OAMK OULUN AMMATTIKORKEAKOULU

Antti Typpö

SÄHKÖKESKUKSEN KASAUSOHJE

SÄHKÖKESKUKSEN KASAUSOHJE

Antti Typpö
Opinnäytetyö
Kevät 2021
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä: Antti Typpö
Opinnäytetyön nimi suomeksi: Sähkökeskuksen kasausohje
Opinnäytetyön nimi englanniksi: Electrical Switchboard Assembly Instructions
Työn ohjaaja: Esa Pakonen
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2021
Sivumäärä: 24

Sähkökeskusten standardit ovat tärkeitä sähkökeskusten suunnittelun, asennusten ja käytön kannalta. Sähkökeskuksen ohjeen tekemisessä on hyvä käydä läpi sähkökeskuksille laaditut standardit ja määräykset. Myös sähkökeskusten komponenttien vaatimukset ja sijoituskohteet täytyy käydä läpi. Keskuksen suunnittelussa piirretään keskuksista sähkökuvat. Kuvissa täytyy olla vaaditut tiedot komponenteista ja keskuksista.

Tehtävänä oli tehdä Demeca Oy:lle sähkökeskuksen kasausohje, joka helpottaa keskusten valmistamista, ja siinä esitetään kaikki tarpeelliset tiedot keskuksen valmistamisesta. Kasausohjeen tarkoituksena on saada keskuksista laadukkaita, kestäviä ja standardin vaatimukset täyttäviä. Demeca vaatii ohjeen salassa pidettäväksi, joten sitä ei liitetä julkaistavaan opinnäytetyöhön.

Työ alkoi tutustumalla keskuksiin ja niiden vanhoihin piirikaaviokuviin. Keskuksia käytiin kentällä kokeilemassa ja tutustumassa samalla asennuspaikkoihin. Kun sähkökeskuksista oli kerätty tarpeellinen tieto, alettiin sitä kasaamaan yhteen.

Tuloksena saatiin ohje, joka sisältää kasausohjeen, yleisimmät komponentit ja vaatimukset, joita keskuksen valmistuksessa on noudatettava. Demecalle toimitettu sähkökeskuksen kasausohje on otettu käyttöön ja todettu toimivaksi.

Avainsanat: sähkökeskus, suunnittelu, sähkölaitteet, varokkeet

SISÄLLYS

1 JOHDANTO ... 5
2 DEMECA OY ... 6
3 STANDARDIT JA OHJEET ... 8
3.1 Liitäntäarvot ... 8
3.2 Käyttöolosuhteet ... 9
4 SÄHKÖKESKUSTEN RUNGOT ... 11
4.1 Kotelon muodostama suojaus ... 11
4.2 IP-luokitukset ... 11
4.3 Keskuksen kotelon kiinnitys ... 12
4.4 Läpiviennit ... 13
5 SÄHKÖKESKUKSISSA KÄYTETTÄVÄT KOMPONENTIT JA JOHDOTUS ... 15
5.1 Johdotus ... 15
5.2 Yleiset komponentit keskuksissa ... 15
5.2.1 Taajuusmuuttaja ... 16
5.2.2 Pääkytkin ... 16
5.2.3 Vikavirtasuojakytkin ... 16
5.2.4 Pinnanmittausanturi ... 17
5.2.5 Kolmitieventtiili ... 17
6 KESKUKSEN KASAUSOHJEEN LAATIMINEN ... 19
7 YHTEENVETO ... 23
LÄHTEET ... 24

1 JOHDANTO

Ohjeen tarkoitus on ohjata lukijaa tekemään asia kaavan mukaisesti. Ohjeita voi olla esimerkiksi laitteen käyttöohje tai jonkun asian hoitamiseksi menettelytapaohje. Luonteeltaan ohje voi olla suositus, ehdotus tai sitova. Sähkökeskuksille tehdään kasausohjeita, jotta kasauksessa on helpompi noudattaa keskuksille laadittuja standardeja ja vaatimuksia. Ohje on myös avuksi esimerkiksi ensikertalaiselle, joka ei ole keskuksia kasannut aikaisemmin. Vian tullessa ohje toimii karttana vian löytämisessä, koska ohjeesta ei poiketa. Ohje antaa tietynlaisen kokoamiskaavan keskuksille ja sillä saadaan kaikki keskukset samanlaisiksi.

Useimmat sähkökeskukset sijaitsevat kodeissa. Sähkökeskuksen tarkoitus on suojata asiakkaan kotia ja kodin laitteita sähköhäiriöiltä. Ennen sähkökeskus on sisältänyt vain suojauslaitteita eli sulakkeita. Nykyään keskuksissa on ohjaus-, mittaus- ja turvajärjestelmiä, jotka helpottavat asiakkaan sähkön käyttöä. Sähkökeskuksia on nykyaikana lähes joka talossa ja teollisuuskohteissa. Keskuksia on erikokoisia ja sijoitettu eri paikkoihin. Sen vuoksi keskuksille on koottu standardit ja muut vaatimukset kasaukseen ja käyttöön.

