Mittausasteikot ovat virta-anturien asteikkoja. Ne voivat kuitenkin erota PEL-laitteen mittausalueista. Katso virta-anturin mukana toimitettua käyttöohjetta.

##### a) MiniFlex® MA193

MiniFLEX® MA193 -virta-anturia voi käyttää mittamaan virta kaapelissa piiriä avaamatta. Niitä käytetään myös eristämään piirissä olevaa vaarallista jännitettä. Tätä anturia ei voi käyttää laitteen lisävarusteena. Jos sinulla on useita antureita, voit merkitä jokaisen värillisillä renkailla, jotka on toimitettu laitteen kanssa faasin tunnistamiseksi. Liitä anturi sitten laitteeseen.

- Paina siten keltaista avausta anturin avaamiseksi. Laita virta-anturit sitten johtimen ympärille, jossa mitattava virta kiertää (vain yksi johdin anturia kohti).



- Sulje silmukka. Jotta mittauksen laatu olisi optimaalinen, on parasta keskittää johdin virta-anturin keskelle ja pyöristää se mahdollisimman hyvin.
- Virta-anturin irrottamiseksi se on avattava ja otettava pois johtimelta. Irrota sitten virta-anturi laitteesta.



MiniFlex® MA193	
Nominaaliasteikko	100/400/2 000/10 000 A <sub>AC</sub> (edellyttäen, että pihti voidaan asettaa johtimen ympäri)
Mittausasteikko	50 mA à 2 400 A <sub>AC</sub>
Maksimikiristyshalkaisija	Pituus = 250 mm; Ø = 70 mm Pituus = 350 mm; Ø = 100 mm
Johtimen asennon vaikutus anturissa	≤ 2,5 %
Viereisen AC-virtaa sisältävän johtimen vaikutus	≤ 1 % johtimelle, joka on kontaktissa anturin kanssa ja ≤ 2 % etäisyydellä kiinnityskohdasta
Turvallisuus	IEC 61010-2-032, saasteluokka 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III

Taulukko 18

**Huomautus:** Nimellisasteikon virta alle < 0,05 % nollautuu.  
Nimellisasteikot pelkistetään 50/200/1 000/5 000 A<sub>AC</sub> 400 Hz:llä.  
10 000 A koko toimii sillä edellytyksellä, että johdin voidaan puristaa MiniFlex®-anturiin.

#### b) PAC93-pihdit

**Huomautus:** Teholaskelmat nollautuvat, kun virta säädetään nolnaan.

PAC93-pihdit	
Nominaaliasteikko	1000 A <sub>AC</sub> , 1400 A <sub>DC</sub> max
Mittausasteikko	1 - 1000 A <sub>AC</sub> , 1 - 1300 A <sub>PEAK AC+DC</sub>
Kiristuksen maksimihalkaisija	Yksi johdin 42 mm tai kaksi johdinta 25,4 mm, tai kaksi yhdyslinjan tankoa 50 x 5 mm
Johtimen asennon vaikutus pihdeissä	< 0,5%, DC 440 Hz:llä
Viereisen AC-virtaa sisältävän johtimen vaikutus	< 10 mA/A, 50/60 Hz:llä
Turvallisuus	IEC 61010-2-032, saasteluokka 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

Taulukko 19

**Huomautus:** Virta < 1 A<sub>AC/DC</sub> nollautuu vaihtovirtaverkoissa.

#### c) C193-pihdit

C193-pihdit	
Nominaaliasteikko	1000 A <sub>AC</sub> , f ≤ 1 kHz
Mittausasteikko	0,5 A, 1200 A <sub>AC</sub> max (I > 1000 A enintään 5 minuutin ajan)
Kiristuksen maksimihalkaisija	52 mm
Johtimen asennon vaikutus pihdeissä	< 0,1%, DC 440 Hz:llä
Viereisen AC-virtaa sisältävän johtimen vaikutus	< 0,5 mA/A, 50/60 Hz:llä
Turvallisuus	IEC 61010-2-032, saasteluokka 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III

Taulukko 20

**Huomautus:** Jos virta on < 0,5 A, se nollautuu.

**d) AmpFlex® A193**

AmpFlex®	
Nominaaliasteikko	100/400/2 000/10 000 A <sub>AC</sub>
Mittausasteikko	0,05 - 12 000 A <sub>AC</sub>
Kiristyksen maksimihalkaisija (mallista riippuen)	Pituus = 450 mm; Ø = 120 mm Pituus = 800 mm; Ø = 235 mm
Johtimen asennon vaikutus anturissa	≤ 2 % kaikkialla ja ≤ 4 % kiinnityksen lähellä
Viereisen AC-virtaa sisältävän johtimen vaikutus	≤ 1 % kaikkialla ja ≤ 2 % kiinnityksen lähellä
Turvallisuus	IEC 61010-2-032, saasteluokka 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III

Taulukko 21

**Huomautus:** Nominaaliasteikon virta alle < 0,05 % nollautuu.  
Nominaaliasteikot pelkistetään 50/200/1 000/5 000 A<sub>AC</sub> 400 Hz:llä.

**e) MN93-pihdit**

MN93-pihdit	
Nominaaliasteikko	200 A <sub>AC</sub> , f ≤ 1 kHz
Mittausasteikko	0,5 - 240 A <sub>AC</sub> max (I > 200 A ei pysyvä)
Kiristyksen maksimihalkaisija	20 mm
Johtimen asennon vaikutus anturissa	< 0,5%, 50/60 Hz:llä
Viereisen AC-virtaa sisältävän johtimen vaikutus	≤ 15 mA/A
Turvallisuus	IEC 61010-2-032, saasteluokka 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

Taulukko 22

**Huomautus:** Virta < 100 mA nollautuu.

**f) MN93A-pihdit**

MN93A-pihdit	
Nominaaliasteikko	5 A ja 100 A <sub>AC</sub>
Mittausasteikko	5 A: 0,01 - 6 A <sub>AC</sub> max; 100 A: 0,2 - 120 A <sub>AC</sub> max
Kiristyksen maksimihalkaisija	20 mm
Johtimen asennon vaikutus anturissa	< 0,5%, 50/60 Hz:llä
Viereisen AC-virtaa sisältävän johtimen vaikutus	≤ 15 mA/A, 50/60 Hz:llä
Turvallisuus	IEC 61010-2-032, saasteluokka 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

Taulukko 23

5 A:n asteikko MN93A-pihdeillä on sovellettu mittaamaan virtamuuntajien sekundaarivirtaa.

**Huomautus:** Virta < 2,5 mA × suhde asteikolla 5 A ja < 50 mA asteikolla 100 A nollautuvat.

**g) E3N-pihdit**

E3N-pihdit	
Nominaaliasteikko	10 A <sub>AC/DC</sub> , 100 A <sub>AC/DC</sub>
Mittausasteikko	0,01 - 100 A <sub>AC/DC</sub>
Kiristyksen maksimihalkaisija	11,8 mm
Johtimen asennon vaikutus pihdeissä	< 0,5%
Viereisen AC-virtaa sisältävän johtimen vaikutus	-33 dB tyypillisesti, DC 1 kHz:llä
Turvallisuus	IEC 61010-2-032, saasteluokka 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

