

11.3.2025

Keskijänniteliittymät (10 kV ja 20 kV)

Ohje keskijänniteliittymien liittämiseksi Kymenlaakson Sähköverkko Oy:n (verkonhaltija) jakeluverkkoon.

Suunnitteluvaiheen toimenpiteet

Sähkösuunnittelun alkuvaiheessa tulee ilmoittaa verkkonhaltijalle suurin tarvittava sähköteho sekä suunniteltu keskijännitekojeiston sijainti. Tämän jälkeen verkkonhaltija voi kertoa jännitetason (10 tai 20 kV) sekä liittymisjohtojen poikkipinnan, lajin ja lukumäärän.

Suunnittelun edetessä verkkonhaltijalle tulee toimittaa asemapiirustus tai karttaote, keskijännitekojeiston kaavio ja rakennekuva, maadoituskaavio, muuntajien tiedot, mahdollinen keskijännitejohtojen johtotiepiirustus ja mittauspiirikaavio. Mikäli kohteessa on tuotantoa, varavoimakoneita tai akustoja tulee näistä myös toimittaa tiedot verkkonhaltijalle. Verkonhaltija tarkastaa nämä tiedot, jotta varmistetaan suojauksen ja mittauksen toimivuudesta.

Keskijänniteliittymien suunnitteluun liittyviä kysymyksiä voi lähettää osoitteeseen suunnittelu@ksoy.fi

Tekniset ohjeet

- Uusien asiakasmuuntamoiden suunnittelussa noudatetaan verkkonhaltijan ohjeistuksia sekä ST-kortin 53.11 Kuluttajamuuntamot mukaisia suosituksia.
- Suurin yksittäisen muuntajakoneen sallittu teho on 2000 kVA.
- Jos liittymispiste on asiakkaan kojeistossa, on verkkonhaltijalle varattava kaksi kuormaerottimilla sekä maadoitus-erottimilla varustettua kennoa. Jos liittyjä varaa pyynnöstä KSOY-V:n tarpeisiin lisäkennoja, hyvitetään keskijänniteliittymän liittymismaksusta lisäkennon hinta.
- Kojeistossa on oltava mittauskenttä, joka toteutetaan alla olevan ohjeen mukaisesti.
- Muuntamon haltija omistaa kaikki liittymiskennot ja vastaa niiden huollosta ja kunnossapidosta.

Verkonhaltijan kauko-ohjauslaitteiston erillisvaatimukset

- Liityntäerottimet moottorihjattuina, ohjaus- ja moottorijännite 24 V DC.
- Kauko-ohjauksen ala-asemaa varten 1x1 m tila.
- 1 x 10 A tai 1 x 16 A sulakelähtö ilman vikavirtasuojakytkintä ja 230 V syöttökaapeli ala-asemalle osoitettuun paikkaan asti.
- Verkonhaltija asentaa 24 V DC kaapelit ala-asemalta erottimille. Näitä kaapeleita varten liittyjän on varattava kaapelihylly tai muu vastaava ratkaisu.
- Verkonhaltijan 24 V DC muunto ja akkuvarmennus ovat ala-asemassa vain omaan käyttöön. Mikäli asiakas tarvitsee kojeistossa apujännitettä, on se järjestettävä erikseen.
- Antennia varten reitti kaapelille muuntamotilasta ulos verkkoyhtiön kanssa erikseen sovittavaan paikkaan.

11.3.2025

Kiinteistömuuntamon erilliset ohjeet

Verkkokaapelipäätteen kaapelikenkien kiinnityskohdan tulee olla lattiasta tai kanavatason pohjasta vähintään 1200 mm korkeudella (lattiasta kojeiston pohjaan vähintään 600 mm ja kojeiston pohjasta kaapelikenkien kiinnityskohtaan vähintään 600 mm). Liittymiskennoissa tulee olla vaihejohtimille kiinnityskisko. Liittymiskennoon tulee pystyä liittämään verkonhaltijan ilmoittama kaapeli. Jos kojeistoa ei voi vaiheistaa normaalilla jännitemittarilla, on muuntamotilassa oltava tarvittavat välineet vaiheistuksen suorittamiseen. Verkkokaapelin vikamittaus on voitava suorittaa ilman, että päätettä irrotetaan kojeistosta.

