

Pekka Kolehmainen, Mika Rieskaniemi

TEOLLISUUSSÄHKÖLAITTEISTOJEN DOKUMENTOINTI
Haapaveden Ha-Sa Oy

Opinnäytetyö
CENTRIA AMMATTIKORKEAKOULU
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Toukokuu 2014

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Ylivieska	Aika Toukokuu 2014	Tekijä/tekijät Pekka Kolehmainen; Mika Rieskaniemi
Koulutusohjelma Sähkötekniikka		
Työn nimi TEOLLISUUSSÄHKÖLAITTEISTOJEN DOKUMENTOINTI Haapaveden Ha-Sa Oy		
Työn ohjaaja Jari Halme		Sivumäärä 44 + 8 liitettä
Työelämäohjaaja Tomi Seppä		
<p>Opinnäytetyössä päivitettiin Haapaveden Ha-Sa Oy:n sähköpiirustukset todellisia asennuksia vastaaviksi. Ha-Sa Oy:n sähkölaitteiston käytönjohtaja oli huomannut dokumentoinnissa vakavia puutteita. Suurimmasta osasta asennuksia ei löytynyt minkäänlaisia piirustuksia löytyi.</p> <p>Sähköpiirustukset tehtiin CADS Planner Client-suunnitteluohjelmalla. Tulevia päivityksiä varten sähköpiirustukset dokumentointiin myös drw-tiedostomuotoon. Valmiit piirustukset luovutimme käytönjohtajalle.</p>		
Asiasanat Dokumentointi, määräaikaistarkastus		

ABSTRACT

Unit Ylivieska	Date May 2014	Author Pekka Kolehmainen; Mika Rieskaniemi
Degree programme Sähkötekniikka		
Name of thesis DOCUMENTATION OF ELECTRICITY EQUIPMENT Haapaveden Ha-Sa Oy		
Instructor Jari Halme		Pages 44 + 8 appendixes
Supervisor Tomi Seppä		
<p>The aim of the dissertation was to update the electrical drawings of the industrial buildings of Ha-Sa Oy. the Operation manager of electrical equipment had found significant shortcomings of documents. These significant shortcomings had to fixed before the periodic inspection. there were no documents of most of the electrical equipment.</p> <p>In updating the electrical drawings the CADS Planner program was used. the drawings were also documented in the electronic dwg file format to facilitate the future updates.</p>		

Key words Documentation, periodic inspection of industrial buildings
--

1	JOHDANTO	1
2	TUOTANTOLINJAT	2
2.1	Kehäsahalinja	2
2.2	Veistosahalinja	4
2.3	Dimensiolaitos.....	5
2.4	Rimoittamo.....	6
2.5	Kuivaamo	8
2.6	Paketointilaitos.....	9
3	SÄHKÖASENNUSTEN MÄÄRÄAIKAISTARKASTUKSET	10
4	SÄHKÖLAITTEISTOT	11
4.1	Luokka 1a.....	11
4.2	Luokka 1b.....	12
4.3	Luokka 1d.....	12
4.4	Luokka 2b.....	13
4.5	Luokka 2c.....	13
4.6	Luokka 2d.....	14
4.7	Luokka 3a.....	14
4.8	Luokka 3b.....	14
4.9	Luokka 3c.....	15
5	SÄHKÖLAITTEISTON KÄYTÖNJOHTAJA	16
5.1	Käytönjohtaja	16
5.2	Vastuu	16
5.3	Sähkölaitteistojen kunnossapito	18
6	MÄÄRÄAIKAISTARKASTUKSET	19
6.1	Perussuojaus	19
6.2	Vikasuojaus	21
6.3	Toimenpiteet palo- ja räjähdysvaaran ehkäisemiseksi	23
6.4	Sähkötilojen lukitukset, niihin pääsy ja varoituskilvet	24
6.5	Maadoitukset ja potentiaalintasaukset.....	25
7	UUSINTATARKASTUS.....	26
7.1	Havaittujen puutteiden luokittelu	26
8	SÄHKÖTEKNISEN DOKUMENTOINNIN STANDARDIT	28
9	DOKUMENTOINTI	30
9.1	Dokumentoinnin yleisvaatimukset.....	30
9.2	Dokumentoinnin eri vaiheet.....	30
10	KÄYTTÖDOKUMENTIT	32

10.1	Pääjohtokaavio	32
10.2	Pääkaavio	33
10.3	Piirikaavio	34
10.4	Kokoonpanopiirustus	34
10.5	Keskuksen kojeluettelo	35
10.6	Maadoituskaavio	35
10.7	Piirustusluettelo	35
10.8	Asemapiirros	35
10.9	Tasopiirustus	36
10.10	Sähköselostus	36
10.11	Tarkastuspöytäkirjat	37
11	ERIKOISJÄRJESTELMÄKAAVIOT	38
11.1	Poistumisvalaistusjärjestelmä	38
11.2	Yleiskaapelointijärjestelmä	39
11.3	Paloilmoitinjärjestelmä	39
11.4	Varmennetut sähkönsyöttöjärjestelmät	40
12	PIIRUSTUKSIEN ESITYSTAVAT	42
12.1	Piirrosmerkit	42
12.2	Piirustustekstit	42
12.3	Muut merkinnät	42
12.4	Sijoitustasot	43
13	YHTEENVETO	44
	LÄHTEET	45
	LIITTEET	
	KUVIO 1. Tukkipöytä varustettuna kuormaimella	2
	KUVIO 2. Ensimmäinen saha, jolla sahataan pelkka.	3
	KUVIO 3. Jälkimmäinen saha jolla muodostetaan sahatavara.	4
	KUVIO 4. Veistosaha	5
	KUVIO 5. Sahatavaroiden lajittelu eri lokeroihin.	6
	KUVIO 6. Sahatavaran päiden taseus ylivientirullastolla ennen rimojen asettelua.....	7
	KUVIO 7. Valmis kuorma vietäväksi kuivaamoon.	8
	TAULUKKO 1. Määräaikaistarkastuksien tarkastusväli.....	11
	TAULUKKO 2. IP-luokituksen tunnukset	19
	TAULUKKO 3. Ensimmäiseen numeroon liittyvä laite- ja henkilösuojaus.	20
	TAULUKKO 4. Toiseen numeroon liittyvä kosteusuojaus laitteelle.	20
	TAULUKKO 5. Lisäkirjain vaarallisille osille.....	20

