

Pauli Peltokorpi

HAAPAJÄRVEN SAHAN
KUNNOSSAPIDON KEHITTÄMINEN

Opinnäytetyö
CENTRIA AMMATTIKORKEAKOULU
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Toukokuu 2013

TIIVISTELMÄ

Yksikkö Ylivieskan yksikkö	Aika Toukokuu 2013	Tekijä Pauli Peltokorpi
Koulutusohjelma Sähkötekniikan koulutusohjelma		
Työn nimi Haapajärven sahan kunnossapidon kehittäminen		
Työn ohjaaja Jari Halme		Sivumäärä 44 + 21
Työelämäohjaajat Tiina Eskelinen ja Tomi Vähäkangas		
<p>Opinnäytetyössä jatketaan HASA Oy:n Haapajärven sahan kunnossapito-ohjelmaa, jonka on aloittanut Erkki Leppälä opinnäytetyössään Sähköturvallisuuden ylläpitävä kunnossapito-ohjelma. Leppälä on työssään tehnyt huolto- ja kunnossapito-ohjelman Microsoftin Excel-ohjelmalla, jossa huolto- ja kunnossapitoa seurataan ja käytetään sähköisesti.</p> <p>Opinnäytetyössäni tutustuin kiinteistön sähkölaitteistoa koskeviin vastuualueisiin, määräyksiin ja ohjeistuksiin. Tärkeimpinä lähteinä käytin lainsäädäntöä, standardeja, vakuutusehtoja ja sähkö- ja paloturvallisuuteen liittyviä ohjeistuksia. Lähteiden avulla pyrin perustelemaan huolto- ja kunnossapitokortteihin valittuja toimenpiteitä, joiden avulla sähkölaitteisto pidetään sähkö- ja paloturvallisena, sekä varmistetaan laitteiston tarkoituksenmukainen toiminta.</p> <p>Työssäni pyrin kehittämään huolto- ja kunnossapito-ohjelmaa siten, että sen käytettävyys olisi luontevampaa ja sen käyttöaste paranisi. Ohjelmaan lisättiin sähkölaitteita, joille tehtiin uudet huollon seurantakortit ja tehtäväluettelot.</p> <p>Opinnäytetyössäni pyydettiin ottamaan kantaa dokumentointivaatimuksiin, sekä tarkastelemaan 2012 muuttuneiden lakien ja standardien vaikutusta Leppälän tekemään työhön.</p> <p>Työn tuloksena kunnossapito-ohjelmaa saatiin kehitettyä ja laajennettua. Toimenpiteet saatiin perusteltua hyvin ja niiden tarkoituksenmukaisuus todistettua.</p>		

Asiasanat

huolto, kunnossapito, kunnossapito-ohjelma, sähkölaitteisto

ABSTRACT

Ylivieska	Date May 2013	Author Pauli Peltokorpi
Degree programme Electrical Engineering		
Name of thesis The developing of the maintenance of Haapajärvi's sawmill.		
Supervisor Jari Halme		Pages 44 + 21
Instructors Tiina Eskelinen and Tomi Vähäkangas		
<p>This work continues Hasa Oys maintenance program of Haapajärvi's sawmill which is started by Erkki Leppälä in his work named a maintenance and service program for maintaining the electrical safety. In his work Leppälä has made a maintenance and service program with Microsoft Excel Program whereby the maintenance and service program can be monitored and used electrically.</p> <p>When doing my work I acquainted with regulations, guidelines and areas of responsibility that apply to property's electricity system. Legislation, standards, insurance clauses and guidelines of electricity and fire safety were used as the most important sources. With sources I seek to justify measures chosen to maintenance and service cards which are used to keep the electricity system electric fire-safe and electrically safe. With cards ensure the appropriate use of the hardware too.</p> <p>The aim was to develop maintenance and service program so that using of it would be easier and utilization would get better. New electricians were added in to the program and new task lists and service follow-up cards were made for those.</p> <p>In my work they asked me to take a stand to documenting requirements and find out if there were new standards or changes in the law in 2012 that would be influential in Leppälä's work.</p> <p>As result of my work maintenance and service program was developed and expanded. A measure were justified and expediency of measures was proven.</p>		

Asiasanat

maintenance, maintenance program, service, electricity system

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	1
2 HASA OY	3
3 KESKEINEN LAINSÄÄDÄNTÖ JA OHJEISTUS	6
3.1 Säännöllinen kunnossapito, huollot ja tarkastukset	6
3.1.1 Kunnossapito-ohjelma	7
3.1.2 Määräaikaistarkastus	9
3.1.3 Kunnossapitotarkastus	10
3.2 Sähkölaitteisiin liittyvät henkilöt	11
3.2.1 Sähkölaitteiston haltija	11
3.2.2 Käytön johtaja	13
3.2.3 Sähkönhoidosta vastaava	14
4 HASA OY:N KUNNOSSAPITO-OHJELMA	16
4.1 Laajuus	16
4.2 Hyödyt	16
4.3 Rakenne	17
4.3.1 Kaavat	18
4.4 Hoito- ja kunnossapitotaksot	20
4.5 Toimenpiteiden suorittajat	21
4.6 Kunnossapito-ohjelman käyttöönotto	21
5 HUOLLON SEURANTAKORTIT JA TEHTÄVÄLUETTELOT	21
5.1 Tyypilliset tarkastukset	22
5.1.1 Määräaikaistarkastukset	22
5.1.2 Aistinvaraiset tarkastukset	22

5.2 Sähkötilat	23
5.2.1 Yleinen tarkastus	23
5.2.2 Ilmanvaihto ja ilmastointi	25
5.2.3 Läpiviennit	26
5.2.4 Keskushuoneiden merkinnät	27
5.2.5 Käyttö-, turva- ja ensiapuvälineet	27
5.2.6 Maadoitukset	28
5.3 Sähköpääkeskukset ja jakokeskukset	29
5.3.1 Yleinen tarkistus	29
5.3.2 Keskusten merkinnät	30
5.3.3 Lämpötilan mittaus	31
5.3.4 Keskusten läpiviennit ja peitelevyt	32
5.4 Keskustenväliset syötöt	32
5.4.1 Kaapelit	32
5.4.2 Kaapelihyllyt ja johtokanavat	33
5.5 Maadoitukset, potentiaalintasaus ja ukkossuojaus	33
6 HASA OY:N SÄHKÖLAITTEISTON DOKUMENTOINTI	35
6.1 Keskeinen lainsäädäntö	35
6.2 HASA Oy:n sähködokumentointi	36
6.2.1 Dokumentoinnin yhteenveto	37
6.2.2 Dokumentoinnin toimenpiteet	37
7 YHTEENVETO	38
LÄHTEET	41
LIITTEET	44

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön taustalla on Erkki Leppälän vuonna 2010 tekemä opinnäytetyö Sähköturvallisuuden ylläpitävä kunnossapito-ohjelma. Sen tavoitteena on suunnitella huolto- ja kunnossapito-ohjelma HASA Oy:n kiinteistölle Microsoft Excel ohjelmalla. Opinnäytetyö on rajattu käsittelemään vain kiinteistösähköistystä ja edelleen siten, että kunnossapito-ohjelma alkaa pääkytkinasemalta ja päättyy pääkeskustasolle.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on jatkaa HASA Oy:n kiinteistösähköistyksen kunnossapito-ohjelman kehittämistä. HASA Oy ulkoisti opinnäytetyöni ohjaamisen ja valvomisen Selkämaan Suunnittelu Oy:lle, joka tuottaa sähkösuunnittelu- ja piirtämispalveluja sekä sähköasennusten valvontatyötä kuntien ja valtionhallinnon rakennuttajille, teollisuudelle, liikeyrityksille sekä sähkö- ja rakennusurakoitsijoille. Projektipäällikkö Tiina Eskelinen ja sähkösuunnittelija Tomi Vähäkangas toimivat työni työelämäohjaajina.

21.12.2012 pidetyssä palaverissa Tomi Vähäkangas ja HASA Oy:n sähkölaitteistosta vastaava Teijo Paananen sopivat kunnossapito-ohjelman jatkokehityksestä opinnäytetyössäni. Aiheen rajausta oli mietitty seuraavasti;

Jatketaan kiinteistösähköistyksen kunnossapito-ohjelman kehitystä laajentamalla sitä pääkeskustasolta nousukeskuksiin ja edelleen jakokeskuksiin (käsittäen kaapelit, kaapelireitit, maadoitukset yms.).

Rajataan työtä edelleen siten, että hankkeessa kunnossapito-ohjelma laaditaan seuraaville osa-alueille: Saharakennus, tuorelajittelu, rimoitus, paketointi, tukinlajittelu.

Lisäksi esitetään, että opiskelija käsittelee opinnäytetyön teoreettisessa viitekehyksessä tällä hetkellä voimassa olevien määräysten mahdollista vaikutusta vuonna 2010 käyttöön otettuun kunnossapito-ohjelmaan. Lisäksi opiskelijan oletetaan ottavan kantaa dokumentointivaatimuksiin.

Tämän lisäksi opiskelija voisi pohtia kunnossapito-ohjelman käytännön hyödyntämistä ja miten varmistetaan, että kunnossapito-ohjelmaa käytetään jokapäiväisessä työskentelyssä hyödyksi. (Vähäkangas T, Paananen T, 2012.)

Opinnäytetyön aloituskokouksessa opinnäytetyö rajattiin seuraavasti: Haapajärven sahan pääkeskukset, pääkeskushuoneiden, nousu- ja jakokeskusten kunnossapitosuunnitelma, Nousu ja jakokeskukset rajattiin edelleen M3 alueelle.

Opinnäytetyön edetessä rajausta tarkasteltiin useaan kertaan, ja lopulliseen rajaukseen kuuluu Haapajärven sahan pääkeskukset, muuntajien M3 ja M4 alueella olevat nousu- ja jakokeskukset, sekä sähkötilat. Lisäksi työhön sisällytettiin maadoitukset ja keskusten väliset syötöt mukaan lukien kaapelit, kaapelireitit, läpiviennit.

Opinnäytetyössäni otetaan myös kantaa dokumentointivaatimukseen ja todetaan HASA Oy:n dokumentoinnin toteutuminen. Vuonna 2010 käyttöön otetun kunnossapito-ohjelman määräysten mukaisuuden tarkastelussa oli tarkoitus tarkastella uusien määräysten vaikutusta oman työni vaikutuspiirissä. Opinnäytetyössäni tarkastellaan kunnossapito-ohjelmaa uusimpien voimassa olevien säädösten, standardien ja ohjeistuksien näkökulmasta, joten en erikseen tarkastele Leppälän työn määräysten mukaisuutta tällä hetkellä voimassa oleviin määräyksiin.

Opinnäytetyössäni tutustuin kiinteistön sähkölaitteistoa koskeviin vastuualueisiin, määräyksiin ja ohjeistuksiin. Tärkeimpinä lähteinä käytin lainsäädäntöä, standardeja, vakuutusehtoja ja sähkö- ja paloturvallisuuteen liittyviä ohjeistuksia. Lähteiden avulla pyrin perustelemaan huolto- ja kunnossapitokortteihin valittuja toimenpiteitä, joiden avulla sähkölaitteisto pidetään sähkö- ja paloturvallisena, sekä varmistetaan laitteiston tarkoituksenmukainen toiminta.

Työssäni pyrin kehittämään huolto- ja kunnossapito-ohjelmaa siten, että sen käytettävyys olisi luontevampaa ja sen käyttöaste paranisi.

2 HASA OY

HASA Oy on Haapajärvellä ja Haapavedellä toimiva nykyaikainen sahayhtiö, jolla on työntekijöitä n.130 henkilöä ja vuosittainen sahauskapasiteetti on noin 300 000 m³.



KUVIO 1. HASA Oy:n kotipaikkakunnilla Haapajärvellä ja Haapavedellä pitkät teolliset perinteet. Puuta Haapajärvellä on sahattu jo yli 70 vuotta (HASA Oy, 2013.)

Runsaat ja hyvin hoidetut puuvarat sekä keskeinen sijainti lähellä tie- ja merireittejä ovat luoneet hyvät edellytykset menestyvälle sahaustoiminnalle. Tänäpä HASA Oy on nykyaikainen sahayhtiö, jolla on tuotantolaitokset Haapajärvellä ja Haapavedellä. Vuonna 2008 Haapajärvelle on valmistunut uusi moderni sahalinja. (HASA Oy, 2013.)



KUVIO 2. HASA Oy:n kotipaikkakunnat kartalla (HASA Oy, 2013.)

HASA Oy:llä on oma metsäosasto, joka hankkii tarvittavan raaka-aineen. HASA Oy:n puunhankinta-alue koostuu pääasiassa lähiseudun yksityisistä metsätiloista, joissa metsää on hoidettu systemaattisesti yli sadan vuoden ajan. Metsänhoidon keskeisiin periaatteisiin kuuluu metsän uudistamisvelvollisuus, joka takaa metsälle terveen ja monimuotoisen kasvualustan. HASA Oy:n tarjoama sahatavara on tiuk- kasyistä, terveksaista ja ekologisesti oikein kasvatettua puuta. (HASA Oy, 2013.)

KESTÄVÄÄ KEHITYSTÄ



KUVIO 3. HASA Oy:n puuraaka-aine tulee kestävästi hoidetuista PEFC -sertifioiduista metsistä. Vakuutena tästä HASA:lla on puun alkuperäket- jun hallinnan sertifikaatti. (HASA Oy, 2013.)

HASA Oy:n toiminnan perusta on asiakaslähtöisyys. Asiakas saa aina tarvitse- mansa tuotteen tasalaatuisena, oikein laadutettuna ja sovittuna ajankohtana. HA- SA Oy:n tuotteita toimitetaan kotimaan lisäksi yli 20 maahan eri puolille maailmaa. Vientiin HASA Oy markkinoi tuotteensa Metsäntuottajat Oy:n välityksellä. (HASA Oy, 2013.)

TAULUKKO 1. HASA Oy lukuina. (HASA Oy, 2013.)

HASA Oy-INFO	
Sahauslinjoja:	
Haapajärvi	2
Haapavesi	1
Sahauskapasiteetti	300 000 m ²
Kanavakuivaamoja	6
Kamarikuivaamoja	22
Raaka-ainetarve	650 000 m ³
Mänty	60-70%
Kuusi	30-40%
Työntekijöitä	130

Haapajärven uusi, vuonna 2008 valmistunut pelkkahakkuri-pyörösahalinja mahdollistaa myös järeän puun sahauksen, sen 275 mm:n pelkalla. Haapajärven toinen pienpuun sahaukseen erikoistunut pelkkahakkurilinja tuottaa sahatavaraa latvahalkaisijaltaan 9-15 cm:n parruista. Haapaveden pelkkahakkuri-pyörösahalinja on erikoistunut keskikokoisen puun sahaukseen. HASA Oy:n kuivauskapasiteetin takaavat kuusi kanavakuivaamoja ja 22 kamarikuivaamoja (HASA Oy 2013.)