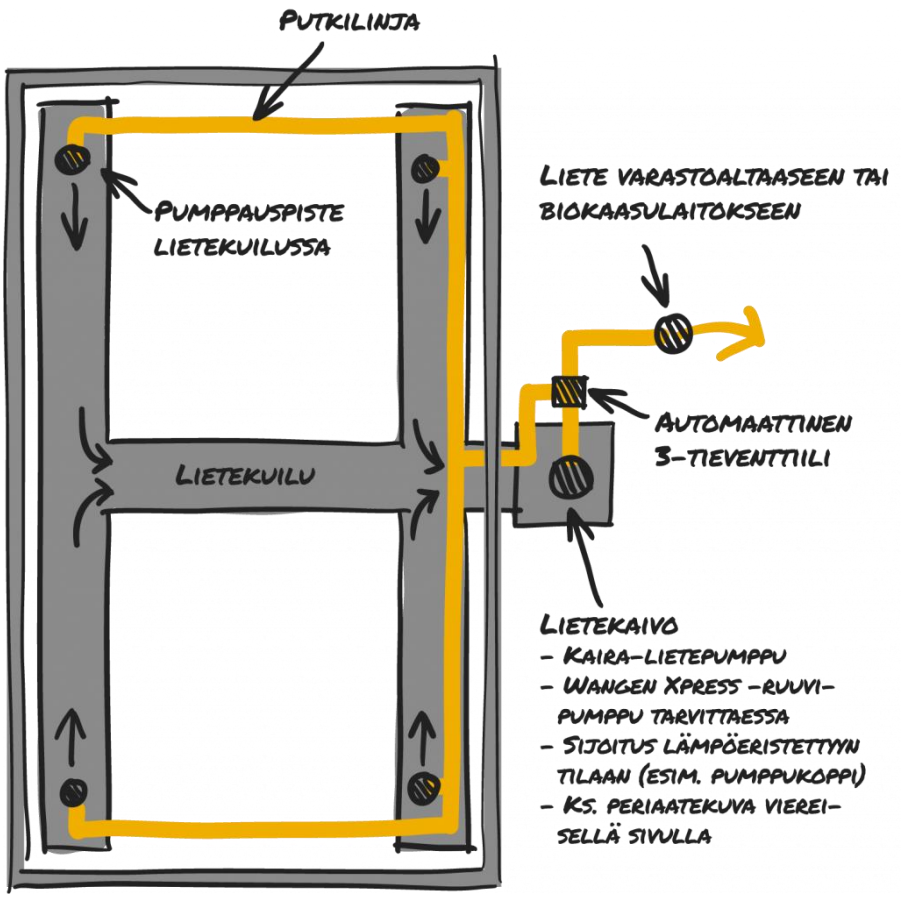
Opinnäytetyön tarkoitus oli tehdä sähkökeskuksen kasausohje Demecalle. Opinnäytetyö sisältää yleisimmät keskuksille asetetut vaatimukset ja keskuksia koskevat standardit. Myös sähkökeskuksen yleisimmät komponentit esitellään tässä työssä. Sähkökeskuksen komponentit vaihtelevat asiakkaan vaatimusten ja käyttökohteiden mukaan. Tämän opinnäytetyön mallina toimivat Demeca Oy:llä kasatut pienjännitekeskukset, ja työ keskittyy niihin. Demecalle tehdyn sähkökeskuksen kasausohjeen salassapidon vuoksi kasausohjetta ei käytetty mallina opinnäytetyössä.

2 DEMECA OY

Demeca Oy on maatalousratkaisuihin perustuva yritys, se on syntynyt 2008 lypsykarjatilalla Haapaveden Lumimetsässä. Siellä keskitytään biokaasulaitoksiin, navetan kuivitukseen, ilmanvaihtoon ja lietteen kierrätykseen. Demecan tavoitteena on parantaa maatilojen kannattavuutta ja hyvinvointia. Siihen päästään keskittymällä viljelijän jaksamiseen, eläinten hyvinvointiin ja tuotannon tehokkuuteen. (1.)

Sähkökeskuksia valmistetaan Demecalla pääosin lietteenkierrätykseen, mutta myös navetan kuivitukseen tarvitaan sähkökeskus. Keskus jakaa sähköä, suojaa sähkön turvallista käyttöä ja ohjaa laitteiden toimintaa. Demecalla kaikki keskukset suunnitellaan ja kasataan asiakkaan tarpeiden mukaisesti.

Lietteenkierrätysjärjestelmä auttaa asiakasta, kun aikaa ei mene kuilujen puhdistamiseen ja lietteen ohentamiseen. Ilman lietteenkierrätysjärjestelmää lietekuilut työllistävät asiakasta tukoksilla ja jähmettymisellä. Kuvassa 1 on lietteenkierrätysjärjestelmän toimintaperiaate, joka kuvaa lietteen kierrätyksen järjestelmässä. (1.)



KUVA 1. Lietteenkierrätysjärjestelmän toimintaperiaate (1)

Sähkökeskus ohjaa lietteenkierrätysjärjestelmää kolmitieventtiilillä ja lietepumpulla. Lietepumpulla eli kairalla ohennetaan ja murskataan liete, ettei se aiheuta tukkoja kuiluissa. Kolmitieventtiili taas ohjaa lietteen joko uudelleen kuiluihin tai varastoaltaaseen. (1.)

3 STANDARDIT JA OHJEET

Standardit ovat yhteisesti sovittuja vaatimuksia ja suosituksia, joita viranomaiset suosittelevat tai vaativat. Standardit helpottavat ja turvaavat asiakkaan laitteen käyttöä. Yleensä standardeja käyttävät yritykset, jotka haluavat varmistaa laitteen laadun ja turvallisuuden. Standardeja on kolmea eri ryhmää, on ISO-standardi, joka on kansainvälisen standardijärjestön hyväksymä. Sitten on EN-standardi, joka on alueellisen standardijärjestön hyväksymä. Viimeisenä ovat SFS-standardit, jotka ovat kansallisen standardijärjestön hyväksymiä. (2.)

Sähkökeskuksiin liittyvät standardit ovat SFS-EN 60439 -sarjan standardit. Tässä opinnäytetyössä käytetyt standardit ovat

- SFS-EN 60439-1 Pienjännitekeskukset. Osa 1: Yleisvaatimukset.
- SFS-EN 60439-2 pienjännitekeskukset. Osa 2: Ammattikäyttöön tarkoitetut kojeistot.

3.1 Liitäntäarvot

Keskuksen arvojen pitää olla yhteensopivia sen piirin kanssa, mihin se tullaan kytkemään. Keskuksen valmistajan täytyy ilmoittaa keskuksen arvot käyttäen alla lueteltuja kriteerejä hyväkseen. (2.)

