



# Sähköliittymien tekniset ohjeet, keskijänniteliittymät

8.4.2019

Ohjenumero: 33020235

## Sisällys

Sähköliittymien tekniset ohjeet, keskijänniteliittymät.....	1
Sopimustekniset asiat .....	2
1. Liittymissopimus, liittymäkysely .....	2
2. Liittymien määrä .....	2
3. Liittymän toimitusaika .....	2
4. Piirustukset liityntää varten .....	2
5. Liittymän kytkentä.....	3
6. Liittymän hinnoittelu.....	3
7. Rakennusaikainen sähköliittymä .....	4
8. Liittymän purkaminen .....	4
9. Tuotannon liittäminen .....	4
Tekniset vaatimukset .....	5
1. Liittymisjohto .....	5
2. Liittymispiste.....	6
3. Muuntamo .....	6
4. Sähkömittaus .....	9
5. Loistehokompensointi.....	10
6. Sähkötilojen lukitukset .....	10
7. Asiakasmuuntamon mallikaaviot .....	10

# Sopimustekniset asiat

## 1. Liittymissopimus, liittymäkysely

Uuden keskijänniteliittymän liittämistä ja olemassa olevan liittymän muuntajatehon muutoksesta tehdään aina kirjallinen liittymissopimus.

### [Keskijänniteliittymän liittymäkyselylomake](#)

Keskijänniteliittymän muuntamon sijoituksesta on sovittava JE-Siirto Oy:n verkkosuunnittelun kanssa kohteen suunnittelun yhteydessä.

Liittymän sähköntarpeeseen perustuen verkonhaltija määrittelee liittämistavan, liittymisjohdon lajin ja poikkipinnan sekä liittämiskohdan.

## 2. Liittymien määrä

Sähköliittymät rakennetaan siten, että yhdellä tontilla on yksi liittymä. Tontille voidaan poikkeustapauksissa myöntää useampia liittymiä, mikäli tontilla on erillisiä hallintoyksiköitä.

Yhdestä liittymästä ei voida syöttää eri tontilla sijaitsevia kiinteistöjä.

## 3. Liittymän toimitusaika

Keskijänniteliittymien minimitoimitusaika on 12 viikkoa.

## 4. Piirustukset liityntää varten

Keskijänniteliittymän suunnittelua ja rakentamista varten tarvitaan alla olevat suunnitelmat ja piirustukset, jotka toimitetaan sähköpostitse pdf-muodossa osoitteeseen:

[liittymispalvelu@jenergia.fi](mailto:liittymispalvelu@jenergia.fi).

- asemapiirros, mittakaava 1:200 tai 1:500
- suunnitelmapiirustukset, joista ilmenee:
  - muuntamon sijainti
  - muuntamon pääkaavio kojeisto- ja mittamuuntajatietőineen
  - laitteiden mitoitusarvot
  - kojeistotyyppi
  - maadoitussuunnitelma
  - liittymisjohdon johtotie rakennuksessa

## 5. Liittymän kytkentä

Sähköasennukset liitetään verkkoon sen jälkeen, kun liittymis-, sähkön myynti- ja sähkönsiirtosopimukset ovat voimassa, ja muuntamon ja sähkötilan valmius vastaavat standardien SFS 6000 sekä SFS 6001 käyttö- ja turvallisuusvaatimuksia ja sähköasennuksista on annettu asianmukaiset tiedot.

Keskijänniteliittymän mittarointi tilataan mittarointitilausjärjestelmän kautta. Liittymän kytkennästä verkonhaltijan sähköverkkoon sovitaan verkonhaltijan käyttöpäällikön kanssa.