HASA Oy:n kolme tuoteperhettä tarjoaa tasalaatuisen puun oikeat ominaisuudet oikeaan paikkaan. HASATimber tarjoaa korkeatasoista raaka-ainetta, mm. huonekalu-, puusepän-, talonrakennus- ja hirsiteollisuuteen. HASAInfra on optimoitu puumateriaali maa- ja siltateollisuuteen. Infra soveltuu erinomaisesti myös pakkauksiin ja kuljetuslavoihin. HASALamina on erittäin luja rakennustuote, joka on oikea valinta runko- ja väliseinätolppiin, sekä ylä- ja alapohjiin ja kantaviin rakenteisiin. (HASA Oy, 2013.)

HASA Oy:n toiminnan perusta on asiakaslähtöisyys. Asiakas saa aina tarvitsemansa tuotteen tasalaatuisena, oikein laadutettuna ja sovittuna ajankohtana. HASA Oy:n tuotteita toimitetaan kotimaan lisäksi yli 20 maahan, eri puolille maailmaa.

(HASA Oy, 2013.)

3 KESKEINEN LAINSÄÄDÄNTÖ JA OHJEISTUS

Säännöllisillä huollon, kunnossapidon ja tarkistusten toimenpiteillä saadaan säilytettyä sähkölaitteiston kunto, arvo, käytettävyys, turvallisuus, laajennettavuus ja kuormitettavuus, sekä saadaan vähennettyä tuotannon keskeytyksiä.

Kunnossapito-ohjelma, erinäiset tarkastukset ja toimenpiteet on määritelty laissa ja standardeissa sähkölaitteiston käytön häiriöttömyyden ylläpitämiseksi, sekä palo- ja sähköturvallisuuden varmistamiseksi.

.

3.1 Säännöllinen kunnossapito, huollot ja tarkastukset

Kunnossapidon tarkoitus on pitää sähkölaitteisto vaaditussa kunnossa. Kunnossapito voi koostua ennakoivasta kunnossapidosta, jota tehdään tavanomaisen käytännön mukaisesti laitteiden rikkoutumisen ehkäisemiseksi ja laitteiden pitämiseksi hyvässä kunnossa, tai korjaavasta kunnossapidosta, jota tehdään rikkoutuneen osan korjaamiseksi tai vaihtamiseksi. (SFS 6002, 7.1.)

Sähkölaitteistojen käyttöä koskevan päätöksen (KTMP 517/96) mukaan sähkölaitteiston haltijan täytyy huolehtia siitä, että sähkölaitteiston turvallisuutta ja kuntoa tarkkaillaan ja havaitut puutteet ja viat poistetaan riittävän nopeasti (Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry 2012, 70.)

Ministeriö voi määrätä, että tietyntyyppiset sähkölaitteistot on huollettava määrävällein. Säännöllistä huoltoa vaativien laitteistojen hoitoa varten on ennalta laadittava huolto- ja kunnossapito-ohjelmat. (Sähköturvallisuuslaki 410/1996, 20§.)

3.1.1 Kunnossapito-ohjelma

Sähkölaitteiston haltijan on huolehdittava, että sähkölaitteistolle laaditaan ennalta sähköturvallisuuden ylläpitävä kunnossapito-ohjelma. (TUKES 2012.)

Sähkölaitteistoja koskeva kirjallinen hoito- ja kunnossapito-ohjelma on oltava käytössä. Kunnossapito-ohjelman huollon tilat on tarkastettava vähintään kaksi kertaa vuodessa ja tarkastuksista on pidettävä päiväkirjaa. (IF omaisuussuojeluohje 2013.)

Kunnossapito-ohjelman aloitussivulle on lisätty taulukko, jossa pidetään kirjaa tarkastuksista. Taulukkoon kirjataan jokaisen tarkistuksen yhteydessä tarkastajan nimi ja päivämäärä.

Kunnossapito-ohjelman tärkeimpänä tavoitteena on huolehtia siitä, että suojaus sähköiskulta ja palovaaralta säilyy. Muita kunnossapito-ohjelman hyötyjä on sähkölaitteiston häiriöttömän toiminnan varmistaminen, käyttökeskeytysten vähentyminen, huollon ja kunnossapidon ajoittaminen sopiviin ajankohtiin, huoltokustannusten hallinta ja laitteiden eliniän piteneminen. Nämä kaikki ominaisuudet tuovat yritykselle niin taloudellisia kuin toiminnallisia hyötyjä. Kunnossapidon tavoite on pitää sähkölaitteisto suunnilleen senlaatuksena, kuin se on ollut ensimmäistä kertaa käyttöönotettaessa. (ST 96.01/2003.)

Luokkien 2 ja 3 sähkölaitteistoille on laadittava ennalta sähköturvallisuuden ylläpitävä kunnossapito-ohjelma. Muiden sähkölaitteistojen osalta ohjelma voidaan korvata laitteiden ja laitteistojen käyttö- ja huolto-ohjeilla. (KTMP sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996, 11§.)

Kunnossapito-ohjelman suunnittelussa on hyvä tarkastella myös sähkölaitteiston haltijan tehtäviä. Haltija on harvoin sähköalan ammattihenkilö ja ei välttämättä ole täysin tietoinen velvollisuuksistaan. Monia haltijan tehtäviä voidaan korvata sähkölaitteiston hoidosta vastaavan tehtävillä, joista pidetään kirjaa kunnossapito-ohjelmassa.

Ohjelmaan sisällytetään kunnossapitoon kuuluvina haltijalle kuuluvat tarkastukset ja tarkistukset, joita sähkölaitteistojen vaatimustenmukaisuuden valvonta edellyt-

tää, sekä mm. seuraavat niihin kuuluvine huolto-, kunnossapito- ja korjaustöineen: (TUKES-OHJE S4/2004.)

- Riittävä sähköturvallisuuden edellyttämä kunnan ja vikojen valvonta
- Kosketussuojaus ja mekaaninen suojaus
- Kosketusjännitesuojaus (suojalaitteiden asetteluarvot)
- Toimenpiteet palo- ja räjähdysvaaran ehkäisemiseksi
- Ilmajohtojen turvaetäisyydet, vapaa johtoaukea ja kiipeämisen esto.
- Sähkötilojen lukitukset, niihin pääsy ja varoituskilvet.
- Maadoitukset ja potentiaalintasaukset.

Sähkölaitteistot on luokiteltu KTMP sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996 momentissa 2, jonka mukaan HASA Oy:n sähkölaitteisto luokitellaan luokan kaksi sähkölaitteistoksi.

Luokan 2 sähkölaitteiston luokitus on seuraava:

- c) sähkölaitteisto, johon kuuluu yli 1 000 voltin nimellisjännitteisiä osia, lukuun ottamatta sellaista sähkölaitteistoa, johon kuuluu vain enintään 1 000 voltin nimellisjännitteellä syötettyjä yli 1 000 voltin sähkölaitteita tai niihin verrattavia laitteistoja;
- d) sähkölaitteisto, jonka liittymisteho, jolla tarkoitetaan sähkölaitteiston haltijan kiinteistölle tai yhtenäiselle kiinteistöryhmälle rakennettujen liittymien liittymistehtojen summaa, on yli 1 600 kilovolttiampeeria;

Sähkölaitteistoihin kohdistuvia huolto- ja tarkastustoimintoja ovat mm. (ST 96.01/2003.)

- valvonta, jolla tarkoitetaan sähkölaitteiston haltijan tai käytöstä vastaavan ammattihenkilön tekemää säännönmukaista havainnointia.
- huoltotoimenpiteet, joiden tarkoitus on ennakolta ehkäistä vikojen ilmaantuminen.
- sähkölaitteiston määräaikaistarkastus 5, 10 tai 15 vuoden välein.
- sähköenergian kulutuksen seuranta.

Kunnossapito-ohjelma täytyy suunnitella kattamaan kunnossapitotarkastukselle asetetut vaatimukset, sekä pyrkiä täyttämään uusinta voimassa olevaa standardia. Jos kuitenkin huollossa on mahdoton noudattaa vanhoja tai uusia standardeja, on standardeista oikeus poiketa, kunhan kunnossapito-ohjelmassa osoitetaan, että sähköturvallisuusmääräysten olennaiset turvallisuusvaatimukset täyttyvät. (ST 96.01/2003.)

3.1.2 Määräaikaistarkastus

Käytössä olevalle sähkölaitteistolle on tehtävä määräaikaistarkastus seuraavasti: (KTMp sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996, 12§.)

- 1) luokan 1 sähkölaitteistolle asuinrakennuksia lukuunottamatta viidentoista vuoden välein, mikäli kuitenkin asuinrakennuksen osana on liiketiloja tai muita pääasiassa muuta käyttöä kuin asumista palvelevia tiloja, joiden suojalaitteena toimivan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 ampeeria, on näiden tilojen sähkölaitteistolle tehtävä määräaikaistarkastus viidentoista vuoden välein;
- 2) luokan 2 sähkölaitteistolle kymmenen vuoden välein; sekä
- 3) luokan 3 sähkölaitteistolle viiden vuoden välein.

Määräaikaistarkastuksissa tulee riittävässä laajuudessa pistokokein tai muulla soveltuvalla tavalla varmistua siitä, että (KTMp sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996, 13§.)

- 1) sähkölaitteiston käyttö on turvallista ja laitteistolle on tehty huolto- ja kunnossapito-ohjelman mukaiset toimenpiteet;
- 2) sähkölaitteiston käyttöön ja hoitoon tarvittavat välineet, piirustukset, kaaviot ja ohjeet ovat käytettävissä ja
- 3) sähkölaitteiston laajennus- ja muutostöistä on asianmukaiset tarkastuspöytäkirjat.

Lisäksi suositellaan, että määräaikaistarkastus sisältää myös, silmämääräisen tarkastuksen, mukaan luettuna palosuojauksen ja kosketussuojauksen tarkastuksen. (ST 95.55/2004.)

Sähkölaitteistojen varmennus- ja määräaikaistarkastuksia voi tehdä valtuutettu tarkastaja taikka valtuutettu laitos, siten kuin kauppa- ja teollisuusministeriön asetuksella tarkemmin säädetään. (Sähköturvallisuuslaki 410/1996, 23§.)

Määräaikaistarkastuksesta on laadittava haltijan käyttöön tarkastuspöytäkirja, jossa on yksilöitävä tarkastusta koskevat tiedot ja havaitut sähköturvallisuuteen liittyvät puutteet. Tarkastuksen tekijän on allekirjoitettava tarkastuspöytäkirja. (KTMP sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996, 15§.)

Sähkölaitteistoille tehdyistä varmennus- ja määräaikaistarkastuksista on tehtävä ministeriön määrittämässä tapauksissa ilmoitus sähköturvallisuusviranomaisen tai sen jakeluverkonhaltijan rekisteriin, jonka vastuualueella sähkölaitteisto sijaitsee. Ministeriön asetuksella säädetään tarkemmin ilmoituksesta. (Sähköturvallisuuslaki 410/1996, 18§.)

Ilmoitus on tehtävä sähköturvallisuusviranomaiselle luokan 2 alakohtien c ja d ja luokan 3 sähkölaitteistoista. Muutoin ilmoitus on tehtävä sille jakeluverkonhaltijalle, jonka vastuualueelle sähkölaitteisto on rakennettu. Ilmoitus on tehtävä kolmen kuukauden kuluessa tarkastuksen suorittamisesta. Ilmoituksesta tulee käydä ilmi sähköturvallisuusasetuksen (498/96) 19 §:ssä tarkoitetut asiat. (KTMP sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996, 17§.)

3.1.3 Kunnossapitotarkastus

Kunnossapitotarkastuksilla tarkoitetaan laitteiston haltijan säännöllisin väliajoin huolehtimia tarkastuksia, joilla varmistetaan laitteiston kunnossapito ja turvallinen käyttö. (SFS 6000-6, 62.)

Kunnossapitotarkastus, johon kuuluu yksityiskohtainen asennuksen tutkiminen,

tehdään purkamatta asennusta tai purkamalla vaadittaessa asennusta osittain. Tarkastukseen kuuluu myös mittauksia, joilla osoitetaan, että seuraavat asiat toteutuvat: (SFS 6000-6, 62.1.2.)

- 1) ihmisten ja kotieläinten suojaus sähköiskuilta ja palovammoilta
- 2) suojaus asennuksen vikojen aiheuttamalta omaisuuden palo- ja lämpövaaralta
- 3) varmistumien, ettei asennus ole vioittunut tai kulunut tai liitos löystynyt niin, että se pienentää turvallisuutta
- 4) asennuksen sellaisten vikojen ja tästä standardista poikkeamien tunnistaminen, jotka voivat lisätä vaaraa.

Jos sähkölaitteisto normaalikäytössä on tehokkaan ennakoivan kunnossapitojärjestelmän piirissä, tässä standardissa tarkoitetut kunnossapitotarkastukset voidaan korvata sopivalla ammattitaitoisten henkilöiden suorittamalla sähköasennuksen ja siihen liittyvien laitteiden jatkuvalla valvonnalla ja kunnossapidolla. Menettely sekä sen tulokset on dokumentoitava. (SFS 6000-6, 62.2.2.)

3.2 Sähkölaitteisiin liittyvät henkilöt

Sähkölaitteistoon liittyvistä henkilöistä säädetään sähköturvallisuuslaissa ja kauppa ja teollisuusministeriön säädöksissä. Jokaiselle määritellylle henkilölle on sähkölaitteistossa omat tehtävänsä ja vastuualueensa. TUKES ja Sähkötieto ry on myös ottanut kantaa henkilöiden tehtäviin ja velvollisuuksiin.

3.2.1 Sähkölaitteiston haltija

Sähkölaitteiston haltijaa ei määritetä sähköturvallisuuslaissa. Vallitseva ja vakiintunut käsitys sähköalalla on, että sähkölaitteiston työtä suorittava urakoitsija toimii haltijana siihen asti, kun sähkölaitteisto luovutetaan tilaajalle (ST 95.11/2008.)

Sähkölaitteiston haltijan velvoite jää käytännössä kiinteistön omistajalle, mikäli

omistaja ei osoita vastuussa olevaa muuta haltijaa. (TUKES-OHJE S4/2004.)

Sähkölaitteiston haltijan on huolehdittava siitä, että laitteiston kuntoa ja turvallisuutta tarkkaillaan, ja että havaitut puutteet ja viat poistetaan riittävän nopeasti. (KTMP sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 517/1996, 10§.)

Sähkölaitteiston haltijan on hoitaessaan ja käyttäessään hallitsemaansa sähkölaitteistoa huolehdittava sähkölaitteiston käytön häiriöttömyydestä ja siitä, että suojaus palovaaralta ja sähköiskulta säilyy. (ST 96.01/2003.)

Näiden velvoitteiden toteuttamiseksi sähkölaitteiston haltija voi vastata tarkkailemalla sähkölaitteiston kuntoa säännöllisillä tai jatkuvilla silmämääräisillä katselmuksilla ja tarpeen niin vaatiessa mittauksin ja testauksin. Tämän vuoksi on määrätty, että niitä sähkölaitteiston suoja-, turva- ja vastaavien järjestelmien laitteistonosia varten, jotka on huollettava määrävälein, on tehtävä ennalta hoito- ja kunnossapito-ohjelma. (ST 96.01/2003.)

ST-kortin 96.01 ohjeistus perustuu vahvasti seuraaviin sähköturvallisuuslain ja Kauppa ja teollisuusministeriön päätökseen (KTMP) säädöksiin.

Sähkölaitteet ja -laitteistot on suunniteltava, rakennettava, valmistettava ja korjattava niin sekä niitä on huollettava ja käytävä niin, että: (Sähköturvallisuuslaki 410/1996, 5§.)

