



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

VILLE KAUNONEN

Sataman sähkölaiteiston huolto- ja kunnossapito-ohjelma

SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOTEKNIIKAN
KOULUTUSOHJELMA
2021

Tekijä(t) Kaunonen, Ville	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Kuukausi Vuosi 10.6.2021
	Sivumäärä 22	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi Sataman sähkölaitteiston huolto- ja kunnossapito-ohjelma		
Tutkinto-ohjelma Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma		
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön aiheena oli toteuttaa toimeksiannosta erään toiminnassa olevan, satamatyössä hyödynnetyn sähkölaitteiston ajantasainen huolto- ja kunnossapito-ohjelma Turun Satama Oy:lle.</p> <p>Työn tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa Turun Satama Oy:lle ajantasainen sähkölaitteistojen huolto- ja kunnossapito-ohjelma hyödynnettäväksi tulevaisuuden tarkastustoimenpiteitä varten.</p> <p>Työ huolto- ja kunnossapito-ohjelman ajantasaistamiseksi edellytti tutustumista Turun Sataman kiinteistöjen sähkölaitteistoihin, kunnossapitoa koskeviin lakeihin ja määräyksiin, käyttöolosuhteisiin sekä yleisiin kunnossapitosuosituksiin. Tässä opinnäytetyössä on käytetty pääasiallisena lähteenä Turvallisuus- ja kemikaaliviraston, <i>Tukesin</i>, antamia päätöksiä ja ohjeita. Ohjeet toimivat sähköalan työssä merkittävänä, työtä määrittävänä säädöksinä, ja esimerkiksi sähkölaitteistoille on luotu valmiiksi tarkat määritelmät niiden vaatimien kunnossapitoon liittyvien tehtävien osalta.</p> <p>Tämän opinnäytetyön lopputuloksena syntyi ajantasainen sähkölaitteistojen huolto- ja kunnossapito-ohjelma toimeksiantajalle.</p>		
Asiasanat kunnossapito, sähkölaitteisto, ohjelma		

Author(s) Last name, First name Kaunonen, Ville	Type of Publication Bachelor's thesis	Date Month Year 10.6.2021
	Number of pages 22	Language of publication: Finnish
Title of publication Port electrical installation maintenance and repair-programme		
Degree program Degree Programme in Electrical and Automation Engineer		
Abstract The cause of this diploma work was to implement a maintenance and repair-programme for an operational electrical installation used in Port Turku ltd. The aim of the work was to design and implement an up-to-date maintenance and repair-programme for an electrical installation for the Port of Turku Ltd., to be utilised for future inspection measures. This work to improve this maintenance and repair- programme required familiarisation with the electrical installations, maintenance laws and provisions of the Port of Turku properties, operating conditions and general maintenance recommendations. The main source of this diploma work is decisions and instructions issued by the Finnish Safety and Chemicals Agency, Tukes. The guidelines serve as important, work-defining regulations for the electricity sector and, for example, precise definitions have been established for electrical installations for the maintenance tasks they require. The end result of this diploma work, was an up-to-date maintenance and repair programme for electrical installation for the client.		
<u>Key words</u> maintenance, electrical installation, programme		

ALKUSANAT

Haluan kiittää Turun Satama Oy:tä toimeksiantajana opinnäytetyöaiheesta, ja mahdollisuudesta auttaa selkeyttämään ja tehostamaan sähkölaitteiston huolto- ja kunnossapito-ohjelmaa.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
2 TURUN SATAMA OY	7
2.1 Turun Satama Oy	7
2.2 Sataman resurssit.....	7
2.3 Sähkölaitteistot.....	8
2.4 Sähkölaitteistoluokat.....	12
2.4.1 Luokka 1a	12
2.4.2 Luokka 1b	13
2.4.3 Luokka 2c	13
2.4.4 Luokka 2d	13
2.4.5 Luokka 3c	14
2.5 Määräaikaistarkastus	14
3 KÄYTÖNJOHTAJUUS.....	14
3.1 Käytönjohtajan tehtävät	14
4 HUOLTO- JA KUNNOSSAPITO-OHJELMA.....	15
4.1 Muuntamotilan tarkastukset	16
4.1.1 Tila.....	17
4.1.2 Maadoitukset.....	18
4.1.3 Johtotiet.....	19
4.2 Jakokaapin tarkastukset.....	19
4.2.1 Jakokaappi	20
5 YHTEENVETO	21
5.1 Johtopäätökset.....	21
5.2 Arviointi ja jatkokehittämissideoita.....	21
LÄHTEET	

1 JOHDANTO

Sähkölaitteiston säännöllisellä hoidolla ja kunnossapidolla ylläpidetään sähkölaitteiston käyttöturvallisuutta ja toimivuutta.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella ja uudelleen toteuttaa Turun Satama Oy:lle sähköturvallisuuslain asettamat vaatimukset täyttävä, ajantasainen sähkölaitteiston huolto- ja kunnossapito-ohjelma.