Taulukko 24

**Huomautus:** Virta < 50 mA nollautuvat vaihtovirtaverkoissa.

**h) J93-pihdit**

J93-pihdit	
Nominaaliasteikko	3500 A <sub>AC</sub> , 5000 A <sub>DC</sub>
Mittausasteikko	50 - 3 500 A <sub>AC</sub> ; 50 - 5 000 A <sub>DC</sub>
Kiristyksen maksimihalkaisija	72 mm
Johtimen asennon vaikutus pihdeissä	< ± 2%
Viereisen AC-virtaa sisältävän johtimen vaikutus	> 35 dB tyypillisesti, DC 2 kHz:llä
Turvallisuus	IEC 61010-2-032, saasteluokka 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III

Taulukko 25

**Huomautus:** Virta < 5 A nollautuu vaihtovirtaverkoissa.

**h) 5 A:n adapterirasia ja Essailec®**

5 A:n adapterirasia ja Essailec®	
Nominaaliasteikko	5 A <sub>AC</sub>
Mittausasteikko	0,005 - 6 A <sub>AC</sub>
Sisääntulojen määrä muuntajalle	3
Turvallisuus	IEC 61010-2-032, saasteluokka 2, 300 V CAT III

Taulukko 26

**Huomautus:** Jos virta on < 2,5 mA, se nollautuu.

### 5.2.4.3. SISÄINEN EPÄVARMUUS

Virran ja faasin sisäiset mittausepävarmuudet täytyy lisätä laitteen sisäisiin epävarmuuksiin kyseessä oleville suureille: teho, energia, tehokertoimet,  $\tan \Phi$ , jne.

Seuraavat ominaisuudet annetaan virta-anturien viiteolosuhteille.

#### Virta-anturien ominaisuudet, joissa on 1 V Inom-ulostulo

Virta-anturi	I nimellinen	Virta (RMS tai DC)	Sisäinen epävarmuus 50/60 Hz:llä	Sisäinen epävarmuus, $\phi$ 50/60 Hz:llä	Tyypillinen epävarmuus, $\phi$ 50/60 Hz:llä	Tyypillinen epävarmuus, $\phi$ 400 Hz:llä
Pihdit PAC93	1000 A <sub>DC</sub>	[1 A; 50 A]	$\pm 1,5\% \pm 1 \text{ A}$	-	-	- 4,5°@ 100 A
		[50 A; 100 A]	$\pm 1,5\% \pm 1 \text{ A}$	$\pm 2,5^\circ$	$\pm -0,9^\circ$	
		[100 A; 800 A]	$\pm 2,5\%$	$\pm 2^\circ$	- 0,8°	
		[800 A; 1000 A]	$\pm 4\%$		- 0,65°	
Pihdit C193	1000 A <sub>AC</sub>	[1 A; 50 A]	$\pm 1\%$	-	-	+ 0,1°@ 1000 A
		[50 A; 100 A]	$\pm 0,5\%$	$\pm 1^\circ$	+ 0,25°	
		[100 A; 1200 A]	$\pm 0,3\%$	$\pm 0,7^\circ$	+ 0,2°	
Pihdit MN93	200 A <sub>AC</sub>	[0,5 A; 5 A]	$\pm 3\% \pm 1 \text{ A}$	-	-	-
		[5 A; 40 A]	$\pm 2,5\% \pm 1 \text{ A}$	$\pm 5^\circ$	+ 2°	- 1,5°@ 40 A
		[40 A; 100 A]	$\pm 2\% \pm 1 \text{ A}$	$\pm 3^\circ$	+ 1,2°	- 0,8°@ 100 A
		[100 A; 240 A]	$\pm 1\% \pm 1 \text{ A}$	$\pm 2,5^\circ$	$\pm 0,8^\circ$	- 1°@ 200 A
Pihdit MN93A	100 A <sub>AC</sub>	[200 mA; 5 A]	$\pm 1\% \pm 2 \text{ mA}$	$\pm 4^\circ$	-	-
		[5 A; 120 A]	$\pm 1\%$	$\pm 2,5^\circ$	+ 0,75°	- 0,5°@100 A
	5 A <sub>AC</sub>	[5 mA; 250 mA]	$\pm 1,5\% \pm 0,1 \text{ mA}$	-	-	-
		[255 mA; 6 A]	$\pm 1\%$	$\pm 5^\circ$	+ 1,7°	- 0,5°@ 5 A
Pihdit E3N	100 A <sub>AC/DC</sub>	[5 A; 40 A]	$\pm 4\% \pm 50 \text{ mA}$	$\pm 1^\circ$	-	-
		[40 A; 100 A]	$\pm 15\%$	$\pm 1^\circ$	-	-
	10 A <sub>AC/DC</sub>	[50 mA; 10 A]	$\pm 3\% \pm 50 \text{ mA}$	$\pm 1,5^\circ$	-	-
Pihdit J93	3500 A <sub>AC</sub> 5000 A <sub>DC</sub>	[50 A; 100 A]	$\pm 2\% \pm 2,5 \text{ A}$	$\pm 4^\circ$	-	-
		[100 A; 500 A]	$\pm 1,5\% \pm 2,5 \text{ A}$	$\pm 2^\circ$	-	-
		[500 A; 3500 A]	$\pm 1\%$	$\pm 1,5^\circ$	-	-
		]3500 A <sub>DC</sub> ; 5000 A <sub>DC</sub> [	$\pm 1\%$	-	-	-
Adapteri 5A/ Essailec®	5 A <sub>AC</sub>	[5 mA; 250 mA]	$\pm 0,5\% \pm 2 \text{ mA}$	$\pm 0,5^\circ$	-	-
		[250 mA; 6 A]	$\pm 0,5\% \pm 1 \text{ mA}$	$\pm 0,5^\circ$		

Taulukko 27

Ominaisuudet, AmpFlex® ja MiniFlex®-virta-anturit.

Virta-anturi	I nimellinen	Virta (RMS tai DC)	Sisäinen epävarmuus 50/60 Hz	Sisäinen epävarmuus 400 Hz:ssä	Sisäinen epävarmuus, ϕ 50/60 Hz:llä	Tyypillinen epävarmuus, ϕ 400 Hz:llä
AmpFlex® A193 *	100 A <sub>AC</sub>	[200 mA; 5 A]	± 1,2 % ± 50 mA	± 2 % ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A] *	± 1,2 % ± 50 mA	± 2 % ± 0,1 A	± 0,5°	- 0,5°
	400 A <sub>AC</sub>	[0 8 A; 20 A]	± 1,2 % ± 0,2 A	± 2 % ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A] *	± 1,2 % ± 0,2 A	± 2 % ± 0,4 A	± 0,5°	- 0,5°
	2000 A <sub>AC</sub>	[4 A; 100 A]	± 1,2 % ± 1 A	± 2 % ± 2 A	-	-
		[100 A; 2 400 A] *	± 1,2 % ± 1 A	± 2 % ± 2 A	± 0,5°	- 0,5°
10 000 A <sub>AC</sub>	[20 A; 500 A]	± 1,2 % ± 5 A	± 2 % ± 10 A	-	-	
	[500 A; 12 000 A] *	± 1,2 % ± 5 A	± 2 % ± 10 A	± 0,5°	- 0,5°	
MiniFlex® MA193 *	100 A <sub>AC</sub>	[200 mA; 5 A]	± 1 % ± 50 mA	± 2 % ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A] *	± 1 % ± 50 mA	± 2 % ± 0,1 A	± 0,5°	- 0,5°
	400 A <sub>AC</sub>	[0 8 A; 20 A]	± 1 % ± 0,2 A	± 2 % ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A] *	± 1 % ± 0,2 A	± 2 % ± 0,4 A	± 0,5°	- 0,5°
	2000 A <sub>AC</sub>	[4 A; 100 A]	± 1 % ± 1 A	± 2 % ± 2 A	-	-
		[100 A; 2 400 A] *	± 1 % ± 1 A	± 2 % ± 2 A	± 0,5°	- 0,5°

Taulukko 28

\* : Nominaaliasteikot pelkistetään 50/200/1 000/5 000 A<sub>AC</sub> 400 Hz:llä.