- 1) niistä ei aiheudu kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle vaaraa;
- 2) niistä ei sähköisesti tai sähkömagneettisesti aiheudu kohtuutonta häiriötä; sekä
- 3) niiden toiminta ei häiriinny helposti sähköisesti tai sähkömagneettisesti.

Ministeriö voi määrätä, että tietyntyyliset sähkölaitteistot on tarkastettava (määräaikaistarkastus). Sähkölaitteiston haltijan tulee huolehtia laitteiston määräaikaistarkastuksesta (Sähköturvallisuuslaki 410/1996, 20§.)

Sähkölaitteiston haltija vastaa sähkölaitteistoa koskevista ilmoituksista sähköturvallisuusviranomaisille

Sähkölaitteistoille tehdyistä varmennus- ja määräaikaistarkastuksista on tehtävä ministeriön määäämissä tapauksissa ilmoitus sähköturvallisuusviranomaisen tai sen jakeluverkonhaltijan rekisteriin, jonka vastuualueella sähkölaitteisto sijaitsee. Ministeriön asetuksella säädetään tarkemmin ilmoituksesta. (Sähköturvallisuuslaki 410/1996, 18§)

Ilmoitus on tehtävä sähköturvallisuusviranomaiselle luokan 2 alakohtien c ja d ja luokan 3 sähkölaitteistoista. Muutoin ilmoitus on tehtävä sille jakeluverkonhaltijalle, jonka vastuualueelle sähkölaitteisto on rakennettu. Ilmoitus on tehtävä kolmen kuukauden kuluessa tarkastuksen suorittamisesta. (KTMp 517/1996, 17§)

3.2.2 Käytön johtaja

Sähkölaitteiston haltijan on nimettävä käyttötöitä varten käytön johtaja, (KTMp sähköalan töistä 516/1996, 2§.)

- 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 summa, on yli 1600 kilovolttiampeeria.

Sähkölaitteiston haltijan on annettava käytön johtajalle riittävät mahdollisuudet johtaa ja valvoa käyttö-, huolto- ja kunnossapitotöitä. Sähkölaitteiston haltijan on lisäksi annettava käytön johtajalle tarvittavat tiedot sähkölaitteiston rakennus- ja korjaustöistä sekä niihin liittyvistä tarkastuksista. (TUKES 2012; KTMp sähköalan töistä 516/1996, 4§)

Käytön johtajan on huolehdittava siitä, että; (KTMp sähköalan töistä 516/1996, 5§.)

- 1) sähkölaitteiston käytössä ja huollossa noudatetaan sähköturvallisuuslakia sekä sen nojalla annettuja säännöksiä ja määräyksiä sekä
- 2) käyttötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävän opastetut tehtäviinsä.

Sähkötöiden johtajan ja käytön johtajan on tunnettava kulloinkin voimassa olevat sähköturvallisuutta koskevat vaatimukset ja muutoinkin jatkuvasti ylläpidettävä ammattitaitoaan (KTMP sähköalan töistä 516/1996, 5§.)

Usein sähkölaitteiston haltija ei ole tietoinen kaikista velvollisuuksistaan ja usein käytön johtajan on hyvä sähköalan ammattilaisena huolehtia ja muistuttaa haltijaa hänen velvollisuuksistaan ja tehtävistään. Käytön johtaja valvoo tai huolehtii omasta tai haltijan puolesta, että sähkölaitteiston kuntoa valvotaan riittävästi (kunnossapito-ohjelma), sähkölaitteistossa havaitut puutteet ja viat korjataan riittävän nopeasti, kunnossapito-ohjelmaa noudatetaan, sähkölaitteistolle tehdään säädösten mukaiset määräaikaistarkastukset, pöytäkirjoissa olevat puutteet korjataan ja muistuttaa haltijaa velvoitteisiin kuuluvista ilmoituksista. (TUKES 2012.)

Käytön johtajan tehtävien hoidosta on tarkoituksenmukaista sopia kirjallisesti. Sopimuksesta tulisi selvästi käydä ilmi, kumpi sopijaosapuolisista huolehtii käytännön suorituksesta ja mitä ja miten tehtäviä hoidetaan. (TUKES 2012.)

3.2.3 Sähkönhoidosta vastaava

Sähkönhoidosta vastaavalla henkilöllä on toiminnallinen vastuu sähkölaitteiston käytöstä. Osia näistä tehtävistä voidaan tarvittaessa siirtää toiselle. (SFS 6002, 3.2.2.)

Jokaisella sähkölaitteistolla pitää olla vastuhenkilö, sähkölaitteiston käytöstä vastaava henkilö. (SFS 6002, 4.3.)

Sähkönhoidosta vastaavan henkilön täytyy olla sähköalan ammattihenkilö tai opastettu henkilö, joiden nimeämisestä vastaa sähkölaitteiston haltija tai käytön

johtaja.

Jos käytöstä vastaavaa henkilöä ei erikseen nimetä, hänen tehtävistään voidaan sopia kirjallisesti. (ST95.11/2008.)

4 HASA OY:N KUNNOSSAPITO-OHJELMA

Kunnossapito-ohjelman suunnittelu aloitetaan laajuuden määrittämisellä. Laajuudella määritellään, halutaanko kunnossapito-ohjelmassa ottaa huomioon vain sähköturvallisuuslain velvoittamat kohdat, vai huomioidaanko siinä myös kaikki haltijaa koskevat velvoitteet, kustannusten hallinnasta ja ajoittamisesta johtuvat tarpeet. (ST 96.01/2003.)

Kunnossapito-ohjelma tehdään avoimiin lähdekoodeihin perustuvalla ohjelmalla Open Officella, jolloin sen avaaminen tai muuttaminen olisi mahdollisimman helppoa muillakin taulukko-ohjelmilla.

4.1 Laajuus

Tässä opinnäytetyössä jatketaan HASA Oy:lle aiemmin tehtyä sähköturvallisuuden ylläpitävää kunnossapito-ohjelmaa ja näin ollen laajuutta ei tarvitse määritellä uudestaan. Kunnossapito-ohjelmaan on sisällytetty sähköturvallisuuslain velvoittamat kohdat, sähkölaitteiston haltijalle kuuluvat tarkastukset ja tehtävät, sekä määräajoin kiinteistön sähkölaitteille tehtävät tarkastukset ja huollot, jotka vaikuttavat sähkölaitteiston toimintaan ja käytettävyyteen. Lisäksi kunnossapito-ohjelmaan lisätään toimenpiteitä, jotka vaikuttavat olennaisesti prosessiin ja vakauttavat sen toimintaa.

4.2 Hyödyt

Kunnossapito-ohjelman tärkein hyöty on sähkö- ja paloturvallisuuden ja laitteiston ylläpito. Laitteiston kuntoa pyritään pitämään mahdollisimman alkuperäisessä toimintakunnossa ja kehittämään sitä uusien vaatimusten mukaiseksi, jolloin laitteiston elinikä kasvaa ja laitteisto on varmatoimisempaa. Tuotannon keskeytyksiä syntyy vähemmän ja laitteiston yllättäviä vikaantumisia pystytään vähentämään, kun laitteistolle tehtävien tarkastuksien aikana havaitut puutteet, rikkoutumiset ja kulu-

miset korjataan mahdollisimman pian kun se on mahdollista. Jatkuvasti tehtävät tarkastukset mahdollistavat myös osien tilaamisen etukäteen, jolloin säästetään rikkoutumisesta johtuva osien tilaamiseen ja toimittamiseen kuluva aika.

Kunnossapito-ohjelmalla pystytään korvaamaan kunnossapitotarkastukset, jolloin tarkastukset, mittaukset ja huollot voidaan ajoittaa niille sopiviin ajankohtiin ja saada tehtyä ne kustannustehokkaasti esim. seisokkien aikana.

Kunnossapito-ohjelmalla pystytään tehokkaasti seuraamaan haltijan tai käytöstä vastaavan ammattihenkilön tekemää havainnointia, sekä pystytään seuraamaan eri huoltotoimenpiteiden ja vikojen toistuvuutta jolloin niiden ennustaminen on helppoa ja niiden korjaaminen voidaan toteuttaa arvioitua vikaantumisajankohtaa edeltävän tiedetyn seisokin aikana.

4.3 Rakenne

Kunnossapito-ohjelmaa kehitetään Erkki Leppälän vuonna 2010 tekemän sähköturvallisuuden ylläpitävän kunnossapito-ohjelman mukaisesti. Leppälän tekemä kunnossapito ohjelma sisältää sähkölaittekohtaisen huollon seurantakortin ja tehtäväluettelon, joissa on eritelty sähkölaitteelle tai -tilalle tehtävät toimenpiteet. Huollon seurantakortteihin on toimenpiteisiin ohjelmoitu päivämäärät, jotka sytyttävät merkkilampun kunkin toimenpiteen kohdalle aina, kun se on ajankohtainen. Merkkilamppu sammuu kun toimenpide on suoritettu.

Kunnossapito-ohjelman perusrakenne oli, että pääsivulta siirryttiin ensin tehtäväkortille, josta pääsi hyperlinkistä huollon seurantakortille. Muutin ohjelman rakennetta siten, että aloitussivulla on kaikki sähkölaitteet lueteltuna sähkönimikkeistön tunnusnumeron mukaan ja jokaisesta sähkölaitteesta pääsee sähkölaitteiston nimeä napsauttamalla suoraan huollon seurantakortille, jolloin näkee heti onko huoltoja tekemättä. Tämän jälkeen pääsee sähkönimikkeistön tunnusta napsauttamalla sähkölaitteiston tehtäväluetteloon katsomaan, mikä tehtävä täytyy suorittaa.

4.3.1 Kaavat

Kunnossapito-ohjelmassa on käytetty kahta erilaista kaavaa. Ensimmäinen kaava löytyy aloitussivulta ja sillä haetaan huollon tila kunkin sähkölaitteiston huollon seurantavälilehdeltä. Toinen kaava löytyy huollon seurantavälilehdiltä ja sillä verrataan huollolle asetettua eräpäivää tämänhetkiseen päivämäärään.


Toimenpiteiden merkintä järjestysnumeroilla on tärkeää myös siksi, etteivät ne häiritse kaavoissa tehtäviä laskutoimituksia. Tällöin kaavojen alueet voidaan valita yhtenäisenä alueena.

HASA Oy kunnossapito-ohjelma.ods - OpenOffice.org Calc

Tiedosto Muokkaa Näytä Lisää Muotoilu Työkalut Tiedot Ikkuna Ohje

Calibri 9 B I U

G14 =IF(\$B\$70>\$D\$71;IF(\$H\$14="";3;0);IF(\$D\$71-\$B\$70<=14;2;0))

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1			HUOLLON SEURANTA						
2			Tehnyt Erkki Leppälä 2010						
3	Käyttöohje		Muokannut Pauli Peltokorpi 2013						
4	Suoritetaan tehtäväluettelon mukaiset toimenpiteet määrittelyin huoltovälein. Tehdyn toimenpiteen nro, päiväm								
5	toimenpiteen kohdalle.								
6	Toiminta-aika-lyhenteet:		kk =	kuukausi					a =
7			kk/2 =	kaksikertaa kuukaudessa jne.					a/2 =
8			3 kk =	joka kolmas kuukausi jne.					2a =
9	JÄRJESTELMÄ								
10									2010
11	Tunnus-	Laitteet, kojeet	Toimenpide			Toimenpide			
12	numero		nro	Huoltoväli	Tekijä	nro		pvm./nimik.	nro
13									
14	S2212	20 kV kytkinlaitos	1.	a	KH	1.			1.
15			2.	5a	U	2.			
16			3.	5a	KH/U	3.			
17									
18									

KUVIO 4. Huollon eräpäivä ja huolto lähestyy merkkilampuissa on kaavan tuloksen havainnollistamiseen käytetty ehdollista muotoilua, joka muuntaa numeron 2 oranssiksi ja numeron 3 punaiseksi.


Kaavassa (KUVIO 4) verrataan toimenpiteelle asetettua eräpäivää tämänhetkiseen eräpäivään. Ensin verrataan onko toimenpiteen eräpäivä jo mennyt. Jos eräpäivä on lähestymässä, tilaksi merkitään 2 ja merkkilamppu syttyy oranssina. Jos eräpäivä on jo mennyt, niin tarkistetaan, onko huolto jo kuitattu suoritetuksi. Jos huoltoa ei ole kuitattu, tilaksi merkitään 3 ja merkkilamppu syttyy punaisena. Kun toimenpide suoritetaan ja kuitataan, merkkilamppu sammuu.

HASA Oy kunnossapito-ohjelma.ods - OpenOffice.org Calc

Tiedosto Muokkaa Näytä Lisää Muotoilu Työkalut Tiedot Ikkuna Ohje

Calibri 9 B I U

E16 =IF(COUNTIF(\$20_kv_kojeisto.SG\$13:\$Q\$57;3)>0;1000;COUNTIF(\$20_kv_kojeisto.SG\$13:\$Q\$57;2))

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3							
4							
5			SÄHKÖLAITTEISTON HUOLTO JA KUNNOSSAPITO				
6			Tehnyt Pauli Peltokorpi				
7							
8			TEHTÄVÄLUETTELOT				
9			HUOLLOT AIKAVÄLEITTÄIN				
10							
11	Sähkö nimikkeistö	Huoltokortin nimi	Piirustusnumero	Huollon tila			
12							
13							
14							
15			20kV KOJEISTO JA JOHTOTIET				
16	S2212	20 kV kytkinlaitos					
17	S110, S120	20 kV johtotiet ja läpiviennit					
18							
19			MUUNTAJAT				
20	S2213	Muuntaja M1					
21	S2213	Muuntaja M2					
22	S2213	Muuntaja M3					
23		Muuntaja M4					
24							
25			MUUNTAMOHUONEET				
26	S2214	Muuntamohuone 1					
27	S2214	Muuntamohuone 2					

KUVIO 5. Etusivulle tulostuva huollon seurannantila helpottaa kunnossapito-ohjelman toimenpiteiden tarkistusta. Etusivulta jo nähdään, kun sähkölaitteen toimenpiteiden eräpäivä lähestyy tai on ajankohtainen.

Kaavassa (KUVIO 5) lasketaan ensin huollon seurantavälilehdillä olevat menneiden toimenpiteiden eräpäivät (tulostuu numerolla 3). Jos menneitä numeroita löytyy, tulostetaan ruutuun luku 1000, jonka ehdollinen muotoilu muuttaa punaiseksi. Jos menneitä eräpäiviä ei löydy, tarkistetaan löytyykö kortilta huolto lähestyy (tulostuu numerolla 2) merkintöjä, joiden määrän kaava vain laskee yhteen. 1-99 välillä olevat merkinnät ehdollinen muotoilu muuttaa oranssiksi. Muulloin tulos on 0 ja huollon tila säilyy valkoisena.

4.4 Hoito- ja kunnossapitojaksot

Kunnossapito-ohjelman hoito- ja kunnossapitojaksot on määritelty pääsääntöisesti sähköturvallisuuslain, KTM päätösten, SFS-käsikirjan, ST-kortiston ja TUKESIN suositusten ja määräysten mukaan. Joitakin kohtia on lisätty tehtäväluetteloihin sähköalan ammattilaisten ja paloviranomaisten suosituksesta.