Toimeksiantajana Turun Satama Oy esitti tarpeen selkeyttää ja tehostaa opinnäytetyön avulla yrityksen kunnossapitoa, ja ehdotti minulle huolto- ja kunnossapito-ohjelman uudelleen laadintaa.

Opinnäytetyössä tuon esille huolto- ja kunnossapidon osa-alueita sekä sitä koskevia ohjeistuksia ja määräyksiä. Näiden lisäksi on olemassa sähkö ja tietoteknisten järjestelmien huoltoon ja ylläpitoon liittyvää lainsäädäntöä, muun muassa sähköturvallisuuslaissa (1135/2016, 6§)(Sähkötieto ry, 2020). Varsinaisessa huolto- ja kunnossapito-ohjelmassa käydään läpi sähkölaitteistoa ja suoritettavia huoltotoimenpiteitä.

- ”Vesialue 1045 ha
- Maa-alue 225 ha
- Pääväylän kulkusyvyys 10 m
- Pansion väylän kulkusyvyys 9m
- Raiteisto 18,5 km
- Laituripituus 5 km
- Ro-ro-rampit 11 kpl” (Port Of Turku, 2021, ”Satama-alueet”).

2.3 Sähkölaitteistot

Turun Satama Oy:n sähkölaitteistot muodostuvat pääosin muuntamoista ja sähkökeskuksista. Muuntamo MA1 on liitetty Turku Energian 10 kV sähköverkkoon ja muuntamon keskijännitekojeistoon (kuva 2). Muuntamo sijaitsee sataman kentällä 13. Muuntajan koko on 10/0,4kV 300kVA (kuva 3). Muuntamon kanssa samassa tilassa sijaitsee jonovarokekeskus (kuva 4) ja sähköpääkeskus (kuva 5).



Kuva 2. Muuntamon MA1 10 kV keskijännitekojeisto.



Kuva 3. Muuntamon MA1 muuntaja 300 kVA. Muuntaja sijaitsee kosketussuojatussa kennossa, johon ei pääsyä ilman työkalua.



Kuva 4. Muuntamon MA1 muuntajan vieressä sijaitseva jonovarokekeskus. Jonovarokekeskuksessa sataman kenttä 13 jakokaappien jonovarokeytkimet.



Kuva 5. Muuntamon MA1 sähköpääkeskus.

2.4 Sähkölaitteistoluokat

Sähkölaitteistot jaetaan niiden varmennus- ja määräaikaistarkastusten vaatimusten, sekä kunnossapito-ohjelmaa koskevien vaatimusten osalta kolmeen luokkaan.

2.4.1 Luokka 1a

”Sähkölaitteisto asuinrakennuksessa, jossa on enemmän kuin kaksi asuinhuoneistoa. Asuinrakennus määräytyy rakennuksen pääkäyttötarkoituksen mukaan.

Asuinrakennuksessa voi olla myös muita asuinrakennukseen kuuluvia kuin asumista palvelevia tiloja, esim. liiketiloja.” (Tukes, 2017, s.1-3.)

2.4.2 Luokka 1b

”Muu kuin asuinrakennuksen sähkölaitteisto, jonka suojalaitteena toimivan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 ampeeria ja joka ei kuulu luokkiin 2 tai 3 ” (Tukes, 2017, 1-3).

2.4.3 Luokka 2c

”Samaan sähkölaitteistoon kuuluvat kaikki yhtenäiselle alueelle (Kiinteistölle tai yhtenäiselle kiinteistöryhmälle) rakennetut saman haltijan sähkölaitteistot, siis yli 1000 V laitteistojen lisäksi myös kiinteistön muu sisäinen jakeluverkko ja ne rakennukset, ulkoalueet yms. joissa on vain enintään 1000 V laitteistoja. On huomioitava, että saman kiinteistön tai kiinteistöryhmän alueella voi olla eri haltijoiden ja eri luokkiin kuuluvia sähkölaitteistoja.” (Tukes, 2017, s.1-3.)