### 5.3. BLUETOOTH

Bluetooth 2.1

Luokka 1 (koko: 100 m).

Ulostulon nimellisteho: +15 dBm.

Nimellisherkkyyks: -82 dBm.

Taso: 115,2 kbits/s.

### 5.4. SYÖTTÖ

#### Verkkovirransyöttö

■ **Toiminta-alue:** 110 V - 250 V 50/60 Hz:llä.

■ **Maksimiteho:** 30 VA.

#### Akun teho

■ **Tyyppi:** Ladattava NiMH-akku.

■ **Latausaika:** Noin 5 h.

■ **Latauslämpötila:** 10 - 40 °C.



**Huomautus:** Kun laitteessa ei ole virtaa, reaaliaikainen kello pysyy toiminnassa yli 2 viikkoa.

#### Autonomia

■ **Minimi** 30 min.

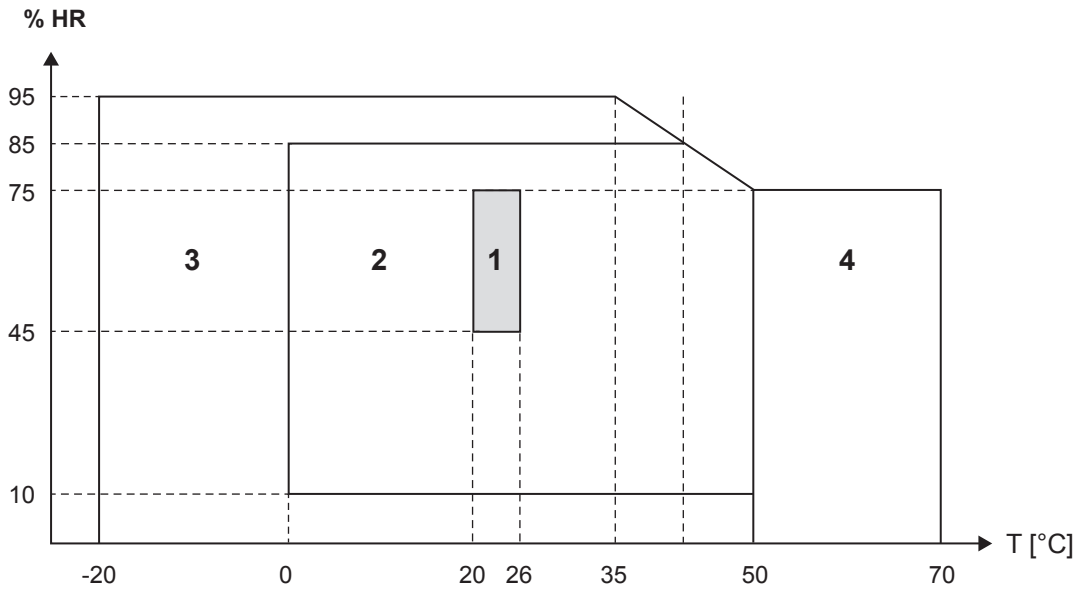
■ **Tyypillinen** 60 min.

## 5.5. MEKAANISET OMINAISUUDET

- **Mitat:** 256 × 125 × 37 mm.
- **Paino:** < 1 kg.
- **Putoaminen:** 1 m pahimmissa asennoissa ilman pysyviä mekaanisia vaurioita tai toimintahäiriöitä.
- **Suojausluokat:** kuoren kanssa (koodi IP) normien IEC 60529 mukaan, IP 54 poissa käytöstä/ilman napoja.  
IP 54 kun laite ei ole kytkettynä  
IP20 kun laite on kytketty

## 5.6. YMPÄRISTÖN OLOSUHTEET

- **Korkeus:**
  - Toiminta: 0 - 2 000 m.
  - Käytön ulkopuolella 0 - 10 000 m.
- **Lämpötila ja suhteellinen kosteus:**



Kuva 53

- 1 = Viitealue
- 1 + 2 = toiminta-alue
- 1 + 2 + 3 = säilytysalue akun kanssa
- 1 + 2 + 3 + = säilytysalue ilman akkua

## 5.7. SÄHKÖTURVALLISUUS

Laitteet vastaavat normeja IEC 61010-1 ja IEC 61010-2-030:

- Mittaussisäntulot ja kuori: 600 V CAT IV / 1 000 V CAT III, saastumisaste 2
- Virransyöttö: 300 V ylijännitekategoria II, saastumisaste 2



Conforms to UL Std. UL 61010-1  
Conforms to UL Std. UL 61010-2-030  
Cert. to CAN/CSA Std. C22.2 No. 61010-1-12  
Cert. to CSA Std. C22.2#61010-2-030

Intertek  
4009819

Virta-anturit, katso § 5.2.4.

Virta-anturit vastaavat normia IEC 61010-2-032.

Mittausjohdot ja krokotiilipihdit vastaavat normia IEC 61010-031

## 5.8. SÄHKÖMAGNEETTINEN YHTEENSOPIVUUS

Päästöt ja immunitaetti teollisuusympäristössä vastaavat normia IEC 61326-1.  
Tyypillinen vaikutus mittaukseen on 0,5% asteikon lopusta, maksimi 5 A.

## 6. HUOLTO

---



Laitteessa ei ole osia, joita kouluttamaton käyttäjä voisi vaihtaa ilman valtuutusta. Kaikki luvattomat korjaukset tai osien vaihtaminen aiheuttaa vakavan turvallisuusvaaran.

### 6.1. AKKU

Laitte on varustettu NiMH-akulla. Tämä teknologia tarjoaa lukuisia etuja:

- Pitkä autonomia, mutta pieni koko ja paino.
- Jäännösefektin merkitys laskee huomattavasti: voit ladata akkua, vaikka se ei ole täysin tyhjentynyt.
- Ympäristönsuojelu: ei saastuttavia aineita, kuten lyijyä tai kadmiumia, voimassa olevien määräysten mukaan.

Akku voi olla tyhjentynyt kokonaan pitkän varastoinnin jälkeen. Tässä tapauksessa se on ladattava kokonaan uudestaan. Laitte ei ehkä toimi latausajan jonkin osan aikana. Täysin tyhjenneen akun lataus voi kestää useita tunteja.



Tässä tapauksessa on tehtävä 5 lataus/tyhjennys sykliä, jotta akku saa takaisin 95 % kapasiteetistaan.

---

Akun käytön optimoimiseksi ja sen käyttöiän pidentämiseksi on toimittava näin:

- Lataa laitetta vain, jos lämpötila on välillä 10 °C ja 40 °C.
- Noudata käyttöolosuhteita.
- Noudata varastointiolosuhteita.

### 6.2. AKUN MERKKIVALO

Keltainen/punainen merkkivalo (n° 6 osassa Taulukko 4) ilmoittaa akun tilan. Kun laite on kytketty verkkoon, akku latautuu, kunnes se on täynnä.