TAULUKKO 6. Täydentävä kirjain vaarallisille osille	21
TAULUKKO 7. Vikavirtasuojien luokittelu.....	22
TAULUKKO 8. Sähkölaitteistojen puutteiden luokittelu.....	27
TAULUKKO 9. Standardien tunnuksia	28

1 JOHDANTO

Ha-Sa-yhtiöiden kotipaikkakunnilla Haapajärvellä ja Haapavedellä on pitkät teolliset perinteet. Puuta Haapajärvellä on sahattu yli 70 vuoden ajan. Runsaat ja hyvin hoidetut puuvarat sekä keskeinen sijainti lähellä tie- ja merireittejä ovat luoneet hyvät edellytykset menestyvälle sahaustoiminnalle. Tänäpäin HASA on nykyaikainen sahayhtiö, jolla on tuotantolaitokset Haapajärvellä ja Haapavedellä. Insinööriyö on tehty Haapaveden Ha-Sa Oy:lle, joka aikaisemmin oli Haapavesi Oy:n omistuksessa. Yritys sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla Haapaveden kaupungissa. Haapavesi Oy oli vuonna 1967 perustettu saha-teollisuusyri-tys, joka valmisti vuosittain 44 000 m³ sahatavaraa. Sahatavarasta merkittävin osuus käytettiin tien toisella puolella Salvostalo Oy:ssä, joka oli myös Haapavesi Oy:n emoyhtiö. Nykyään Haapaveden Ha-Sa Oy:n pelkkahakkuri-pyörösa-halinja on erikoistunut keskikokoisen puun sahaukseen. Saha tuottaa korkeatasoista sahatavaraa huonekalu- ja rakennusteollisuudelle sekä liima-puuteollisuudelle. Saha-alueella sijaitsee tukinlajittelulaitos, kaksi sahalinjaa, dimensiolajittelulaitos, rimoituslaitos, kuivaamolaitos, paketointilaitos, höy-läämö sekä lämpölaite. Koneiden mekaniikan, hydraulii-kan ja pneuma-tiikan huolto- ja korjaustoimintapiteistä vastaa oma kunnossapito-osasto. Sähköisten laitteistojen huolto- ja vikapäivystys on ostettu paikalliselta sähköasennusliik-keltä.

Sähkönjakeluverkkoa on rakennettu vuosina 1967 – 2014 saha-teollisuuden uu-sien laitteiden myötä. Vuosien saatossa sähkölaitteiden dokumentointi on hä-vinnyt osittain. Teollisuuslaitoksiin kohdistuvissa määräaikaistarkastuksessa oli huomattu sähkökeskusten ja laitteiden dokumentoinnissa huomattavia puut-teita, jonka seurauksena sähköpiirustuksien päivitys oli välttämätöntä. Tilaaja asetti työn tavoitteeksi päivittää dokumentointi ajantasalle.

2 TUOTANTOLINJAT

Sahalle valikoidut tukit varastoidaan ulkokentälle, ja kuormaajalla tukit siirretään pinoista lajiteltuna tukkipöydälle. Tästä tukit jatkavat linjastoa pitkin kuorimon kautta sahalinjoille. Seuraavissa kappaleissa on kerrottu tätä seuraavat vaiheet puun päätymiseen lautapinoihin asti.



KUVIO 1. Tukkipöytä varustettuna kuormaimella.

2.1 Kehäsahalinja

Kehä- eli raamisahoja on käytetty vuosisatoja. Voimanlähteenä alkuaikoina käytetty vesi- ja höyryvoimaa, joista on siirrytty 1900-luvulla sähkömoottori käyttöihin. Kehäsahojen asentaminen nykyisin vähentynyt, koska markkinoilla on joustavampia ratkaisuja, joiden automaatioaste on korkeampi. Kehäsahan toiminta on aina perustunut siihen, että tukkia sahaavat terät on kiinnitetty ke-

hään, joka liikkuu edestakaisin pystysuunnassa. Kehä on kytketty kiertokangen kautta kiertoakseliin, johon voima välittyy sähkömoottorilta hihnapyörien ja hihnan avulla.

Kehäsahalinja sisältää yleensä kaksi kehäsahaa, joista ensimmäisellä sahataan tukista pelkka. Pelkka tarkoittaa tukkia, josta on sahattu kaksi vastakkaista sivua suoraksi. Pelkasta jäävät pintaosat kelpaavat ainoastaan hakkeeksi. Jälkimmäisellä kehäsahalla sahataan pelkka lankuiksi ja laudoiksi.