”Muuntamoksi katsotaan yhden tai useamman muuntajan taikka yli 1000 V nimellisjännitteisen kytkinlaitoksen muodostama kokonaisuus, joka on samalla tilassa tai välittömästi toisiinsa liittyvissä tiloissa. Tällaisilla tiloilla tarkoitetaan seinien tai kapeiden välitilojen toisistaan erottamistiloja.” (Tukes, 2017, s.1-3.)

2.4.4 Luokka 2d

”Sähkölaitteisto on luokkaa 2c vastaava enintään 1000 V jännitteiden kokonaisuus. Virtaan perustuvien liittymissopimusten osalta 230/400 V järjestelmässä 1600 kVA vastaa 2300 A virtaa. Muun määrittelyn puuttuessa voidaan liittymistehon määrittelyn lähtökohdaksi tarvittaessa katsoa myös riittävän pitkältä ajanjaksolta mitattu 15 min huipputehon arvo. Myös liittyjän oma sähköntuotantoteho lasketaan mukaan, jos asen käyttö on otettu huomioon laitteiston liittymistehoa (kokonaistehontarvetta) määrittäessä.” (Tukes, 2017, s.1-3.)

2.4.5 Luokka 3c

”Verkonhaltijan verkoilla tarkoitetaan kiinteistön tai sitä vastaavan kiinteistöryhmän ulkopuolista jakelu- ja siirtoverkkoa.” (Tukes, 2017, s.1-3.)

2.5 Määräaikaistarkastus

Tukesin (8.5.2021, ”Kunnossapito ja määräaikaistarkastukset”) mukaan lakisääteiset määräaikaistarkastukset täydentävät sähköasennusten kunnossapitoa turvallisuuden ja mahdollisten kunnossapidon puutteiden osalta. Määräaikaistarkastuksia pidetään merkittävänä vakavien vahinkojen syntymisen ehkäisemisessä. Laitteiden haltijan velvollisuutena on teettää määräaikaistarkastukset muissa kuin asuinrakennuksissa, joissa pääsulakkeen koko on suurempi kuin 35A.

Määräaikaistarkastuksesta tulee laatia pöytäkirja, ja kiinnittää tarkastustarra esimerkiksi pääkeskukseen. Tarkastuspöytäkirja ja osoitus puutteiden korjaamisesta, kuten kuitattu puutelista tai työmääräys, on säilytettävä haltijan toimesta vähintään seuraavaan määräaikaistarkastukseen saakka. (Tukes, 8.5.2021, ”Kunnossapito ja määräaikaistarkastukset”.)

3 KÄYTÖNJOHTAJUUS

3.1 Käytönjohtajan tehtävät

Käytönjohtajalla on vastuu sähkölaitteiston kunnosta ja käytöstä. Käytönjohtajan tehtävät ovat määritelty selkeästi Tukesin toimesta, ja siten myös Turun Satama Oy:n käytönjohtajan toimenkuva noudatti seuraavaa määrittelyä:

- ” Sähkölaitteiston kuntoa valvotaan riittävästi säännöllisillä huoltoon ja kunnossapitoon kuuluvilla katselmuksilla.
- Sähkölaitteistossa havaitut puutteet ja viat poistetaan riittävän nopeasti.

- Sähkölaitteiston käyttötöitä ja niihin rinnastettavia töitä itsenäisesti tekevillä ja valvovilla henkilöillä on riittävä kelpoisuus tai muuten riittävä ammattitaito ja että henkilöt on opastettu tehtäviinsä.
- Sähkölaitteistolle on olemassa sähköturvallisuuden ylläpitävä, kalenteriaikaan sidottu, koko laitteiston ja myös pienjännitteiset osat kattava kunnossapito-ohjelma.
- Sähkölaitteiston käyttö on turvallista ja laitteistolle tehdään huolto- ja kunnossapito-ohjelman mukaiset toimenpiteet.
- Ohjelman mukaisten töiden suorituksesta pidetään kirjaa.
- Sähkölaitteistolle suoritetaan säädösten edellyttämät määräaikaistarkastukset, tarkastuksen tekee valtuutettu tarkastaja tai laitos. Pöytäkirjoissa mahdollisesti todetut puutteet korjataan.
- Säädösten edellyttämät käyttöönotto- ja varmennustarkastukset lisäys-, muutos- ja laajennustöille on tehty.
- Haltijalle on luovutettu tarkastuspöytäkirjat ja havaitut puutteet on korjattu.
- Haltijan velvoitteisiin kuuluvat ilmoitukset tehdään.
- Sähkölaitteiston käyttöön ja hoitoon tarvittavat välineet, piirustukset, kaaviot ja ohjeet ovat käytävissä ja ajan tasalla.” (Tukes, 2021, ”Sähkölaitteiston haltija ja käytön johtaja”.)