- Merkkivalo sammunut: akku täysin ladattu (ilman verkkovirransyöttöä tai sen kanssa).
- Keltainen merkkivalo palaa/vilkkumatta: akku latauksessa.
- Keltainen merkkivalo vilkkuu sekunnin välein: akku latauksessa täydellisen tyhjenemisen jälkeen.
- Punainen merkkivalo vilkkuu kaksi kertaa sekunnissa: akku heikko (ei verkkovirransyöttöä).

### 6.3. PUHDISTUS

---



**Irrota laitteen kaikki sähköliitännät.**

---

Käytä pehmeää kangasta, joka on kosteutettu hieman saippuavedellä. Huuhtele kostealla kankaalla ja kuivaa nopeasti kuivalla kankaalla tai ilmasuihkulla. Älä käytä alkoholia, liuottimia tai hiilivetyjä.

Älä käytä laitetta, jos sen navat tai näppäimistö on kastunut. Kuivaa se ensin.

Virta-anturit:

- Varmista, että mikään vieras esine ei estä virta-anturin lukituksen toimintaa.
- Säilytä pihtien kipunäveli täysin puhtaana. Älä ruiskuta vettä suoraan pihdeille.

## 7. TAKUU

---

Ilman erityisiä sopimuksia takuu on voimassa **24 kuukautta** laitteen käyttöönotosta lukien. Pyynnöstä me toimitamme kopion yleisistä myyntiehdostamme.

Takuu ei ole voimassa seuraavissa tapauksissa:

- Laitteen käyttö ei ole asianmukaista tai sitä käytetään yhteen sopimattomien lisävarusteiden kanssa.
- Laitteeseen on tehty muutoksia ilman valmistajan teknisen palvelun erityistä lupaa.
- Joku muu kuin valmistajan valtuuttama henkilö on tehnyt laitteelle korjauksia.
- Laitetta käytetään sovelluksessa, johon sitä ei ole tarkoitettu tai jota käyttöohjeessa ei ole ilmoitettu.
- Iskujen, putoamisen tai vesivahinkojen aiheuttamat vauriot.



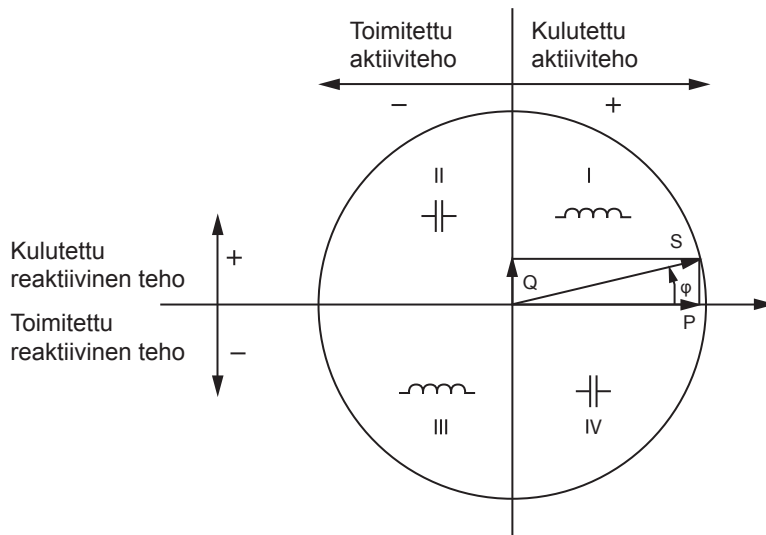
## 8. LIITTEET

### 8.1. MITTAUKSET

#### 8.1.1. MÄÄRITELMÄ

Laskelmat tehdään normien IEC 61557-12 ja IEC 61000-4-30 mukaisesti.

Aktiivisen ja reaktiivisen tehon geometrinen esitys:



Kuva 54

Kaavakuvat vastaavat artikloja 12 ja 14 normissa IEC 60375.

Tämän kaavakuvan viite on virtavektori (kiinnitetty akselin oikeaan osaan).

Jännitevektori  $V$  muuttaa suuntaa faasikulman  $\varphi$  mukaan.

Faasikulmaa  $\varphi$  jännitteen  $V$  ja virran  $I$  välillä pidetään positiivisena termin matemaattisessa mielessä (vastapäivään).

#### 8.1.2. NÄYTTEENOTTO

##### 8.1.2.1. NÄYTTEENOTTOJAKSO

Riippuu verkon taajuudesta: 50 Hz, 60 Hz tai 400 Hz.

Näytteenottojakso lasketaan joka sekunti.

- Verkon taajuus  $f = 50$  Hz
  - Väliällä 42,5 ja 57,5 Hz ( $50 \text{ Hz} \pm 15 \%$ ) näytteenottojakso on lukittu verkon taajuuteen. 128 näytettä on saatavissa verkon jokaiselle syklille.
  - Alueen 42,5–57,5 Hz ulkopuolella näytteenottojakso on  $128 \times 50$  Hz.
- Verkon taajuus  $f = 60$  Hz
  - Väliällä 51 ja 69 Hz ( $60 \text{ Hz} \pm 15 \%$ ) näytteenottojakso on lukittu verkon taajuuteen. 128 näytettä on saatavissa verkon jokaiselle syklille.
  - Alueen 51-69 Hz ulkopuolella näytteenottojakso on  $128 \times 60$  Hz.
- Verkon taajuus  $f = 400$  Hz
  - Väliällä 340 ja 460 Hz ( $400 \text{ Hz} \pm 15 \%$ ) näytteenottojakso on lukittu verkon taajuuteen. 16 näytettä on saatavissa verkon jokaiselle syklille.
  - Alueen 340-460 Hz ulkopuolella näytteenottojakso on  $16 \times 400$  Hz.

Jatkuvaa signaalia pidetään taajuusasteikkojen ulkopuolisena. Näytteenottotaajuus on tällöin verkon etukäteen valitun taajuuden mukaan 6,4 kHz (50/400 Hz) tai 7,68 kHz (60 Hz).

##### 8.1.2.2. NÄYTTEENOTTOTAAJUUDEN LUKITUS

- Oletusarvona näytteenottotaajuus on lukittu V1:een.
- Jos V1 puuttuu, se pyrkii lukittumaan V2:lle, sitten V3:lle, I1:lle, I2:lle ja I3:lle.

### 8.1.2.3. AC/DC

PEL tekee AC- tai DC-mittauksia tasa- ja vaihtovirtajakeluverkoille. Käyttäjä valitsee AC- tai DC-virran.

AC + DC-arvot eivät ole saatavissa PEL-laitteella.

### 8.1.2.4. NOLLAJOHTIMEN VIRRAN MITTAUS

Jakeluverkon mukaan nollavirta lasketaan PEL 102 ja 103 -laitteilla.

### 8.1.2.5. "1 S"-MÄÄRÄT (YKSI SEKUNTI)

Laitte laskee seuraavat määrät joka sekunti syklin mittauksen mukaan noudattaen kohtaa § 8.2.

"1 s"-määriä käytetään seuraaviin tarkoituksiin:

- reaaliaikaiset arvot;
- tendenssit 1 sekunnin aikana;
- arvojen yhdistely "yhdistettyjen" tendenssien määrittämiseksi (katso § 8.1.2.6);
- "yhdistettyjen" tendenssien arvojen minimi- ja maksimiarvojen määrittämiseksi.