Verkkokaapelin ja päätteen asennus ja työmaadoittaminen sekä vikamittaus on voitava suorittaa turvallisesti (maadoituserotin, ja tarvittaessa työskentelysuojalevy) kokoojakiskon ja viereisen verkkokaapelin ollessa jännitteinen, jotta verkonhaltijan ei tarvitse tällöin kytkeä koko muuntamoa jännitteettömäksi.

Verkkokaapelien jokaisen vaiheen jännitteellisyys pitää pystyä toteamaan kennon etupaneelin jännitteenilmaisimesta tai toteamaan määräysten mukaisella jännitteenkoettimella suoraan vaihejohtimesta purkamatta kojeistoa.

Suojaus

Yhden muuntajan muuntamossa voidaan pääkytkimenä käyttää varokeuormanerotinta. Jos muuntajia on kaksi tai muuntajakoko on sulakkeille liian suuri, tulee pääkytkimenä käyttää katkaisijaa.

Suojaavan katkaisijan asetteluarvot suunnittelee asiakas ja ne on hyväksyttävä verkonhaltijalla ennen kojeiston käyttöönottoa. Suunnittelua varten verkonhaltija toimittaa asiakkaalle tarvittavat lähtötiedot.

Mikäli liittäjällä on yksikin alamuuntamo tai päämuuntamosta syötetyn yksittäisen muuntajan keskijännitekaapeli on vähintään 50 m pitkä, tulee liittäjällä olla maasulkusuojaus. Maasulkusuojaus suositellaan toteutettavaksi suunnatulla maasulkusuojoilla.

Mikäli asiakkaalla on sisäistä keskijänniteverkkoa, pitää kaikkien keskijännitejohtojen mitatut pituudet ilmoittaa verkonhaltijalle. Suojauksen suunnittelun ja toimivuuden takia verkonhaltijalla on oltava kaikki jakeluverkkoon kytketty keskijänniteverkko mallinnettuna.

Maadoitukset

Asiaksmuuntamon maadoitukset tulee tehdä standardin mukaisesti. Asiakkaan on varmistettava verkonhaltijalta muuntamon maadoitusresistanssille tavoitearvo. Muuntamon maadoitussuunnitelma toimitetaan verkonhaltijalle.

Jos muuntamon maadoitusjärjestelmä toteutetaan

- pistemäisenä maadoitusjärjestelmänä, asiakas mittaa muuntamon maadoitusresistanssin suuruuden ja toimittaa tiedon verkonhaltijalle.
- osana yhteen liitettyä maadoitusjärjestelmää, asiakas laskee muuntamon maadoitusresistanssin mitatun maaperän ominaisresistanssin sekä maadoituselektrodien avulla ja toimittaa tiedon verkonhaltijalle.

11.3.2025

Liittymissopimus

Liittyjän tulee tehdä liittymissopimus verkonhaltijan kanssa riittävän aikaisessa vaiheessa. Liittymisjohdon rakentaminen saattaa edellyttää verkonhaltijalta huomattavaa keskijänniteverkon rakentamista. Tämän takia liittymä on hyvä tilata viimeistään 6 kuukautta ennen toivottua kytkentä ajankohtaa.

Sopimuksen tekoa varten asiakas ilmoittaa suurimman tarvittavan sähkötehon, keskijännitekojeiston sijainnin sekä työn suorituksen ajankohdan tekniseen neuvontaan (tekninen.neuvonta@ksoy.fi). Asiakkaalle tehdään liittymätarjous, jossa on määritetty liittymän sijainti, liittymismaksu, liittymisjännite ja -teho sekä liittämiskohta. Liittymän toimitusaika sovitaan liittymän tilauksen yhteydessä. Liittämiskohta voi olla asiakkaan kojeistossa, verkonhaltijan kojeistossa tai pylväällä. Tarkka liittymiskohta on kaapelikengässä. Kaapelin omistaja omistaa kaapelipäätteet ja vastapuoli laitteistot tästä eteenpäin.