4 HUOLTO- JA KUNNOSSAPITO-OHJELMA

Sähkölaitteiston on oltava aina hoidettu, jotta siitä ei aiheudu välitöntä vaaraa terveydelle, hengelle ja omaisuudelle. Tämä mahdollistetaan tarkastamalla ja huoltamalla laitteistot säännöllisesti.

Hyvällä huolto- ja kunnossapito-ohjelmalla varmistetaan lakisääteisten asioiden täyttyminen, laatutavoitteet sekä vähennetään korjaavan huollon tarvetta. Huolto- ja kunnossapito-ohjelmaa sisältää tietoja, ohjeistuksia ja toimintoja yllä olevien toimenpiteiden toteuttamiseksi.

4.1 Muuntamotilan tarkastukset

Tässä taulukossa (Taulukko 1) on esitetty muuntamotilan tarkastuksiin käytettävä huoltotaulukko, jota hyödynnetään sähkölaitteistojen huolto- ja kunnossapidon työtehtävissä.

Taulukko 1. Muuntamotilan tarkastuslista.



MUUNTAMOTILA:

SÄHKÖLAITTEISTOJEN ENNAKKOHUOLLOT

	Alkaväl	Nro	Suorittaja	Ok	Epäkunnossa	Huom.
Tila						
Huoneen lämpötilan tarkkailu	6kk	1	Sä			
Ilmastoinnin suodattimien puhdistus	6kk	2	Sä			
Ilmastoinnin toiminnan tarkkailu	6kk	3	Sä			
Käyttö- ja turvavälineet	6kk	4	Kä			
Kosketussuojaus	1a	5	Sä			
Lämpökuvaus sähkölaitteet	1a	6	Er			
Puhdistus ja siivous tarvittaessa	1a	7	Sä			
Lukitukset ja varoituskilvet	1a	8	Kä			
Kaaviot ja piirustukset	1a	9	Kä			
Määräaikaistarkastus	10a	10	Kä			

Maadoitukset

Maadoitusten silmä määräinen tarkastelu	1a	1	Sä			
Merkintöjen tarkastus	1a	2	Sä			
Litosten kunnan tarkastus	6a	4	Sä			
Korroosiovaurioiden tarkastus ja korjaus	6a	5	Sä			

Johtojen kiinnitykset	6a	7	Sä			
Merkintöjen tarkastus	6a	8	Sä			
Maadoitusjohtimien välisen ehjyyden mittaaminen	6a	9	Er			
Maadoitusresistanssin mittaus	6a	10	Er			

Johtotiet

Johtojen ja kaapelien lämmön seuranta	1a	1	Sä			
Läpivientien silmämääräinen tarkastus	1a	2	Sä			
Maan painumisen muutoksen tarkastelu	1a	3	Sä			
Mekaanisten suojeiden kunnon tarkistus	3a	4	Sä			

Suorittaja.	Pvm.	Kuittaus

4.1.1 Tila

Tässä osiossa kuvaan muuntamotarkastuksiin käytettävän, yllä olevan huoltotaulukon (Taulukko 1) tila- sarakkeen yksityiskohtia. Taulukossa viitataan eri tarkastusvaiheiden suorittajaan lyhenteiden avulla:

Sä = Sähkömies

Kä = Käytönjohtaja

Er = Erikoismies

Kohta 1

Huonelämpötilan tarkkailu aistinvaraisesti tai lämpömittarin avulla.

Kohta 2 ja 3

Ilmanvaihdon suodattimen puhtauden tarkistus sekä puhdistus/vaihto tarvittaessa.