Kaikki "1 s"-määrät voi tallentaa SD-kortille rekisteröintisession aikana.

### 8.1.2.6. YHDISTÄMINEN

Yhdistelmämäärä on arvo, joka on laskettu määrätulle jaksolle, joka on määritetty käyttäen kaavoja, jotka on esitetty kohdassa Taulukko 30.

Yhdistelmäjakso alkaa aina tunnin tai minuutin alkaessa. Yhdistelmäjakso on sama kaikille määrille. Mahdolliset periodit ovat seuraavat: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 ja 60 min.

Kaikki yhdistelmämäärät tallennetaan SD-kortille rekisteröintisession aikana. Ne voi saada näyttöön PEL Transfer-ohjelmassa (katso § 4.4).

### 8.1.2.7. MINI JA MAX

Mini ja Max ovat minimi- ja maksimiarvoja "1 s"-määrille kyseessä olevalle yhdistelmäjaksolle. Ne rekisteröidään päivämäärän ja kellonajan kanssa (katso Taulukko 30). Joidenkin yhdistelmäarvojen maksimiarvo näkyy suoraan laitteella.

### 8.1.2.8. ENERGIAN LASKENTA

Energia lasketaan joka sekunti.

Pyydetyn energian kokonaismäärä rekisteröintijakson aikana.

Osittaisen energian voi määrän voi määrittää integraatiojaksolle, jonka arvot ovat seuraavat: 1 h, 1 päivä, 1 viikko tai 1 kuukausi. Osittaisen energian arvo on käytettävissä vain reaaliaikaisesti. Sitä ei ole tallennettu.

Kokonaisenergian arvot ovat puolestaan käytettävissä rekisteröidyn session tietojen kanssa.

## 8.2. MITTAUSKAAVAT

PEL mittaa 128 näytettä sykliä kohti (16 kpl 400 Hz:llä) ja laskee jännitteen, virran ja aktiivitehon määrän syklissä.

PEL laskee sitten yhdistelmäarvon 50 syklistä (50 Hz), 60 syklistä (60 Hz) tai 400 syklistä (400 Hz), ("1 s" -määrät).

Määrät	Kaavat	Kommentit
Jännite AC RMS faasi-nolla ( $V_L$ )	$V_L [1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L^2}$	$v_L = v_1, v_2$ tai $v_3$ perusnäyte. N = näytteiden määrä.
Jännite DC ( $V_L$ )	$V_L [1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L$	$v_L = v_1, v_2$ tai $v_3$ perusnäyte. N = näytteiden määrä.
Jännite AC RMS faasi-faasi ( $U_L$ )	$U_{ab} [1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N u_{ab}^2}$	$ab = u_{12}, u_{23}$ tai $u_{31}$ Perusnäyte. N = näytteiden lukumäärä.
Virta AC RMS ( $I_L$ )	$I_L [1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L^2}$	$i_L = i_1, i_2$ tai $i_3$ perusnäyte. N = näytteiden määrä.
Virta DC ( $I_L$ )	$I_L [1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L$	$i_L = i_1, i_2$ tai $i_3$ perusnäyte. N = näytteiden määrä.
Jännitteen huippukerroin (V-CF)	$V-CF [1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 CF_{VL}$	$CF_{VL}$ on suhde huippuarvojen keskiarvojen ja RMS-arvon välillä 10/12-jaksoilla.
Virran huippukerroin (I-CF)	$I-CF [1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 CF_{IL}$	$CF_{IL}$ on suhde huippuarvojen keskiarvojen ja RMS-arvon välillä 10/12-jaksoilla.
Epätasapaino ( $u_2$ ) Vain todellinen aika	$u_2 [1s] = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}}$	ja $\beta = \frac{U_{1\ fund}^4 + U_{2\ fund}^4 + U_{3\ fund}^4}{(U_{1\ fund}^2 + U_{2\ fund}^2 + U_{3\ fund}^2)^2}$
Aktiiviteho ( $P_L$ )	$P_L [1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N (v_L \times i_L)$	L = I1, I2 tai I3 perusnäyte N = näytteiden määrä $P_L [1s] = P_1 [1s] + P_2 [1s] + P_3 [1s]$
Reaktiivinen teho ( $Q_L$ )	$Q_L [1s] = sign [1s] \times \sqrt{S_L^2 [1s] - P_L^2 [1s]}$	Reaktiiviseen tehoon kuuluvat harmoniset yliaallot. "sign[1s]" on reaktiivisen tehon merkki.
	$Q_T [1s] = Q_1 [1s] + Q_2 [1s] + Q_3 [1s]$	Laskettu reaktiivinen kokonaisteho on $Q_T [1s]$ vektori.
Näkyvä teho ( $S_L$ )	$S_L [1s] = V_L [1s] \times I_L [1s]$	
	$S_T [1s] = S_1 [1s] + S_2 [1s] + S_3 [1s]$	Näkyvä kokonaisteho $S_T [1s]$ on aritmeettinen arvo.
Tehokerroin ( $PF_L$ )	$PF_L [1s] = \frac{P_L [1s]}{S_L [1s]}$	
$\cos \varphi_L$	$\cos(\varphi_L) [1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 \cos(\varphi_L) [10/12]$	$\cos \varphi_L [10/12]$ on kosini erolle virran I perusaallon faasin ja nollafaasin jännitteen V perusaallon faasin välillä 10/12 sykliarvoille.
Tan $\Phi$	$tg(\varphi) [1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 \frac{Q [10/12]}{P [10/12]}$	$Q [10/12]$ ja $P [10/12]$ ovat Q:n ja P:n ja 10/12 -jaksoja.
Nollafaasin jännitteen harmonisen vääristymän taso THD_VL (%)	$THD_{V=100} \times \sqrt{\frac{(V_{eff}^2 - V_{H1}^2)}{V_{H1}^2}}$	THD lasketaan peruskomponentin prosentteina. VH1 on peruskomponentin arvo.
Faasi-faasi -jännitteen harmonisen vääristymän taso THD_Uab (%)	$THD_{U=100} \times \sqrt{\frac{(U_{eff}^2 - U_{H1}^2)}{U_{H1}^2}}$	THD lasketaan peruskomponentin prosentteina. UH1 on peruskomponentin arvo.
Virran harmonisen vääristymän taso THD_IL (%)	$THD_{I=100} \times \sqrt{\frac{(I_{eff}^2 - I_{H1}^2)}{I_{H1}^2}}$	THD lasketaan peruskomponentin prosentteina. IH1 on peruskomponentin arvo.

Taulukko 29

### 8.3. YHDISTELMÄARVO

Yhdistelmä määrät lasketaan määrätyle jaksolle seuraavan kaavan avulla, joka perustuu "1 s" -arvoille. Yhdistelmäarvon voi laskea aritmeettisena keskiarvona seuraavan kaavan mukaan kvadraattien keskiarvon tai muun menetelmän avulla.