Keskuksen jännitearvoja koskevat kriteerit ovat seuraavat:

- Keskuksen mitoitus- ja mitoituskäyttöjännite on oltava vähintään yhtä suuri kuin sähköjärjestelmän nimellisjännite.
- Keskuksen piirin mitoituseristysjännitteen täytyy olla vähintään yhtä suuri kuin saman piirin mitoitusjännite ja mitoitussyöttöjännite.
- Mitoitussyöksykestojännitteen täytyy olla vähintään yhtä suuri kuin siinä sähköjärjestelmässä, johon piiri liitetään, esiintyvät transienttiylijännitteet. (2.)

Keskuksen virta-arvoja koskevat kriteerit ovat seuraavat:

- Sähkökeskuksen mitoitusvirta määräytyy kahdesta sitä pienemmästä arvosta: keskuksen rinnakkain kytkettyjen syöttöjen virtojen summasta tai kokonaisvirrasta, jonka keskuksen päävirtapiirit pystyvät siirtämään.

- Mitoituskestovirran huippuarvon täytyy olla vähintään yhtä suuri kuin syöttöjärjestelmän prospektiivisen oikosulkuvirran huippuarvo.
- Keskuksesta on ilmoitettava myös piirin mitoitusvirta, lyhytaikainen mitoituskestovirta, mitoitusoikosulkuvirta ja mitoitustaajuus. (2.)

Tasoituskertoimella voidaan määrittää kokonaiskuormitus keskukselle, joka sisältää monta pääpiiriä. Virtapiirejä ei kuormiteta kaikkia samaan aikaan. Nimellisvirta kerrotaan tasoituskertoimella, jolloin saadaan kokonaiskuormitus keskukselle. Tasoituskerroin tarkoittaa virtojen suhdetta nimellisvirtojen summaan sattumalta otettuina ajankohtina. Alla olevan kaavan 1 avulla voidaan laskea tasoituskerroin k, jos tiedetään varokkeiden määrä n. (2.)

$k=0,1+0,9\sqrt{n}$ *KAAVA 1*

Alla olevasta taulukosta näkee, että kun varokkeiden määrä kasvavat niin tasoituskertoimen arvo laskee. Tämä johtuu siitä, että kaikkia piirejä ei kuormiteta nimellisvirralla samaan aikaan. Taulukossa 1 on laskettu tasoituskertoimet viidellä varokkeella.

TAULUKKO 1. Tasoituskertoimen arvoja eri varokemäärillä

Varokkeiden määrä	1	2	3	4	5
Tasoituskerroin	1	0,75	0,62	0,55	0,5

3.2 Käyttöolosuhteet

Käyttöolosuhteissa pitää huomioida ilmankosteus, lämpötila ja likaantumisaste. Kaikkia releitä tai elektronisia laitteita ei ole suunniteltu samoille olosuhteille. Sen takia täytyy varmistaa releen tai elektronisen laitteen luokitus. (2.)

Likaantumisasteita on neljä. Ensimmäisessä asteessa esiintyy vain kuivaa sähköä johtamatonta likaantumista. Toisessa asteessa esiintyy normaalisti sähköä johtamatonta likaantumista. Kolmannessa likaantumisasteessa esiintyy sähköä johtavaa likaantumista. Neljännessä likaantumisasteessa sade, pöly tai lumi johtaa sähköä. Taulukossa 2 näkyvät keskuksien normaalit käyttöolosuhteet ulkona tai sisätiloissa. (2.)

TAULUKKO 2. Normaalit käyttöolosuhteet

	Ylin °C	Alin °C	Ylin kosteusprosentti	24h keskiarvo °C
Asuinrakennuk-sissa	40 °C	-5 °C	50%:n ylittäviä kosteusasteita voidaan sallia pienemmässä lämpötilassa	Enintään 35 °C
Ulkorakennuk-sissa	40 °C	-25 °C	Tilapäisesti 100%	Enintään 35 °C

4 SÄHKÖKESKUSTEN RUNGOT

Sähkökeskuksen rungot valitaan yleensä asiakkaan vaatimusten, nimellisvirran ja sijainnin olosuhteiden mukaan. Asiakkaan vaatimus voi olla, että keskuksen täytyy kestää iskuja, joten keskus täytyy valmistaa standardien mukaisesti kestävästä materiaalista.

Keskuksen sijainnin olosuhteet on yleensä huomioitu ennen keskuksen valmistamista pääkaaviossa tietyllä IP-luokituksella. IP-koodit kertovat, miten kotelo suojaa kiinteitä kappaleita ja vettä vastaan. Jos asiakas tai keskuksen käyttäjä ei ole sähköalan ammattilainen, täytyy kosketussuojauksen olla vähintään IP2XC: suojaus halkaisijaltaan sentin laakerinkuulaa vastaan ja kosketussuojattu ruuvimeisseliltä. (2.)

4.1 Kotelon muodostama suojaus

Sähkökeskukset täytyy rakentaa materiaaleista, jotka kestävät tietynlaisia mekaanisia rasituksia. Mekaaniset rasitukset ovat sähköisiä lämpörasituksia sekä ympäristöstä johtuvia rasituksia. Keskuksen koteloita on erilaisia, jotta ne sopisivat tiettyyn olosuhteeseen mahdollisimman hyvin. Kotelot saavat olla eri materiaaleista, kunhan ne ovat standardin mukaisia ja täyttävät vaatimukset. Ehkä yleisin rasite on korroosio. Korroosiolta suojaudutaan pinnoittamalla alttiit osat tai käyttämällä korroosiota kestävää materiaalia. (2.)

4.2 IP-luokitukset

Olosuhteiden vaatiessa vesitiivistä tai pölysuojattua keskusta on hyvä katsoa IP-koodista keskuksen suojaus kyseisiltä haitoilta. IP-luokituksen koodi kertoo sähkölaitteiden koteloinnin suojauksen. IP-luokituksen koodissa ensimmäinen numero merkitsee laitteen suojausta pölyä ja esineitä vastaan. Toinen numero IP-luokituksessa kertoo suojaustasosta vettä vastaan. Mitä suurempi numero on pöly ja esinesuojauksessa sitä paremmin laite on suojattu. Jos koodi on IP X4, tämä tarkoittaa, että pölyn ja esineiden osalta ei ole asetettu erityisiä vaatimuksia. Vastaavasti jos koodi on IP 4X, veden sisäänpääsylle ei ole asetettu erityisiä vaatimuksia. (3.) IP-koodit on selitetty seuraavan sivun taulukoissa 3 ja 4.

