

Mikael Helenius

Kiinteistöjen sähköhuolto- ja kunnossapitotar- kastukset

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkövoimatekniikka

Insinöörityö

19.9.2014

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Mikael Helenius Kiinteistöjen sähköhuolto- ja kunnossapitotarkastukset 30 sivua + 2 liitettä 19.9.2014
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Sähkötekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Sähkövoimatekniikka
Ohjaaja(t)	Metropolia lehtori Tapio Kallasjoki ISS Palvelut Oy työnjohtaja Ville Matilainen
<p>Insinööriyössä kerättiin sähköhuollon ja kunnossapidon tarkastuksien kohteita ja niissä ilmeneviä turvallisuus-, dokumentti- ja tarvikepuutteita. Sähkökeskusten, turvalokosten ja loistehokompensoinnin tarkastus- ja huoltotoimia on eritelty. Teos toimii oppaana tarkastusten suorittajille ja kiinteistön haltijoille. Lopuksi on käsitelty raportointia ja tarkastuksessa ilmenneiden vikojen ja puutteiden korjauksia.</p> <p>Opinnäytetyöhön on kerätty yleisimpiä turvallisuus-, dokumentti- ja tarvikepuutteita, joita on havaittu tarkastuskierroksilla. Teoksessa on myös tarkasteltu suurjännitetiloihin ja käytönjohtajan merkitystä sähkökunnossapidossa.</p> <p>Teoksessa on tuotu esille myös muutamia sähköhuollon kannalta tärkeitä standardeja SFS-käsikirja 600-2:sta. Insinööriyö toimii oppaana uudelle tarkastusta suorittavalle henkilölle ja antaa perusteet sähköhuoltotoimintaan.</p> <p>Mukana on liitteenä keskijännitekytkinlaitoksen tarkastuslista ja jakelumuuntajien ja muuntamoiden tarkastuslista, mikä on käytössä käytönjohtajilla.</p>	
Avainsanat	Sähköhuolto, Tarkastukset, Opas

Author(s) Title Number of Pages Date	Mikael Helenius Electrical Service And Maintenance 30 pages + 2 appendices 19 September 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical Engineering
Specialisation option	Electrical Power Engineering
Instructor(s)	Ville Matilainen, Supervisor ISS Facility services Tapio Kallasjoki, Senior Lecturer
<p>In this thesis information about inspection objectives of electrical service and maintenance and shortcomings in safety, documentation, and supplies that are involved in these, was collected.</p> <p>Maintenance operations for electric switchboard, safety light center and reactive power offset are listed. This work will act as guide book for the person who is going to perform the inspection and for the property owners. In the last part reporting and how to repair the faults and shortcomings which have occurred during checkups, are discussed.</p> <p>High voltage rooms and the relevance of operating manager of electrical equipment in electrical maintenance and repair are also discussed in this thesis.</p> <p>In addition, some important standards from SFS-Käsikirja 600-2 (SFS 600-2 guidebook), which are vital for electrical maintenance, are handled.</p> <p>As appendices there are check-lists for medium voltage switch facilities, distribution transformers, and the check list.</p>	
Keywords	Electrical maintenance, Inspections, Guidebook

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Sähköhuolto ja kunnossapitomääräykset	2
3	Sähköhuollon merkitys	3
3.1	Kiinteistön omistajalle, haltijalle ja työntekijöille	3
3.2	Tarkastajalle ja tarkastusta suorittavalle yritykselle	4
4	Sähkölaitteiston huolto ja kunnossapito	4
4.1	Yleistä	4
4.1.1	Sähkökeskukset	4
4.1.2	Turvavalokeskukset	5
4.1.3	Suurjännitetilat	5
4.2	Käytännön esimerkit	8
4.2.1	Turvallisuuspuutteet	8
4.2.2	Tarvikepuutteet	16
4.2.3	Dokumenttipuutteet	20
5	Loistehokompensointilaitteiden tarkistukset	23
6	Turvavalokeskusten tarkistukset	26
7	Raportointi ja tarkastuksessa ilmenneiden puutteiden korjaus	29
	Lähteet	30

Liitteet

Liite 1. Keski-jännitekytkinlaitoksen tarkastuslista

Liite 2. Jakelumuuntajien ja muuntamoiden tarkastuslista

Lyhenteet

SHKPO Sähkölaitteiston huolto- ja kunnossapito-ohjelma.

SH Sähköhuolto.

TVK Turvalokeskus.

PK Sähköpääkeskus.

NK Nousukeskus.

JK Jakokeskus.

RK Ryhmäkeskus.

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuoda esille kiinteistöjen sähköhuollon ja kunnossapidon sisältämiä teknisiä standardeja, määräyksiä ja sähköhuollon sisältämiä tarkastuksia. Lisäksi ajatuksena on luoda valmis mallipohja teetettävälle sähköhuollon tarkastuksille.

Tässä teoksessa tuodaan esille tärkeimmät tarkastusten kohteet sähköhuollontarkastuskierroksilla ja luodaan asiakkaalle selvittävää tietoa sähkön vaaroista ja tarkastuksen yhteydessä havaituista puutteista sekä niiden korjauksiin liittyvistä määräyksistä ja yleisistä hyödyistä kiinteistölle ja kiinteistön haltijalle.

Työhön on kerätty yleisimpiä sähköhuollossa kerättyjen vikojen ja puutteiden kohtia, joita on löydetty tarkastuskierroksilla. Havaitut puutteet on lokeroitu turvallisuus-, tarvi- ke- ja dokumenttipuutteisiin. Työssä on lueteltu vain yleisimpiä puutekohtia ja mahdollisuudet muihinkin puutteisiin ja vikoihin sähkökeskuksilla ovat mahdollisia.

Työ toimii opastavana mallina uudelle sähköhuoltotarkastuksia suorittavalle henkilölle ja kertoo perusteet sähköhuoltokierrosten suorittamiselle. Lisäksi käydään läpi käytönjohtajan tehtäviä ja merkitystä sähköhuollossa ja kunnossapidossa.