Määrät	Kaava
Jännite faasi-nolla ( $V_L$ ) (RMS)	$V_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx}^2[1s]}$
Jännite faasi-nolla ( $V_L$ ) (DC)	$V_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx}[200ms]$
Jännite faasi-nolla ( $U_{ab}$ ) (RMS)	$U_{ab}[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} U_{abx}^2[1s]}$ <b>ab = 12, 23 tai 31</b>
Virta ( $I_L$ ) (RMS)	$I_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx}^2[1s]}$
Virta ( $I_L$ ) (DC)	$I_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx}[200ms]$
Huippujännitteen kerroin ( $V_c F_L$ )	$CF_{VL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} CF_{VLx}[1s]$
Huippuvirran kerroin ( $I_c F_L$ )	$CF_{IL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} CF_{ILx}[1s]$
Epätasapaino ( $u_2$ )	$u_2[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} u_2[1s]$
Taajuus (F)	$F[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} F_x[1s]$
Toimitettu aktiivinen teho ( $P_{SL}$ )	$P_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{SLx}[1s]$
Kulutettu aktiiviteho	$P_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{SLx}[1s]$
Toimitettu reaktiivinen teho ( $Q_{SL}$ )	$Q_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{SLx}[1s]$
Kulutettu reaktiivinen teho ( $Q_{LL}$ )	$Q_{RL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{RLx}[1s]$
Näkyvä teho ( $S_L$ )	$S_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} S_{Lx}[1s]$
Lähteen tehokerroin ja siihen liittyvä kvadrantti ( $PF_{SL}$ )	$PF_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{SLx}[1s]$
Kulutettu aktiiviteho ( $P_{LL}$ )	$P_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{SLx}[1s]$
Toimitettu reaktiivinen teho ( $Q_{SL}$ )	$Q_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{SLx}[1s]$
Kulutettu reaktiivinen teho ( $Q_{LL}$ )	$Q_{RL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{RLx}[1s]$
Näkyvä teho ( $S_L$ )	$S_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} S_{Lx}[1s]$

Määrät	Kaava
Lähteen tehokerroin ja siihen liittyvä kvadrantti ( $PF_{SL}$ )	$PF_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{SLx}[1s]$
Lähteen tehokerroin ja siihen liittyvä kvadrantti ( $PF_{RL}$ )	$PF_{RL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{RLx}[1s]$
Lähteen kosini ( $\varphi_L$ ) <sub>S</sub> ja siihen liittyvä kvadrantti	$\text{Cos}(\varphi_L)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Cos}(\varphi_L)_{Sx}[1s]$
Lähteen kosini ( $\varphi_L$ ) <sub>L</sub> ja siihen liittyvä kvadrantti	$\text{Cos}(\varphi_L)_R[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Cos}(\varphi_L)_{Rx}[1s]$
Tan $\Phi_S$ lähteessä	$\text{Tan}(\varphi)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Tan}(\varphi)_{Sx}[1s]$
Tan $\Phi_L$ kuormituksessa	$\text{Tan}(\varphi)_R[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Tan}(\varphi)_{Rx}[1s]$
Faasi-nolla -jännitteen harmoninen vääristymä $THD_{V_L}$ (%)	$THD_{V_L}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_{V_{Lx}}[1s]$
Faasi-faasi -jännitteen harmoninen vääristymä $THD_{U_{ab}}$ (%)	$THD_{U_{ab}}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_{U_{abx}}[1s]$
Virran harmoninen vääristymä $THD_{I_L}$ (%)	$THD_{I_L}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_{I_k}[1s]$

Taulukko 30

**Huomautus:** N on "1 s"-arvojen määrä kyseiselle yhdistelmäjaksolle (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 tai 60 minuuttia).

## 8.4. SALLITUT SÄHKÖVERKOT

Seuraavat jakeluverkot tulevat kyseeseen:

- V1, V2, V3 ovat mitatun laitteiston faasi-nolla -jännitteitä. [V1=VL1-N ; V2=VL2-N ; V3=VL3-N].
- Pienellä kirjoitetut arvot v1, v2, v3 vastaavat näytteen arvoja.
- U1, U2, U3 vastaavat jännitettä mitatun laitteiston faasien välillä.
- Pienellä kirjoitetut arvot [u12 = v1-v2 ; u23= v2-v3 ; u31=v3-v1] vastaavat näytteen arvoja.
- I1, I2, I3 vastaavat virtaa, joka kiertää mitatun laitteiston faasijohtimissa.
- Pienellä kirjoitetut i1, i2, i3 vastaavat näytteen arvoja.

Jakeluverkko	Lyhenne	Faasi- järjes- tys	Kommentteja	Viitearvot
Yksivaiheinen (yksivaiheinen 2 johtoa)	1P-2W	Ei	Jännite mitataan välillä L1 ja N. Virta mitataan johtimella L1.	katso § 3.4.1
Kaksivaiheinen (jaettu vaihe, yksi- vaiheinen 3 johtoa)	1P-3W	Ei	Jännite mitataan välillä L1, L2 ja N. Virta mitataan johtimilla L1 ja L2. Nollavirta lasketaan: $i_N = i_1 + i_2$	katso § 3.4.2
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ [2 virta-anturia]	3P-3W $\Delta$ 2	Kyllä	Tehomittaus perustuu S wattimittarien menetelmälle virtuaalinollan kanssa. Jännite mitataan välillä L1, L2 ja L3. Virta mitataan johtimilla L1 ja L3. Virta I2 lasketaan (ei yhtään virta-anturia L2:ssa): $i_2 = -i_1 - i_3$ Nolla ei ole käytettävissä virran ja jännitteen mittauksessa	katso § 3.4.3.1
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ avoin [2 virta-anturia]	3P-3WO2			katso § 3.4.3.3
Kolmivaiheinen 3 johtoa Y [2 virta-anturia]	3P-3WY2			katso § 3.4.3.5
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ [3 vir- ta-anturia]	3P-3W $\Delta$ 3	Kyllä	Tehomittaus perustuu kolmen wattimittarin menetelmälle virtuaalinollan kanssa. Jännite mitataan välillä L1, L2 ja L3. Virta mitataan johtimilla L1, L2 ja L3. Nolla ei ole käytettävissä virran ja jännitteen mittauksessa	katso § 3.4.3.2
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ avoin [3 virta-anturia]	3P-3WO3			katso § 3.4.3.4
Kolmivaiheinen 3 johtoa Y [3 vir- ta-anturia]	3P-3WY3			katso § 3.4.3.6
Kolmivaiheinen 3 johtoa $\Delta$ tasa- painotettu	3P-3W $\Delta$ B	Ei	Tehomittaus perustuu wattimittarimenetelmälle. Jännite mitataan välillä L1 ja L2. Virta mitataan johtimella L3. $U_{23} = U_{31} = U_{12}$ . $I_1 = I_2 = I_3$	katso § 3.4.3.7
Kolmivaiheinen 4 johtoa Y	3P-4WY	Kyllä	Tehomittaus perustuu kolmen wattimittarin menetelmälle nollan kanssa. Jännite mitataan välillä L1, L2 ja L3. Virta mitataan johtimilla L1, L2 ja L3. Nollavirta lasketaan: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$ .	katso § 3.4.4.1
Kolmivaiheinen 4 johtoa Y tasa- painotettu	3P-4WYB	Ei	Tehomittaus perustuu wattimittarimenetelmälle. Jännite mitataan välillä L1 ja N. Virta mitataan johtimella L1. $V_1 = V_2 = V_3$ $U_{23} = U_{31} = U_{12} = V_1 \times \sqrt{3}$ . $I_1 = I_2 = I_3$	katso § 3.4.4.2
Kolmivaiheinen 3 johtoa Y 2½	3P-4WY2	Kyllä	Tätä menetelmää kutsutaan nimellä 2 elementtiä ½ Tehomittaus perustuu kolmen wattimittarin menetelmälle virtuaalinollan kanssa. Jännite mitataan välillä L1, L2 ja N. V2 lasketaan: $v_2 = -v_1 - v_3$ , $u_{12} = 2v_1 + v_3$ , $u_{23} = -v_1 - 2v_3$ . V2:n oletetaan olevan tasapainoinen. Virta mitataan johtimilla L1, L2 ja L3. Nollavirta on laskettu: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$ .	katso § 3.4.4.3
Kolmivaiheinen 4 johtoa $\Delta$	3P-4W $\Delta$	Ei	Tehomittaus perustuu kolmen wattimittarin menetelmälle nollan kanssa, mutta yhtään tehotietoa ei ole käytettävissä kaikille faaseille. Jännite mitataan välillä L1, L2 ja L3. Virta mitataan johtimilla L1, L2 ja L3. Nollavirta lasketaan vain muuntajan haaralle: $i_N = i_1 + i_2$	katso § 3.4.5.1
Kolmivaiheinen 4 johtoa $\Delta$ avoin	3P-4WO $\Delta$			katso § 3.4.5.2