Ennen liittymän käyttöönottoa, liittyjän on toimitettava verkonhaltijan käyttöpäällikölle seuraavat asiakirjat:

- Käyttöönottotarkastuspöytäkirja (oman työn tarkastuslomake)
- Relekoestuspöytäkirja, jos suojaus on toteutettu suojarieleellä
- Maadoitusmittauspöytäkirja

Edellä mainittujen lisäksi on kolmen kuukauden kuluessa käyttöönotosta toimitettava:

- Käytönjohtajatiedot
- Varmennustarkastuksen pöytäkirja

## 6. Liittymän hinnoittelu

### Liittymien hinnasto

#### Liittymän erikoishinnoittelu, liittymän koko yli 5000kVA

Keskijänniteliittymillä, joiden yhteenlaskettu muuntajateho on suurempi kuin 5000 kVA, liittymissopimuksen mukainen liittymisteho voi määräytyä myös todellisen huipputehon mukaan. Tällöin vastaanotettava tehokky rajoitetaan pääkatkaisijan suojarieleen asetteluilla pienemmäksi kuin muuntajien yhteenlaskettu nimellisteho. Tässä tapauksessa asiakas vastaa kaikista tehonrajoittamiseen liittyvistä laskelmista sekä tehorajan määrittämisestä omien tarpeidensa mukaan.

Mikäli asiakkaan määrittämä tehoraja ylitetään ja pääkatkaisijan suojaus tästä johtuen toimii, vastuu on asiakkaalla. Liittymän tehorajoitus tehdään jakeluverkon haltijan hyväksymällä katkaisijalla ja suojarieleellä. Asettelut suojarielelle tehdään yhdessä jakeluverkonhaltijan kanssa ja suojariele sinetöidään. Asetteluita ei saa muuttaa muuten kuin jakeluverkonhaltijan valtuutuksella.

Mikäli liittymätehoa halutaan muuttaa, tulee aina tehdä uusi liittymissopimus, ja uudet asettelut tehdään yhdessä jakeluverkonhaltijan kanssa. Tehorajoitetun liittymän kokoa voidaan kasvattaa vain 500 kVA portaissa. Hinnoittelu sekä muut ehdot noudattavat aina kulloinkin voimassa olevaa keskijänniteliittymien liittymishinnastoa.

Muuntajien yhteenlaskettu nimellisteho huomioi myös mahdolliset lisäjähdytykset ja niiden tuomat tehonlisäykset.

Kun keskijänniteliittymän yhteenlaskettu muuntajateho ylittää 5000 kVA, verkkoon liitettyjen muuntajien verkkoon kytketyminen tulee porrastaa maksimissaan 5000 kVA suuruisiin portaisiin.

Portaiden välisen ajan tulee olla vähintään 2 sekuntia. Asiakkaan tulee esittää verkonhaltijalle porrastuksen toteutus sekä tekninen ratkaisu.

Liittymissopimuksen liitteeseen kirjataan nämä kaikki erityisehdot. Mikäli näitä ehtoja muutetaan, tulee aina tehdä uusi liittymissopimus.

## 7. Rakennusaikainen sähköliittymä

Tonteille, jotka liittyvät keskijännitteellä verkonhaltijan sähköverkkoon, rakennetaan tarvittaessa erillinen rakennusaikainen sähköliittymä.

Rakennusaikaisen sähköliittymän toimitusmahdollisuudet pitää selvittää tilapäissähkön kyselylomakkeella.

[Tilapäissähkön kyselylomake](#)

## 8. Liittymän purkaminen

Sähköliittymän irrottaminen jakeluverkosta tai liittymän purkaminen tilataan verkonhaltijan liittymäpalvelusta. Liittymän irtikytkennän yhteydessä liittymässä olevat mittalaitteet poistetaan.

Liittymän purkutilaus tehdään liittymän purkutilauslomakkeella.

[Liittymän purkutilaus](#)

## 9. Tuotannon liittäminen

Tuotannon liittymissopimus laaditaan sähköverkkoon liitettävästä sähkötuotantolaitoksesta, joka toimii rinnan jakeluverkon kanssa niin, että tuotettu sähkö voidaan siirtää osin tai kokonaan jakeluverkkoon. Tuotetulle sähkölle on oltava ostaja. Liittymän toimitusaika sovitaan tapauskohtaisesti.