Kohta 4

Alkusammutusvälineistön olemassaolo ja kunnon tarkistus sekä tarvittavien ensiapuohjeiden olemassaolo. Tarkistetaan varusteiden olemassaolo (varusteluettelo) sekä niiden kunto ja toimivuus. Merkintöjen osalta varmistetaan myös niiden kiinnitykset, paikkaansa pitävyydet ja sijainnit. Tilojen valaistuksen kunnon ja toiminnan tarkastus.

Kohta 5

Sähkölaitteistojen koteloinnin kunto ja kosketussuojauksen täytyminen. Sähkölaitteistojen ulkopuolinen siisteys. Puomit esteenä tahattoman pääsyn esteenä jännitteisiin osiin.

Kohta 6

Sähkölaitteistojen lämpökuvaus ja tulosten tarkastelu.

Kohta 7

Varmistetaan, että muuntamoon on esteetön pääsy kaikkina vuorokauden aikoina. Muuntamon yleinen siivous, ovien esteettömän aukeamisen ja välineiden luokse päästävyyden varmistaminen.

Kohta 8

Tarvittava varoituskilvet, ”ÄLÄ KYTKE – TYÖ KÄYNNISSÄ” sekä jännitteisyydestä varoittavat kilvet. Kilvet siirrettäviä narullisia kilpiä. Hengenvaara-kilvet ulkomuuntamon joka sivulla/sisämuuntamon ovesa. Tarkistetaan kaikkien ovien lukitus sekä salpalaitteiden kunto ja toimivuus.

Kohta 9

Piirustusten ja kaavioiden olemassaolon tarkastus.

Kohta 10

10 vuoden välein tehtävä määräaikaistarkastus.

4.1.2 Maadoitukset

Muuntamotilan tarkastuslistalla kuvataan lisäksi suoritettavat tehtävät maadoitusten osalta (Taulukko 1). Kaikkien maadoitettavien laitteiden liittäminen ja liittimien kunto sekä jatkosten ja haaroitusten kunnan tarkastaminen. Johtimien mekaanisen kunnan tarkistus korroosion ym. vaurioiden varalta. Koko muuntamon maadoitusresistanssin mittaaminen maadoitusresistanssimittarin ohjeiden mukaan.

4.1.3 Johtotiet

Johtoteiden osalta suoritettavat huoltotoimenpiteet (Taulukko 1) ovat kuvattuna tarkennetusti tässä osiossa.

Kohta 1, 4

Nousukaapeliin kuormituksen tarkastus; ryhmien väliset kuormitukset tulisivat olla tasaisia. Löysien kiinnitysten kiristys tarvittaessa. Kaapeliin mekaanisten suojiin tarkastus.

Kohta 2

Läpivientien mahdollisten palokatkojen kunnan tarkastus sekä onko läpiviennit mekaanisesti sopivia kaapeleille.

Kohta 3

Tarkastetaan erillisen ohjeiden mukaisesti maanpainumisen muutokset.

4.2 Jakokaapin tarkastukset

Tässä osiossa kuvaan jakokaappien tarkastuksiin käytetyn huoltotaulukon (Taulukko 2) yksityiskohtia, joita hyödynnetään sähkölaitteistojen huolto- ja kunnossapidon tehtävissä.

Taulukko 2. Jakokaapin tarkastuslista.



JAKOKAAPPI:

SÄHKÖLAITTEISTOJEN ENNAKKOHUOLLOT

Alkaväl	Nro	Suorittaja	Ok	Epäkunnossa	Huom.
---------	-----	------------	----	-------------	-------

Jakokaappi

	Alkaväl	Nro	Suorittaja	Ok	Epäkunnossa	Huom.
Merkintöjen ja pääkaavioiden oikeellisuus	1a	1	Sä			
Kaapin ympäristön siisteys	1a	2	Sä			
Maanvajoaminen, vertailu edelliseen tarkasteluun	1a	3	Sä			
Lukkojen ja saranoiden voitelu ja säätö tarvittaessa	1a	4	Sä			
Korroosioaurioiden hionta ja maalaus tarvittaessa	3a	5	Sä			
Lämpökuvaukset	3a	6	Er			

Suorittaja	Pvm.	Kuittaus

4.2.1 Jakokaappi

Jakokaappien tarkastuksiin liittyvät toimenpiteet ovat kuvattuna alla.