Jakeluverkko	Lyhenne	Faasiens järjestyks	Kommentteja	Viitearvot
DC 2 johtoa	DC-2W	Ei	Jännite mitataan välillä L1 ja N. Virta mitataan johtimella L1.	katso § 3.4.6.1
DC 3 johtoa	DC-3W	Ei	Jännite mitataan välillä L1, L2 ja N. Virta mitataan johtimilla L1 ja L2. Negatiivinen virta (paluu) lasketaan: $i_N = i_1 + i_2$	katso § 3.4.6.2
DC 4 johtoa	DC-4W	Ei	Jännite mitataan välillä L1, L2 ja N. Virta mitataan johtimilla L1, L2 ja L3. Negatiivinen virta (paluu) lasketaan: $i_N = i_1 + i_3$	katso § 3.4.6.3

Taulukko 31

## 8.5. MÄÄRÄT JAKELUVERKKOJEN MUKAAN

● = Kyllä    □ = Ei

Määrät		1P-2W	1P-3W	3P-3W $\Delta$ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W $\Delta$ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W $\Delta$ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W $\Delta$ 3P-4WO $\Delta$	DC-2W	DC-3W	DC-4W
$V_1$	RMS	●	●				●	●	●	●			
$V_2$	RMS		●				●	●(1)	●(1)	●			
$V_3$	RMS						●	●(1)	●	●			
$V_1$	DC										●	●	●
$V_2$	DC											●	●
$V_3$	DC												●
$U_{12}$	RMS		●	●	●	●	●	●(1)	●(1)	●			
$U_{23}$	RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●(1)	●			
$U_{31}$	RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
$I_1$	RMS	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
$I_2$	RMS		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
$I_3$	RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
$I_N$	RMS		●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			
$I_1$	DC										●	●	●
$I_2$	DC											●	●
$I_3$	DC												●
$I_N$	DC											●(2)	●(2)
$V_{CF1}$		●	●				●	●	●	●			
$V_{CF2}$			●				●	●(1)	●(1)	●			
$V_{CF3}$							●	●(1)	●	●			
$I_{CF1}$		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
$I_{CF2}$			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
$I_{CF3}$				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
$u_2$				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●(3)			
F		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
$P_1$		●	●				●	●	●	●	●	●	●
$P_2$			●				●	●(1)	●(1)	●		●	●
$P_3$							●	●(1)	●	●			●
$P_T$		●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●	●(6)	●	●
$P_1$	Lähde	●	●				●	●	●	●	●	●	●
$P_2$	Lähde		●				●	●(1)	●(1)	●		●	●
$P_3$	Lähde						●	●(1)	●	●			●

Määrät		1P-2W	1P-3W	3P-3W $\Delta$ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W $\Delta$ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W $\Delta$ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W $\Delta$ 3P-4WO $\Delta$	DC-2W	DC-3W	DC-4W
P <sub>T</sub>	Lähde	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●	●(6)	●	●
P <sub>1</sub>	Om.	●	●				●	●	●	●	●	●	●
P <sub>2</sub>	Om.		●				●	●(1)	●(1)	●		●	●
P <sub>3</sub>	Om.						●	●(1)	●	●			●
P <sub>T</sub>	Om.	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●	●(6)	●	●
Q <sub>1</sub>		●	●				●	●	●	●			
Q <sub>2</sub>			●				●	●(1)	●(1)	●			
Q <sub>3</sub>							●	●(1)	●	●			
Q <sub>T</sub>		●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Q <sub>1</sub>	Lähde	●	●				●	●	●	●			
Q <sub>2</sub>	Lähde		●				●	●(1)	●(1)	●			
Q <sub>3</sub>	Lähde						●	●(1)	●	●			
Q <sub>T</sub>	Lähde	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Q <sub>1</sub>	Om.	●	●				●	●	●	●			
Q <sub>2</sub>	Om.		●				●	●(1)	●(1)	●			
Q <sub>3</sub>	Om.						●	●(1)	●	●			
Q <sub>T</sub>	Om.	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
S <sub>1</sub>		●	●				●	●	●	●			
S <sub>2</sub>			●				●	●(1)	●(1)	●			
S <sub>3</sub>							●	●(1)	●	●			
S <sub>T</sub>		●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
PF <sub>1</sub>		●	●				●	●	●	●			
PF <sub>2</sub>			●				●	●(1)	●(1)	●			
PF <sub>3</sub>							●	●(1)	●	●			
PF <sub>T</sub>		●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
PF <sub>1</sub>	Lähde	●	●				●	●	●	●			
PF <sub>2</sub>	Lähde		●				●	●(1)	●(1)	●			
PF <sub>3</sub>	Lähde						●	●(1)	●	●			
PF <sub>T</sub>	Lähde	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
PF <sub>1</sub>	Om.	●	●				●	●	●	●			
PF <sub>2</sub>	Om.		●				●	●(1)	●(1)	●			
PF <sub>3</sub>	Om.						●	●(1)	●	●			
PF <sub>T</sub>	Om.	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Cos $\varphi_1$		●	●				●	●	●	●			
Cos $\varphi_2$			●				●	●(1)	●(1)	●			
Cos $\varphi_3$							●	●(1)	●	●			
Cos $\varphi_T$		●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Cos $\varphi_1$	Lähde	●	●				●	●	●	●			
Cos $\varphi_2$	Lähde		●				●	●(1)	●(1)	●			
Cos $\varphi_3$	Lähde						●	●(1)	●	●			
Cos $\varphi_M$	Lähde	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Cos $\varphi_1$	Om.	●	●				●	●	●	●			
Cos $\varphi_2$	Om.		●				●	●(1)	●(1)	●			
Cos $\varphi_3$	Om.						●	●(1)	●	●			
Cos $\varphi_T$	Om.	●(6)	●	●	●	●(3)	●	●(1)	●	●			
Tan $\Phi$		●	●	●	●	●(3)	●	●	●(1)	●			
Tan $\Phi$	Lähde	●	●	●	●	●(3)	●	●	●	●			
Tan $\Phi$	Om.	●	●	●	●	●(3)	●	●	●	●			