Kaikista asiakkaan omaan sähköverkkoon kytkettävistä sähköntuotantolaitoksista tulee ilmoittaa verkonhaltijalle. Tuotantolaitosta voidaan käyttää vasta kun ohjeiden mukaiset tiedot on toimitettu verkonhaltijalle ja verkonhaltija on antanut luvan laitoksen käyttöön

[Sähköntuotantolaitoksen liittämisestä koskevat Energiateollisuus ry: n ja Jyväskylän Energia Oy tekniset vaatimukset ja ohjeet.](#)

# Tekniset vaatimukset

## 1. Liittymisjohto

### Liittymispiste

Liittymispiste on kaapelipäätteillä. Verkonhaltija omistaa kaapelit päätteineen, liittyjä omistaa kojeiston.

### Johtolaadut

Verkonhaltijan keskijänniteverkkoon kytkettävät liittymisjohdot ovat pääsääntöisesti alumiinisia johtoja. Tyypillisesti käytetään AHXAMK – W 3 x 185 tai AHXAMK – W 3 x 300, sekä näiden monikertoja. Verkonhaltija määrittää käytettävän kaapelityypin ja kaapelien lukumäärän.

Ilmajohdolla ei voi liittyä verkonhaltijan verkkoon.

### Kaapelireitti

Liittyjä vastaa liittymisjohtojen reiteistä kiinteistössä sekä tontilla verkonhaltijan ohjeiden mukaisesti. Jyväskylän Energia vastaa keskijännitekaapeleiden asennuksesta keskijännitekaapeleiden päätteiden liityntäkohtaan saakka.

Liittyjän on huomioitava liittymisjohtojen sijainti tontille tai kiinteistöön myöhemmin tehtävissä muutoksissa. Kiinteistössä tehtävät muutokset eivät saa huonontaa liittymisjohdon kuormitettavuutta tai huollettavuutta. Tontilla suoritettavat maastotyöt eivät saa pienentää liittymisjohdon asennussyvyyttä.

Keskijänniteliittymän liittymisjohtojen reitille on asennettava vähintään kolme 160 mm:n A-luokan kaapeliputkea kaikkiin läpivienteihin. Keskijännitekaapeleiden reitin on oltava mekaanisesti suojattu ja asennuksen on oltava palonkestävä. Keskijännitekaapelin pienin asennustaivutussäde on 80 cm, mikä tulee huomioida reitin suunnittelussa.

Liittymisjohdoille on varattava riittävät johtotiet kaapeleiden asennusta ja myös myöhempää vaihtoa varten. Sisätiloissa liittymisjohto on asennettava omalle kaapelihyllylleen, jolle ei saa asentaa mitään muita kaapeleita.

Keskijännitekaapelin reitti varustetaan näkyville kohdille asennettaville ”20 kV kaapeli” ja ”Hengenvaara” -kilvillä.

Liittymiskaapeli on aina osa verkonhaltijan rengasverkkoa. Liittymiskaapelin johtoreitti ja asennustapa eivät saa alentaa käytössä olevan verkon kuormitettavuutta. Kaapelin reitin kiinteistössä tulee olla mahdollisimman lyhyt ja asennuksesta rakennuksen sisällä ei saa aiheutua palo- tai oikosulkuvaaraa. Liittymiskaapeli ei saa asentaa kiinteistön uloskulkureiteille ilman erillistä palosuojausta. Liittymiskaapeli on asennettava siten, ettei se missään kohdassa kosketa muita kaapeleita.

Tarvittaessa on käytettävä putkia, kaapelikanavia sekä muuntamossa asennuslattiaa

## Liittymiskaapelin kartoitus

Jyväskylän Energia kartoittaa liittymiskaapelin ennen sen peittämistä. Kartoitus suoritetaan veloitusetta normaalina työaikana. Ilmoitus kartoitettavasta liittymisjohdosta tulee tehdä vuorokautta ennen kuin kartoitus on ajankohtainen.

## 2. Liittymispiste

### Sijainti

Liittymispisteen sijoituspaikasta tulee neuvotella verkonhaltijan kanssa jo suunnitteluvaiheessa.