Kohta 1

Sulakekokojen vertaaminen kilvissä ja pääkaavioissa oleviin kokoihin. Lähtöjen merkinnät (ryhmänumero ja kohde). Jakokaappien merkinnät sekä sähkö vaarallisuuden varoittavat kyltit ulko-ovessa. Kaavioiden olemassaolon tarkastus.

Kohta 2, 4, 5

Varmistetaan, että jakokaappiin on esteetön pääsy kaikkina vuorokauden aikoina. Tarkistetaan ovien lukitus sekä salpalaitteiden kunto ja toimivuus. Lukot öljytään tarvittaessa. Korroosioaurioiden hionta ja maalaus tarvittaessa.

Kohta 3

Tarkastetaan erillisen ohjeiden mukaisesti maanpainumisen muutokset.

Kohta 6

Jakokaappien lämpökuvaukset ja tulosten tarkastelu.

Jokaisen tarkastetun kohdan jälkeen merkitään puutteet ja huomiot.

Havaitut puutteet tulee korjata mahdollisimman nopeasti, ettei niistä aiheudu haittaa.

5 YHTEENVETO

5.1 Johtopäätökset

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda Turun Satama Oy:n sähkölaitteistoille ajantasainen huolto- ja kunnossapito-ohjelma käyttöön otettavaksi nykyisen käytönjohtajan toimesta. Työskentely ohjelman ajantasaistamiseksi toteutui systemaattisena prosessina yhden vuoden aikana. Opinnäytetyön lopputuloksena syntyi ajantasainen huolto- ja kunnossapito-ohjelma toimeksiantajalle.

5.2 Arviointi ja jatkokehittämideoita

Opinnäytetyö eteni systemaattisesti annetussa aikataulussa, ja sain toteuttaa toimeksiantoa itsenäisesti vuoden aikana, säännöllisesti työn laatua ja etenemistä arvioiden yhdessä toimeksiantajan kanssa. Opinnäytetyön tuloksena huolto- ja kunnossapito-ohjelma on räätälöity kohteelle sopivaksi ja täyttää vaaditut määräykset. Toimeksianto ja opinnäytetyön tekeminen vahvistivat erityisesti osaamistani ja ymmärrystäni sähköalalle merkittävän tausjärjestelmän toiminta- ja käyttömahdollisuuksista. Mielenkiintoista olisi palata muutaman vuoden kuluttua aiheeseen, tarkastellen järjestelmän toimintoja suhteessa sen aikaisiin tarpeisiin, jatkuvassa digitaalisen maailman muutoksessa. Näkisin, että sähkölaitteistot pysyvät kunnossa, kunhan jokavuotiset tarkastukset tehdään huolto- kunnossapito-ohjelman mukaan.

LÄHTEET

Port Of Turku. (2021). Satama-alueet. Viitattu 8.5.2021. <https://www.portof-turku.fi/rahtiliikenne/satama-alueet/>

Port of Turku. (2021). Satama yrityksenä. Viitattu 10.6.2021. <https://www.portof-turku.fi/satama-yrityksena/>

Ramberg, C. (2020). Turun Satama Oy – Konserni. PDF-tiedosto: turun_satama_oy_ta_20. Viitattu 10.6.2021. <https://turku.fi>.

Sähkötieto ry. (2020). Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien huolto- ja kunnossapito-ohjelmien laatiminen. PDF-tiedosto ST96.01. Julkaisija: Sähkötieto ry. Viitattu 10.6.2021. <https://severi.sahkoinfo.fi/item/307?search=96.01>

Tukes. (2017). Tukes-ohje 16/2017. Sähkölaitteistot ja tarkastukset. Viitattu 8.5.2021. <https://tukes.fi/tietoa-tukesista/materiaalit/sahkoasennukset-ja-sahkotyot>

Tukes. (2021). Kunnossapito ja määräaikaistarkastukset. Viitattu 8.5.2021. <https://tukes.fi/sahko/sahkolaitteistot/kunnossapito-ja-maaraaikaistarkastukset#3d75f6cc>

Tukes. (2021). Sähkölaitteiston haltija ja käytön johtaja. Viitattu 8.5.2021. <https://tukes.fi/sahko/sahkolaitteistot/sahkolaitteiston-haltija-ja-kaytonjohtaja#3d75f6cc>