Määrät		1P-2W	1P-3W	3P-3W $\Delta$ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W $\Delta$ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W $\Delta$ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W $\Delta$ 3P-4WO $\Delta$	DC-2W	DC-3W	DC-4W
Hi_V <sub>1</sub>	i=1 - 50 (5)	●	●				●	●	●	●			
Hi_V <sub>2</sub>			●				●	●(1)	●	●			
Hi_V <sub>3</sub>								●	●(1)	●	●		
Hi_U <sub>12</sub>	i=0 - 50 (5)		●	●	●	●	●	●(1)	●(1)	●			
Hi_U <sub>23</sub>				●	●	●(1)	●	●(1)	●(1)	●			
Hi_U <sub>31</sub>				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
Hi_I <sub>1</sub>	i=0 - 50 (5)	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
Hi_I <sub>2</sub>			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
Hi_I <sub>3</sub>				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
Hi_I <sub>N</sub>			●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			
THD_V <sub>1</sub>		●	●				●	●	●	●			
THD_V <sub>2</sub>			●				●	●(1)	●(1)	●			
THD_V <sub>3</sub>							●	●(1)	●	●			
THD_U <sub>12</sub>			●	●	●	●	●	●(1)	●(1)	●			
THD_U <sub>23</sub>				●	●	●(1)	●	●(1)	●(1)	●			
THD_U <sub>31</sub>				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
THD_I <sub>1</sub>		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
THD_I <sub>2</sub>			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
THD_I <sub>3</sub>				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
THD_I <sub>N</sub>			●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			

(1) Ekstrapoloitu

(2) Laskettu

(3) Arvo ei merkitsevä

(4) Aina = 0

(5) Sija 7 maksimi 400 Hz

(6)  $P_1 = P_T$ ,  $\varphi_1 = \varphi_T$ ,  $S_1 = S_T$ ,  $PF_1 = PF_T$ ,  $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_T$

## 8.6. SANASTO

$\varphi$  Faasi-nolla -jännitteen faasipoikkeama suhteessa faasi-nolla -virtaan.

$\text{H}$  Induktiivinen faasiero.

$\text{=}$  Kapasitiivinen faasiero.

° Aste.

% Prosentti.

A Ampeeri (virtayksikkö).

**Yhdistelmän** Eri keskiarvot, määritetty osassa § 8.3.

**CF** Virran tai jännitteen huippukerroin: signaalin huippuarvon suhde tehokkaaseen arvoon.

**Peruskomponentti** : perustaajuuden komponentti.

**cos  $\varphi$**  kosini, faasi-nolla -jännitteen faasipoikkeama suhteessa faasi-nolla -virtaan.

**DC** Jatkuva komponentti (virta tai jännite).

**Epätasapaino monivaihsten verkkojen jännitessä:** Tila, jossa johtimien välisten jännitteiden tehokkaat arvot (peruskomponentti) ja/tai peräkkäisten johdinten faasien erot eivät ole samoja.

**Ep** Aktiivinen energia.

**Eq** Reaktiivinen energia.

**Es** Näkyvä energia.

**Taajuus** Täydellisten jännite- tai virtasykliä määrä sekunnissa.

**Harmoniset yliaallot** Sähköjärjestelmissä esiintyvät jännitteen tai virran aallot, jotka ovat perustaajuuden kerrannaisia.

**Hz** Hertz (taajuusyksikkö).

**I** Virtasymboli.

**I-CF** Virran huippukerroin.

<b>I-THD</b>	Virran globaali harmoninen vääristymä.
<b>I<sub>x</sub>-H<sub>h</sub></b>	Virran arvo tai prosentti, joka vastaa harmonista aaltoa sijalla n.
<b>L</b>	Monivaiheisen sähköverkon faasi.
<b>MAX</b>	Maksimiarvo.
<b>Mittausmenetelmä:</b> Kaikki mittausmenetelmät, jotka liittyvät tiettyyn arvoon.	
<b>MIN</b>	Minimiarvo.
<b>P</b>	Aktiivinen teho.
<b>PF</b>	Tehokerroin (Power Factor): suhde aktiivitehon ja näkyvän tehon välillä.
<b>Faasi/vaihe</b>	Aikasuhde virran ja jännitteen välillä vaihtovirtaverkoissa.
<b>Q</b>	Reaktiivinen teho.
<b>Harmonisen aallon sija:</b> harmonisen aallon taajuuden suhde perustaajuuteen, kokonaisluku.	
<b>RMS</b>	RMS (Root Mean Square) virran tai jännitteen keskiarvon neliöjuuren arvo, tehollinen virta tai jännite. Määrän hetkellisten arvojen neliöiden keskiarvojen neliöjuuri tietyllä aikavälillä.
<b>S</b>	Näkyvä teho.
<b>tan Φ</b>	Reaktiivisen tehon suhde aktiiviseen tehoon.
<b>Nimellisjännite:</b> Verkon nimellisjännite.	
<b>THD</b>	Harmonisen vääristymän arvo (Total Harmonic Distortion). Se kuvaa signaalin harmonisten aaltojen suhteellista osaa suhteessa peruskomponenttiin tai tehokkaaseen arvoon ilman jatkuvaa komponenttia.
<b>U</b>	Jännite kahden faasin välillä.
<b>U-CF</b>	Faasi-faasi -jännitteen huippukerroin.
<b>u<sub>2</sub></b>	Faasi-nolla -jännitteiden epätasapaino.
<b>U<sub>x</sub>-H<sub>n</sub></b>	Faasi-faasi -jännitteen arvo tai prosentti harmoniselle aallolle, jonka sija on n.
<b>U<sub>xy</sub>-THD</b>	Kahden faasin välisen jännitteen harmoninen kokonaisvääristymä.
<b>V</b>	Faasi-nolla -jännite eli voltti (jänniteyksikkö).
<b>V-CF</b>	Jännitteen huippukerroin.
<b>VA</b>	Näkyvän tehon yksikkö (V x Amp).
<b>var</b>	Reaktiivisen tehon yksikkö.
<b>varh</b>	Reaktiivisen energian yksikkö.
<b>V-THD</b>	Faasi-nolla -jännitteen harmonisen vääristymän taso.
<b>V<sub>x</sub>-H<sub>n</sub></b>	Faasi-nolla -jännitteen arvo tai prosentti harmoniselle aallolle, jonka sija on n.
<b>W</b>	Aktiivitehon yksikkö (watti).
<b>Wh</b>	Aktiivienergian yksikkö (W x tunti).

#### SI-järjestelmän yksiköiden etuliitteet

Etuliite	Symboli	Kerrotaan arvolla
milli	m	10 <sup>-3</sup>
kilo	k	10 <sup>3</sup>
Mega	M	10 <sup>6</sup>
Giga	G	10 <sup>9</sup>
Tera	T	10 <sup>12</sup>
Peta	P	10 <sup>15</sup>
Exa	E	10 <sup>18</sup>



---

**FRANCE**

**Chauvin Arnoux Group**  
190, rue Championnet  
75876 PARIS Cedex 18  
Tél : +33 1 44 85 44 85  
Fax : +33 1 46 27 73 89  
info@chauvin-arnoux.com  
www.chauvin-arnoux.com

**INTERNATIONAL**

**Chauvin Arnoux Group**  
Tél : +33 1 44 85 44 38  
Fax : +33 1 46 27 95 69

**Our international contacts**  
[www.chauvin-arnoux.com/contacts](http://www.chauvin-arnoux.com/contacts)