TAULUKKO 3. IP-koodin ensimmäinen numero (3)

IP	Vaatimukset
0	Suojaamaton
1	Kun esineen halkaisija on yli 50 mm
2	Kun esineen halkaisija on yli 12,5 mm
3	Kun esineen halkaisija on yli 2,5 mm
4	Kun esineen halkaisija on yli 1,0 mm
5	Suojattu pölyltä
6	Suojattu täysin pölyltä

TAULUKKO 4. IP-Koodin toinen numero (3)

IP	Vaatimukset
0	Suojaamaton
1	Pystysuoraan tippuvalta vedeltä
2	Tippuvalta vedeltä (+/- 15 astetta)
3	Satavalta vedeltä (+/- 60 astetta)
4	Roiskuvalta vedeltä
5	Vesisuihkulta (joka suunnasta)
6	Voimakkaalta vesisuihkulta
7	Lyhytaikaisesti upotettuna
8	Jatkuvasti upotettuna

4.3 Keskuksen kotelon kiinnitys

Demecalla kotelolle rakennetaan kotelon lisäksi pellistä jalusta, joka suojaa keskusta kolhuilta ja on vesitiivis. Jalustan avulla keskus voidaan kiinnittää joko tasaiselle maalle tai seinään. Koska

Demecalla on päädytty muoviseen kotelointiin ja yleensä keskus sijoitetaan ulos, vaatii keskus suojausta kolhiintumiselta ja lumelta. Siksi peltinen kehikko on hyvä ratkaisu lisäsuojaukseen. Peltikehikko suojaa myös johtojen lähdöt kotelon sisältä.

4.4 Läpiviennit

Läpivienti tarkoittaa johdon läpäisyä seinän tai Demecan ohjeen tapauksessa sähkökaapin läpi. Läpivienti on yleensä keskuksen alapuolella, koska se estää veden valumisen johtoa pitkin keskuksen sisään. Kuvan 2 keskuksessa on läpiviennit pohjasta ja johdot on kiinnitetty vedonpoistajilla, että johdot eivät rasitu liikkuessaan. Vedonpoistajia on muovisia ja metallisia riippuen käyttökohteen rasituksesta. Vaikka johdot tulevat suojaputken sisällä, on hyvä tehdä suojaputkelle oma vedonpoistaja, koska suojaputkelle saattaa tulla isompia voimia kuin pelkälle johdolle. Kuten kuvasta 2 näkee, keskuksen alareunassa olevat keltaiset muoviputket on kiinnitetty itsetehdyllä vedonpoistajalla keskuksen kehikkoon.

KUVA 2. Lietteenkierrätys sähkökeskus

5 SÄHKÖKESKUKSISSA KÄYTETTÄVÄT KOMPONENTIT JA JOHDOTUS

Sähkökeskuksissa käytettävät komponentit vaihtelevat keskuksen koon ja asiakkaan tarpeiden mukaan. Yleisimmät käytettävät komponentit ovat kytkimet ja katkaisijat. Johdotuksella tarkoitetaan komponenttien liittämistä virtapiiriin. Johdon sijoituskohteen mukaan johdolle annetaan käytettävä väri. Esimerkiksi maadoitusjohdin on keltavihreä. Johdotuksessa johtojen poikkipinta-alat vaihtelevat kuljetettavan virran mukaan.

5.1 Johdotus

Keskuksen johdotuksessa täytyy kiinnittää huomiota johtimien tunnistettavuuteen ja sijoituksiin. Johtojen sijoituksessa käytetään johtokouruja. Johtokourujen avulla keskuksesta saadaan siistin näköinen ja johdot eivät pääse liikkumaan niin helposti. Väriyhdistelmiä saa käyttää johtoväreinä, mutta keltavihreää johtoa ei saa käyttää kuin suojajohtimena. Taulukossa 5 on esitettynä johtojen värit.

TAULUKKO 5. Johtojen värit (2)

Jännitelaji	Väri
AC Ohjauspiiri	Punainen
DC Ohjauspiiri	Sininen
AC Pääpiiri	Musta
Vieras Jännite	Oranssi
maadoitus	Keltavihreä

5.2 Yleiset komponentit keskuksissa

Keskuksen komponentit valitaan sen mukaan, mihin keskus ollaan sijoittamassa ja mikä sen tarkoitus on. Opinnäytetyössä esitellyt komponentit ovat Demecalla lietteenkierrätyskeskuksen yleisimmät komponentit.

5.2.1 Taajuusmuuttaja

Taajuusmuuttajan käyttö on yleistynyt viime vuosina teollisessa sähkökäytössä. Nykyään taajuusmuuttajia löytyy lähes kaikista voimansiirrossa käytettävistä järjestelmistä. Taajuusmuuttajilla saadaan säädettyä voiman käyttöä ja siten myös tuotantoa. Taajuusmuuttaja asennetaan moottorin ja syötön väliin, jolloin taajuusmuuttajalla voi ohjata sähkökonetta. Vaihtosähkömoottorin pyörimisnopeus on riippuvainen taajuusmuuttajan taajuudesta. Taajuutta vaihtamalla nopeus kasvaa tai pienenee. Taajuudella pystyy myös vaihtelemaan vääntömomentin suuruutta: pienellä taajuudella vääntömomentti on suurimmillaan. Nykyään taajuusmuuttajalla pystyy myös muuttamaan vääntömomenttia pyörimisnopeuden pysyessä ennallaan. Yleiset huomioitavat asiat asennuksessa ovat taajuusmuuttajan lämpeneminen ja taajuusmuuttajan käyttölämpötila.