Sähköhuoltotoimintaa suoritetaan kaiken tyyppisissä kiinteistöissä, mutta etenkin tuotavissa tiloissa ja vuokrattavina pidettävissä toimitiloissa kunnossapito nousee merkittävästi esille.

2 Sähköhuolto ja kunnossapitomääräykset

Sähkölaitteiston huolto- ja kunnossapito-ohjelma perustuu SFS-standardeihin ja määräaikaistarkastuksiin, jotka luovat pohjan eri kiinteistöjen ja tilojen sähköisiin määräyksiin. Sähköasennusten turvallisuutta koskevia säädöksiä määräävät.

- 410/1996 Sähköturvallisuuslaki
- 498/1996 Sähköturvallisuusasetus
- 1466/2007 Valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden ja –laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta
- 1694/1993 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteiden turvallisuudesta
- 516/1996 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä
- 517/1996 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä
- 1193/1999 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta
- 805/2005 Sisäasiainministeriön asetus rakennusten poistumisreitien merkitsemisestä ja valaisemisesta.

”Kauppa- ja teollisuusministeriön sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä antaman päätöksen (517/1996) 10§ mukaan sähkölaitteiston haltijan on huolehdittava siitä, että laitteiston kuntoa ja turvallisuutta tarkkaillaan ja että havaitut puutteet ja viat poistetaan riittävän nopeasti.”[1, s.35.]

3 Sähköhuollon merkitys

3.1 Kiinteistön omistajalle, haltijalle ja työntekijöille

Sähköhuollon perusideana on suorittaa määräaikaistarkastuksia kiinteistöjen sähköiloihin, sähkökeskuksiin ja yleisiin tiloihin, joissa sähkölaitteita on käytössä. Tarkastuskierroksen aikana tarkastaja pyrkii havainnoimaan turvallisuuteen, tarvikkeisiin ja dokumentteihin liittyviä puutteita. Näistä etenkin turvallisuuteen liittyviä puutteita yritetään tuoda esille. Samalla raportoidaan havaittuja vikoja esimerkiksi pistorasioissa ynnä muissa.

Turvallisuuspuutteiden löytämisellä pyritään estämään mahdollisia henkilövahinkoja, jotka sähkölaitteilla ovat hengenvaarallisia. Tarkastuksessa tarkastellaan käyttäjien kannalta erilaisia puutteita ja ne merkitään ylös pöytäkirjaan, mikä luovutetaan kiinteistön haltijalle. Yhtenä merkittävänä asiana turvallisuuspuutteiden tarkastelussa on turvalokeskusten toiminta tilanteessa, jossa sähkön saanti syystä tai toisesta loppuu. Akustojen kesto, turvalalaisimien ja opastinvalaisimien kunto ja toimivuus täytyy olla taattuna häiriötilanteessa mahdollisten henkilövahinkojen estämiseksi.

Tarvikepuutteilla tarkoitetaan tässä yhteydessä esimerkiksi varasulakkeita, varasulakelineitä, erilaisia suojavälineitä, turvalalaisimia ynnä muita. Tarkastuksessa huomioidaan käyttäjien kannalta merkittäviä, toimintaa helpottavia ja nopeuttavia tarvikkeita ja niiden lähelläoloa mahdollista sähkökatkeamista varten. Tilanteessa, jossa tulppa- tai kahvasulake palaa, saadaan korjaustoimenpiteet suoritettua nopeasti, kun vastaavia varokkeita löytyy sähkökeskustilasta. Näin jännitekatkojen pituudet lyhenevät, mikä taas tuo säästöjä kiinteistön haltijalle ja mukavuutta kiinteistön käyttäjille. Tarvikepuutteisiin liittyy myös osaksi turvallisuuteen vaikuttavia, pakollisia välineitä, joita täytyy löytyä kohteesta, jos toimenpiteitä laitteistoissa tehdään. Esimerkkinä keskuksilla, joissa on kahvasulakelähtöjä, täytyy löytyä kahvallinen sulakkeenvaihtoväline ja kasvoja suojaava turvallisuusväline.

3.2 Tarkastajalle ja tarkastusta suorittavalle yritykselle

Sähköhuoltokierrosten suoritus luo tietysti rahallista merkitystä työntekijälle ja edustavalle yritykselle, mutta myös muita asioita. Työn suorittamista varten tarkastaja joutuu koko ajan perehtymään uusiutuviin määräyksiin ja standardeihin ja pääsee kehittymään alalla. Lisäksi tarkastuksissa löytyneet viat ja puutteet tullaan yleisesti ottaen korjamaan, jolloin raportteja ja puutteiden päivityksiä tullaan suorittamaan ja pystytään taas takaamaan toimeksiantajan turvallisuus. Kiinteistöissä, liiketiloissa ja konttoreissa tehdään jatkuvasti uusia muutoksia ja sähköisiä lisäyksiä, joiden tarkastukset ja määräaikaishuollot takaavat jatkuvan työllistymisen.

3.3 Tarkastusten ja korjausten vaikutus kiinteistön arvoon

Kiinteistöhuolto, tarkastus ja korjaustoimien merkitys kiinteistön arvoon on nousemasa koko ajan. Kiinteistöjen ja liiketilojen vanhentuminen luo lisäkustannuksia kiinteistönhaltijalle erilaisten kunnostusten muodossa. Sähköhuollon tarkastus- ja korjauskierroksilla pystytään osalta ennakoimaan ja vaikuttamaan merkittävästi kiinteistöön liittyvissä investoinneissa löytämällä vialliset laitteet ja liitokset lämpökuvauksilla ja silmä-määräisillä tarkastuksilla.

4 Sähkölaitteiston huolto ja kunnossapito

4.1 Yleistä

Sähkölaitteiston huolto ja kunnossapito suoritetaan asiakaskiinteistössä tapahtuvalla tarkastuskierroksella, jossa voidaan aistinvaraisen tarkastuksen lisäksi suorittaa lämpökuvausta ja tehdä mittauksia. Tarkoituksena on kartoittaa kiinteistön sähkölaitteiden kuntoa ja varmistaa laitteiden oikea ja turvallinen toiminta.