KUVIO 2. Ensimmäinen saha, jolla sahataan pelkka.

Kehäsahan yhteydessä olennaisesti ovat myös hakkuri ja särmäyssahat eli särmäsahat. Hakkurilla haketetaan tukista sahatut käyttökelvottomat pintaosat ja hylkytavara. Särmäsahoilla särmätään laudat. Tällöin laudasta poistetaan vaajasärmäisyys halutun lopputuloksen mukaan.



KUVIO 3. Jälkimmäinen saha jolla muodostetaan sahatavara.

2.2 Veistosahalinja

Veistosahaus on Veistorakenne Oy:n kehittämä sahausmenetelmä pienpuun sahaamista varten. Veistosahan malli on HewSaw R115. Nimitys tulee siitä, että kaikki sahausvaiheet tapahtuvat 115 cm matkalla. Kyseisellä mallilla voidaan sahata tukkeja, joiden latvahalkaisija on 70 ... 200 mm välillä. Tukkien syöttönopeus on vakio 64 m/min, ja kapasiteetti sulalla mäntytukilla voi olla jopa 4500 tukkia kahdeksan tunnin aikana. Pelkan maksimi työstöleveys on 155 mm, joka määrää samalla suurimman valmiin sahatavaran leveyden.

Sahausvaiheessa tukki syötetään kolmen eri työstövaiheen läpi: pintojen haketuksen, jakosahauksen sekä pintalautojen särmäyksen. Pintojen haketus työsteetään neljällä teräpäällä ja jakosahaus kahdella teräpäällä, joissa on pyöröterä-

kasetit. Pyöröteräkasetteihin voidaan asentaa kursot, jotka suorittavat pinta-lautojen särmäyksen.



KUVIO 4. Veistosaha

2.3 Dimensiolaitos

Sahalinjoilta tulevat sahatavarat dimensiolajitellaan leveyden ja paksuuden mukaan, jotta rimoitusvaiheessa saataisiin yhtä dimensiota kerrallaan sahatavaran kuivaukseen. Sahatavaran tullessa poikittaislinjoille leveys ja pituus mitataan mekaanisilla tai optisille tunnistimilla. Tässä yhteydessä voidaan suorittaa myös latvan esitasaus. Seuraavaksi kappaleet siirtyvät koukkukuljettimelle ja putoavat kukin määriteltyyn lokeroonsa. Dimensiolajitteluun voidaan yhdis-

tää tuorelajittelu, joka ottaa myös huomioon esimerkiksi lujuuden, kosteuden tai ulkonäön. (Ha-Sa Oy)

Dimensiolajittelijalla käytetään prosessiohjaustietokonetta, joka näin ohjaa ennalta määritellyn sahatavaran oikeisiin lokeroihin prosessiohjaustietokoneelle voidaan syöttää pituus, leveys ja laatu. Lokeroita tyhennettäessä tiedot siirtyvät dimensiolajittelun tietokoneelta rimoituskoneen tietokoneelle. Tämän jälkeen osataan määrittää rimoituskoneelle halutut kappaleluvut ja kerroslukumäärät. On myös sahalaitoksia, joissa tiedot siirtyvät tietokantaan. Tällöin saadaan pidettyä kaikki sahalla liikkuvat materiat ajan tasalla. (Ha-Sa Oy)



KUVIO 5. Sahatavaroiden lajittelu eri lokeroihin.

2.4 Rimoittamo

Rimoittamalla kuivauskuorma kootaan asettamalla lyhyet rimat sahatavaran kerrosten väliin poikittain, jotta kuivumiseen tarvittava ilmankierto olisi mah-

dollisimman hyvä. Kappaleet asetellaan kerroksissa siten, että kummassakin päässä joka toisen kappaleen päät ovat tasan. (Ha-Sa Oy)



KUVIO 6. Sahatavaran päiden tasaus ylivientirullastolla ennen rimojen asettelua.

Sahatavarakuormien koko kuivaamoon vietäessä on yleensä: pituus n. 6,0 m, leveys 1,5 – 2,0 m ja korkeus 1,5 – 6,0 m. Rimoja ladotaan kerrosten väliin tapauksesta riippuen 5 – 7 kpl. Rimoituskerrokset muodostetaan kokoajakuljettimen avulla, jossa ylivientirullasto tasaa kappaleiden päädyt vuorotellen eri päihin. Seuraavaksi siirtovarsien avulla muodostetaan kappalekerrokset, joihin rimat asetetaan kasettien avulla joka kerroksen päälle. Valmiit kuormat siirretään yleensä trukeilla, vaunulla tai siirtonostureilla kuivaamoon. (Ha-Sa Oy)



KUVIO 7. Valmis kuorma vietäväksi kuivaamoon.

2.5 Kuivaamo

Sahatavara kuivataan asiakkaan haluamaan kosteuteen. Karkeasti sahatavaran säilyminen edellyttää kuivaamista 20 % suhteelliseen kosteuteen. Kuivauksessa huomioitavia asioita, joita voidaan säätää ovat: kuivausilman lämpötila, suhteellinen kosteus ja ilmankierron määrä. Puun kuivauksessa käytettävä lämpötila on 70 °C. ja puun lämpökäsittelyssä lämpötila nostetaan yli 200 asteen.