Liittäminen jakeluverkkoon

Kun liittymä on ajankohtaista kytkeä jakeluverkkoon, tarkistetaan, että liittyjällä on voimassa olevat liittymis-, verkopalvelu- ja myyntisopimus. Myyntisopimuksen ja mahdollisen tuotannon ostosopimuksen liittyjä tekee erillisen energiayhtiön kanssa. Tämän jälkeen verkonhaltijalle lähetetään sähkölaitteiston sekä suojaavan katkaisijan käyttöönottopöytäkirjat releasetteluineen sekä täytetty yleistietolomake. Mikäli kohteessa on tuotantoa, kuten aurinkopaneeleita, akustoja tai jakeluverkkoon kytkeytyviä varavoimakoneita, on täytettävä myös tuotannon yleistietolomake.

Yleistietolomakkeet löytyvät osoitteesta <https://www.ksoy.fi/sahkoverkko/urakoitsijapalvelu/>

Pääsy muuntamoon ja käyttötoimenpiteet

Jos muuntamossa on verkonhaltijan liitântäkaapelit, on verkonhaltijalla oltava esteetön pääsy muuntamoon kaikkina vuorokauden aikoina. Puistomuuntamon keskijännitekojeiston sekä kiinteistömuuntamotilan oven lukot on sarjoitettava verkonhaltijan muuntamoavaimelle. Mikäli muuntamotilaan ei ole pääsyä suoraan ulkoa, on kiinteistöön järjestettävä avainsäiliö tarvittavien ulko-ovien avaimella.

Muuntamon oven ulkopintaan merkitään verkonhaltijan ilmoittama muuntamon/erotinaseman numerotunnus sekä määräysten mukaiset turvakilvet.

Liittymiskaapeleiden kuormanerottimilla kytkentöjä saa suorittaa vain verkonhaltijan edustaja. Muut kytkentätoimenpiteet suoritetaan muuntamon haltijan käytön johtajan vastuulla.

Muuntamossa tapahtuneista häiriöistä ja vioista, jotka ovat aiheuttaneet pääkatkaisijan tai varokekuormanerottimen laukeamisen, ilmoitetaan verkonhaltijalle.

11.3.2025

Keskijänniteliittymien mittaus

Keskijänniteliittymien mittaukset (10 ja 20 kV) toteutetaan epäsuoralla mittarilla ja jännite- sekä virtamuuntajilla. Mittaukset toteutetaan kolmella virta- ja jännitemuuntajalla. Jännitemuuntajien ensiöliitännöiden tulee sijaita tehon kulkusuunnassa ennen virtamuuntajia. Virtamuuntajille tulee asentaa erilliset virran meno- ja paluujohtimet. Sähkömittaria lukuun ottamatta muiden mittauksessa tarvittavien laitteiden (mittamuuntajat, riviliittimet, sulakkeet, yms.) hankinta ja asennus kuuluu asiakkaalle.

Mittauspiiriin ei saa kytkeä muita laitteita. Mittauksen kanssa samoja jännitemuuntajia voi käyttää esimerkiksi suojaareleelle, kunhan se kytketään jännitemuuntajien suojauskäämille ja käytetään erillisiä johdonsuojakatkaisijoita. Virtamuuntajissa tulee olla erilliset käämit, mikäli laskutusmittauksen lisäksi virtamuuntajiin kytketään muita mittauksia.

Virtamuuntajien mitoitus

Virtamuuntajan läpi kulkevan virran tulee olla 20–120 % virtamuuntajan ensiön nimellisvirrasta. Virtamuuntajien tarkkuusluokan tulee olla 0.2S ja toisiosovituksen 5 A.

10 kV virtamuuntajien terminen oikosulkukestoisuus (Ik, 1s, tehollisarvo) tulee olla vähintään 20 kA ja 20 kV virtamuuntajien terminen oikosulkukestoisuus (Ik, 1s, tehollisarvo) vähintään 16 kA. Virtamuuntajat on varustettava kahdella virta-alueella. Tulevan tehonlisäyksen varalta virtamuuntajat mitoitetaan niin, että ne on kytketty pienemmälle virta-alueelle. Virta-alueen muutos tehdään ensiöpuolella.