Hoitojaksoja määriteltäessä tulee ottaa huomioon rakennuksen käyttötyyppi, sähköjärjestelmiin kohdistuva eriateinen kuluminen ja rasitus, tuotannonkeskeytykset, laajennettavuus ja ympäristö (palovaara, likaisuus ja asiakas- ja käyttäjäturvallisuus).

TOIMITUSAIKA-LYHENTEET		SUORITTAJA	
h	= tunti	KJ	= käytönjohtaja
kk	= kuukausi	KH	= kiinteistön sähkönhoidosta vastaava
kk/2	= kaksikertaa kk:ssa jne.	U	= ulkopuolinen sähköliike
2 kk	= joka toinen kk jne.	V	= valtuutettu tarkastaja
a	= vuosi		
a/2	= kaksi kertaa vuodessa jne.		
2a	= joka toinen vuosi jne.		

KUVIO 6. Tehtäväluetteloiden lopussa on esillä toimenpiteiden aikaväli- ja suorittajalyhenteiden selvennykset.

4.5 Toimenpiteiden suorittajat

Kunnossapito-ohjelmassa jokaiselle toimenpiteelle on määritelty erikseen suorittaja. Monille toimenpiteille on sähköturvallisuuslaissa, KTM päätöksissä ja standardeissa määritelty erilaisia pätevyysvaatimuksia, jotka on otettava huomioon. Eri toimenpiteitä suorittaa käytön johtaja, kiinteistön sähkönhoidosta vastaava, ulkopuolinen sähköliike ja valtuutettu tarkastaja.

4.6 Kunnossapito-ohjelman käyttöönotto

Kunnossapito-ohjelman käyttöön otossa, täytyy ensin kopioida vanhassa kunnossapito-ohjelmassa olevat suoritettut toimenpiteet ja muistikirjaan merkityt tiedot uuteen kunnossapito-ohjelmaan.

Jotta kunnossapito-ohjelma saadaan ajan tasalle, on sen tehtävät käytävä yksityiskohtaisesti läpi, ja kaikki jossa seuraavaan tarkastukseen on yli puolivuotta, on tarkastettava (pois lukien määräaikaistarkistukset, keskijännite kojeisto, muuntajat sähköliikkeen ja valtuutetulle tarkastajalle liittyvät tarkistukset). Tarkastuksen jälkeen kuitataan myös vanhat tekemättömät tarkastukset tekstillä ”ei tarkastettu”.

5 HUOLLON SEURANTAKORTIT JA TEHTÄVÄLUETTELOT

Kunnossapito-ohjelman seurantakorttien ja tehtäväluetteloiden taulukkopohjiin ja rakenteeseen on sovellettu ST-kortistoissa 95.60.03 ja 95.60.04 olevia pohjia, jotka on muokattu HASA Oy:n kunnossapito-ohjelmaan sopiviksi. Seurantakortteihin on myös lisätty huoltojen aikataulu ja ilmoitusjärjestelmä, joka ilmoittaa milloin kunkin toimenpide on ajankohtainen.

5.1 Tyypilliset tarkastukset

5.1.1 Määräaikaistarkastukset

Sähkölaitteistolle tehdään määräaikaistarkastus kymmenen vuoden välein ja sen tekee valtuutettu tarkastaja tai laitos. Määräaikaistarkastuksessa tarkistetaan, että sähkölaitteistolle on tehty huolto- ja kunnossapito-ohjelman mukaiset toimet ja niiden käyttö on turvallista. Lisäksi tarkastetaan että sähkölaitteiden käyttöön ja hoitoon tarvittavat piirustukset, kaaviot, ohjeet ja välineet ovat käytettävissä ja laajenus ja muutostöistä on asianmukaiset tarkastuspöytäkirjat. Määräaikaistarkastuksessa havaitut sähköturvallisuuteen vaikuttavat puutteet ja viat on korjattava mahdollisimman pian ja ne on mainittava tarkastuspöytäkirjassa. Mikäli määräaikaistarkastuksessa havaitaan vakavia puutteita, on pääkeskukselle tehtävä uusintatarkastus kolmen kuukauden kuluessa.

Tehtäväluetteloissa ei ole eritelty määräaikaistarkastuksen osa-alueita, koska määräaikaistarkastuksen tekee valtuutettu tarkastaja tai laitos ja heillä on mukanaan oma lista ja ammattitaito tehdä tarkastus. kunnossapito suunnitelmassa tarvitsee näkyä vain että määräaikaistarkastus on tehty ja lisäohje kohtaan voidaan lisätä mistä tarkastuspöytäkirja löytyy.

5.1.2 Aistinvaraiset tarkastukset

Aistinvaraista tarkastusta tekee sähköalan ammattilainen jatkuvasti omassa työympäristössään. Siinä tarkastellaan aistinvaraisesti että sähkölaitteistossa ei tapahdu mitään sähköturvallisuuteen, käytettävyyteen ja paloturvallisuuteen liittyviä vikaantumisia tai kulumisia.

Sähköasennuksen tutkiminen käyttäen kaikkia aisteja, joiden avulla sähköasennuksen turvallisuus osoitetaan (SFS 6000-6, 6.3.2).

Aistinvaraisesti on tarkastettava, että kiinteän asennuksen osana olevat sähkölaitteet: (SFS 6000-6, 61.2.2)

- ovat niitä koskevien turvallisuusvaatimusten mukaisia
- ovat standardisarjan SFS 6000 vaatimusten ja valmistajan ohjeiden mukaisesti valittuja ja asennettuja
- eivät ole vaaraa aiheuttavalla tavalla näkyvästi vaurioituneita

Hyvä aistivarainen tarkastus on mm. sähkökeskusten kosketeltavien pintojen lämpötilan mittaus kädellä, jolloin syntyy kokemusperäinen tuntuma sähkökeskuksiin ja tunnetaan mahdolliset ylikuumentumiset keskuksissa. Ylikuumentumiset saattavat johtua liitosten löystymisestä, hapettumisesta tai ylikuormituksesta.

5.2 Sähkötilat

Sähkötila on alue tai huone, jonne pääsevät vain sähköalan ammattihenkilöt tai opastetut henkilöt. (SFS 6000-7-729, 729.30.)

Sähkötiloille on voimassa: (SFS 6000-7-729, 729.30.)

- Sähkötilat on merkittävä selkeästi ja näkyvästi tarpeellisilla kilvillä.
- Sähkötiloihin saavat päästä vain henkilöt, joilla on lupa siihen.
- Sähkötilojen ovista pitää olla mahdollista poistua ulkopuolelle avaamalla ne ilman avainta, työkalua tai muuta laitetta, joka ei ole osa avausmekanismia.

5.2.1 Yleinen tarkastus

Sähkötilojen lukitus on tarkastettava aina sieltä poistuttaessa, jottei maallikon ole mahdollista päästä sähkötilaan ilman opastusta. Sähkötilojen lukot on testattava vuoden välein niin, että ne on mahdollista aukaista ulkoa päin vain tilalle/tiloille tarkoitetuilla avaimilla tai työkaluilla. Sähkötiloista täytyy olla mahdollista poistua ilman avainta tai työkalua, joka ei ole osa avausmekanismia.

Pääsy paikkoihin, joissa maallikot voivat joutua alttiiksi sähköstä johtuville vaaroille, on oltava rajoitettu. Tilojen lukinnasta ja valvonnan menettelyistä on vastuussa sähkölaitteiston käytöstä vastaava henkilö. (SFS 6002, 4.3)

Sähkötilan valaistuksen toimivuus tarkastetaan kaikista kytkimistä ja tunnistimista, ja tarkastetaan, että valaistuksen komponentit on ehjiä (valaisimet, kytkimet, liiketunnistimet) kerran vuodessa. Rikkiiniset loisteputket on hyvä vaihtaa heti kun niiden rikkoutuminen havaitaan, jolloin säästetään valaisimen kuristinta tai elektronista liitäntälaitetta.

Vialliset sähkölaitteet (esimerkiksi loistevalaisimet, joiden putket välkkyvät tai hehkuvat päistään) on välittömästi korjattava tai irtikytkettävä sähköverkosta. (IF omaisuussuojeluohje 2011)

Sähkötiloissa ei saa säilyttää ylimääräistä tavaraa ja sähkökeskusten edustat on pidettävä vapaina. Sähkötilojen siisteys on hyvin tärkeä osa tilan sähköturvallisuutta. Sähkötiloihin ei saa varastoida mitään ylimääräistä, jotta käytävät pysyvät avoimena ja niiden minimietäisyydet säilyvät (SFS 6000-7-729). Lisäksi käytävillä varastoitava palava materiaali on paloturvallisuus riski. Kaksi kertaa vuodessa tarkastetaan keskushuoneiden ja keskuksien edustan siisteys.

Sähkökeskuksien edustan vapaana pito perustuu pelastuslain 379/2011 9§:ään, koska sähkökeskukset on katsottu yhdeksi paloriskiksi rakennuksessa, jonka läheisyyteen ei saa varastoida palavaa materiaalia. (Harri Huumo 2013.)

Käytävien ja hoitoalueiden leveyksien pitää olla sopivia työntekoa, käyttötoimintaa, hätätoimintaa, hätätilanteesta poistumista ja laitteiden liikuttamista varten. (SFS 6000-7-729, 729.513.2.)

Kaapelihyllyt ja johtokanavat sähköttilassa on hyvä tarkistaa samalla, kun sähkötilaan tehdään yleistä tarkastusta. Kaapelihyllyistä tarkistetaan niiden kiinnitys seinään tai kattoon ja kaapeleiden kiinnitys hyllyihin. Jos hyllyssä on köytöstä jääneitä kaapeleita, ne on hyvä merkata selkeällä merkillä ja ne on hyvä kirjata kunnossapito-ohjelman muistikirjaan myöhempää poistamista tai uudelleen käyttöä varten.

Johtokanavien tarkastuksissa kiinnitetään huomiota johtokanavien kiinnitykseen, kansien paikallaoloon, sekä kojerasioiden ja kojeiden eheyteen. Kaapelihyllyistä ja johtokanavista löytyy kunnossapito-ohjelman tehtäväluettelosta myös yksityiskoh-
taisemmat tehtäväluettelot, joita voi käyttää tarkastuksessa.

5.2.2 Ilmanvaihto ja ilmastointi

Keskustilojen pitäisi olla varusteltu:

- ilmanvaihdolla, jossa ilma poistetaan ulos (luonnollisesti tai koneellisesti),
tai
- jäähdyttävällä ilmastoinnilla

Ilmanvaihto asennetaan ehkäisemään pölyn kerääntymistä laitteisiin. Tarvittaessa on käytettävä ilmastointia (jäähdytystä) takaamaan sopivan lämpötilan säilyminen. Jakokeskusten kytkin- ja ohjauslaitteet ja akut on suunniteltu toimimaan valmistajan määrittelemällä lämpötila-alueella. (SFS 6000-7-729, liite729C.1).

Keskushuoneiden ilmanvaihdossa ja ilmastointilaitteissa on hyvä olla suodattimet erilaisten pölyjen takia. Suodattimet vähentävät sähkötilassa leijailevan pölyn määrää ja vähentävät pölynkertymistä sähkölaitteisiin. IV-laitteiden ja niiden suodattimien puhdistus ja vaihto täytyy suorittaa olosuhteiden mukaan vähintään kerran vuodessa, jolloin niiden ilmanvaihto- ja jäähdytysteho säilyvät. Monet ilmastointilaitteet vaativat suodattimen vaihtoa useamman kerran vuodessa.

Ilmanvaihto on suunniteltava ja rakennettava niin, että tulipalon sattuessa palo-
kaasut ei pääse leviämään palo-osaston ulkopuolisiin tiloihin ja rakennuksiin. Mikäli rakennuksessa on automaattinen sammutuslaitos tai automaattinen paloilmoi-
tin, voidaan ilmanvaihtolaitteiston puhaltimia ja palonrajoittimia sekä tarvittaessa muitakin laitteita ohjata niiden aiheuttamasta paloilmoituksesta. (Suomen raken-
tamismääräyskokoelma E7/2004, 4.2.)

Ilmakanavan lävistäessä osastoivan rakennusosan kanava varustetaan yleensä palonrajoittimella. Palonrajoitin valitaan yleensä siten, että se täyttää kanavan lävistämisen osastoivan rakennusosan palonkesto- ja läpiviennin vaatimuksen. (Suomen rakentamismääräyskokoelma E7/2004, 4.2.)

5.2.3 Läpiviennit

Keskushuoneet luokitellaan yleensä paloturvallisuuden takia omaksi palo-osastoksi, jolloin keskushuoneen rakenne täytyy suunnitella siten että tilan seinät, katto ja lattia toimivat palokatkona. Palokatkon täytyy estää savu- ja palokaasujen leviäminen palo-osaston ulkopuolelle. Myös läpivientien suunnittelussa täytyy ottaa huomioon palokatkolle asetetut vaatimukset. Läpivientien palokatkon materiaaleissa on huomioitava läpiviennin tarkoitus. Esimerkiksi jos läpiviennissä menee muoviputkia, on läpiviennissä käytettävä paisuvaa massaa, palomansettia tai wrappia, jolloin putken sulaessa läpivienti pystyy toimimaan palokatkona. Metalliputken läpiviennissä taas tulee ottaa huomioon putken lämmön johtokyky ja estää kuumuuden siirtyminen palaviin materiaaleihin palokatossa. Sähköläpiviennit on hyvä tiivistää palokatkomassalla, jonka ominaisuudet sopivat ympäristön vaatimuksiin. Esimerkiksi kosteusrasitus, tarttuvuus, maalattavuus, äänieristys ja onko läpivienti liikuntasaumassa, vaikuttavat palokatkomassan valintaan. Sähköläpivienneissä on hyvä jättää palokatkoon varauksia, jolloin jälkikäteen asennettavat kaapelit voidaan asentaa palokatkoa rikkomatta. Varauksien on oltava joko teollisesti valmistettuja putkivarauksia tai kittaamalla tyyppihyväksyntäehtojen mukaisesti rakennettuja varauksia. (Suomen Palokatko yhdistys ry 2007.)

Nykymääräysten mukaan tehdyt kaapeliläpiviennit ovat käytännössä huoltovapaita. Käytännössä kuitenkin uudet sähköasennukset, huoltotoimenpiteet ja laitteistojen nykyaikaistaminen vaativat läpivientien kuntotarkastuksia. Säännölliset tarkastukset ja korjaukset on syytä tehdä huolella ja kirjata kunnossapito-ohjelmaan. Vanhat, ilman hyväksyntää olevat läpiviennit on syytä merkata kunnossapito-ohjelmaan ja niiden tarkastuksiin on kiinnitettävä erityistä huomiota. Lisäksi nämä läpiviennit on syytä pyrkiä muuttamaan nykyaikaisten määräysten mukaisiksi. (Suomen Palokatko yhdistys ry 2007.)

Läpivientien kunnossapidämiseksi, yrityksen on luotava käytäntö ja määriteltävä vastuu yrityksessä. Vastuun määrittämisen edellytyksiä voivat olla tietyt kaapeliläpivientimenetelmät, joita yrityksessä käytetään tai yritys voi ulkoistaa läpivientien tarkastuksen ja tiivistystyön ulkoiselle toimittajalle. (Suomen Palokatko yhdistys ry 2007.)