Kuivaamot luokitellaan jatkuvatoimiviksi ja kamarikuivaamoiksi. Jatkuvatoimisissa kuivaamoissa kuivauskuorma siirtyy asteittain märästä päästä kuivaan päähän. Kuormia liikutellaan poikittaissuunnassa, ja niitä voi olla 10 – 15 jonnossa. Kuivausilmaa kierrätetään kuormien kulkusuuntaa vasten. Kamari-kuivaamoissa sahatavara kuivataan paikoillaan ja asetetaan tälle sopiva kui-

vauskaava. Lauhdutinkuivaus on yleisin kuivausmenetelmä, jota käytetään pienillä sahoilla edullisen hintansa ja laadullisen kuivaustuloksen puolesta. Alipainekuivausta käytetään vähemmän, se on hyvä esimerkiksi vaaleille lehtipuille.

Kuivausprosessia ohjataan tietokoneella, josta nähdään kuivauksen ajan tasainen trenditieto. tietokoneelta syötetään halutun kuivaustapahtuman mukaisesti ohjaavat parametrit ja kaavat logiikalle. (Ha-Sa Oy)

2.6 Paketointilaitos

Sahatavaran paketoinnilla on tarkoitus helpottaa sahatavaran siirtelyä, varastointia ja kuljetusta. Paketointiin on kehitetty paketointikone, joka lataa kapaleet kerroksiin kuten rimoituksessa. Tämä eroaa rimoituksesta siten, että kerrosten väleissä käytetään tukirimojen sijasta ohuita tukilaattoja. Tämän jälkeen paketti sidotaan muotoonsa vannekoneella käyttäen 2 - 4 sidettä. Paketoitu sahatavara täytyy säilyttää kosteudelta suojattuna. Sahoilla valmiit sahatavarapaketit säilytetään asfaltoiduissa katoksissa tai varastoissa. (Ha-Sa Oy)

3 SÄHKÖASENNUSTEN MÄÄRÄAIKAISTARKASTUKSET

Määräaikaistarkastuksia tekevien tarkastajien ja tarkastuslaitoksien on oltava Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) hyväksymiä. Vuonna 1996 asetettujen sähköturvallisuussäädöksiensä mukaan sähkölaitteistojen osilta vaadittuja määräaikaistarkastuksia on tehtävä tavallisille liike- ja teollisuusrakennuksille. (Määräaikaistarkastukset)

Tukesin mukaan määräaikaistarkastuksessa varmistetaan sähkölaitteistojen kunnosta ja käytön turvallisuudesta. Kyseisellä tarkastuksella on tarkoitus välttää sähkövahinkojen, mm. sähköpalojen riskejä. Myös pyritään varmistamaan, ettei sähkön käyttöön tule laitteistohäiriöistä johtuvia katkoksia. Määräaikaistarkastuksesta huolehtimisella on vaikutusta myös vakuutusturvaan ja vahingonkorvausvastuuseen. Määräaikaistarkastuksia on suoritettava julkisissa rakennuksissa sekä liike-, teollisuus- ja maatalousrakennuksissa, joissa pääsulakkeet ovat yli 35 A. Asuinrakennusten määräaikaistarkastus ei ole pakollinen. Tavanomainen tarkastusväli on 15 vuotta. (Sähköalan säädökset 2012, 32; S4-11-Sähkölaitteistot-ja-käytönjohtajat)

Sähkölaitteiston kunnan ja turvallisuuden tarkkailu on tärkeää, jotta kaikki vaaran aiheuttajat voidaan välttää. Tietyn väliajoin tehtävät määräaikaistarkastukset eivät voi taata turvallisuutta, mutta ne ovat tarpeen kartoitettaessa mahdollisia puutteita kunnossapidosta. Määräaikaistarkastusten tekijöiden täytyy olla puolueettomia, eivätkä he näin ollen palvele sähköasennuksia tekeviä ja niitä huoltavia yrityksiä. (Sähköasennusten määräaikaistarkastukset)

4 SÄHKÖLAITTEISTOT

Sähköasennusten määräaikaistarkastuksen vaatimuksen osalta laitteistot jaetaan kolmeen luokkaan.

TAULUKKO 1. Määräaikaistarkastuksien tarkastusväli

Laitteistoluokka	Tarkastuksen kohde	Tarkastuksen tekijä	Tarkastusväli
Luokka 3	kemikaalilupaa edellyttävät räjähdysvaaralliset tilat lääkintätilat leikkauksaleja sisältävissä sairaaloissa ja lääkäriasemilla sekä verkoyhtiöiden sähköverkot	valtuutettu laitos valtuutettu laitos tai valtuutettu tarkastaja	5 vuotta
Luokka 2	suurjänniteliittyvät ja yli 1600 kVA pienjänniteliittyvät, muut lääkin- tätilat	valtuutettu laitos tai valtuutettu tarkastaja	10 vuotta
Luokka 1	muu kuin asuinrakennuksen sähkölaitteisto, jossa pääsulakkeet tms. ovat yli 35 A (mm. julkiset rakennukset, liike-, teollisuus- ja maatalousrakennukset, ulkoilualueet) sekä ilmoituksenvaraiset räjähdysvaaralliset tilat	valtuutettu laitos tai valtuutettu tarkastaja. (30.4.2004 asti myös sähköasennusurakoitsija tai pätevyystodistuksen haltija)	15 vuotta

(Määräaikaistarkastukset)