4.1.1 Sähkökeskukset

Sähkölaitteiston huolto- ja kunnossapito ohjelmassa tarkastusten suurimpana kohteena ovat sähköpääkeskukset, nousukeskukset ja ryhmäkeskukset, joita tarkastellaan päälinisin puolin sekä kansien alta erinäisiä sähkökomponentteja. Tarkastelussa otetaan

huomioon erinäiset standardit ja niiden toteutumista, sekä täysin käytännöllisiä kohteita. Tarkastuksella pyritään varmistamaan etenkin laitteiston turvallisuutta niin käyttäjää kuin kiinteistöäkin kohtaan.

Tarkastus ei suinkaan rajaa kohteeksi pelkkää sähkökeskusta, vaan tarkastuksen suorittaja raportoi myös kaikki muut kiinteistöstä havaitsemansa sähköpuutteet ja raportoi niistä asiakkaalle.

4.1.2 Turvalokeskukset

Sähkölaitteiston huolto- ja kunnossapito ohjelmaan kuuluvat turvalokeskusten huollot ja korjaukset. Turvalokeskusten tarkastelussa pyritään varmistamaan keskuksen toiminta sähkökatkotilanteessa. Akkujen kuormitustesti suoritetaan ja tulokset merkitään ylös seurantaan varten, josta voidaan seurata akkujen vanhenemisesta johtuvaa jännitteen alenemaa. Akut pystytään vaihtamaan ennen kuin niiden varaus loppuu kokonaan.

Akkujen kuormitustestissä vuoden 2007 ja sitä uudemmissa asennuksissa varauksen täytyy riittää tunnin mittaiseen valaistukseen, kun taas ennen vuotta 2007 asennetuissa akuissa varauksen vaadittu kesto-aika on vain 30 minuuttia.

4.1.3 Suurjännitetilat

Käytönjohtaja

Kiinteistön haltija on yleensä maallikko sähköalalla. Käytönjohtajan tehtävä on toimia konsultin virassa, kertoa sähköturvallisuusseikoista ja valvoa sähköturvallisuuden toteutumista kohteessa. Käytönjohtajan tehtäviin kuuluu myös kustannusten tarkkailu, energiatehokkuuden seurailu ja raportointi sekä sähköhuolto ja kunnossapito ohjelman tarkkailu.

Kauppa ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä 5.7.1996/516

2§ Toiminnanharjoittajan on nimettävä sähkötöitä varten sähkötöiden johtaja. Sähkötöiden johtajaa ei kuitenkaan vaadita sähkötöissä, joista ei luvun 4 nojalla edellytetä ilmoitusta sähköturvallisuusviranomaiselle. Sähkölaitteiston haltijan on nimettävä käyttötöitä varten käytönjohtaja,

1) jos sähkölaitteistoon kuuluu yli 1000 voltin nimellisjännitteisiä osia, lukuun ottamatta enintään 1000 voltin nimellisjännitteellä syötettyjä yli 1000 voltin sähkölaitteita tai niihin verrattavia laitteistoja, tai

2) jos sähkölaitteiston liittymisteho, jolla tarkoitetaan sähkölaitteiston haltijan kiinteistölle tai yhtenäiselle kiinteistöryhmälle rakennettujen liittymien liittymistehojen summaa, on yli 1600 kilovoltiampeeria.

5§ Käytönjohtajan on huolehdittava siitä, että

1) sähkölaitteiston käytössä ja huollossa noudatetaan sähköturvallisuuslakia sekä sen nojalla annettuja säännöksiä ja määräyksiä sekä

2) käyttötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi opastetut tehtäviinsä

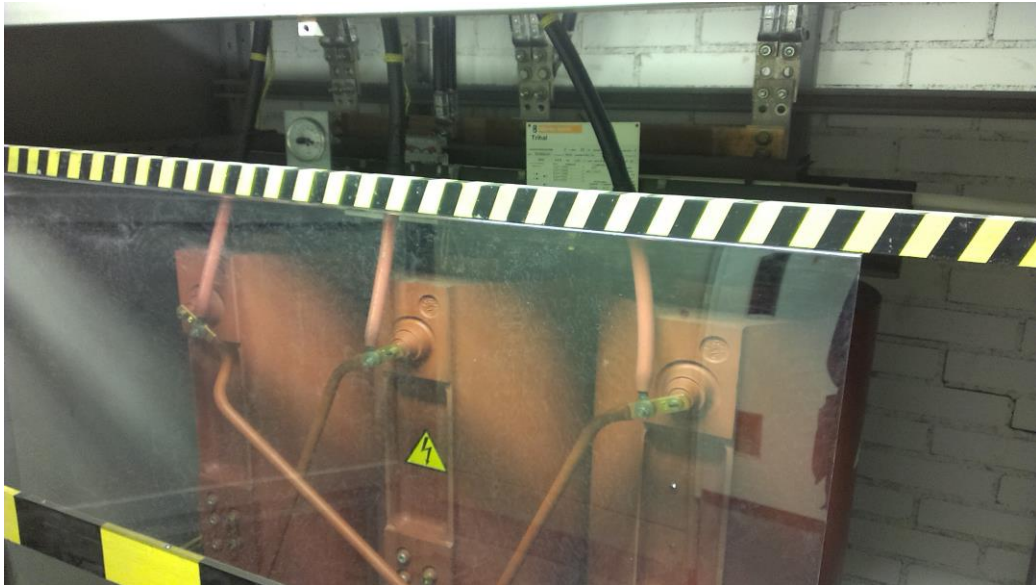
Sähkötöiden johtajan ja käytön johtajan on tunnettava kulloinkin voimassa olevat sähköturvallisuutta koskevat vaatimukset ja muutoinkin jatkuvasti ylläpidettävä ammattitaitoaan. [1, s.27.]