5.2.4 Keskushuoneiden merkinnät

Teknisten tilojen oviin kiinnitetään kilpi, josta selviää tilan numero ja nimi. Sähkötilojen oviin kiinnitettävästä kilvestä tulee lisäksi selvitä tilan käyttötarkoitus, esimerkiksi "MUUNTAMO", "SÄHKÖPÄÄKESKUS" jne. ryhmä- ja jakokeskustilat sekä telttilat merkitään "SÄHKÖ" tai "TELE" tai tarkemmin yksilöivällä merkinnällä, kuten keskuksen tunnuksella tms. (ST 51.25/2012.)

Varoituskilpiä tarvitaan sähkölaitteistoissa varoittamaan vaaroista, jotka liittyvät tekeillä olevaan työhön tai sähkölaitteiston käyttöön, ja vaaroista, jotka aiheutuvat sähkölaitteiston rakenteesta. Vaatimuksia työpaikoilla käytettävistä turvamerkkeistä ja niiden käytöstä on esitetty valtioneuvoston päätöksessä (976/1994). (SFS-6002, 4.8.)

Kunnossapito-ohjelmassa käytetään nousu- ja jakokeskusten merkinnöissä nykyisiä, keskuksista löytyviä tunnuksia. suluissa mainitaan piirustuksista löytyvät tulevat keskustunnukset.

5.2.5 Käyttö-, turva- ja ensiapuvälineet

Työkaluja, varusteita ja laitteita pitää käyttää valmistajan tai toimittajan antamien ohjeiden ja/tai opastuksen mukaan. Ohjeiden ja/tai opastuksen pitää olla sillä kielellä tai niillä kielillä, joita maassa käytetään (SFS 6002, 4.6.)

Työkalujen, varusteiden ja laitteiden, jotka on tarkoitettu tekemään sähkölaitteiston käyttö ja työskentely sähkölaitteistoissa, tai niiden läheisyydessä turvallisiksi, on

oltava sopivia tähän käyttöön. Ne on pidettävä käyttökunnossa ja niitä on käytettävä oikein. (SFS 6002, 4.6.)

Sähkökeskuksien huollossa, hoidossa ja käytössä tarvittavien välineiden on oltava saatavilla ja määräysten mukaiset. Välineiden ja työkalujen on oltava selkeästi tunnistettavia. (ST 51.23/2012, 6.4.)

”Pidettävä käyttökunnossa” tarkoittaa määrävlein tehtäviä silmämääräisiä tarkastuksia ja tarvittavia sähköisiä testejä. Näihin kuuluvat myös korjauksen tai muutoksen jälkeen tehtävät työkalujen, varusteiden ja laitteiden sähköisen eheyden ja mekaaniset ominaisuudet varmentavat tarkastukset ja testit. (SFS 6002, 4.6)

Suositellaan, että työpaikoilla on olosuhteisiin nähden sopivasti ensiapuohjeita ja -tauluja tai työntekijöille annetaan opasvihkosia tai turvallisuusohjeita. (SFS 6002, 4.3)

Ensiapuohjeita antavia tauluja on sijoitettava sähkölaitekorjaamoihin ja sähkölaboratorioihin. Näitä tauluja suositellaan lisäksi sijoitettaviksi kojeistotiloihin sekä sähköalan henkilökunnan oleskelutiloihin. (ST 13.05/2012)

Ensiapuohjeiden ajantasaisuus on hyvä tarkistaa muutaman vuoden välein. Sähkötieto ry onkin julkaissut uuden sähkötapaturmien ensiapu ohjeistuksen vuonna 2012 ST-kortissa 13.05.

Palontorjuntavälineet tarkastetaan kerran vuodessa. Sahalaitoksen oman palontorjuntaohjeen mukaiset palontorjuntavälineiden olemassaolo tarkastetaan sekä niiden kunto ja käyttöpäivämäärä.

5.2.6 Maadoitukset

Keskushuoneen maadoitusten tarkastukset liittyvät pääasiassa maadoituskiskoon. Maadoituskiskosta tarkastetaan että maadoituskaapeliliitokset on kiinni, kaapeleissa ei ole mekaanisia tai korroosion aiheuttamia vaurioita, ja että maadoituskiskon merkinnät ovat ajan tasalla.

5.3 Sähköpääkeskukset ja jakokeskukset

Sähköpää-, nousu- ja jakokeskusten merkinnöissä käytetään nykyisiä, keskuksista löytyviä tunnuksia. suluissa mainitaan piirustuksista löytyvät mahdolliset tulevat keskustunnukset.

5.3.1 Yleinen tarkistus

Sähköpääkeskusten sähköturvallisuus tarkastus tehdään vuoden välein aistinvaraisella tarkastuksella. Tarkastuksessa todetaan että sähkölaitteiston käyttö on turvallista, eikä siitä aiheudu hengen-, terveyden tai omaisuuden vaaraa. Kosketussuojauksen on oltava vähintään valmistajan määrittelemällä ja standardien määräämällä tasolla ja suojuksien on kunnolla kiinnitettynä.

Sähkölaitteiden ympärillä tulee olla valmistajan antamien ohjeiden mukaiset turvavälit laitteiston riittävän jäähdytyksen varmistamiseksi ja ympäristön syttymisen estämiseksi. Mikäli valmistaja ei ole antanut turvavälejä, on noudatettava seuraavia mittoja: (IF omaisuussuojeluohje 2011)

- Kopiokoneiden, atk-laitteiden, pienten sähkölaitteiden ja -moottorien turvavälin on oltava vähintään 0,1 metriä.
- Isojen sähkölaitteiden ja -moottorien sekä valaisimien turvavälin on oltava vähintään 0,5 metriä.
- Ilmakiertoisten lämmittimien ja sähkökeskusten turvavälin on oltava vähintään 1,0 metriä.

Piirustusten, kaavioiden, turvavälineiden, ohjeiden ja merkintöjen sijainti, paikkaansa pitävyys ja riittävyys tarkastetaan.

Keskuksen ovien lukitus ja pääkatkaisimien turvasalpojen toimivuus tarkastetaan siten, että kaikki salvat toimivat ja työkalulla tai avaimella avattavat ovet ovat lukituina. Ilman työkaluja avattavien ovien takana olevien sähkölaitteiden suojaus täytyy olla vähintään IP20, lukuun ottamatta sulakkeita tai lamppuja vaihtotöiden aikana.

Sulakekoot tarkastetaan siten, että keskuksen sulake vastaa keskuksen kannessa ja sähköpiirustuksessa merkittyä sulaketta. Jos keskuksessa on vääränkokoisia sulakkeita, ne vaihdetaan oikean kokoiseksi mahdollisimman pian ja merkitään kunnossapito-ohjelman muistikirja välilehteen. Jos alun perin merkitty sulake ei olekaan riittävä otetaan yhteyttä käytön johtajaan joka ottaa asian tarkasteluun.

5.3.2 Keskusten merkinnät

Merkinnöillä ja varoituskilvillä helpotetaan sähkölaitteiston turvallista käyttöä. Merkintöjä tarvitaan, jotta vian etsintä, sulakkeiden vaihto, jännitteettömäksi tekeminen ja työskentely laitteistossa olisi helppoa ja turvallista. Sekaantumisen mahdollisuuden ollessa todellinen, ohjauslaitteiden käyttötarkoitus on ilmoitettava kilvillä tai muulla sopivalla tavalla (ST 95.41/2005.)

Johdot on järjestettävä tai merkittävä siten, että ne voidaan tunnistaa tarkastamista, testausta, korjausta tai muutostöitä varten. (SFS 6000-5-51, 514.3.)

Sähkölaitteisto on varustettava sen käyttöä ja hoitoa varten tarpeellisilla merkinnöillä ja varoituskilvillä. Suojalaitteet, johdot ja johtimet on ryhmiteltävä selkeästi ja tarvittaessa merkittävä siten, että virtapiirit voidaan tunnistaa. (KTMP sähkölaitteistojen turvallisuudesta 1193/1999, 9§, kohta 21.)

sähkölaitteiston merkintöjen tulee olla ajan tasalla sekä sellaiset, että käyttäjät ja huoltotoimenpiteitä suorittavat ymmärtävät niitä sellaisenaan riittävän nopeasti. Merkintöjen tulee olla ajan tasalla sekä ristiriidatonta dokumenttien kanssa. (ST 51.23/2005.)

Suojalaitteet on sijoitettava ja merkittävä siten, että suojattavat piirit voidaan helposti tunnistaa. Tämän takia on tarkoituksenmukaista sijoittaa suojalaitteet jakokeskuksiin. (SFS 6000-5-51, 514.4.)

Jos suojauksen taakse tai kotelon sisälle on asennettu laitteita, joissa voi erottamisen jälkeen olla vaarallisia varauksia (kondensaattorit jne.), pitää olla varoituskilpi. Valokaaren sammuttamiseen, releiden toiminnan viivästyttämiseen jne. tarkoitettuja pieniä kondensaattoreita, ei pidetä vaarallisena (SFS 6000-4-41, Liite 41A.2.5.)

Sähkölaitteiston järjestelmällisellä merkinnällä pystytään selkeästi ilmoittamaan, mihin kokonaisuuteen mikäkin sähkölaite kuuluu. Hyvällä ja järjestelmällisellä merkintätavalla vianetsinnässä, huollossa ja laajenuksessa pystytään nopeuttamaan työtä merkittävästi.

5.3.3 Lämpötilan mittaus

Jatkuvan sähkölaitteiden laajenemisen ja uudistumisen tai vikaantumisien myötä pääkeskuksissa ja jakokeskuksissa olevat laitteistot saattavat ylikuormittua ja jäädä liian pieneksi. Tällöin ensimmäiset oireet laitteistossa ovat lämpötilan nousu liittimissä, kaapeleissa, toimilaitteissa ja johdonsuojissa.

Lämpötilan mittauksella pystytään tunnistamaan edellä mainittuja ongelmia ja ennaltaehkäisemään hapettumisesta, likaantumisesta tai liitoksien löystymisestä johtuvia vikoja ja tulipaloja. Lämpötilan mittausta voidaan suorittaa aistinvaraisesti tunnustelemalla kosketeltavia pintoja ja syöttökaapeleita tai mittaamalla lämpötilat esim. infrapunalämpömittarilla tai lämpökameralla.

Infrapunalämpömittarilla ja lämpökameralla pystytään mittaamaan lämpötiloja myös laitteiston jännitteisistä osista niitä koskettamatta, ja mittaukset pystytään suorittamaan laitteiston ollessa käytössä.

Korkean lämpötilan merkkejä sähkölaitteistossa ja kaapeleissa on myös näkyviä. Kotelon tai liittimen värin vaihtuminen ja tummuminen voi olla merkki ajoittaisesta lämpötilan noususta keskuksessa, jolloin sen kohdan tarkistamiseen kannattaa kiinnittää erityistä huomiota.

Korjaavina toimenpiteinä kiristetään löystyneet liitokset asianmukaisella tavalla, puhdistetaan liitokset mahdollisesta hapettumisesta, vaihdetaan kulunut tai liian pieni kontaktori tai rele tai tasataan kuormaa. Jos lämpötilan nousun arvellaan johtuvan suuresta kuormituksesta, mitataan kaapelissa kulkeva virta.

Mittauksista ja toimenpiteistä pidetään kirjaa kunnossapito-ohjelmassa, jonka seurantakorttiin merkitään, kun mittaukset on suoritettu ja jos korjaavia toimenpiteitä on jouduttu tekemään, kirjataan ne ohjelman muistikirja välilehdelle.

5.3.4 Keskusten läpiviennit ja peitelevyt

Keskusten läpiviennit ja peitelevyt on syytä tarkastaa aina keskuksen tarkastuksen yhteydessä, tai kun keskukseseen tehdään muutoksia. Keskuksien kotelointiluokan on säilyttävä keskuksen valmistajan tai standardien määrittelemällä tasolla. Keskusmuutoksen tekijän pitää kiinnittää keskukseseen tai keskuksen muutettuun osaan kilpi, joka osoittaa keskusmuutoksen tekijän ja muutospäivämäärän. Tarvittaessa myös arvokilven tiedot korjataan.

Ilman työkaluja avattavien ovien takana kotelointiluokan on oltava IP20 ja sama kotelointiluokka pätee, jos oven takana on tarkoitus vaihtaa sulakkeita. Jos ammattihenkilön tai opastetun henkilön on tarkoitus tehdä käyttötoimenpiteitä tai niihin verrattavia kunnossapitotoimenpiteitä (esim. sulakkeita tai kuittauskytkimiä) ja oven takana on vaarallisia ja jännitteisiä osia, on osien ympäristössä oltava suojaus, ettei tahattomasti jouduta kosketuksiin jännitteisten osien kanssa. (SFS 6000-7-729X.)

5.4 Keskustenväliset syötöt

Keskustenvälisten syöttöjen tarkastelu kohdistuu pääasiassa kaapelireittien ja palokatkojen sekä kaapeleiden mekaanisen eheyden tarkasteluun.

5.4.1 Kaapelit

Mekaanisesti vaurioituneet kaapelit merkitään kunnossapito-ohjelman muistikirja välilehdelle, ja vaurioitunut kaapeli korjataan tai vaihdetaan mahdollisimman pian.

Kaapelihyllyillä olevat käytöstä jääneet kaapelit aiheuttavat ylimääräistä palokuormaa ja pienentävät hyllykapasiteettia. Käytöstä jääneet kaapelit tarkastetaan kaapelihyllytarkastuksen yhteydessä ja ylimääräiset kaapelit kirjataan ylös kunnossa-

pito-ohjelman muistikirja välilehdelle, myöhempää poistamista varten.

5.4.2 Kaapelihyllyt ja johtokanavat

Kaapelihyllyistä käydään läpi hyllyjen ja suojien kiinnitykset, ripustus laitteet, johtojen kiinnitykset ja tarkastetaan mahdolliset mekaaniset vauriot. Tarkastelu tehdään aistinvaraisella tarkastuksella, eli koputtelemalla, ravistelemalla ja silmämääräisellä tarkistuksella.

Kaapelihyllyillä oleva ylimääräinen tarpeeton palokuorma poistetaan. Yleisimmät palokuormat hyllyillä on pöly ja erilaiset puun työstössä syntyvä puru ja lastut, sekä hyllyille varastoidut tavarat.

Sähkölaitteet ja kaapelihyllyt on pidettävä puhtaina syttyvästä materiaalista. (IF omaisuussuojeluohje 2011)

Pinnoille kerääntynyt puupöly on poistettava viimeistään, kun pölykerroksen paksuus on 5 mm (IF omaisuussuojeluohje 2013)

Jos päivittäinen yleissiivous ei ulotu rakenteisiin, kuten välipohjiin, kaapelikanaviin, sähkökaapelihyllyihin ja tunneleihin, ne on puhdistettava syttyvistä materiaaleista ja pölystä kaksi kertaa vuodessa.

Johtokanavista tarkistetaan kiinnitykset, kansien paikallaolo, kojeiden ja rasioiden kiinnitys ja kunto.

