

## Luentotehtävä 2 esimerkkivastaukset

**1. Olet valmistunut DI:ksi ja sinulla on riittävästi sähköturvallisuuden liittyviä opintoja. Mitä muita valmiuksia sinulla pitää olla ennen kuin voit toimia sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajana. Urakoitsija tekee myös suurjännitesähköasennuksia.**

Avainsanana tässä on suurjänniteasennukset. Suurjänniteasennukset vaativat sähköpätevyys 1-todistuksen. Pätevyyteen vaaditaan soveltuva tekniikan alan tutkinto ja vähintään kahden vuoden riittävän laaja-alainen sähkötyökokemus. Työkokemuksesta vähintään vuoden pitäisi olla yli 1000 voltin vaihtojännitteisten tai yli 1500 voltin tasajännitteisten sähkölaitteistojen rakentamiseen tai käytön johtamiseen perehdyttävissä tehtävissä. Tarkemmat vaatimukset löytyvät [SETIn](#) sivuilta.

**2. Minkälaisella jännitealueella toimivia laitteita koskee pienjännitedirektiivi 2014/35/EY? Miksi EMC-direktiiville 2014/30/EY ei ole määritelty jännitealuetta? Millaisiin laitteisiin direktiiviä sovelletaan (Sähköturvallisuuslaki §37)?**

EMC-direktiivin osalta kysymys on hiukan kompa. Direktiivissä ei rajoiteta jännitealuetta vaan vastaus on haettava Sähköturvallisuuslaista §37 jonka mukaan direktiiviä sovelletaan sähkölaitteisiin, jotka voivat aiheuttaa tai voivat kärsiä sähkömagneettisista häiriöistä.

Pienjännitedirektiivi:

EMC: Suora lainaus laista:

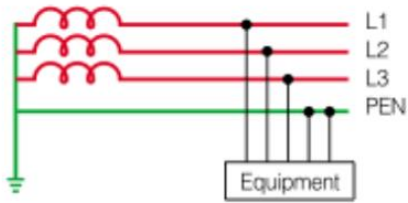
Tämän lain 38–41 §:ää sovelletaan sähkölaitteistoihin, joiden fyysiset ominaisuudet ovat luonteeltaan sellaisia, että:

- 1) ne voivat aiheuttaa tai lisätä sähkömagneettisia päästöjä, jotka ylittävät tason, jolla radio- ja televiestintälaitteet ja muut laitteet voivat toimia tarkoitetulla tavalla; tai
- 2) niiden toiminta voi heikentyä kohtuuttomasti niiden altistuessa tarkoitetun käytön seurauksena tavanomaisesti esiintyvälle sähkömagneettisille häiriöille.

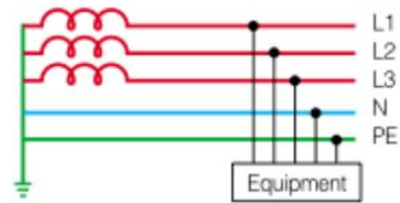
Jännitealuetta ei ole säädetty, koska direktiivi koskee kaikkia sähkölaitteita, joita ei ole erikseen rajattu sen ulkopuolelle. Sähkömagneettiset häiriöt voivat häiritä usean virtaluokan laitteita.

**3. Mitä eroja on TN-C-järjestelmän ja TN-S-järjestelmän maadoitustavoissa. Miksi TN-S-järjestelmä on turvallisempi ja aiheuttaa vähemmän häiriöitä.**

### TNC system 230/400 V



### TNS system 230/400 V



Kuva 1: TN-C- ja TN-S-järjestelmät. (<https://www.lsp-international.com/power-supply-system/>)

TN-C-järjestelmässä (Terra Neutral Combined) nolla (N)- ja suojajohdin (PE) ovat yhdistettyinä, TN-S-järjestelmässä (Terra Neutral Separated) erikseen (kuva 1). Jos TN-C-järjestelmän PEN-johdin katkeaa, vialla ei ole enää muuta reittiä. TN-S-järjestelmässä nollajohtimessa kulkeva häiriövirta ei pääse suojamaadoitusten kautta aiheuttamaan häiritseviä virtoja elektroniikkalaitteisiin, koska johtimet ovat erilliset.