Liittymispiste on asennettava maanpinnan tasolle kiinteistön ulkoseinälle tai erilliseen rakennukseen (puistomuuntamo).

Liittymispisteen vaatimukset koskevat verkonhaltijalle varattuja kuormanerotimia, liittyjän pääkatkaisijaa sekä mittausta. Liittyjä voi sijoittaa muuntajakoneet ja mahdolliset alakojeistot haluamaansa paikkaan.

### Kulkureitti

Verkonhaltijan käyttöhenkilöstöllä on oltava muuntamoon turvallinen ja esteetön kulku kaikkina vuorokauden aikoina. Kulkureittien on oltava käytössä myös sähkökatkojen aikana (portit, sähkölukot). Liittyjä vastaa kulkureiteistä.

[Ohje kulkureittien lukituksesta](#)

## 3. Muuntamo

Keskijänniteliittymien mukaiset asiakasmuuntamot suunnitellaan ja rakennetaan voimassa olevien standardien ja yleisten suunnitteluohjeiden (esim. ST-kortisto) mukaisesti. Muuntamon on täytettävä myös sisäasiainministeriön julkaisun E1 asettamat paloturvallisuusvaatimukset.

Tiedot muuntamon käytönjohtajasta yhteystietoineen on merkittävä muuntamoon. Muuntamossa on oltava ajantasaiset pää-, maadoitus- ja releasettelukaaviot, suomenkieliset kojeiston käyttöohjeet sekä ilmaeristeisellä kojeistolla toteutetussa muuntamossa 20 kV:n koestuspainikkeellinen jännitteenkoetin sekä kahdet irralliset työmaadoitusköydet.

### Keskijännitekojeisto

Keskijännitekojeiston on täytettävä standardin IEC 62271 ja sen alastandardien vaatimukset.

Keskijännitekojeistolle on oltava suoritettu oikosulku- ja valokaarikokeet, ja niiden pöytäkirjat on pyynnöstä toimitettava JE- Siirto Oy:n käytönjohtajalle. Kojeistojen on purettava mahdollinen valokaaripaine kojeiston alla olevaan kaapelitilaan tai kojeiston takaosan kautta muuntamotilaan. Kojeistosta voidaan rakentaa myös erillinen valokaaripaineenpurkauskanava ulkoilmaan.

Jakeluverkkoon suositellaan liitettäväksi vain suljettuja kojeistoja (SF6 tai tyhjiö). Suljetussa kojeistossa kiskosto ja kuormanerotin saavat olla samassa osastossa, mutta kaapelipäätteen on oltava omassa osastossaan.

## Verkonhaltijalle varattavat laitteet

Verkonhaltijan käyttöön on varattava vähintään kaksi kuormanerotinkennoa. Tapauskohtaisesti verkon kehittämistarpeita varten pitää varata yksi lisäkenno. Lisäkennon varaaminen perustuu liittymisehtoihin.

Verkonhaltijan kuormanerotinkennoissa on oltava kojeet ja laitteet:

- **kuormaerotin**, joka on varustettu potentiaalivapailta apukoskettimilla. Kussakin erottimessa tulee olla 2 kpl aukeavia ja 2 kpl sulkeutuvia apukoskettimia. Verkonhaltijan liittymiskennojen kuormanerotit varustetaan moottoriohjaimilla. Moottoriohjaimen toimintajännite on 24 VDC.
- **maadoituserotin**, joka on kytkentäkykyinen myös jännitteiseen johtoon. Maadoituserottimessa on oltava 2 kpl aukeavia ja 2 kpl sulkeutuvia potentiaalivapaita apukoskettimia. Maadoituserotin ja kuormaerotin voivat olla ns. kolmiasentoerotin,
- **SF<sub>6</sub>- kaasueristeisessä kojeistossa** on oltava kaasumäärän ilmaisema mittari, joka on kompensoitu ulkolämpötilan mukaisesti. Mittarissa on oltava potentiaalivapaa kosketin
- **oiko- ja maasulunsulunilmais**in, merkiltään Horstmann Compass B tai uudempi. Asennetaan jokaiseen verkonhaltijan käyttöön varattuun kuormanerottimeen. Vianilmaisimilla paikannetaan keskijänniteverkon vikoja nopeuttaen sähkökatkojen korjausta.
- **SF<sub>6</sub>- kaasueristeisissä ja muissa suljetuissa kojeistoissa** vaihekohtainen kaapelipäätteen jännitteenilmaisin, joka on sijoitettu kojeiston etupaneeliin, jännitteenilmaisinta on voitava käyttää myös kaapeleiden vaiheistuksessa