Suurjännitetilojen tarkastuksissa

Käytönjohtaja suorittaa tarkastuksia kohteen suurjännitetiloihin. Tarkastusten kohteina ovat yleensä muuntamotilat, muuntajat ja kytkintilat. Käytönjohtaja suorittaa tarkastukset, raportoi niistä kiinteistönhaltijalle ja tekee kustannusarvion korjauksista. Seuraavassa muutamia käytönjohtajan tarkastuksissa esille nousevia asioita.

- turvalaitteet, niiden eheys ja toiminta
- kaapelipäätteet ja niiden eheys
- tilan lämpötila, ilmastointi ja toiminta
- siisteys, palokuormat ynnä muut
- mahdolliset vuodot muuntajassa
- kuormat ja niiden vaihtelut

- kojeistojen eheys ja SF6 kaasut
- pääkatkaisijat
- EA- ja varoituskyltit, maadoituskaahleet ja niiden eheys, kiristimet ja jännitteen koestimet.



Kuva 1. Kuivamuuntaja muuntamotilassa



Kuva 2. Merlin Gerin kennoja kytkintilassa

4.2 Käytännön esimerkit

4.2.1 Turvallisuuspuutteet

Turvallisuuspuutteisiin sisältyy kiinteistön ja ihmisten turvallisuuteen vaikuttavat asiat, sähköturvallisuusmääräysten täytyminen ja ennakointi mahdollisiin vika- tai häiriötilanteisiin.

Sähkötilojen pölyisyys ja likaisuus luo paloturvallisuusriskin. Valokaari tai korkea lämpötila voi aiheuttaa pölyssä tai nesteessä tulipalon, joka leviää ympäristöön. Keskusten päälle ja sisäpuolelle muodostuva pöly ja lika tulee poistaa turvallisuussyistä. (ks.kuva 3).



Kuva 3. Likainen sähköpääkeskustila

Sähkötilojen ylimääräistä palokuormaa tulee välttää ja poistaa. Sähkötiloihin yleisesti varastoidaan loisteputkia ja niiden kuljetukseen tarkoitettuja pahveja ja muuta yleistä

tavaraa mikä täytyy hävittää käytäviltä ja näkyviltä paikoilta. Ylimääräinen palokuorma lisää tulipaloon johtavaa riskiä ja siksi tulee poistaa sähkötiloista. (ks. kuva 4).



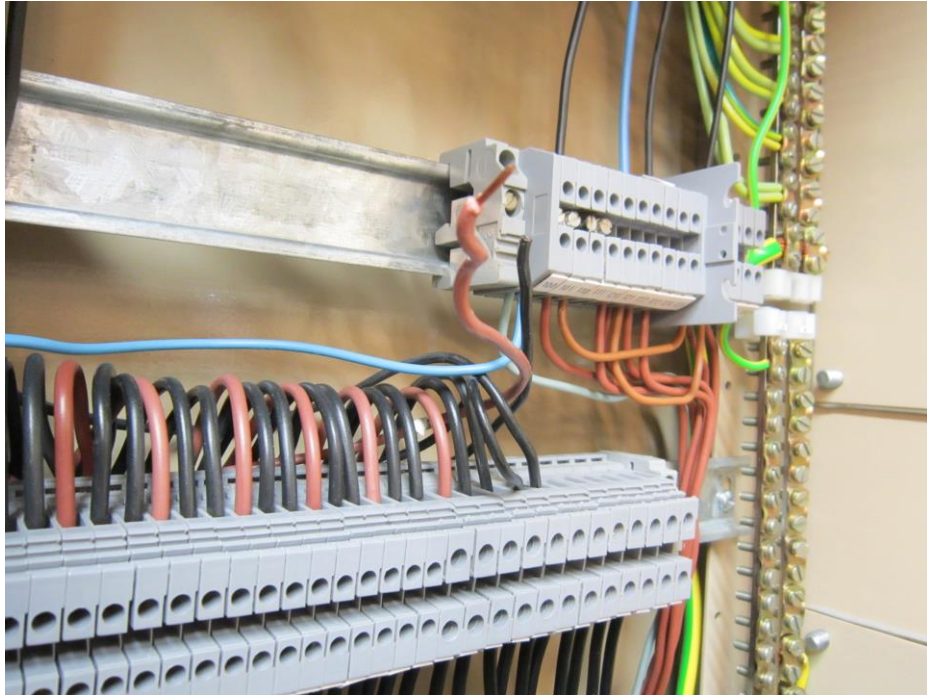
Kuva 4. Sähkökeskustilassa ylimääräistä palokuormaa

Sähkötilojen korkea lämpötila on riski. Sähkökomponentit eivät kestä korkeita lämpötiloja ja niiden elinikä lyhenee merkittävästi jo kymmenen asteen lämpötilan nousun seurauksena. Sähkötiloissa tulee olla riittävä ilmanvaihto ja mahdollisen lämpötilanvaihtelun seuraamiseksi olisi hyvä lisätä lämpömittari.

Paloläpiviennit tulee tukkia asianmukaisilla palon leviämisen estävillä tuotteilla. Mahdolliset seinien ja lattioiden läpi menevien kaapelien kulkureitit tulee tukkia palokatkomassoilla, jotta syttyvä tulipalo saadaan rajattua ja ulkopuolelta tulevat kipinä- ja lämpötilavauriot eivät pääse keskustilaan tai sieltä pois.

Sähkötilassa tai keskuksessa päättelemättöminä olevat sähkö- ja telekaapelit tulee päättää asianmukaiseen rasiaan/koteloon. Jännitteiset tai jännitteisiksi saatavat päättelemättömät kaapelit voivat aiheuttaa oikosulkua, kipinöitä tai hengenvaaraa kosketetta-

essa. Pelkkä syöttävien sulakkeiden poistaminen ei riitä, koska se ei takaa tahatonta päällekytkentää. Kaapelit on hyvä poistaa mahdollisuuksien mukaan kaapelihyllyiltä, koska ne aiheuttavat lämpenemää ja samalla tekevät tarpeetonta kuormaa hyllyille. Kaapelit, joita ei pysty poistamaan, tulee päättää luotettavasti, jotta tahaton kaapelin jännitteelliseksi tuleminen ei aiheuta vaaraa. (ks. kuvat 5, 6 ja 7).