4.1 Luokka 1a

Tämä luokka kattaa sähkölaitteistot asuintiloissa- ja rakennuksissa, joissa asuinhuoneistojen määrä on yli 2. Määräaikaistarkastus tarve katsotaan kyseisen rakennuksen pääkäyttötarkoituksen mukaan. Määräaikaistarkastus tarvitaan, jos asuinrakennus sisältää myös muita asuinrakennukseen kuuluvia sähkö-

kölaitteistoja kuin asumista palvelevia tiloja, esimerkiksi räjähdysalttiiden aineiden valmistusta, käsittelyä tai varastointia. Myös lääkintätilat joissa suoritetaan potilaan hoitoa, taudin määrittystä, yleisanestesiaa tai laajapuudutusta, ovat määräaikaistarkastus vaatimuksen alaisia. (SFS-Käsikirja 600 s.55-56, Sähköalan säännökset 2011 s.33-34)

4.2 Luokka 1b

Tähän luokkaan kuuluvat muut kuin asuinrakennuksissa olevat sähkölaitteistot, joiden ylivirtasuoja on yli 35 A. Muiden sähkölaitteistoluokkien asettamin rajoin. Luokkia ovat esimerkiksi teollisuus-, liike- ja majoitusrakennusten kiinteistöt. (SFS-Käsikirja 600 s.55-56, Sähköalan säännökset 2011 s.33-34)

4.3 Luokka 1d

Tämä luokka kattaa sähkölaitteistot räjähdysvaarallisissa tiloissa, joissa suoritetaan vaarallisen kemikaalin valmistusta, käsittelyä tai varastointia. Tämä toiminta vaati ilmoituksen tekemisen viranomaisille. (SFS-Käsikirja 600 s.55-56, Sähköalan säännökset 2011 s.33-34)

Ilmoitus tehdään paikalliselle viranomaiselle, palopäällikölle tai kunnan kemikaalivalvontaviranomaiselle. [Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (59/1999)].

Luvan- ja ilmoituksenvaraisuudesta on säädetty asetuksen 3 luvussa. Jakeluaseman katsotaan harjoittavan kemikaalin vähäistä varastointia. [Nestekaasuasetus (711/1993)]

Nestekaasun vähäisestä teknisestä käytöstä, käsittelystä tai varastoinnista (enintään 5000 kg) ilmoitus tehdään kunnan palopäällikölle, kun nestekaasun varastointi-määrä on yli 200 kg. [Nestekaasuasetus (711/1993)]

Nestekaasun keskisuuresta varastoinnista (yli 5000 kg mutta enintään 50 000 kg) ilmoitus tehdään TUKES:iin. [Nestekaasuasetus (711/1993)]

Tähän luokkaan kuuluvat myös sairaaloissa, terveyskeskuksissa ja lääkäriasemilla olevat lääkintätilat, joiden leikkaussaleissa ei tehdä yleisanestesiaa tai laajapuudutusta edellyttäviä kirurgisia toimenpiteitä. Nämä ovat lääkintätiloja, joita käytetään potilaiden tutkintaan, hoitoon ja valvontaan (SFS 6000-7-710: Luku 710, Lääkintätilat).

4.4 Luokka 2b

Tässä luokassa sähkölaitteistoon kuuluvat haltijan saman kiinteistön kaikki lääkintätilat, myös eri rakennuksissa olevat. Luokka kattaa lääkintätilojen sähkölaitteistoa sellaisessa sairaalassa, terveyskeskuksessa tai yksityisellä lääkäriasemalla, jossa ei tehdä yleisanestesiaa tai laajapuudutusta edellyttäviä kirurgisia toimenpiteitä. (Sähköalan säännökset 2011, 32; S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat)

4.5 Luokka 2c

Tähän luokkaan kuuluvat sähkölaitteistot, jotka on asennettu yhtenäiselle alueelle kiinteistöön tai kiinteistöryhmään ja jotka kuuluvat samalle haltijalle, ja joiden nimellisjännite on yli 1000 V. Tähän luokitellaan myös rakennukset, ulkoalueet yms., joissa on vain enintään 1000 V laitteistoja. Huomioitavaa on, että saman kiinteistön tai kiinteistöryhmän alueella voi olla eri haltijoiden ja eri luokkiin kuuluvia sähkölaitteistoja. Kiinteistön luokan 2c (ja 2d) laitteistoon sisältyvät myös kiinteistössä olevat saman haltijan alemman luokan, esim. 1b, 1d ja 2b sähkölaitteistot. (Sähköalan säännökset 2011, 32; S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat)

Määräaikaistarkastusmenettelyt Luokan 3a räjähdysvaarallisissa ja luokan 3b lääkintätiloissa poikkeavat 2c- ja 2d-laitteistoista kannalta erillisiä ja erikseen

rekisteriin merkittäviä sähkölaitteistoista. Muuntamoksi katsotaan yhden tai useamman muuntajan taikka yli 1000 V nimellisjännitteisen kytkinlaitoksen muodostama kokonaisuus, joka on samassa tilassa tai välittömästi toisiinsa liittyvissä tiloissa. Kyseisillä tiloilla tarkoitetaan seinien tai kapeiden välitilojen toisistaan erottamia tiloja. . (S4-11-Sähkölaitteistot-ja-käytönjohtajat)