## Verkonhaltijan kaapelipäätteet

Verkonhaltijan käyttöön tuleviin kennoihin asennetaan kosketussuojatut lämpökutisteiset sisäpäätteet tai ulkopäätteet.

Liittymiskaapeleiden päätteiden kiinnityskohtien on oltava 120 cm korkeudella lattiasta tai kaapelikanavan pohjasta.

Lähtökennoissa on oltava kiinnityskisko kaapelin vaihejohtimille. Kiinnityskiskon ja kaapelipäätteen kiinnityskohdan välinen etäisyys on oltava vähintään 60 cm.

Liittymiskaapeleiden päätteet kuuluvat verkonhaltijan toimitukseen.

## Kojeiston nimellisarvot

Kojeiston ja verkonhaltijan kennojen kuormanerotinien nimellisarvojen on täytettävä seuraavat arvot:

	Ilmaeristeinen kojeisto	Suljettu kojeisto	JE: n kuormanerotin
Nimellisjännite $U_N$	24 kV, 50 Hz	24 kV, 50 Hz	24 kV, 50 Hz
Nimellisvirta $I_N$	630 A	630 A	630 A
Oikosulkukestoisuus $I_{th} / 1s$	20 kA	16 kA	16 kA tai 20 kA
Oikosulkukestoisuus $I_{dyn}$	50 kA	40 kA	
Syöksyjännitekestoisuus		125 kV	

Nimellisoikosulkuvirran kytkenäky			40 tai 50 kA
Kytkenöjen lukumäärä nimellisvirralla			vähintään 1000 kpl
Käyttölämpötila	-25 / + 40 °C	-25 / +40 °C	-25/ +40 °C

## Kojeiston kaukokäyttö

Verkonhaltijan käyttöön varattujen erottimien apukoskettimet, moottoriohjaimet, kaasumäärän ilmaisimen kosketin sekä vianilmaisimien koskettimet johdotetaan kennon kytkentätalassa oleviin riviliittimiin. Lisäksi liittjän pääkatkaisijan tilatieto on johdotettava riviliittimille. Kennokohtaisista johdotuksista on toimitettava johdotuspiirustukset verkkosuunnitteluun.

Keskijännitekojeiston viereiseltä seinältä on varattava tila, johon verkkonhaltija voi asentaa kennojensa kauko-ohjauksen tiedonsiirtolaitteita ja akkuja varten laitekaapin, jonka mitat ovat (1100 x 800 x 300) mm (leveys x korkeus x syvyys). Verkonhaltija toimittaa ja ylläpitää kauko-ohjauksen tiedonsiirtolaitteet, akut sekä tiedonsiirtolaitteille tulevat kaapelit. Liittjän kanssa sovitaan yksivaiheisen 230 V:n vaihtosähkön toimittamisesta kauko-ohjauslaitteille. Korvaus energian käytöstä suoritetaan kertakorvauksena.

## Keskijänniteliittymän suojaus

Verkonhaltijan käyttöön varattujen kennojen ja liittjän mittauksen välille on asennettava erotin sekä suojaileella varustettu katkaisija.

Releet voivat ottaa toimintaenergiansa erillisestä akustosta tai käyttöjännitteestä virtasensoreiden välityksellä. Käyttöjännitteestä toimintaenergiansa ottavan releen on oltava sellainen, että suojaus on toimintavalmis alle 0,1 sekunnissa jännitteen kytketymisestä jännitteettömään kojeistoon. Mikäli toimintaenergia otetaan akustosta, on sen kuntoa ja toimintakykyä seurattava määrävlein.