Esimerkkejä virtamuuntajien valinnasta:

10 kV

Liittymisteho [kVA]	Virtamuuntaja
≤ 800	50 - 100 / 5 A
800 - 1250	75 - 150 / 5 A
1250 - 1700	100 - 200 / 5 A
1700 - 2500	150 - 300 / 5 A
2500 - 3500	200 - 400 / 5 A
3500 - 5200	300 - 600 / 5 A

20 kV

Liittymisteho [kVA]	Virtamuuntaja
≤ 800	25 - 50 / 5 A
800 - 1700	50 - 100 / 5 A
1700 - 2600	75 - 150 / 5 A
2600 - 3500	100 - 200 / 5 A
3500 - 5200	150 - 300 / 5 A
5200 - 6900	200 - 400 / 5 A

11.3.2025

Mittamuuntajat valitaan siten, että mittauspiirin taakka on 25–100 % mittamuuntajan nimellistaakasta. Mittarin aiheuttama taakka on niin pieni, että sitä ei tarvitse huomioida taakkalaskelmissa.

Virtamuuntajan taakka [VA]	2,5 mm ²		6,0 mm ²	
	Min [m]	Max [m]	Min [m]	Max [m]
1,5	1	3	2	9
2,5	2	6	4	15
3	2	7	5	18
4	3	10	7	25
5	4	13	9	30
7,5	6	20	15	45
10	8	27	20	60
15	11	40	30	80
20	15	55	40	120
25	20	65	60	150

Jännitemuuntajien mitoitus

Mittamuuntajat valitaan siten, että mittauspiirin taakka on 0–100 % mittamuuntajan nimellistaakasta, mikäli mittamuuntajat ovat 1–10 VA. Yli 10 VA mittamuuntajilla mittauspiirin taakka tulee olla 25–100 % mittamuuntajan nimellistaakasta. Jännitemuuntajien tarkkuusluokan tulee olla 0.2. Jännitemuuntajissa tulee olla avokolmioapukäämit ja tähän piiriin on liitettävä urakoitsijan kytkettävä kippivärähtelyn vaimennusvastus. Vaimennusvastuksen mitoituksessa käytetään ohmiarvoltaan pienintä jännitemuuntajavalmistajan hyväksymää ohmiarvoa ja teholtaan jännitemuuntajavalmistajan määrittämää tehoa.

Jännitemuuntajien muuntosuhteet:

10 kV: 10000:√3 / 100:√3 / 100:3 V

20 kV: 20000:√3 / 100:√3 / 100:3 V

Riviliittimet

Epäsuorassa mittauksessa on käytettävä riviliittimiä. Liittimet on voitava katkaista ja katkaisukohdan molemmin puolin on oltava halkaisijaltaan 4 mm banaani pistukat. Mittamuuntajien puolelta liittimet on oltava rinnan kytkettävissä. Jännite- ja virtariviliittimet erotetaan toisistaan erotuslevyillä.

Riviliittimet on sijoitettava niin että niiden käyttö on turvallista jännitteisessä keskuksessa.

Riviliittimet ja johtimet merkitään standardin 3381 mukaisesti. Merkintöjen on oltava pysyviä ja säilyttävä johtimissa mittalaitteen kytkemisen jälkeen.



11.3.2025

Virta- ja jännitejohtimien tunnusväreinä voidaan käyttää mitä tahansa vaihejohtimelle hyväksyttyä tunnusväriä. Nollajohdin on väriltään sininen.

Mittauspiirin suojaus

Epäsuoran mittauksen jännitteen mittauspiirit suojataan 3 x 10 A ylivirtasuojalla. Jännitemuuntajien ensiöpiireissä ei käytetä erotinta tai suurjännitesulakkeita.

Virtamuuntajien toisioliittimien (S1 ja S2) pitää olla aina oikosuljettuina, kun niihin ei ole kytketty mittaria.