Kuva 5. Riviliitinkiskossa irtonaisia johtimia



Kuva 6. Keskustilassa päättelemättömiä MMJ-kaapeleita



Kuva 7. Kaapelihyllyssä, keskustilassa päättelemätön AXMK-kaapeli

Sähkötilan valaistus tulee olla ehjä ja kunnossa. Tilassa suoritettavien toimenpiteiden turvallisen suorittamisen mahdollistamiseksi tulee tilan valaistuksen olla kunnossa. Palaneet polttimot ja loisteputket tulee vaihtaa uusiin ja vanhat hävittää asianmukaisesti. (ks. kuva 8).



Kuva 8. Sähkökeskustila, jossa ei ole valaisinta

Sähkökeskuksissa olevat tarpeettomat reiät, aukot ja läpiviennit tulee peittää. Samoin tilan ja kansien lukitukset tulee ottaa huomioon. Keskuksen kannen alla on jännitteisiä osia, jotka voivat aiheuttaa hengenvaaraa kosketeltaessa. Asia on otettava huomioon etenkin päiväkodeissa, joissa on pieniä lapsia. Sähkötilan ja keskuksen kannen lukitukset tulee olla kunnossa. Tarpeeton pääsy keskukselle on estettävä. (ks. kuva 9)



Kuva 9. Keskuksessa tukkimaton kaapeliläpivienti

Sähkötiloissa ja yleisesti ottaen koko kiinteistössä tulee tarkkailla jakorasioiden kansia ja liittimien eheyttä. Löytyvät puutteet täytyy kirjata ja korjata. Kannettomat rasiat ja pistorasiat ovat hengenvaarallisia. Sähkökeskuksia on myös lämmönjakelun ja ilmanvaihdon konetiloissa, joita tulee seurata. (ks. kuva 10)



Kuva 10. Rikkinäinen pistorasia

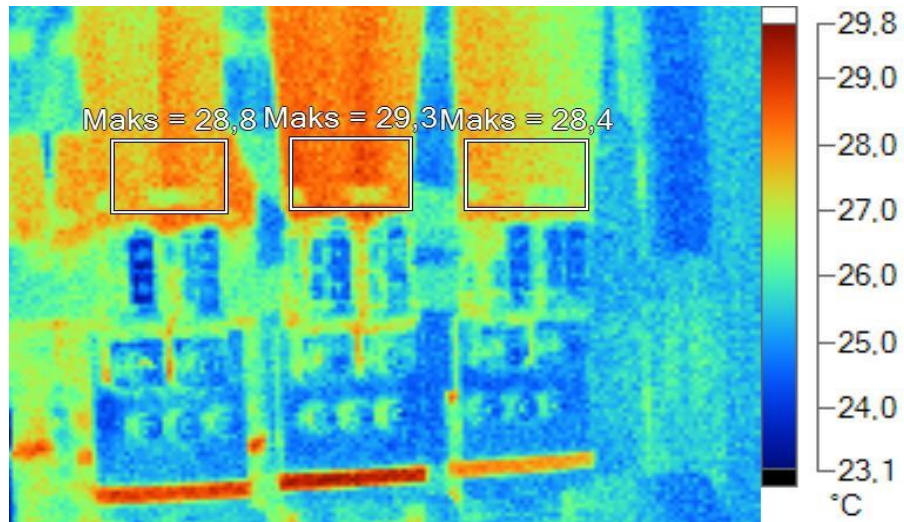
Sulakkeiden ja kaapeleiden kokojen vastaavuuksia tulee tarkastella. Liian suuri sulake tai vikavirtasuojaja ei välttämättä laukea vikatapauksessa tarpeeksi nopeasti tai pahimmassa tapauksessa ei ollenkaan, jolloin aiheutuu ylikuormitusvaaraa ja siten palo- ja henkilövahinkoja. Sulakkeiden ja kaapeleiden annettuja vähittäisarvoja tulee tarkastella SFS 600-1 –käsikirjasta, josta kaapeleiden kuormitusarvot ja vaadittavat sulakkeet löytyvät. (ks. kuva 11).



Kuva 11. Sulakkeiden ja kaapeleiden vastaavuudet

Keskuksen sisäisten putoamissuojien tarkastus. Tulppasulakkeiden alla täytyy olla putoamissuoja, joka estää oikosulun keskuksen sisällä, jos vaikka sulakekansi putoaa keskuksen sisällä toiseen osaan.

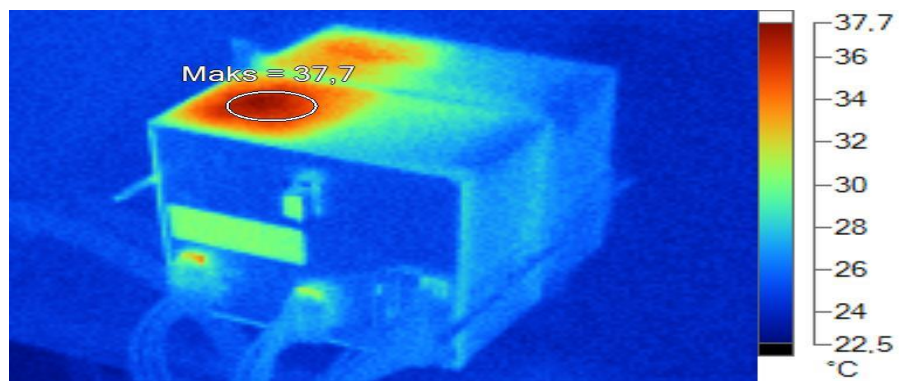
Lämpökuvauksella saadaan löydettyä liikaa lämpenevät ja löysät liitokset jännitteisistä osista sekä vikapaikat. Lämpökuvausraportista löydetään vialliset kohdat, jotka voidaan korjata kohteen ollessa jännitteetön. Korjauksen jälkeen suoritetaan uusi kuvaus kohteesta, jolloin voidaan varmistua, että vika on saatu poistettua liitoksista tai laitteesta. (ks. seur.s.kuva 12, 13, 14 ja 15).