Pääkatkaisijan suojaussuunnitelmat ja releasettelut on neuvoteltava verkkonhaltijan käyttöpäällikön kanssa.

Silloin kun liittymän perässä on ainoastaan yksi muuntaja, jonka nimellisteho on alle 800 kVA ja kojeisto on samassa tilassa kuin muuntaja, liittymän suojaukseksi riittää varokekuormanerotin.

KJ-kojeistojen mallikaaviot ovat tämän ohjeen lopussa.

## Oikosulkusuojaus

Virranmittaus toteutetaan omilla suojaoksen virtamuuntajilla tai pääkatkaisijakennoon asennetuilla virtasensoreilla. Suojaus- ja mittauskäyttöön on oltava erilliset sydämet mittamuuntajissa.

Oikosulkusuojaoksen esimerkkiasettelut:

Laukaisu	virta / A	Suojaoksen toiminta- aika / s
Hidastettu laukaisu 1	600	0.4
Hidastettu laukaisu 2 (tehonrajoitus)	200	5
Pikalaukaisu	1200	0,05



## Maasulkusuojaus

Pääkatkaisijalle on asetettava suunnattu maasulkusuojaus. Suunnattu maasulkusuojaus vaatii jännitteen mittaukseen avokolmiokäämin, sekä erillisen kaapelivirtamuuntajan. Lisäksi vaaditaan katkeilevan maasulun suojaa.

Muuntamon suunnittelussa on otettava huomioon, että verkonhaltijan verkkoa käytetään maasulkuvirta kompensoituna.

Maasulkusuojauksen esimerkkiasettelut:

Laukaisu	Virta / A	Uo jännite %	Suojauksen toiminta- aika / s
Suunnattu suoja	3 A res.	10	0,2
Katkeileva suoja	3 piikkiä	20	0,5

## Maadoitukset

Liittymälle tulee rakentaa SFS 6000 ja SFS 6001 mukaiset maadoitukset sekä potentiaalintasauselektrodit. Maadoituksista on laadittava oma maadoitussuunnitelma. Rakennuksen ja liittymän muutos- ja laajennustöiden yhteydessä on tarkistettava ja tarvittaessa lisättävä potentiaalintasaus ja maadoituselektrodi. Liittyjä vastaa kaikista liittymän vaatimien maadoitusten asennuksista ja kunnossapidosta.

Muuntamon maadoitusimpedanssi saa olla enintään 10  $\Omega$ , jotta määräysten mukainen kosketusjännitevaatimus täyttyy kaikissa verkon käyttötilanteissa.

## Kiinteistöjen ylijännitesuojaus

Kojeistoon on asennettava ylijännitesuojat, jos osa liittymää syöttävästä verkonhaltijan jakeluverkosta on ilmajohtoa. Asennettavien ylijännitesuojien tarve on selvitettävä jo suunnitteluvaiheessa verkonhaltijan verkkosuunnittelusta. Verkonhaltija vastaa ylijännitesuojien hankinnasta ja asennuksesta.

Liittämiskennoissa on oltava tila ylijännitesuojien asennukseen ja lisäksi ylijännitesuojille tarvittava teline. Ylijännitesuojien teline maadoituksineen kuuluu liittymän toimitukseen. Verkonhaltija toimittaa sekä asentaa ylijännitesuojat.

## 4. Sähkömittaus

Sähkömittarointi tilataan Jyväskylän Energialta mittarintilausjärjestelmällä. Mittarintilausjärjestelmän käyttö edellyttää sähköurakoitsijan rekisteröitymistä järjestelmään. Rekisteröitymisen yhteydessä verkonhaltija tarkistaa Tukesin urakoitsijalle myöntämän pätevyyden.

## [Mittarintilausjärjestelmä](#)

### **Toimitusaika**

Keskiännitemittauksien toimitusaika on 3 kuukautta.

### **Mittauksen tekninen ohje**

#### [Keskiännitemittauksien tekniset vaatimukset](#)

## **5. Loistehokompensointi**

Loistehosta laskutetaan voimassa olevan hinnaston mukaan.