5.5 Maadoitukset, potentiaalintasaus ja ukkossuojaus

Osan maadoitukseen tehtävistä tarkastuksista on jaettu sähkötilojen huoltokortteihin, jotta tehtävistä saadaan helposti rajattavia ja helposti suoritettavia tehtäviä. Maadoitukset tehtäväkortin tehtävät sisältävät ulkopuolisen urakoitsijan suorittamat maadoitusten tarkastukset ja mittaukset, sekä sähkönhoidosta vastaavan tekemät sähkötilojen ulkopuolisten maadoitusjohtimien tarkistukset.

Määrävälein tehtävät ulkopuolisen sähköliikkeen tekemillä maadoitusten mittauksilla pystytään osoittamaan laitteiston maadoituksen, potentiaalitasauksen ja ukkossuojauksen luotettavuus. HASA Oy:llä mittausväli on viisi vuotta.

Kunnossapito-ohjelmaan määriteltävä mittausväli voi vaihdella maadoitusjärjestelmän rakenteesta ja luetettavuudesta riippuen. (ST 53.22/2005).

Vuosittain tehtävässä korroosiovaurioiden tarkkailussa keskitytään sähkötilojen ulkopuolisten maadoitusjohtimien ja ukkosjohtimien mekaanisiin ja korroosion aiheuttamiin vaurioihin. Tarkastelussa on hyvä kiinnittää erityistä huomiota ukkosjohtimien liitoskohtiin kanavissa, teräksissä, pilareissa, tikapuissa, kuljetustasoissa, ränneissä, syöksytorvissa, maadoituskiskoissa yms. liitoskohdissa. Muita ulkopuolisia tarkastuskohtia on mm. sprinkleriputkiston maadoitusliitokset, maadoituselektrodin nousukohta ja rakennuksen ulkopuolisten sähkölaitteiden maadoitusjohtimet.

6 HASA OY:N SÄHKÖLAITTEISTON DOKUMENTOINTI

Opinnäytetyöhön lisättiin sähkölaitteiston dokumentointivaatimusten tarkastelu. Tarkastelen dokumentointivaatimuksia lainsäädännön, standardien, ohjeistuksien ja nykyisen toteutuksen kautta ja pyrin ottamaan kantaa dokumentointiin.

6.1 Keskeinen lainsäädäntö

Sähkölaitteistoista on oltava käytettävissä ajan tasalla olevat piirustukset ja asiakirjat ja jokaisesta sähköasennuksesta on oltava tarpeelliset dokumentit (SFS 6000-1, 132.13; SFS 6002, 4.7)

Sähkölaitteistosta on laadittava sen rakentamista, käyttöä ja hoitoa varten tarvittavat kaaviot ja ohjeet. (KTMP sähkölaitteistojen turvallisuudesta 1193/1999, 9§, kohta 21.)

KTMP 517/1996 13§ määrittelee sähkölaitteiston käyttöön ja hoitoon tarvittavien piirustusten tarkastuksen määräaikaistarkastuksessa, johon SFS 6000-6/c.61.2.3 antaa tarkennusta seuraavasti: SFS 6000-5-5 kohdassa 514.5 määritellyt kaaviot ovat erityisesti tarpeen silloin kun asennus käsittää useita jakokeskuksia (SFS 6000-6, C.61.2.3.)

Sähköasennusten dokumentointiin on käytettävä standardien SFS-EN 61082 ja SFS-EN81346 mukaan laadittuja kaavioita, piirustuksia ja taulukoita, joista ilmenee erityisesti tiedot:

- virtapiirien laji ja rakenne (kulutuspisteiden sijainti, johtimien lukumäärä ja koko, johtolaji, johtojen tyypit), sekä
- tiedot, joiden avulla suoja-, kytkin- ja erotuslaitteiden ominaisuudet ja niiden sijainti voidaan tunnistaa.

Yksinkertaisista asennuksista voivat edellä mainitut tiedot olla luettelomuodossa.

Dokumenttien tulee sisältää seuraavat yksityiskohtaiset tiedot, siltä osin kuin ne ovat tarpeen kussakin asennuksessa:

- johtimien tyypit ja poikkipinnat
- virtapiirien pituudet, joita tarvitaan suojausta tai jännitteenalenemaa koskevien laskelmien tekemiseen (yleensä riittää mitoituksessa käytetyt maksimipituudet)
- suojalaitteiden lajit ja tyypit
- suojalaitteiden mitoitusvirrat tai asetellut
- prospektiiviset oikosulkuvirrat ja suojalaitteiden katkaisukyvyt.

Nämä tiedot pitää olla käytettävissä asennuksen jokaisesta piiristä.

Tiedot päivitetään asennuksen jokaisen muutoksen jälkeen. Piirustuksista ja dokumenteista pitää selvittää myös peitossa olevien laitteiden sijoitukset. Nämä tiedot tarvitaan asennuksen suojauksen toimivuuden tarkastamiseen ja ne pitää selvittää jo suunnitteluvaiheessa. (SFS 6000-5-51, 514.5).

Sähkölaitteiston haltijan tulee huolehtia, että käyttödokumentit pidetään ajan tasalla ja ne ovat saatavilla koko sähkölaitteiston elinkaaren ajan, jotta kohteen käyttö, huolto ja kunnossapito on mahdollista ja turvallisesti toteutettavissa. Ajan tasalla oleva dokumentointi on tarpeellinen myös laajennus- ja muutostöitä suunnitellessa ja tehdessä. (ST13.30/2009 kohta 7)

6.2 HASA Oy:n sähködokumentointi

Ajan tasaisten dokumentointivaatimusten vastuu on yleensä sähkölaitteiston haltijalla, jonka tehtävänä on huolehtia että sähkölaitteiston käyttö ja huoltaminen on turvallista. Myös sähkötieto ry:n asiantuntijaryhmä ST 13.30 kortissa on todennut, että käyttödokumenttien huolehtiminen kuuluu sähkölaitteiston haltijalle.

KTM päätöksessä 516/1996 5§ sähköalan töistä, käytön johtajan on valvottava, että sähkölaitteiston käytössä ja huollossa noudatetaan sähköturvallisuuslakia, sekä sen nojalla annettuja säännöksiä ja määräyksiä. Tämä velvoittaa myös käytön johtajaa vaatimaan, että sähkölaitteiston dokumentointi on ajan tasalla.

TUKES ohjeistaa myös käytön johtajaa huolehtimaan ja valvomaan omasta tai haltijan puolesta, että sähkölaitteiston hoitoon ja käyttöön liittyvät välineet, piirustukset ja ohjeet ovat käytössä ja ajan tasalla. (TUKES 2012)

6.2.1 Dokumentoinnin yhteenveto

Sähkölaitteistosta on oltava ajan tasalla oleva dokumentointi sähkölaitteiston turvallisen hoidon ja käytön mahdollistamiseksi ja turvaamiseksi. Sähköpiirustukset, ohjeistukset, asetteluarvot ja muut käyttödokumentit täytyy olla saatavilla koko laitteiston elinkaaren ajan.

Ajantasainen dokumentointi on myös tarpeellinen laajennus- ja muutostöissä, jolloin suunnittelu on mahdollista tehdä siten, että otetaan huomioon vanhan sähkölaitteiston laajennuskapasiteetti. Uusista laajennuksista ja laiteinvestoinneista pitää olla päivitetty tiedot muutosten jälkeen, ja vanhat piirustukset on saatettava ajan tasalle siten, että laitteiston ja käyttödokumenttien välillä ei ole ristiriitoja. Myös keskusmerkinnät on päivitettävä.

HASA Oy:llä on käytössä päivityspiirustusten dokumentointiohjeet, joiden mukaisesti toimittaessa, sähkölaitteiston hoidossa ja käytössä tarvittavat piirustukset löytyvät tarvittaessa.

6.2.2 Dokumentoinnin toimenpiteet

Dokumentointi tarkastetaan kerran vuodessa. Sähkönhoidosta vastaava tai käytön johtaja tarkistaa, että dokumentointi on ajan tasalla ja että dokumentit löytyvät sovitusta paikoista. Dokumentoinnin tarkastus on hyvä tehdä koko sähkölaitteistolle samalla kertaa järjestyksessä sähkötila ja keskus kerrallaan.

Sähkölaitteistoon tehtävät yksittäiset muutokset kirjataan käsin käyttöpaikalla oleviin piirustuksiin ja tarkastuksen yhteydessä muutoksia sisältävät kuvat toimitetaan käytön johtajalle, joka huolehtii kuvien päivittämisestä.

Sähkötiloihin olisi hyvä varata oma merkitty paikka piirustuksille, jossa piirustukset olisivat suojassa pölyltä ja helposti käytettävissä

7 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli jatkaa ja kehittää Leppälän Erkin tekemää HASA Oy:n kunnossapito-ohjelmaa. Leppälän työ keskittyi suunnittelemaan huolto- ja kunnossapito-ohjelmaa HASA Oy:n kiinteistölle. Leppälän työ tarkasteli tunnettuja huolto- ja kunnossapito-ohjelmien tekemiseen liittyviä artikkeleita ja suurin työ varmasti on ollut itse ohjelman tekemisessä. Työ oli rajattu käsittelemään vain kiinteistösähköistystä ja edelleen siten, että kunnossapito-ohjelma alkoi pääkytkinasemalta ja päättyi pääkeskustasolle.

Tämän opinnäytetyön alussa sain tutustua Leppälän tekemään kunnossapito-ohjelmaan, ja uusin silmin tarkastellessa huomasin siinä joitain epäloogisuuksia. Aloitinkin opinnäytetyöni tekemisen miettimällä, kuinka saisin ohjelman toimimaan loogisemmin ja kuinka saisin mahdollisesti kehitettyä ohjelmaa ja se käytettävyyttä. Löysin ohjelmalle mielestäni helposti käytettävän rakenteen ja muokkasin ohjelman loogisesti toimivammaksi ohjelmaksi.

Opinnäytetyöni keskittyy sisällyttämään kunnossapito-ohjelmaan rajauksen sisältämät sähkölaitteistot. Seurantakorttien ja tehtäväluetteloiden rakenne ja tyyli olivat Leppälän työstä valmiita ja tärkein tehtävä oli perustaa uudet tehtäväluettelot ja seurantakortit. Tehtäväluettelon tehtävien laatiminen ja niiden perustelu oli osilta kohdin todella haastavaa. Kunnossapito-ohjelmaan ja sähkölaitteistojen sähkö- ja paloturvallisuuteen on asetettu vaatimuksia usealta eri taholta. Osa toimenpiteistä on myös sähköalan ammattilaisten huomaamia ja toteamia hyviä tehtäviä sähkölaitteistolle.

Tehtävien perusteluissa pyrittiin käyttämään ensisijaisesti määräyksiä (lakia, standardeja vakuutusehtoja) ja sähkölaitteistoon sähköalan ammattilaisten laatimia ohjeita. Mielestäni löysin hyvin suurimman osan tehtävistä ja sain perusteltua tehtävien tarpeellisuuden hyvin.

Sähködokumentoinnin kannanotossa selvitettiin, mitkä ovat dokumentaation vaatimukset, ja mitä dokumentoinnin ajantasaisuuden saavuttamiseen tarvitaan.

Ohjelmaa muutettiin toimimaan täysin avoimeen lähdekoodiin perustuvalla Open Officen Calc- ohjelmalla, jotta ohjelman rajapinta olisi avoin kaikille taulukkolaskenta ohjelmille ja HASA Oy:llä on itsellään käytössä Open Office.

Huollon tilan seuranta saatiin ohjelmassa aloitussivulle, ja siitä näkee erikseen jokaisen seurantakortin toimenpiteiden tilan. Tällöin toimenpiteitä ei tarvitse käydä tarkistamassa jokaiselta seurantakortilta yksitellen, vaan huoltoa vaativat laitteistot näkyvät jo aloitussivulla.

Kunnossapito-ohjelma toimii hyvin ja selkeästi, mutta siinä olisi silti paljon kehitettävää. Ohjelman seuraava askel olisi määrittää ohjelmalle yksi ja ainut ohjelma, jolla ohjelmaa halutaan käyttää. Tällöin ohjelmaan pystytään tekemään yksilöllisempiä toimintoja esim. makroja.

Myös ohjelman päivämäärien uudelleen ohjelmointiin voisi kehittää järjestelmää, joka tunnistaisi tiettyyn huoltokokonaisuuteen liittyvät tehtävät ja osaisi yhdistää ne samalle päivämäärälle. Tällöin esim. muuntajan huoltopäivämäärän selvityksessä se kirjattaisiin ohjelmaan, ja kaikki silloin tehtävät toimenpiteet muuttuisivat punaisiksi.

Ohjelmaa voisi myös kokeilla rakentaa Microsoftin Project- ohjelmaan, joka on tarkoitettu projektien ja henkilön työn ohjaukseen. Tämän ohjelman toimivuus tässä käytössä kannattaisi ensin todentaa ja testata pienimuotoisemmin.

Tulevat opinnäytetyöt kunnossapito-ohjelman kehittämiseen voisi rajata seuraavasti tärkeys järjestyksessä:

- 1) Palohälytin, sprinkleri, savunpoisto, palo-ovi, poistumisvalo ja turvavalo järjestelmien kunnossapito-ohjelmien tekeminen. Työn voisi rajata koskemaan sahan ja rimottamon rakennukseen, jolloin työssä voisi keskittyä tarkastelemaan tarkastuksen-, huollon- ja kunnossapidontoimenpiteitä.

- 2) Kunnossapito-ohjelmaan perustetaan muiden rakennuksien sähkölaitteistot samassa laajuudessa, kuin ne on sillä hetkellä tehty saharakennuksesta. Opinnäytetyö voisi pohdiskella ja perustella syvemmin ennakoivaa kunnossapitoa ja lisätä ennakoivan kunnossapidon toimenpiteitä kunnossapito-ohjelmaan.
- 3) Kiinteistön sähkölaitteiston kulutuskojeet. Valaistus, pistorasiat, ilmastointi ja muiden kiinteistön kulutuskojeiden perustaminen kunnossapito-ohjelmaan.

Prosessilaitteistolle olisi hyvä tehdä oma kunnossapito-ohjelma, koska prosessi laitteiston kunnossapito vaatii paljon myös mekaanisten osien tarkastamista. Ohjelma voisi toimia myös prosessilaitteistossa siten, että jokaisella laitteistolla olisi oma ohjelma. Tarkistuksia voisi jakaa myös laitteistoa käyttäville henkilöille. Kunnossapito-ohjelmissa voisi käyttää samaa pohjaa kuin kiinteistön sähkölaitteistoissa, mutta rakenne täytyisi varmasti suunnitella uudelleen.

LÄHTEET

HASA Oy. HASA Oy:n internetsivut. Www-dokumentti. Saatavissa: www.hasa.fi.
Luettu 19.4.2013.

HASA Oy. HASA esite FIN. pdf-dokumentti. Saatavissa:
http://www.hasa.fi/media/HASA_esite.pdf. Luettu 18.4.2013.

Huumo, H. 2013. Ylivieskan paloaseman palomestari.
Sähköposti harri.huumo@jokipelastus.fi 8.2.2013.

IF-vakuutusyhtiö. Omaisuussuojeluohje 401:Omaisuus. 1.1.2011. pdf-dokumentti.
Saatavissa:
http://www.if.fi/web/fi/sitecollectiondocuments/commercial/tukirahoitus/omaisuussuojeluohje_401.pdf. Luettu 16.4.2013.