Kuva 12. Lämpökuva pääkatkaisijan syöttöpuolelta



Kuva 13. Näkyvänvalon kuva pääkatkaisijan syöttöpuolelta



Kuva 14. Lämpökuva Digital Power Meter



Kuva 15. Näkyvänvalon kuva Digital Power Meter

Maadoituskiskon liitokset tulee tarkistaa löysien liitosten varalle. Löysät liitokset maadoituskiskossa voivat luoda oikosulkutilanteessa vaaratilanteen.

4.2.2 Tarvikepuutteet

Tarvikepuutteissa painotetaan käyttäjien turvallisuutta, suoritettavien toimenpiteiden nopeuttamista ja käytön helpottamista.

Varatulppasulakkeita ja kahvasulakkeita tulee olla sähkökeskuksilla mahdollisia sulakkeen palamisia varten. Lisäksi ne tulee varastoida hyvin vaikkapa varasulaketelineeseen tai -kaappiin, jossa ne ovat järjestyksessä ja helposti löydettävissä. Huoltomiehen työskentely sulakkeenvaihtotilanteessa nopeutuu, sähkökeskeytys saadaan loppumaan ja mahdolliset prosessit jatkumaan. (ks.seur.s.kuva 16).



Kuva 16. Iso sulakekotelo varasulakkeiden säilytystä varten

Sähkökeskusten sähköpiirustuksia varten on hyvä olla jonkinlainen piirustussalkku keskuksella, jossa saadaan säilytettyä tallessa ja järjestyksessä keskuskohtaiset piirustukset. Tämä mahdollistaa vikatilanteissa kuvien nopean löytämisen ja kuvien lukukelpoisena säilymisen.

Tulppasulakkeiden sulakekansien eheys on tarkistettava ja vaihdettava rikkinäiset uusiin. Käyttäjän kannalta rikkinäinen tulppasulakkeen kansi voi olla vaarallinen oikosulun takia. (ks.seur.s.kuva 17).



Kuva 17. Rikkinäinen tulppasulakekansi

Pääkeskus- ja muuntamotiloissa on akkukäyttöinen käsiturvavalaisin. Jännitteen katkessa akkukäyttöinen käsiturvavalaisin siirtyy akkukäytölle ja valaisee tilaa. Sähkökatkotilanteessa vian selvittäminen helpottuu ja nopeutuu, kun tilaan saadaan valoa eikä valaisinta tarvitse etsiä.

Varoitus- ja ensiapukyltit on oltava. Sähköpääkeskuksella sekä muuntamo- ja kytkintilassa tulee olla muoviset päivitetetyt ”Ensiapu”, ”Hengenvaara”, ”Jännitteinen” ja ”Älä kytke, miehiä työssä” -varoituskyltit tarvittavia käyttötoimenpiteitä varten. Lisäksi muuntamo- ja kytkintilan ulkopuolella tulee olla metalliset jännitteestä varoittavat kilvet. (ks.kuva 18).



Kuva 18. Sähköpääkeskus- ja muuntamo-ovikyltit

Muuntamo- ja kytkintilassa tulee olla maadoituskaahleet ja -sauva. Muuntamon ja kytkintilan jännitteettömäksi tehdyt osat täytyy olla työmaadoitettavissa luotettavasti ja turvalisesti. (ks.kuva 19).



Kuva 19. Maadoituskaahleet ja -sauva

Sähkökeskustilassa, jossa on kahvasulakelähtöjä, tulee olla hihallinen sulakkeenvaihtokahva, palamaton kasvusoojain ja näille välineille tarkoitettu säilytyskotelo, jossa ne pysyvät ehjinä eivätkä pölyynny. (ks.seur.s.kuva 20).



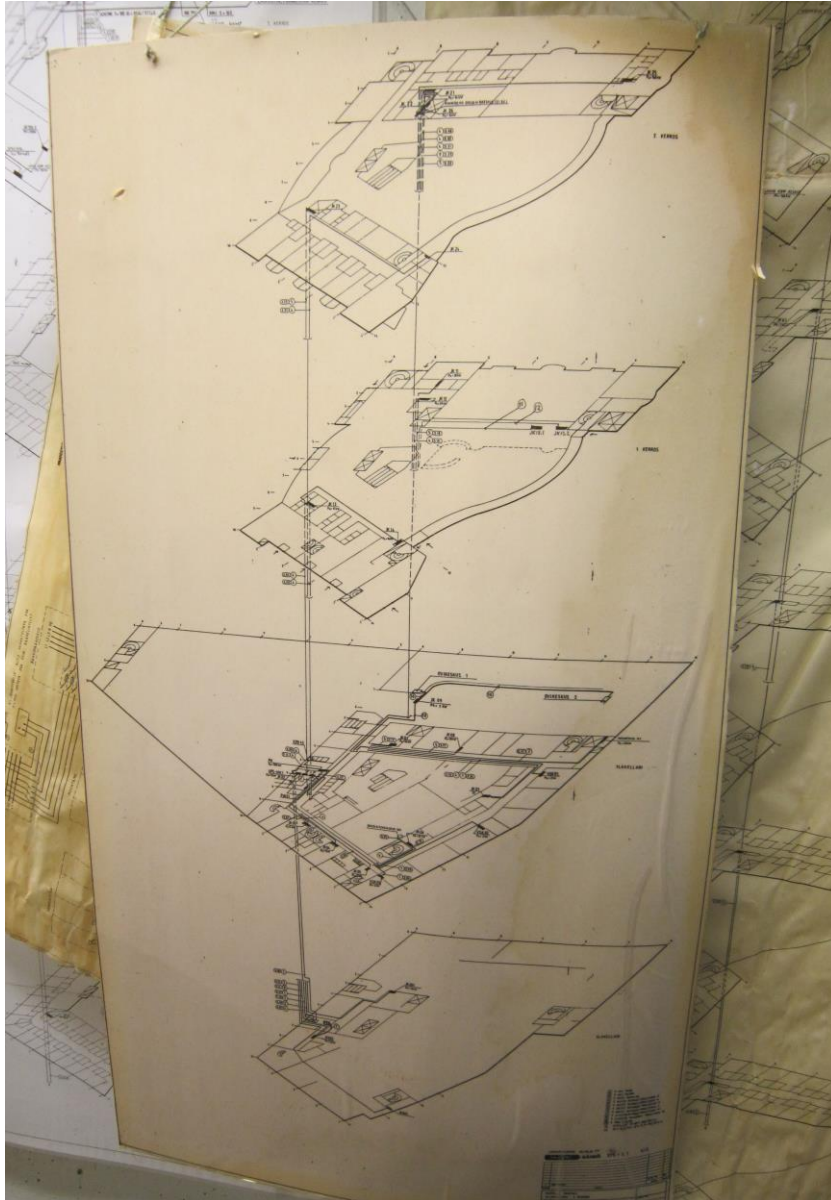
Kuva 20. Hihallinen sulakkeenvaihtokahva