Ylikompensointia ei sallita. Sähkökäyttäjän tulee ryhtyä välittömästi korjaustoimenpiteisiin havaitessaan ylikompensointia verkossaan.

## **6. Sähkötilojen lukitukset**

#### [Teknisten tilojen lukitusohje](#)

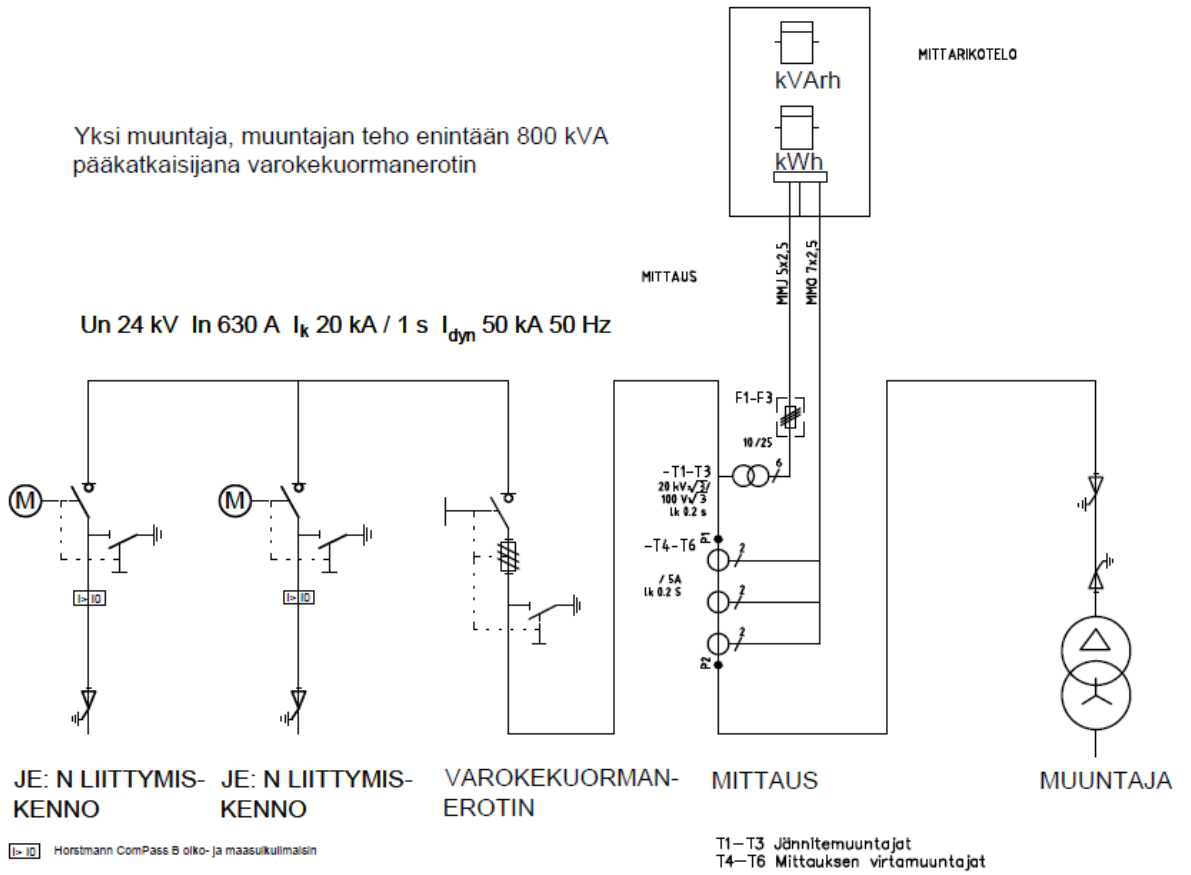
## **7. Asiakasmuuntamon mallikaaviot**

Kaaviot tämän dokumentin sivuilla 11–13.