Demecalla taajuusmuuttaja asennetaan sähkökeskuksen sisään. Taajuusmuuttaja ohjaa lietteenkierrätyskairaa, koska kaira tarvitsee nopeuden säädön ja kairan pyörimissuunnan vaihtamisominaisuuden. Asennuksessa on huomioitava taajuusmuuttajan lämmön nouseminen ja taajuusmuuttajan EMC-häiriöt.

5.2.2 Pääkytkin

Pääkytkin valitaan keskuksen nimellisvirran, oikosulkuvirran sekä virranrajoituskyvyn mukaan. Pääkytkimellä täytyy pystyä katkaisemaan sähkökeskuksen jälkeinen osa jännitteettömäksi. Pääkytkimen täytyy täyttää kaikki standardin SFS-EN-60947-3 vaatimukset. Jos pääkytkin ei katkaise esimerkiksi ohjausjännitettä tai keskuksesta eteenpäin jatkuvaa jännitettä, täytyy siitä olla varoittava teksti keskuksen läheisyydessä. Pääkytkimiä on yksinapaisista nelinapaisiin. Kolminapaisia pääkytkimiä käyttäessä tulee olla jokaisessa syötössä nollajohdin kuin myös vanhoissa asennuksissa. Pääkytkimiä on yleensä kahdenlaisia: vipu- ja vääntökytkimiä. Demecan keskuksissa käytetään yleensä vääntökytkimiä, joka sijoitetaan keskuksen kylkeen helposti tavoitettavaksi. (2.)

5.2.3 Vikavirtasuojakytkin

Vikavirtasuojakytkimen eli VVSK:n tarkoitus on katkaista sähkövirta mahdollisimman nopeasti myös pienestä vikavirrasta. Vikavirtasuojat myös suojaavat käyttäjää joutumasta osaksi virtapiiriä eli ne suojaavat sähköiskulta. Vikavirtasuojakytkimiä on nykyajan asunnoissa ja teollisuudessa.

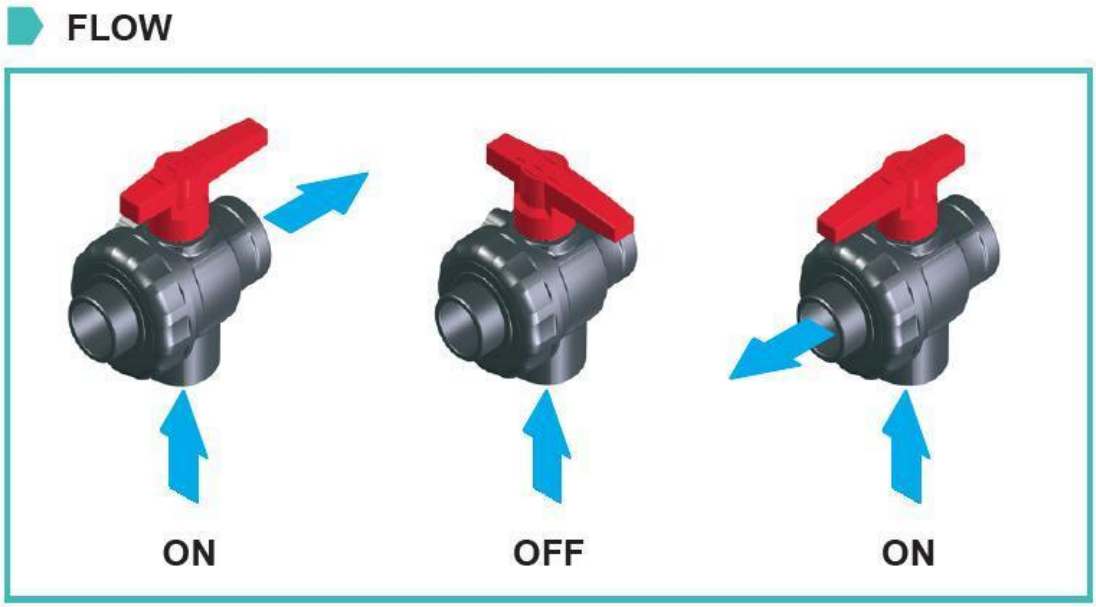
Vikavirtasuojakytkimiä asennetaan keskuksen sisään DIN-kiskoon sopivina komponentteina. VVSK:n toimintaperiaate on, että se mittaa sähköjohtimeen menevän ja sieltä palaavan sähkön erotuksen. Vikavirtasuojakytkintä tulee testata muutaman kuukauden välein, jotta se pysyy toiminnassa. Testaus tehdään painamalla testinappia: jos se katkaisee sähköt, niin kytkin on silloin kunnossa. (4; 2.)

5.2.4 Pinnanmittausanturi

Pinnanmittausanturi mittaa nimensä mukaisesti nesteen pinnan korkeutta ja ilmoittaa siitä keskukselle. Kaivon pinnanmittauksessa on huomioitava anturin johdon suojaus. Suojauksen voi toteuttaa esimerkiksi suojaputkella ja vedonpoistajalla. Anturit ovat herkkiä kolhuille, siksi ne pitää kiinnittää hyvin. Yleensä veden ja nesteen pinnan mittauksessa käytetään ultraäänianturia. Ultraäänianturi toimii sinimuotoisella pulssilla, joka heijastuu mitattavan aineen pinnasta takaisin. Etäisyys saadaan laskemalla pulssin lähtemisestä sen paluuseen kuluva aika. (5.)

5.2.5 Kolmitieventtiili

Kolmitieventtiili on venttiili, joka ohjaa virtausta kahteen eri suuntaan. Kolmitieventtiilejä on käsin ohjattavia ja sähköisesti ohjattavia. Venttiilejä on jakavia ja sekoittavia venttiilejä. Demecalla kolmitieventtiiliä käytetään lietteen jakamiseen. Kolmitieventtiili ohjaa lietettä oikeaan kuiluun tai lietealtaaseen. Venttiili on liitetty keskukseen, joka ohjaa venttiilin toimintaa. Venttiilin voi laittaa ohjaamaan joko ajastimella tai ohjattavan aineen määrällä. Yleisin paikka, missä kolmitieventtileitä käytetään, on suihkut. Suihkuissa venttiilit ovat sekoittavia venttiileitä. Demecalla lietteenkierrätyksessä käytetään jakavaa kolmitieventtiiliä lietteen ohjauksessa. Kuvassa 3 on palloventtiili, joka ohjaa virtausta joko vasemmalle tai oikealle.