4.6 Luokka 2d

Kuten luokassa 2c vastaava ja enintään 1000 V jännitteinen järjestelmäkokoisuus. Virtaan perustuvan liittymissopimusten osalta 230/400 V-järjestelmässä 1600 kVA vastaa 2300 A virtaa. Jos muulla tavalla liittymisvirtaa ei ole määriteltävissä, niin voidaan tapaus katsoa riittävän pitkältä ajan jaksolta. Järjestelmästä voidaan mitata 15 min huipputehon arvo. Liittyjän oma sähköntuotantoteho lasketaan mukaan, jos sen käyttö on otettu huomioon laitteiston kokonaistehoa määritettäessä. (Sähköalan säännökset 2011, 32; S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat)

4.7 Luokka 3a

Tämä luokka koskee sähkölaitteistoa, joka sijaitsee räjähdysvaarallisessa tilassa. Vaarallisen kemikaalin valmistus, käsittely ja varastointi edellyttää Tukesin kemikaalilupaa. Myös tilapäinen valmistus ja varastointi työmaalla edellyttävät Tukesin lupaa, mutta nämä eivät koske tässä yhteydessä tarkoitettua sähkölaitteistojen luokitteluun ja tarkastusmenettelyä. Jos pölyräjähdysvaara aiheutuu aineista, jotka eivät edellytä kemikaalilupaa, eivät näiden pölyräjähdysvaarallisten tilojen sähkölaitteistot kuulu luokkaan 3a. (Sähköalan säännökset 2011, 32; S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat)

4.8 Luokka 3b

Tähän luokkaan kuuluvat sähkölaitteistot lääkintätiloissa niissä sairaaloissa, terveyskeskuksissa ja lääkäriasemilla, joiden leikkaussaleissa suoritetaan yleisanestesiaa tai laajapuudutusta tai näiden edellyttäviä toimenpiteitä. Luo-

kan 3b sähkölaitteistoihin kuuluvat saman haltijan samassa kiinteistössä olevat edellä mainitut lääkintätilat, kuten eri rakennuksissa olevat. Lääkintätilojen ulkopuolella samassa kiinteistössä olevan saman haltijan sähkölaitteiston luokka määräytyy edellä olevan luokkajaon mukaisesti ja voi olla esimerkiksi 1b, 2c, 2d, mutta ei 2b. (Sähköalan säännökset 2011, 32; S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat)

4.9 Luokka 3c

Tämän luokan sähkölaitteistoihin määritellään sähköjakeluverkot, jolla tarkoitetaan kiinteistön tai sitä vastaavan kiinteistöryhmän ulkopuolisia jakelu- ja siirtoverkkoja. Sähkönjakeluverkot vaativat verkkoluvan. (Sähköalan säännökset 2011, 32; S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat).

5 SÄHKÖLAITTEISTON KÄYTÖNJOHTAJA

Toimiminen käytönjohtajana ei ole pelkästään muodollisuus, jolla lain vaatimukset täytetään. Käytönjohtajan on tiedettävä tehtävän velvoitteet ja huolehdittava siitä, että edellä mainitut tavoitteet toteutuvat.

5.1 Käytönjohtaja

Sähkölaitteiston haltijan on nimettävä laitteistolle käytönjohtaja, kun sähkölaitteistoon kuuluu yli 1000 V nimellisjännitteisiä osia. Käytönjohtaja pitää myös nimetä, kun sähkölaitteisto on liittymistehoaltaan yli 1600 kVA ja jännitteeltään alle 1000 V. Tämä 1600 kVA on kiinteistön tai yhtenäisen kiinteistöryhmän haltijan sähköliittymien liittymistehojen summa. Huomattavaa on että käytönjohtaja nimettävä myös laitteistoluokille 2c, 2d ja 3c. Ilmoitus Tukesille on tehtävä kolmen kuukauden kuluessa laitteiston käyttöönotosta. (Sähköalan säädökset 2012, 23-24)

Käytönjohtajalla on oltava luokan 1 pätevyys jos sähkölaitteiston jännitetaso on yli 1000 V. Enintään 1000 V laitteiston käytönjohtajalta vaaditaan vähintään luokan 2 pätevyys. Myös näihin rinnastettava aikaisemman järjestelmän mukainen pätevyys kelpaa. (Sähköalan säädökset 2012, 24)

5.2 Vastuu

Käytönjohtajan on huolehdittava siitä, että sähkölaitteiston käytössä ja huollossa noudatetaan sähköturvallisuussäädöksiä ja että käyttötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävän opastuksen omaavia. Nämä ovat suoraan käytönjohtajalle kuuluvia velvoitteita, eikä niitä voi sopimuksin siirtää kenellekään muulle. Ainoastaan töitä, jotka liittyvät näihin vastuisiin, voidaan siirtää. Kuitenkaan mikään standardi ei mene lainsäädännön edelle. Tästä hyvin selvästä määräyksestä seuraa luonnollisesti myös se, käytönjohtajalla täytyy olla riittävät mahdollisuudet johtaa ja valvoa käyttötöitä. Hänellä tulee myös olla tarvittava tietotaito sähkölaitteistoon liittyvistä töistä ja niiden tarkastuk-

sista. (Sähköalan säännökset 2012, 23-24, S4-11-Sähkolaitteistot-ja-käytönjohtajat)