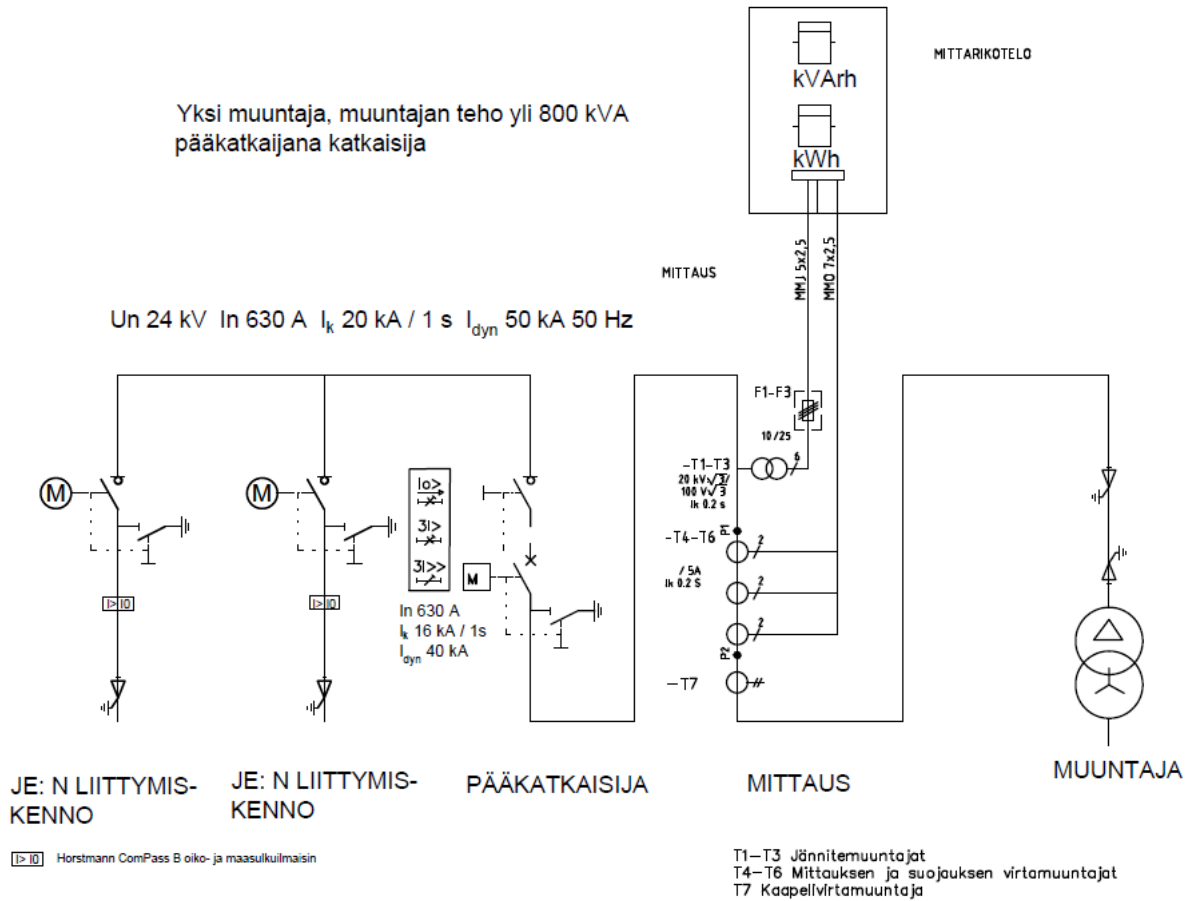
## Yksi muuntaja, muuntajan teho enintään 800 kVA, pääkatkaisijana varokekuormanerotin

Yksi muuntaja, muuntajan teho enintään 800 kVA  
 pääkatkaisijana varokekuormanerotin

Un 24 kV In 630 A I<sub>k</sub> 20 kA / 1 s I<sub>dyn</sub> 50 kA 50 Hz



## Yksi muuntaja, muuntajan teho yli 800 kVA, pääkatkaisijana katkaisija



## Kaksi muuntajaa, pääkatkaisijana katkaisija