IF-vakuutusyhtiö. Omaisuussuojeluohje 421: Mekaaninen puunjalostusteollisuus.
1.1.2013. pdf-dokumentti. Saatavilla: IF vahinkovakuutus yhtiö. Luettu 18.4.2013

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös (KTMP) sähkölaitteistojen turvallisuudesta
17.12.1999/1193

KTMP sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 5.7.1996/517

KTMP sähköalan töistä 5.7.1996/516

Leppälä E. 2010. Sähköturvallisuuden ylläpitävä kunnossapito-ohjelma. Opinnäytetyö. Keskipohjanmaan ammattikorkeakoulu. Sähkötekniikan koulutusohjelma. Ylivieska.

Selkämaan Suunnittelu Oy. HASAn päivityspiirustusten kopiointiohje. Opinnäytetyö palaveri 22.3.2013. Haapajärvi.

Suomen Palokatkoystyö ry. Palokatko-opas. 2007. pdf-dokumentti. Saatavissa:
http://www.palokatkoystyö.fi/files/palokatko_opas_141107.pdf. Luettu 25.2.2013

Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry. 2012. D1-2012 Käsikirja rakennusten sähköasennuksista.19., uudistettu painos. Helsinki: Sähköinfo Oy.

Sähköasennukset. osa1: SFS 6000 pienjännitesähköasennukset. 2012. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS ry

Sähkötieto ry. ST-kortisto ST 13.05 Sähkötapaturmien ensiapu. 2012. Espoo: Sähköinfo Oy

Sähkötieto ry. ST-kortisto ST 13.30 Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien dokumentit. 2009. Espoo: Sähköinfo Oy

Sähkötieto ry. ST-kortisto ST 51.23 Määräaikaistarkastuksen suorittaminen. 2012. Espoo: Sähköinfo Oy

Sähkötieto ry. ST-kortisto ST 51.25 Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien laitteiden ja tilojen merkitseminen. 2012. Espoo: Sähköinfo Oy

Sähkötieto ry. ST-kortisto ST 53.22 Maadoitusresistanssin mittaaminen. 2005. Espoo: Sähköinfo Oy

Sähkötieto ry. ST-kortisto ST 95.11 Haltijan turvallisuusvastuut sähkö- ja pelastustoimen laitteista. 2008. Espoo: Sähköinfo Oy

Sähkötieto ry. ST-kortisto ST 95.41 Sähkölaitteiston merkintä ja käyttödokumentit. 2005. Espoo: Sähköinfo Oy

Sähkötieto ry. ST-kortisto ST 95.55 Velvoittavat määräaikaistarkastukset. 2004. Espoo: Sähköinfo Oy

Sähkötieto ry. ST-kortisto ST 95.60.03 Sähköenergian jakelu- ja käyttöjärjestelmien sekä tietoteknisten järjestelmien huolto ja kunnossapito. tehtäväluettelo. 2010. Espoo: Sähköinfo Oy

Sähkötieto ry. ST-kortisto ST 95.60.04 Sähkölaitteiston huolto ja kunnossapito. Huollonseuranta 2001. Espoo: Sähköinfo Oy

Sähkötieto ry. ST-kortisto ST 96.01 Sähkölaitteiston hoito ja kunnossapito. 2003. Espoo: Sähköinfo Oy

Sähköturvallisuus: SFS 6002. 2005. 2. painos. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS ry

Sähköturvallisuuslaki 14.6.1996/410

TUKES. S4-2004 Sähkölaitteistot ja käytön johtajat. 15.6.2004. pdf-dokumentti. Saatavissa: http://www.tukes.fi/Tiedostot/julkaisut/TUKESohje_S404.pdf. Luettu 19.3.2013.

TUKES. Sähkölaitteiston käytön johtaja. 14.2.2012. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Sahko-ja-hissit/Sahkoalan-vastuuhenkilot-ja-urakointi/Sahkolaitteiston-kayton-johtaja/>. Luettu 15.4.2013.

Vastamäki, J. Suomen rakentamismääräyskokoelma E7. 2003. Helsinki. pdf-dokumentti. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/data/normit/17076-E7s.pdf>. Luettu 16.4.2013

LIITTEET

LIITE 1; Kunnossapito-ohjelman käyttöohjeet

LIITE 2; Aloitussivu

LIITE 3; Kunnossapito-ohjelman kuittaus päiväkirja

LIITE 4; Muutetut tehtäväluettelot

LIITE 5; Huollot aikaväleittäin

LIITE 6; Pääkeskusten huollonseuranta kortti

LIITE 7; Muistikirja

Käyttöohjeet

Tehnyt Erkki Leppälä 2010

Muokannut Pauli Peltokorpi 2013

Ohjelma koostuu kahdesta osasta, huollon seurantakorteista ja tehtäväluetteloista. Huollon seurantakortit on jaettu sähkölaitekohtaisesti omille välilehdille (20 kV kojeisto, Muuntaja1, M1PK1 jne.), kun taas tehtäväluettelon kortit ovat samalla välilehdellä allekkain. (Leppälä 2010)

Ohjelman etusivulla on lueteltuna välilehdet sähkölaitekohtaisesti ja luettelossa on linkit sähkölaitteiden seurantakortteihin. Jokaisen sähkölaitteen kohdalla näkyy sähkölaitteen huollon tila. Huollon tila näyttää, kun huollon seurantakortilla on tulossa toimenpiteitä, tai niiden eräpäivä on jo ohitettu. Jokaisella huollon seurantakortilla ja tehtäväluettelolla on aloitussivu painike, josta pääsee aloitussivulle.

101					
102					
103					
104					
105					
⏪ ⏩ ⏴ ⏵ Aloitussivu / Tehtäväluettelot / Huollot aikavälittain / 20_kV_kojeisto / 20kV_ohdotiet_ ja_läpiviennit / Muuntaja1 / Muur					
Taulukko 1 / 50					mp1

Huollon seuranta ja kuittaus

Sähkölaitekohtaisesta huollon seurantavälilehdestä nähdään sähkölaitteeseen kuuluvat huoltovälit, suorittajan sekä toimenpidenumerot. Toimenpide numerot on merkattu sen vuoden kohdalle, milloin huolto pitää suorittaa. Tunnusnumero linkistä pääsee tehtäväluetteloon sen sähkölaitteen kohdalle, mistä näkee mitä huollot pitää sisällään. (Leppälä 2010)

9	JÄRJESTELMÄ	HUOLTOAJAT											
		2010			2011			2012			2013		
		Toimenpide			Toimenpide			Toimenpide			Toimenpide		
11	Tunnus-numero	Laitteet, kojeet	nro	Huoltoväli	Tekijä	nro	pvm./nimik.	nro	pvm./nimik.	nro	pvm./nimik.	nro	pvm./nimik.
12													
13													
14	S2228	keskus KA1	1	10a	V/KJ			1					
15			2	6a	U							2	
16		Piirustusnumero:	3	a	KH			3		3		3	
17		Ei ole	4	a	KJ/KH	4	17.3.2010/JP	4	30.03.2013/JP	4		4	
18			5	a/2	KH	5.1	18.3.2010/JP	5.1	31.03.2013/JP	5.1		5.1	
19						5.2	ei tehty	5.2	ei tehty	5.2		5.2	
20			6	a/2	KH	6.1	ei tehty	6.1	ei tehty	6.1		6.1	

LIITE 1/2


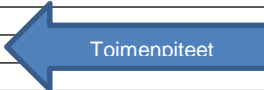
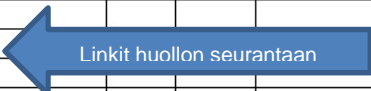
Huollot kuitataan tehdyksi päivämäärä/nimikirjaimet sarakkeeseen, jos huollon kuitausta ei ole tehty, niin kuitauskohdan viereen tulee ensin muistutuksena kel-
tainen täyttö ja huollon eräpäivän jälkeen punainen täyttö. Muistutuksen väritäytön
aikaväli vaihtelee huollon välistä riippuen. (Leppälä 2010)

Aikaväli	Väritäyttö tulee aika isemmin (vk)
a/2	2
a	2
5a	4
10a	8

Tehtäväluettelo

Tehtäväluettelosta nähdään tarkemmin, mitä huolto pitää sisällään, mitä lisäohjeita
huoltoon liittyy, aikaväli ja kenelle kuuluu mikäkin tehtävä.

Tehtäväluetteloin alla (nousu- ja jakokeskus tehtäväluettelossa linkit on lisäohjeet
sarakkeessa) on linkit huollon seurantaan, esim. muuntajan huoltokortista on linkit
kaikkien muuntajien huollon seurantaan jne. (Leppälä 2010)

51	 HASA SÄHKÖLAITTEISTON TEHTÄVÄLUETTELO	Aloitussivu		
52	LAITE, JÄRJESTELMÄ			
53	Tunnus-nun Koje, Tyyppi / Toimipide (nro, tehtävä)	Aikaväli	Suorittaja	Lisäohje
54	S2 Sähkönjakelu ja siihen liitetyt kuormitukset			
55	S22 Sähköenergian pääjakelu			
56	S221 Keskijännitejakelujärjestelmä			
57				
58	S2213 Muuntajat			
59				
60	1. Muuntajien tarkistus	a	KH	
61	- johdin- ja kiskoliitosten tarkastus			
62	- hälytysten koestus			
63	- lämpötilan tarkastus			
64				
65	2. Muuntajien puhdistus	a	KH	
66	- muuntajan eristinnavat			
67	- muuntajan pinnat			
68	- öljymonttu			
69				
70				
71				
72				
73				
74		Muuntaja M1		
75		Muuntaja M2		
76		Muuntaja M3		
77		Muuntaja M4		

Lyhenteet

Käytettävien lyhenteiden selitteet löytyvät tehtäväluettelon alareunasta.

TOIMITUSAIKA-LYHENTEET		SUORITTAJA	
h	= tunti	KJ	= käytönjohtaja
kk	= kuukausi	KH	= kiinteistön sähkönhoidosta vastaava
kk/2	= kaksikertaa kk:ssa jne.	U	= ulkopuolinen sähköliike
2 kk	= joka toinen kk jne.	V	= valtuutettu tarkastaja
a	= vuosi		
a/2	= kaksi kertaa vuodessa jne.		
2a	= joka toinen vuosi jne.		

Tarkemmat huoltopäivämäärät.

Tarkemmat huoltopäivämäärät löytyvät huollon seurantakortin oikealta tai alapuolelta rajat taulukosta, tai huollot_aikaväleittäin välilehdeltä. Rajat taulukossa on vihreällä pohjalla tämän hetkinen päivämäärä, ensimmäisellä sarakkeella näkyvät toimenpiteet ja toisella rivillä vuodet. Kaksi kertaa vuodessa olevat huollot on merkitty kahteen osaan (esim. 5.1 ja 5.2).

NYT	RAJAT				
8.3.2013		2010	2011	2012	2013
1			20.3.2011		
2					20.3.2013
3			20.3.2011	20.3.2012	20.3.2013
4			20.3.2011	20.3.2012	20.3.2013
5.1			20.3.2011	20.3.2012	20.3.2013
5.2		20.9.2010	20.9.2011	20.9.2012	20.9.2013
6.1		20.3.2010	20.3.2011	20.3.2012	20.3.2013
		20.9.2010	20.9.2011	20.9.2012	20.9.2013

← Vuodet

↑
toimenpiteet



SÄHKÖLAITTEISTON HUOLTO JA KUNNOSSAPITO

Tehnyt Pauli Peltokorpi


<u>TEHTÄVÄLUETTELOT</u>	
<u>HUOLLOT AIKAVÄLEITTÄIN</u>	

Sähkö nimikkeistö	Huoltokortin nimi	Piirustusnumero	Huollon tila
	20kV KOJEISTO JA JOHTOTIET		
S2212	<u>20 kV kytkinlaitos</u>		
S110, S120	<u>20 kV johtotiet ja läpiviennit</u>		
	MUUNTAJAT		
S2213	<u>Muuntaja M1</u>		
S2213	<u>Muuntaja M2</u>		
S2213	<u>Muuntaja M3</u>		
	<u>Muuntaja M4</u>		
	MUUNTAMOHUONEET		
S2214	<u>Muuntamohuone 1</u>		
S2214	<u>Muuntamohuone 2</u>		
S2214	<u>Muuntamohuone 3</u>		
	<u>Muuntamohuone 4</u>		
	PÄÄKESKUKSET		
S2222	<u>Pääkeskus M1PK1, paketointi</u>	Sä 420 – 502	
S2222	<u>Pääkeskus M2PK1, kuivaamo</u>	Sä 1015 – ja SÄ 521 – 501	
S2222	<u>Pääkeskus M3PK1, saha</u>	SÄ 834 – 503	
	<u>Pääkeskus M4PK1, saha</u>	SÄ 834 – 502	
	MAADOITUKSET		
S2223	<u>Maadoitukset</u>		
	KOMPENSOINTI		
S2224	Kompensointilaitteet M1PK1C1		
S2224	Kompensointilaitteet M1PK1C2		
S2224	Kompensointilaitteet M2PK1C1		
S2224	Kompensointilaitteet M3PK1C1		
S2224	Kompensointilaitteet M3PK1C2		
S2224	Kompensointilaitteet M4PK1C1		
S2224	Kompensointilaitteet M4PK1C2		
	Kompensointilaitteet M4PK1C3		
	KESKUSTENVÄLISET SYÖTÖT		

HASA SÄHKÖLAITTEISTON TEHTÄVÄLUETTELO				Aloitussivu
LAITE, JÄRJESTELMÄ				
Tunnus-numero	Koje, Tyyppi / Toiminpide (nro, tehtävä)	Aikaväli	Suorittaja	Lisäohje
S2	Sähkönjakelu ja siihen liitetyt kuormitukset			
S22	Sähköenergian pääjakelu			
S222	Pääjakelujärjestelmä			
S2222	Sähköpääkeskus			
	1. Määräaikaistarkastus	10a	V/KJ	tarkastusten tiedot
	2. Liitosten lämpötilojen mittaus	5a	U	
	- dokumentointi			
	3. Keskus	5a	U	
	- katkaisija asettelut			
	- katkaisija asetteluiden merkintä kilvet			
	ja paikkaansa pitävyyys			
	4. Yleinen tarkastus	a	KH	
	- piirustusten ja kaavioiden tarkastus			
	- keskusten lukituksen ja merkintöjen tarkastus			
	- turvavälineiden ja ohjeiden tarkastus			
	- tarkastus sähköturvallisuuden kannalta			
	- lämpötilojen mittaus ja liitosten kiristys			
	- käytössä olevien sulakekokojen tarkistus			
	- ylijännitesuojien tarkistus			
	- VAK-pisteiden tarkistus			
	- katkaisijoiden releasetuksien tarkistus			
	5. Vikavirtavalvonta testaus	a/2	KH	
	- vikavirtojen kirjaaminen ylös			
	6. Verkkooanalysointien tarkastus	a/2	KH	
	- tehotiedot			
	7. Valokaarivartijoiden testaus	a/2	KH	keskukset: M1PK1
	<u>Pääkeskus M1PK1, paketointi</u>			M3PK1
	<u>Pääkeskus M2PK1, Kuivaamo</u>			M4PK1
	<u>Pääkeskus M3PK1, Saha</u>			
	<u>Pääkeskus M4PK1, Saha</u>			

TOIMITUSAIKA-LYHENTEET	SUORITTAJA
h = tunti	KJ = käytönjohtaja
kk = kuukausi	KH = kiinteistön sähkönhoidosta vastaava
kk/2 = kaksikertaa kk:ssa jne.	U = ulkopuolinen sähköliike
2 kk = joka toinen kk jne.	V = valtuutettu tarkastaja
a = vuosi	
a/2 = kaksi kertaa vuodessa jne.	
2a = joka toinen vuosi jne.	