Käytönjohtajan täytyy huolehtia siitä, että sähkölaitteiston käytössä ja huollossa noudatetaan laitteistoihin kohdistuvia määräyksiä. Hänen tulee ilmoittaa ne toimenpiteet, joihin haltijan on ryhdyttävä laitteiston pitämiseksi säännösten ja määräysten edellyttämässä kunnossa, jos näissä on puutteita. Haltijan on huolehdittava siitä, että haltijan palveluksessa olevilla työntekijöillä on käytössä kunnossapitotöiden tekemisen kannalta tarpeelliset työvälineet. Jos asiaa tarkastelee työturvallisuusstandardin kannalta, ei asia ilman erillistä sopimista ole täysin yksiselitteinen. Esimerkiksi käytöstä vastaavan henkilön vastuulla on standardin mukaan sähkötilojen lukitus. (Sähköalan säännökset 2012, 23-24, S4-11-Sähkolaitteistot-ja-käytönjohtajat)

Välittömän vaaran uhatessa käytönjohtajan pitää ryhtyä toimenpiteisiin vaaran välttämiseksi. Muun muassa tällaisia toimenpiteitä ovat sähkölaitteiston jännitteettömäksi tekeminen, erilaiset suojaukset jne. Käytännössä tämänkaltaista velvoitetta on vaikea hoitaa, mikäli käy vain kerran vuodessa tarkastamassa esim. sähkötilat. Käytönjohtajalla on oikeus saada käyttöönsä kaikki laitteisiin perustuvat tarpeelliset dokumentit (mm. käyttöpiirustukset). Käytönjohtajan velvollisuuksiin kuuluu seurata sähkölaitteiston käyttöä, ja hänellä on velvollisuus puuttua sähkölaitteiston käyttöön, jos ilmenee, että sähkötilaan pääse henkilöitä, jotka eivät ole sähköalan ammattihenkilöitä tai joita ei ole opastettu noudattamaan varovaisuutta. (Sähköalan säännökset 2012, 23-24, S4-11-Sähkolaitteistot-ja-käytönjohtajat)

Käytönjohtajalla on velvollisuus ilmoittaa haltijalle vuosilomastaan tai muista syistä, jonka vuoksi hän on estynyt hoitamasta tehtävänsä. Hyvästä käytönjohtajasta kertoo se, että hän huolehtii kaikista sähkölaitteisiin kohdistuvista lakisääteisistä asetuksista ja päätöksistä. Hän myös katsoo, että kaikki ohjeet ovat henkilökunnan ulottuvissa. Hän huolehtii, että sähkötyöturvallisuusasioissa ohjeistus on yksiselitteinen ja ohjeet ovat ajan tasalla. (Sähköalan säännökset 2012, 23-24, S4-11-Sähkolaitteistot-ja-käytönjohtajat)

Hyvä käytönjohtaja voi vaikuttaa siihen, että järjestetään osana haltijayrityksen henkilöstön koulutusjärjestelmää myös sähkötyöturvallisuuskoulutusta mahdollisuuksien mukaan. Käytönjohtajan oltava tietoinen, miten henkilöstöä koulutetaan sähkö- ja sähkötyöturvallisuusasioissa ja varmistaa, että näihin liittyvä ohjeistus on ajan tasalla. (Sähköalan säännökset 2011 s. 24, S4-11-Sähkolaitteistot-ja-käytönjohtajat)

Haltijalle on asetettu sähköturvallisuuslainsäädännössä sähkölaitteistoon koskevia velvoitteita. Hyvin toimiva käytönjohtaja selvittää, mitä sähkölaitteistoja haltijalle kuuluu, minkä eri laitteistojen turvallisesta käytöstä hän käytönjohtajan toimessa vastaa ja mitkä ovat haltijan lakimääräiset velvollisuudet. Haltija aina vastaa ensisijaisesti käytöstä. Haltija ei vastuuta voi siirtää käytönjohtajalle tai jollekulle toiselle. (S4-11-Sähkölaitteistot-ja-käytönjohtajat)

5.3 Sähkölaitteistojen kunnossapito

Haltijan on huolehdittava sähkölaitteistosta siten, ettei siitä ole hengenvaaraa, haittaa terveydelle ja ettei siitä koidu omaisuudelle vaaraa. Sähkölaitteiston kunnan ja turvallisuuden tarkkailun on oltava riittävää. Havaitut puutteet ja laitteistoviat poistettava mahdollisimman nopeasti. Sähköalan ammattihenkilöstön lisäksi laitteiston valvontaa voivat suorittaa osaltaan myös maallikot soveltuvin osin. Esimerkiksi voidaan antaa tehtävään liittyvää opastusta. Sähköturvallisuuden ylläpitävä kunnossapito-ohjelma täytyy laatia ennalta luokkien 2 ja 3 sähkölaitteistoille, mihin sisällytetään laitteiston haltijalle kuuluvat tarkastukset ja tarkistukset, joita sähkölaitteistojen vaatimustenmukaisuuden valvonta edellyttää. Laitteiston käyttötapaan ja huolto- tai kunnossapitomenetelyyn liittyvissä asioissa käytönjohtajien on itse pystyttävä ratkaisemaan, täyttääkö sähkölaite sähköturvallisuuden ja sähkötyöturvallisuuden olennaiset vaatimukset. Viranomainen ei toimi laitteiston tulkintaratkaisuisissa enää, vaan käytönjohtaja yhdessä haltijan kanssa tekevät ratkaisut ja vastaavat myös näistä. (KTMP 1194/99 uusi luku 4a, S4-11-Sähkölaitteistot-ja-käytönjohtajat).