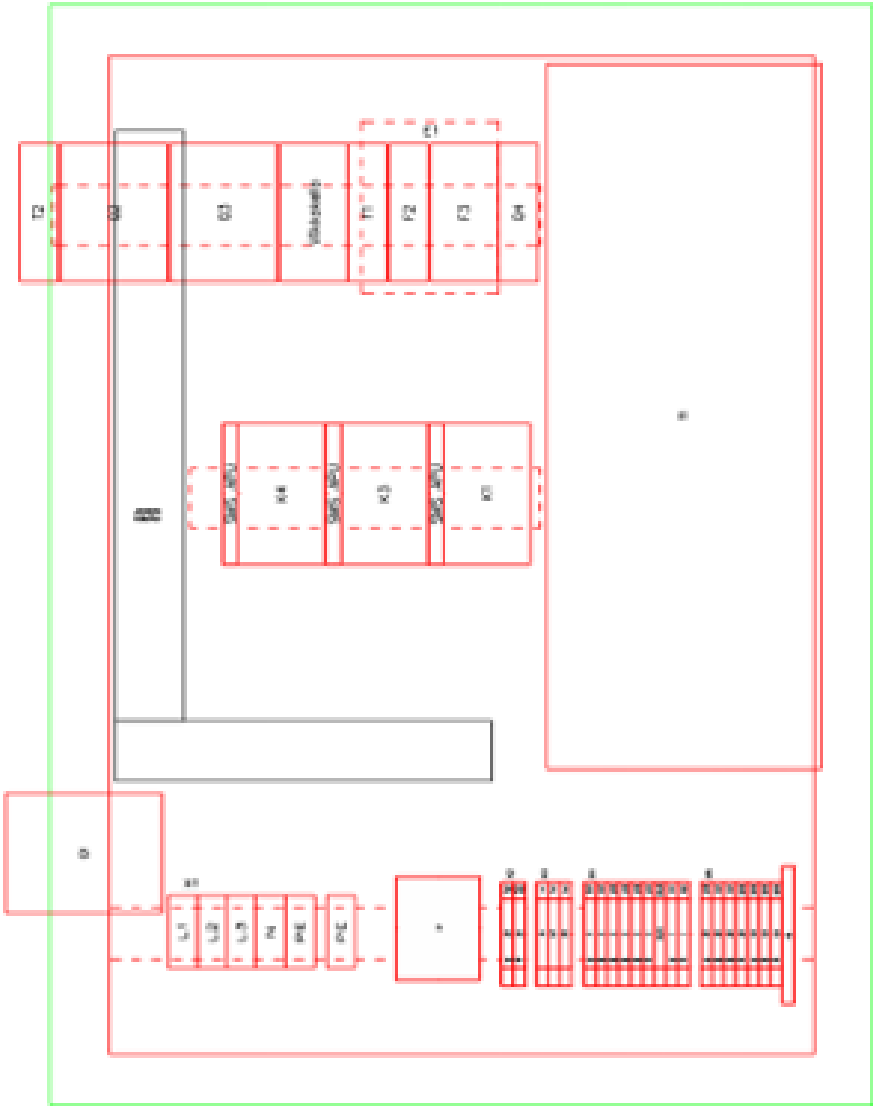


KUVA 3. Kolmitieventtiilin toimintaperiaatekuva (6)

6 KESKUKSEN KASAUSOHJEEN LAATIMINEN

Kasausohjeen tarkoitus on saada tekijälle tarkka kuva, millainen tuotteesta on tulossa. Ohjeen on hyvä edetä vaihe vaiheelta, jotta teksti olisi helposti ymmärrettävissä. Ohjeen tekijällä täytyy olla tuotteesta tarkka tieto ja valmistustapa. Ohjeen tekijän on huomioitava, onko tuotteen tekijä ammattilainen vai ensikertalainen tuotteen kasauksessa. Ammattilainen tekee ohjeen helposti monimutkaisiksi ja vaikeasti ymmärrettäviksi ensikertalaiselle. Ammattilaisen tuotteen tekijän täytyy huomioida ensikertalaiset tekemällä ohjeesta selkeä ja helposti ymmärrettävä.