HASA SÄHKÖLAITTEISTON TEHTÄVÄLUETTELO		Aloitussivu		
LAITE, JÄRJESTELMÄ				
Tunnus-numero	Koje, Tyyppi / Toimintide (nro, tehtävä)	Aikaväli	Suorittaja	Lisäohje
S2	Sähkönjakelu ja siihen liitetyt kuormitukset			
S22	Sähköenergian pääjakelu			
S222	Pääjakelujärjestelmä			Tämä tehtäväluettelo koskee seuraavia keskuksia:
S2228	Sähkön nousu- ja jakokeskukset			Nousukeskus M3nk1 (M3K2)
	1. Määräaikaistarkastus Tarkastuksen tiedot	10a	V/KJ	- KA1 - - Korjaamon keskukset
	2. Liitosten lämpötilojen mittaus	5a	U	- - K2.4 logiikkahuoneen keskus
	- dokumentointi			- K2.1A - K2.1B
	3. Keskus	5a	U	- K2.8 (M3K8)
	- lämpöreleiden asetuksen tarkistus			- K2.9 (M3K9)
	- lämpöreleen etuvarokekoon tarkastus			- M3K10
	- katkaisija asetelut			- M3K11
	- katkaisija asetteluiden merkintä kilvet ja paikkaansa pitävyys			- K2.1 (K2.6) - Keskus korjaamon yläpuolella - K6 toimistorakennus
	4. Keskus	a	KH	- - K6.9 M4K8
	- noususulakkeiden koon tarkistus			
	- keskuksen lukituksen tarkistus			
	- keskusten kansien kiinni oleminen			
	- keskuksen merkintöjen tarkistus			
	- keskusten edustan siivous			
	- lämpötilojen mittaus ja liitosten kiristys			
	- kaapelimerkintöjen tarkistus			
	- liittimien kunnon tarkistus			
	- PE-liittimen kunnon tarkistus			
	5. piirustusten ja kaavioiden tarkistus	a	KJ/KH	
	6.Ohjauspiirien tarkistus	a/2	KH	
	- Kellokytkimet			
	- VAK-pisteet			
	- merkkilamput			
	- ohjauskytkimet			
	7. Aistinvarainen lämpötilan mittaus	a/2	KH	
TOIMITUSAIKA-LYHENTEET			SUORITTAJA	
h	= tunti	KJ	= käytönjohtaja	
kk	= kuukausi	KH	= kiinteistön sähkönhoidosta vastaava	
kk/2	= kaksikertaa kk:ssa jne.	U	= ulkopuolinen sähköliike	
2 kk	= joka toinen kk jne.	V	= valtuutettu tarkastaja	
a	= vuosi			
a/2	= kaksi kertaa vuodessa jne.			
2a	= joka toinen vuosi jne.			

 HASA SÄHKÖLAITTEISTON TEHTÄVÄLUETTELO				Aloitussivu
LAITE, JÄRJESTELMÄ				
Tunnus-nu	Koje, Tyyppi / Toiminpide (nro, tehtävä)	Aikaväli	Suorittaja	Lisäohje
S2	Sähkönjakelu ja siihen liitetyt kuormitukset			
S22	Sähköenergian pääjakelu			
S222	Pääjakelujärjestelmä			
S2229	Sähköpää-, nousu- ja jakokeskus huoneet			
	1. Määräaikaistarkastus	10a	V/KJ	tarkastusten tiedot
	2. Tarkastus sähköturvallisuuden kannalta	a	KH	
	- ovien lukituksen ja varoituskilpien tarkastus			myös hätäuloskäynti
	- käyttö- ja turvavälineiden kunnan tarkastus			
	- yleisen siisteyden tarkistus			
	- ensiapu- ja paloturvavälineiden tarkistus			
	- jäähdytys			
	- ensiapu- ja hälytysohjeet			
	- valaistuksen testaus			
	- piirustusten tarkastus			
	3. IV-suodattimien puhdistus ja vaihto	a	KH	
	- IV-laitteiden palorajoittimien tarkistus			
	4. Yleinen tarkastus	a	KH	
	- varasulakkeiden tarkastus			
	- keskustilojen siivous			
	- läpivientien tarkastus			Lisätietoa
	- kaapelihyllyjen tarkistus			Lisätietoa
	- johtokanavien tarkistus			Lisätietoa
	5. Jäähdytyslaitteiden puhdistus	a	KH	
	6. Maadoitus kisko	a	KH	
	- liitosten kunnan ja kireyden tarkistus			
	- maadoitus kaapelien kunnan tarkistus			
	- merkintöjen tarkistus			
	<u>M1PK1 keskushuone, paketointi</u>			
	M2PK1 keskushuone, kuivaamo			
	M3PK1 keskushuone, saha			
	M4PK1 keskushuone, saha			
	K2.1A keskushuone, tuorelajittelu			
	K2.1B keskushuone, rimottamo			
TOIMITUSAIKA-LYHENTEET			SUORITTAJA	
h	= tunti		KJ	= käytönjohtaja
kk	= kuukausi		KH	= kiinteistön sähkönhoidosta vastaava
kk/2	= kaksikertaa kk:ssa jne.		U	= ulkopuolinen sähköliike
2 kk	= joka toinen kk jne.		V	= valtuutettu tarkastaja
a	= vuosi			
a/2	= kaksi kertaa vuodessa jne.			
2a	= joka toinen vuosi jne.			

Toiminta-aika-lyhenteet:

kk = kuukausi
 kk/2 = kaksikertaa kuukaudessa jne.
 3 kk = joka kolmas kuukausi jne.

a vuosi
 a/2 kaksi kertaa vuodessa jne.
 2a joka toinen vuosi

Järjestelmä	Tyyppi/ toimintapide	Huoltoväli	Suorittaja	Päivämäärä
<u>Sähköpääkeskukset</u>	5. Vikavirtavalvonta testaus	a/2	KH	20.9 ja 20.3
<u>Sähköpääkeskukset</u>	6. Verkkoonalysaattorien tarkastus	a/2	KH	20.9 ja 20.3
<u>Sähköpääkeskukset</u>	7. Valokaarivartioiden testaus	a/2	KH	20.9 ja 20.3
	- keskukset: M1PK1, M3PK1, M4PK1			
<u>Nousu- ja jakokeskukset</u>	5. Ohjauspiirin tarkistus	a/2	KH	20.9 ja 20.3
<u>Nousu- ja jakokeskukset</u>	6. Aistinvarainen lämpötilan mittaus	a/2	KH	

<u>Keskijännitekojeisto</u>	1. Suurjännitelaitteet	a	KH	4.11
<u>Muuntajat</u>	1. Muuntajien tarkistus	a	KH	15.8
<u>Muuntajat</u>	2. Muuntajien puhdistus	a	KH	15.8
<u>Muuntamohuoneet ja kojeistotila</u>	2. Tarkastus sähköturvallisuuden kannalta	a	KH	16.8
<u>Muuntamohuoneet ja kojeistotila</u>	3. IV-suodattimien puhdistus ja vaihto	a	KH	16.8
<u>Muuntamohuoneet ja kojeistotila</u>	4. Yleinen tarkistus	a	KH	16.8
<u>Sähköpääkeskukset</u>	4. Yleinen tarkistus	a	KH	20.3
<u>Maadoitukset</u>	1. Korroosiovaurioiden tarkkailu	a	KH	
<u>Loistehon kompensointilaitteet</u>	2. Kaapeliliitosten tarkastus ja tarv. Kiristys	a	KH	16.1
<u>Loistehon kompensointilaitteet</u>	3. Sulakkeiden tarkistus	a	KH	16.1
<u>Loistehon kompensointilaitteet</u>	4. Kompensoinnin riittävyyden tarkistus	a	KH	16.1
<u>Keskusten väliset syötöt</u>	1. Nousukaapeliin kuormituksen tarkastus	a	KH	1.4
<u>Keskusten väliset syötöt</u>	2. Johtojen kiinnitysten- ja mekaanisten	a	KH	1.4
<u>Keskusten väliset syötöt</u>	3. Kaapelimerkintöjen tarkistus	a	KH	1.4
<u>Sähkön nousu- ja jakokeskukset</u>	3. Keskuksen tarkistus	a	KH	
<u>Sähkön nousu- ja jakokeskukset</u>	4. Piirustusten ja kaavioiden tarkastus	a	KH	
<u>Sähköpää- nousu- ja jakokeskus huon.</u>	2. Tarkastus sähköturvallisuuden kannalta	a	KH	
<u>Sähköpää- nousu- ja jakokeskus huon.</u>	3. IV-suodattimien puhdistus ja vaihto	a	KH	
<u>Sähköpää- nousu- ja jakokeskus huon.</u>	4. Yleinen tarkistus	a	KH	
<u>Sähköpää- nousu- ja jakokeskus huon.</u>	5. Jäähdytyslaitteiden puhdistus	a	KH	
<u>Sähköpää- nousu- ja jakokeskus huon.</u>	6. Maadoitus kiskon tarkistus	a	KH	
<u>Johtotiet</u>	1. Mekaanisten suojeiden tarkastus ja korjaus	a	KH	1.9
	- Johtoteiden puhtauden tarkastus ja korjaus	a	KH	
<u>Läpiviennit</u>	1. Tiiveyden tarkastus ja korjaus	a	KH	1.9

<u>Keskijännitekojeisto</u>	2. Releiden koestus	5a	U	4.11
<u>Keskijännitekojeisto</u>	3. Maadoitukset	5a	KH/U	4.11
<u>Maadoitukset</u>	2. PE ja TE maadoitusten erillään olo mittaus	5a	U	1.6
<u>Maadoitukset</u>	3. N ja PE erilläänolo mittaus	5a	U	1.6

<u>Maadoitukset</u>	4. Suurmaadoitusverkon mittaus	5a	U	1.6
<u>Sähköpääkeskukset</u>	2. Liitosten lämpötilojen mittaus	5a	U	20.1
<u>Sähköpääkeskukset</u>	3. Keskus	5a	U	20.1

<u>Muuntamohuoneet ja kojeistotila</u>	1. Määräaikaistarkastus	10a	V/KJ	16.8
<u>Sähköpääkeskukset</u>	1. Määräaikaistarkastus	10a	V/KJ	20.3
<u>Loistehon kompensointilaitteet</u>	1. Määräaikaistarkastus	10a	V/KJ	16.1
<u>Sähkön nousu- ja jakokeskukset</u>	1. Määräaikaistarkastus	10a	V/KJ	
<u>Sähköpää- nousu- ja jakokeskus huon.</u>	1. Määräaikaistarkastus	10a	V/KJ	

MUISTIKIRJA

JÄRJESTELMÄ		HUOLTOAJAT									
		2014		2015		2016		2017			
Tunnus- numero	Laitteet, kojeet	Toimenpide		Toimenpide		Toimenpide		Toimenpide			
		nro	Huoltoväli	Tekijä	nro	pvm./nimik.	nro	pvm./nimik.	nro	pvm./nimik.	
<u>S2222</u>	Päikeskus M1PK1, paketointi	1	10a	V/KI			1				
		2	5a	U			2				
		3	5a	U	3		3			3	
		4	a	KH	4		4			4	
		5	a/2	KH	5.1		5.1			5.1	
		6	a/2	KH	5.2		5.2			5.2	
		7	a/2	KH	6.1		6.1			6.1	
			6.2		6.2			6.2			
			7.1		7.1			7.1			
			7.2		7.2			7.2			
JÄRJESTELMÄ		HUOLTOAJAT									
		2018		2019		2020		2021			
Tunnus- numero	Laitteet, kojeet	Toimenpide		Toimenpide		Toimenpide		Toimenpide			
		nro	Huoltoväli	Tekijä	nro	pvm./nimik.	nro	pvm./nimik.	nro	pvm./nimik.	
<u>S2222</u>	Päikeskus M1PK1, paketointi	1	10a	V/KI			2			1	
		2	5a	U	2		2				
		3	5a	U	3		3			2	
		4	a	KH	4		4			3	
		5	a/2	KH	5.1		5.1			4.1	
		6	a/2	KH	5.2		5.2			4.2	
		7	a/2	KH	6.1		6.1			5.1	
					6.2		6.2			5.2	
					7.1		7.1			6.1	
					7.2		7.2			6.2	

18.4.2013

NVT

		RAJAT				
	2010	2011	2012	2013		
1		20.3.2011				
2		20.1.2011				
3		20.1.2011				
4		20.3.2011	20.3.2012	20.3.2013		
5.1		20.3.2011	20.3.2012	20.3.2013		
5.2	20.9.2010	20.9.2011	20.9.2012	20.9.2013		
6.1		20.3.2011	20.3.2012	20.3.2013		
6.2	20.9.2010	20.9.2011	20.9.2012	20.9.2013		
7.1		20.3.2011	20.3.2012	20.3.2013		
7.2	20.9.2010	20.9.2011	20.9.2012	20.9.2013		

		RAJAT				
	2014	2015	2016	2017		
1						
2			20.1.2016			
3			20.1.2016			
4	20.3.2014	20.3.2015	20.3.2016	20.3.2017		
5.1	20.3.2014	20.3.2015	20.3.2016	20.3.2017		
5.2	20.9.2014	20.9.2015	20.9.2016	20.9.2017		
6.1	20.3.2014	20.3.2015	20.3.2016	20.3.2017		
6.2	20.9.2014	20.9.2015	20.9.2016	20.9.2017		
7.1	20.3.2014	20.3.2015	20.3.2016	20.3.2017		
7.2	20.9.2014	20.9.2015	20.9.2016	20.9.2017		

RAJAT

		RAJAT				
	2018	2019	2020	2021		
1				20.3.2021		
2				20.1.2021		
3				20.1.2021		
4	20.3.2018	20.3.2019	20.3.2020	20.3.2021		
5.1	20.3.2018	20.3.2019	20.3.2020	20.3.2021		
5.2	20.9.2018	20.9.2019	20.9.2020	20.9.2021		
6.1	20.3.2018	20.3.2019	20.3.2020	20.3.2021		
6.2	20.9.2018	20.9.2019	20.9.2020	20.9.2021		
7.1	20.3.2018	20.3.2019	20.3.2020	20.3.2021		
7.2	20.9.2018	20.9.2019	20.9.2020	20.9.2021		

RAJAT

		RAJAT				
	2022	2023	2024	2025		
1						
2						
3						
4	20.3.2022	20.3.2023	20.3.2024	20.3.2025		
5.1	20.3.2022	20.3.2023	20.3.2024	20.3.2025		
5.2	20.9.2022	20.9.2023	20.9.2024	20.9.2025		
6.1	20.3.2022	20.3.2023	20.3.2024	20.3.2025		
6.2	20.9.2022	20.9.2023	20.9.2024	20.9.2025		
7.1	20.3.2022	20.3.2023	20.3.2024	20.3.2025		
7.2	20.9.2022	20.9.2023	20.9.2024	20.9.2025		