4.2.3 Dokumenttipuutteet

Dokumenttien puutteisiin sisältyy suoritettavien toimenpiteiden helpottaminen ja nopeuttaminen kunnollisilla merkinnöillä ja osoitteilla. Dokumenttien puutteellisuus sähkökeskuksilla hidastaa muun muassa vikojen selvittämisiä.

Sähkökeskuksilta tulee löytyä pääkaavio kyseisestä keskuksista. Sähkökeskuksen ryhmien osoitteet ovat todella vaikeasti selvitettävissä ilman pääkaaviota tai muita piirustuksia. Pääkaavio tulee olla kyseisellä keskuksella, ja se täytyy pitää päivitettyinä ajan tasalla. Yleinen ongelma on, että keskuksen lähtöihin tehdään muutoksia, mutta niitä ei merkitä pääkaavioon. Tällöin vikojen ynnä muiden etsintä vaikeutuu.

Päivitetyt kuvat sähkökeskuksesta nopeuttavat vikatilanteissa viallisen ryhmän etsimistä ja nopeuttavat täten sähköjen jälleenkytkentää ja lyhentävät sähkökatkon kestoai-kaa. (ks.seur.s.kuva 21).



Kuva 21. Nousujohtokaavio

Sähkökeskuksen kannessa tulee olla keskuksen tunnus. Keskuksen tunnistamisen takia keskuksen kannessa tulee olla tunnus. Lisäksi sähkökeskustilan ovesa olisi hyvä olla keskustunnus. Tunnus ovesa nopeuttaa oikean keskuksen löytämistä. (ks.seur.s.kuva 22)



Kuva 22. Keskuskohtainen tunnus

Pääkeskuksilla tulee olla pääkaavio, maadoituskaavio, nousujohtokaavio ja kootusti kaikkien keskusten kuvat. PK:lta on häiriön ilmetessä helppo lähteä etsimään vikaa, kun kaikki kuvat ovat kopioina yhdessä tilassa. Toisena vaihtoehtona kuvien säilytykseen voi pitää kiinteistövalvomoa, jos sellainen kohteesta löytyy. (ks.kuva 23).



Kuva 23. Tämä ei ole oikea tapa säilyttää sähköpiirustuksia

Tulppasulakkeilla on hyvä olla sulakekohtaiset merkinnät sulakkeen yläpuolella. Merkintä nopeuttaa oikean sulakkeen ja ryhmän löytämistä ilman piirustuksia. Lisäksi huoltomiehillä ei aina ole kokemusta pääkaavion lukemisesta, jolloin oikean ryhmän löytäminen menee vaikeaksi ilman sulakekohtaisia merkintöjä. (ks.kuva 24).



Kuva 24. Merkitsemättömiä tulppasulakelähtöjä

5 Loistehokompensointilaitteiden tarkistukset

Loistehokompensointilaitteen huolto tulee suorittaa vuosittain. Huollon yhteydessä on selvitettävä kompensoinnin nykykunto ja tarvittavat toimenpiteet, jotta kompensointi pysyy toimintakuntoisena. Yhteiskunnassa kompensoinnin merkitys kasvaa jatkuvasti, kun uusien etäluettavien mittareiden yhteydessä laskutetaan syntyvästä loistehosta. Loistehonkompensointilaitteiden toimivuus ja kunnossapito nousee koko ajan merkittävämmäksi.

Loistehokompensoinnin huollossa tarkistetaan

- tunnistekilpien kunto
- porrassulakkeiden kunto

- suodattimien tarkistus
- putsaus
- verkon yliaaltomittaukset
- paristojen kosketussuojaus
- sulakkeiden ja kaapeleiden mitoitus
- tuulettimien toiminnallisuus
- käyntilämpötila
- virtaliitokset ja niiden kiristys
- estokelojen kunto
- säätimien asetukset
- kondensaattorin kunto
- kotelon tarkistus.



Kuva 25. Nokian loistehokompensointi



Kuva 26. Loistehokompensoinnin näyttöpäätte

6 Turvalokeskusten tarkistukset

Turvalokeskusten tarkistuksilla pyritään varmistamaan ja ylläpitämään turvalojen, opastinvalojen ja hätäpoistumistievalojen toiminta sähkökatkotilanteessa. Turvalokeskuksille pitää tehdä määräaikaistestejä annetuin väliajoin, jonka suorittamiseen turvalokeskuksen kannessa on yleensä suora testipainike jolla keskus käännetään akkujen syötölle ja ohjatut valaistukset käynnistyvät. Testin käynnistyksestä turvalokeskuksen akkujen täytyy pystyä syöttämään valaistusta sille määrätyn ajan.