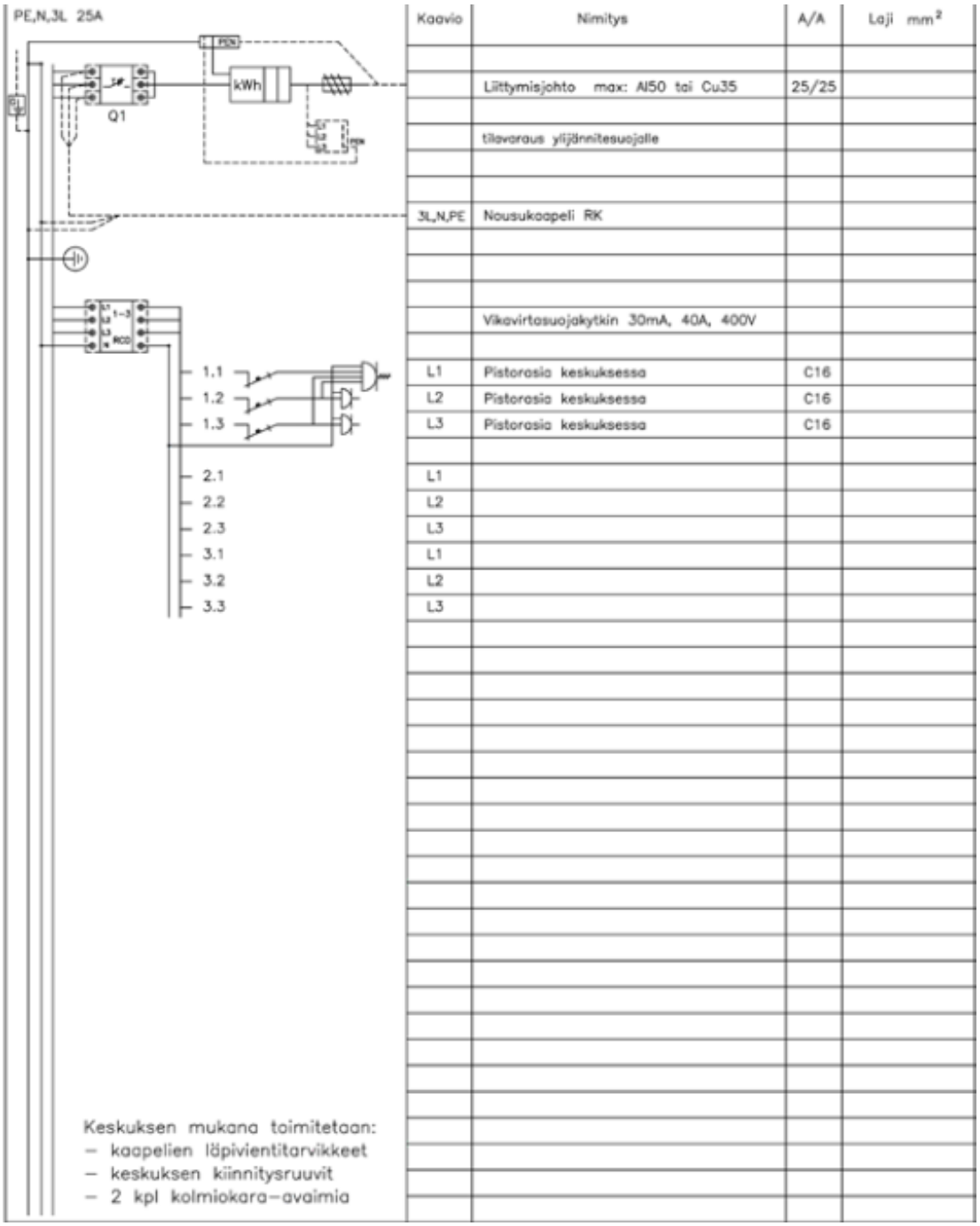
Sähkökeskuksen kasausohje sisältää tiedot komponenteista, joita keskus sisältää, tiedot miten komponentit asennetaan ja kuvat sähköistyksen vetämisestä. Ennen ohjeen tekemistä täytyy miettiä, mitä ohjeen halutaan sisältävän. Esimerkiksi lisätäänkö sähkökeskuksen kasausohjeeseen keskuksen kuljetintelineen asennus vai ei. Komponenttien mallit on kerrottava ohjeessa: millainen komponentti tulee tietylle sähkökeskukselle. Ohje suositellaan aloitettavaksi keskuksen komponenttien sijoittelukuvasta. Komponenttien sijoittelukuva sisältää komponenttien lyhenteet ja sijainnit. Kuvassa 4 on sähkökeskuksen komponenttien sijoittelukuva. Kuva kertoo komponenttien paikat ja lyhenteet.



KUVA 4. Sähkökeskuksen komponenttien sijoittelukuva

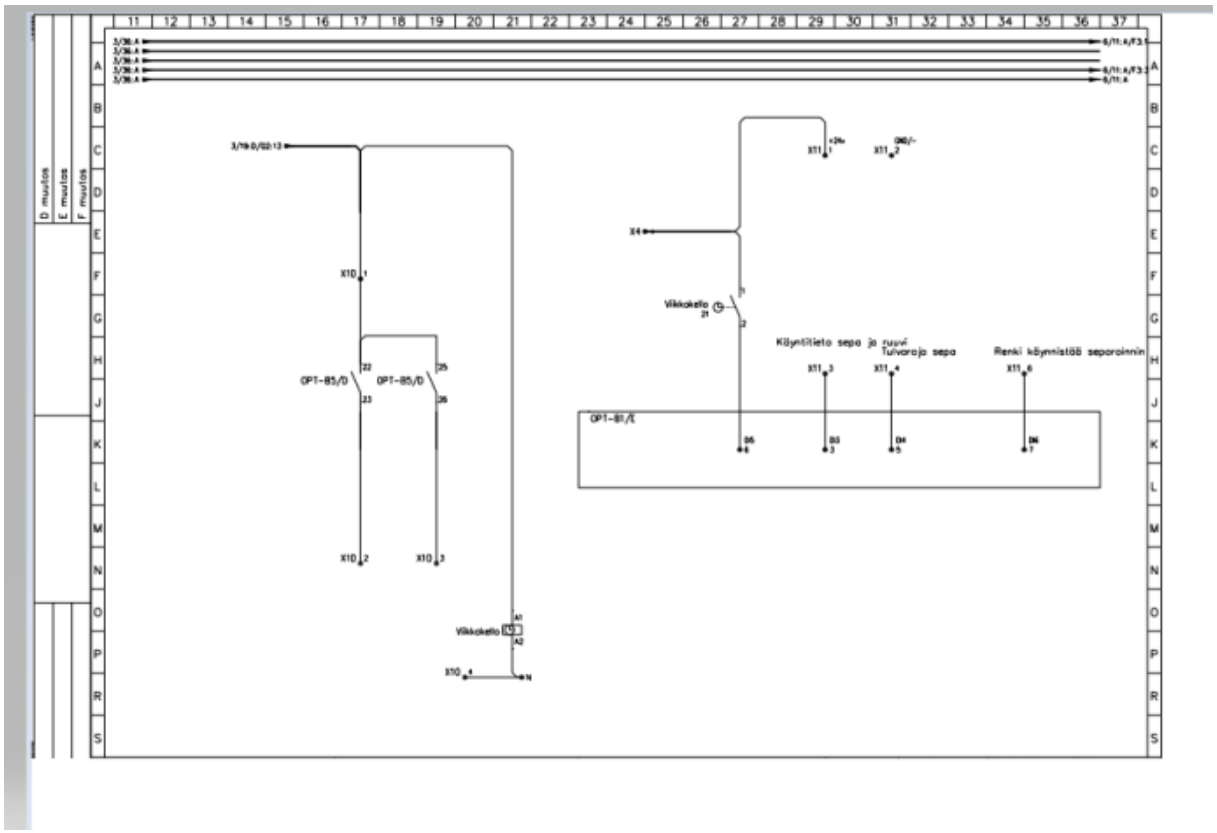
Jos sähkökeskuksen kasausohje tehdään tietynlaiselle kohteelle, se ei tarvitse välttämättä etulehteä. Etulehti tehdään yleensä asiakkaan ja yleisten vaatimusten perusteella yhdelle tulevalle keskukselle. Etulehti kertoo sähkösuunnittelijan asettamat vaatimukset tulevalle sähkökeskukselle. Esimerkiksi sähkökeskuksen rakennevaatimukset, kalustetiedot ja lisätiedot.