#### 4. Mitä tarkoittavat sähkölaitteiden yhteydessä suojausluokat 0, I, II ja III? Miten ne eroavat toisistaan? Mitä tarkoittaa, jos esim. luokan II laitteeseen tulee eristysvika?

Suojausluokka 0: Laite on peruseristetty. Vanhentunut luokka, joskin laitteita on edelleen olemassa runsain mitoin. Normaalitylanteessa sähköisiin osiin koskettaminen on estetty. Vikatilanteessa suojaus perustuu oletukseen, että käyttöympäristön materiaalit ovat eristäviä, eikä maapotentiaalia synny.

Suojausluokka 1: Laite on suojamaadoitettu. Laitteen kosketeltavat osat on kytketty suojajohtimen kautta maahan. Vian sattuessa laite ei siis ole vaarallinen, sillä vikavirta ohjautuu maahan.

Suojausluokka 2: Suojaeristetty laite, jossa on peruseristuksen lisäksi lisäeristys. Jos peruseristys pettää, lisäeristys estää pääsyn jännitteisiin osiin. Eristysvian sattuessa toinen eristys toimii edelleen.

Suojausluokka 3: Laite käyttää pienoisjännitettä. Laite on siis aina turvallinen koskettaa. Jännite saadaan aikaiseksi pienoisjännitemuuntajalla.

#### 5. Mikä on vikavirtasuojan (residual current device RCD) toimintaperiaate? Miksi vikavirtasuojaa ei voi käyttää ei voi käyttää TN-C-verkossa?

Vikavirtasuojaa mittaa laitteeseen tulevan ja siitä poistuvan virran summaa. Kun laite toimii normaalisti, tuleva ja poistuva virta ovat samansuuruiset. Vian sattuessa vuotava virta saattaa olla niin pientä, ettei sulake/johdonsuojakatkaisija vielä toimi, mutta virrasta on kuitenkin jo vaaraa ihmiselle.

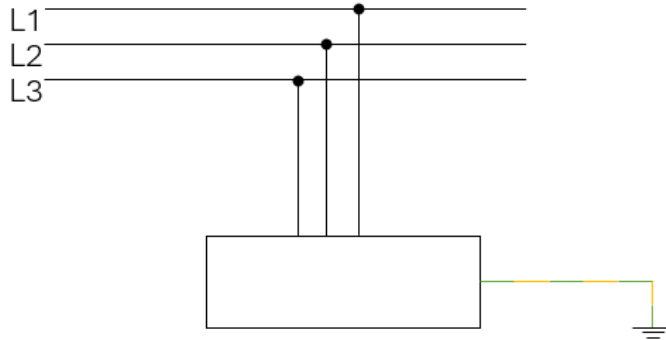
Käytännössä vikavirtasuojaa mittaa vaihe- (L) ja nollajohtimen (N) välistä summaa. TN-C-järjestelmässä ei ole erillistä N-johdinta, joten sen käyttö siinä ei ole mahdollista. Jos vikavirtasuojaa asennettaisiin PEN-johdtimeen, katkaisisi se vikatilanteessa siis myös PE-johdtimeen.

#### 6. IT-järjestelmä ei ole yleisesti käytössä Suomessa. Miksi sitä kuitenkin käytetään esimerkiksi sairaaloissa?

IT (Isolated Terra) on maasta erotettu jakelujärjestelmä. Toisinaan puhutaan myös kelluvasta jakelujärjestelmästä. Järjestelmä on erotettu syöttävän sähköjärjestelmän maasta

suojaerotusmuuntajan avulla. Jännitteelle alttiit osat ovat maadoitettu. IT-järjestelmää on käytettävä sellaisissa sairaalatiiloissa, joissa käytetään elämää ylläpitäviä sähkölaitteita.

Järjestelmän ensimmäisestä viasta ei synny vielä vaarallista kosketusjännitettä, sillä järjestelmä on maasta erillään. Sähkön kulku siis jatkuu vielä ensimmäisen vian jälkeen, joten järjestelmä takaa siinä mielessä luotettavamman sähkön saannin kuin TN-S esimerkiksi. Sairaalatiiloissa IT-järjestelmä on usein vielä varmennettu UPS:illa.



*Kuva 2: IT-jakelujärjestelmä. Jännitteelle alttiit osat, kuten metallirungot on maadoitettu.*