Sähköhuollon kannalta erityisiä tarkastuksen kohteita turvalokeskuksilla ovat

- turvalojen, opastinvalojen ja hätäpoistumistievalaisimien kunto ja toiminta
- turvalokeskusten eheys ja puhdistus
- akkujen eheys ja varauksen tarkistus alku- ja loppujännitteen seuraamisella.
- akkujen napojen suojauksien tarkistukset ja liitosten eheys
- huoltopäiväkirjan olemassa olo ja sen asianmukainen päivitys.

Turvalokeskusten huollossa havaittujen puutteiden tai vikojen raportointi on tärkeää ja niihin on puututtava. Huoltamaton turvalokeskus on käyttäjälle vaarallinen sekä sähkökatkotilanteessa toiminta epävarmaa. Ongelmatilanteessa hätävalaistuksen ja hätäpoistumistievalaisimien toiminta täytyy olla taattuna.



Kuva 27. Yksi malli ESMI-turvavalokeskuksesta



Kuva 28. Turvalokeskuksen akut



Kuva 29. Teknoware-turvalokeskus, jossa on kannessa testikytkin

7 Raportointi ja tarkastuksessa ilmenneiden puutteiden korjaus

Sähköhuollon tarkastuskierroksesta tehdään asiakkaalle selvitysraportti, jossa kerrotaan havaitut viat ja puutteet, joita kierroksen yhteydessä on löydetty. Raportissa turvallisuus, tarvike- ja dokumenttipuutteet on eritelty selkeästi toisistansa, ja havaittujen puutteiden tarkemmat selvitykset on koottu johdantoon. Turvavalokeskuksista tehdyt mittaukset ja havaitut puutteet ovat raportissa omana osiona, josta pystytään seuraamaan tapahtuvia muutoksia mittauksissa.

Korjaussuunnitelma

Tehdystä sähköhuollon tarkastuskierroksesta löydettyjen vikojen ja puutteiden korjauksesta yritys antaa korjaussuunnitelman, jossa listatuista puutteista tarjotaan korjaushintaa. Korjaustilanteessa on parempi käyttää tarkastuksen tehnyttä yritystä, koska heillä on jo tarkastusvaiheessa muodostunut kuva puutteista ja vioista, ja täten pystyvät toimimaan tehokkaammin ja taloudellisemmin.

Insinööriöraportissa on tuotu esille todellisia kuvia ja piirteitä sähköhuollon tarkastuskierroksilta. Teos toimii hyvänä apuna uudelle tarkastusten tekijälle ja antaa tarpeellisen perehdytyksen työn suorittamiselle. Teoksessa on jouduttu karsimaan kilpailusyistä paljon asioita, mutta tarkastusten perusidea on saatu sisällytettyä ja työ ajaa tehtävänä opasteena sähköhuollon saloihin.

Lähteet

- 1 SFS KÄSIKIRJA 600-2 2012 Suomen standardisoimisliitto SFS ry.
2. ISS Palvelut Oy sähköhuolto- ja kunnossapitotarkastukset.

Keskijännitekytkinlaitoksen tarkastuslista

KESKIJÄNNITEKYTKINLAITOKSEN TARKASTUSLISTA

LIITE 1

KOHDE:	
KÄYTON JOHTAJA:	
PÄIVÄMÄÄRÄ:	

MUUNTAJAN TUNNUS		PÄIVÄYS	TARKASTAJA
Nro	Tarkastuskohde	Huomautukset	Puutteet korjattu, pvm/kuittaus
1	Dokumentit		
2	Kosketussuojaus		
3	Kompensointi		
4	Erottinhuollot		
5	Katkaisijahuollot, öljymäärän tarkistus		
6	Kojetstomaadottukset, maadottusmerkinnät		
7	Kojemaadottukset		
8	Koje- ja johdinmerkinnät		
9	Releasettelut, -koestukset		
10	Hälytykset		
11	Apu- ja ohjausjännitteet, akuston huolto		
12	Kaapellipivientien tiivistys		
13	Valokaaripurkauskanavat ja -aukot		
14	Ovien lukitus		
15	Ohjeet ja varoituskilvet		
16	Työskentelysuojat, työmaadottusvälineet		
17	Ohjaussauvat yms. varusteet		
18	Pääkaavio ja piirustukset		
19	LVI-laitteiden huoltomahdollisuus		
20	Paloilmoitinlaitteet		
21	Palon sammuuslaitteet		
22	Ensiapuohjeet		

HUOMAUTUKSIA / MUISTIINPANOJA:

Jakelumuuntajien ja muuntamoiden tarkastuslista

JAKELUMUUNTAJIEN JA MUUNTAMOIDEN TARKASTUSLISTA

LIITE 2

KOHDE:	
KÄYTÖN JOHTAJA:	
PÄIVÄMÄÄRÄ:	

MUUNTAJAN TUNNUS		PÄIVÄYS	TARKASTAJA
Nro	Tarkastuskohde	Huomautukset	Puutteet korjattu, pvm/kuittaus
1	Dokumentit		
2	Merkinnät, maalaus		
3	Puhtaus		
4	Öljyanalyysin tulokset		
5	Kosketussuojaus		
6	Maadoitusmerkinnät		
7	Maadoitukset		
8	Kiskollitokset		
9	Kaasurele, lämpötilan mittaus		
10	Öljyn pinnankorkeus ja sen osoitus		
11	Öljyvuodot		
12	Jäähdytys		
13	Apulaitteiden kotelot		
14	Ovien lukitus, puomi		
15	Ohjeet ja varoituskilvet		
16	Käyttömaadoitus		
17	Läpivientien tiivistys		
18	Ovikytkimen toiminta ja valaistus		
19	LVI-laitteiden huoltomahdollisuus		
20	Paloilmoitinlaitteet		
21	Palon sammuuslaitteet		
22	Enslapuohjeet		
HUOMAUTUKSIA / MUISTINPANOJA:			