Sähkökeskuksen pääkaaviosta näkee keskuksessa käytettävät komponentit, rakenteen ja kaikki lähdöt. Pääkaaviosta selviää myös ryhmien tunnukset ja nimet. Yleisimmät keskuksessa käytettävät komponentit ovat kytkimet, varokkeet, mittarit, sulakkeet, kontaktorit ja releet. Kuvassa 5 on esimerkki sähkökeskuksen pääkaaviosta.



KUVA 5. Pääkaavion esimerkkikuva (7)

Piirikaaviossa esitetään kaikki komponenttien väliset liitokset, yksikkötunnukset ja piirin komponentteja esittävät piirrosmerkit. Piirikaavio on yksityiskohtainen piirros järjestelmän tai laitteen sähköteknisistä yksityiskohdista. Kaikista sähkökeskuksen ohjatuista lähdöistä täytyy olla piirretty piirikaaviot. Piirikaaviokuvasta selviävät komponenttien väliset liitännät ja muut komponenttien merkit. Kuvassa 6 on esimerkki sähkökeskuksen piirikaaviosta.



KUVA 6. Sähkökeskuksen piirikaavio

7 YHTEENVETO

Sähkökeskuksen valmistuksessa otetaan huomioon asiakkaan toiveet ja sijainnin vaatimukset IP-luokituksella. Asiakas voi toivoa tietyn kokoista keskusta ja silloin se vaikuttaa keskuksen rungon valmistukseen ja sähköistykseen. Keskuksen sijoituspaikka vaikuttaa myös keskuksen valmistukseen. Keskuksia on omakotitaloissa, pölyisissä teollisuushalleissa ja ulkotiloissa. Esimerkiksi Demecan keskukset sijoitetaan yleensä ulos kaivon kannelle ja silloin täytyy huomioida suojaus vedeltä ja esineiltä hyvällä IP-luokituksella. Sähkökeskuksien käyttötarkoituksia on monia. Demecalla sähkökeskus suojaa käyttäjää, keskuksen komponentteja ja samalla ohjaa lietteenkierrätyskairaa. Omakotitalossa sähkökeskus suojaa kiinteistön sähköasennuksia.

Sähkökuvien merkitys sähkökeskuksen suunnittelussa on suuri. Sähkökuvat kertovat kaiken tarpeellisen suojauksesta, komponenttien sijoituksesta ja johdotuksesta. Yleensä sähkökuvat piirtävät eri henkilöt kuin keskuksen valmistajat. Siksi keskusten kuvien tulee olla hyvin selkeitä ja helposti luettavia. Standardit ja määräykset on laadittu keskuksien turvallisuutta ja varmuutta edistämään. Standardit ovat kehotuksia ja vaatimuksia, joita keskuksen valmistajan on noudatettava. Sähkökeskuksen valmistuksessa on hyvä tietää käytettävät komponentit ja niiden ominaisuudet. Sähkökeskuksessa on suojaavia komponentteja ja ohjaavia komponentteja. Suojaavat komponentit voivat olla esimerkiksi vikavirtasuojakytkin ja sen asennukseen liittyy standardeja ja määräyksiä. Ohjaavat komponentit ovat esimerkiksi taajuusmuuttaja tai kolmitieventtiili.

Opinnäytetyön tarkoitus oli koota yhteen sähkökeskuksessa käytettävät komponentit ja yleiset asiat, jotka keskuksen valmistuksessa on otettava huomioon. Opinnäytetyö on yritykselle ohje, jonka avulla keskukset valmistetaan ja samalla käydään kaikki standardit ja määräykset läpi. Demecalle toimitettu sähkökeskuksen kasausohje on otettu käyttöön ja todettu toimivaksi.

LÄHTEET

1. DEMECA Oy. Lannankäsittely ja lietepumput. Hakupäivä 8.4.2021. https://demeca.fi/lannankasittely-ja-lietepumput/

2. SFS-EN 61439. 2016. Pienjännitekeskukset. Yleisvaatimukset. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS.

3. STEK. Perustietoa sähköstä. Saatavissa: https://stek.fi/perustietoa-sahkosta/sahkojarjestelmat/ip-luokitus/. Hakupäivä 8.4.2021.

4. HAGER 2018. Vikavirtasuojakatkaisijat. Utu. Saatavissa: https://www.utu.eu/sites/default/files/attachments/17fiutu0004imc_cat_h_energy-distribution_web_0.pdf. Hakupäivä 8.4.2021.

5. Pihkala, Juhani 2004. Prosessisuureiden mittaustekniikka. Helsinki: Opetushallitus.

6. AGROPOINT. Palloventtiilit. Saatavissa: https://agropoint.fi/tuotteet/ruiskujen-varaosat/palloventtiilit/3-tieventtiilit/3-tieventtiili-3-4/. Hakupäivä 8.4.2021.

7. ENSTO. Sähkökeskukset. Saatavissa: https://www.sahkonumerot.fi/3303180/doc/brochure/. Hakupäivä 8.4.2021.