6 MÄÄRÄAIKAISTARKASTUKSET

Sähkölaitteistojen turvallisuuteen perehtynyt ammattihenkilö, joka suorittaa määräaikaistarkastuksen, selvittää laitteiston turvallisuuden mm. pistokokeilla ja mittauksilla. Haapaveden Ha-Sa Oy:n teollisuusalueella tarkastus käsittää seuraavat tarkastelut.

6.1 Perussuojaus

Sähkölaitteiston perussuojaus tarkoittaa suojaustapaa, jolla ihminen välttyy sähköiskulta normaalitilanteessa. Tämä nykyään tunnetaan nimellä kosketus-suojaus. Perussuojauksen tarkoituksena on estää ihmisen fyysinen kosketus jännitteellisiin osiin. Kaikille kuluttajille suunnatuissa laitteissa on oltava vähintään IP2X-luokan vaatimukset, mutta kosketeltavissa olevia vaakasuoria pintoja sisältävien laitteiden tulee olla IP4X-luokan laitteita. Osittaisella perussuojauksella tarkoitetaan kosketussuojausta, jonka tarkoitus estää tahaton kosketus jännitteisiin osiin. Esimerkkejä tästä ovat keskusten sisäiset rakenteet. (Käsikirja D1- 2012, 79-84.)

TAULUKKO 2. IP-luokituksen tunnuksat

Merkintä	Merkitys
ensimmäinen numero	mekaaninen suojaus
toinen numero	kosteussuojaus
lisäkirjain (vapaaehtoinen)	vaarallisten osien suojaus
täydentävä kirjain (vapaaehtoinen)	vaarallisten osien suojaus

(Käsikirja D1- 2012, 167.)

TAULUKKO 3. Ensimmäiseen numeroon liittyvä laite- ja henkilösuojaus.

Numero	Laitesuojaus	Henkilösuojaus
0	suojaamaton	suojaamaton
1	suojattu, $\varnothing > 50\text{mm}$	nyrkiltä
2	suojattu, $\varnothing > 12.5\text{mm}$	sormelta
3	suojattu, $\varnothing > 2.5\text{mm}$	työkalulta
4	suojattu, $\varnothing > 1.0\text{mm}$	langalta
5	pölysuojattu	langalta
6	pölytiivis	langalta

(Käsikirja D1- 2012, 167.)

TAULUKKO 4. Toiseen numeroon liittyvä kosteussuojaus laitteelle.

Numero	Kosteussuojaus
0	ei suojauksia vettä vastaan
1	suojaus suoraan ylhäältä tulevaa vettä vastaan
2	suojaus ylhäältä tulevaa vettä vastaan. (testikappale 15 astetta kallistettuna kaikkiin neljään suuntaan vuorollaan)
3	suojaus ylhäältä +/-60 astetta tulevaa vettä vastaan
4	suojaus vesiroiskeita vastaan
5	kestää vesiruiskun joka suunnasta
6	kestää suurella paineella tulevan ruiskun
7	kestää hetkellisen upotuksen veteen
8	kestää pysyvän upotuksen. (lisämerkintänä voi olla suurin sallittu asennussyvyys)
9K	kestää suurella paineella läheltä ruiskutettua kuumaa vettä ja höyryä (DIN 40050-9, ei kuulu varsinaiseen IP-luokitusjärjestelmään)

(Käsikirja D1- 2012, 167.)

TAULUKKO 5. Lisäkirjain vaarallisille osille.

Lisäkirjain	Vaaralliset osat suojattu
A	nyrkiltä
B	sormelta
C	työkalulta
D	langalta

(Käsikirja D1- 2012, 167.)

TAULUKKO 6. Täydentävä kirjain vaarallisille osille.

Täydentävä kirjain	Henkilösuojaus
H	suurjännitelaite
M	vesisuojaus koestettu laitteen ollessa käynnissä
S	vesisuojaus koestettu laitteen ollessa pysähdyksissä
W	laite koestettu erityisiin sääolosuhteisiin

(Käsikirja D1- 2012, 167.)

6.2 Vikasuojaus

Maadoitukseen perustuvassa suojauksessa vikatilanteessa syntyy oikosulku sekä tämän ilmiön seurauksena kyseisen lähdön sulakkeen palaminen, johdon-suojakatkaisijan laukeaminen ja virran katkeaminen. Laitteen rungon jostain syystä tullessa jännitteelliseksi virta kulkee suojajohtimen kautta maahan ja sulake toimii. Vikasuojauksen toimivuuden ehtona on, että suojamaadoituspiiri on ehjä ja vaihe- ja suojajohtimien resistanssi on riittävän pieni, jotta ylivirtasuojana toimiva sulake, johdonsuojakatkaisija tai moottorinsuojakytkin toimii kiinteissä asennuksissa 5 sekunnissa ja pistotulppaliitäntäisissä 0,4 sekunnissa. Lääkintätilojen IT-järjestelmissä käytetään vikasuojauksessa laitetta, joka valvoo vikatilanteita. Laite ei toimi vielä ensimmäisessä vikatilanteessa, mutta ilmoittaa tästä viasta. IT-järjestelmissä ensimmäisessä vikatilanteessa vikavirta jää niin pieneksi, ettei vaarallista kosketusjännitettä esiinny. (Käsikirja D1- 2012, 93, 105.)

Myös lisäsuojana voidaan käyttää vikavirtasuojakytkintä. Kaikki enintään 20 A tavanomaiset maallikoille tarkoitetut pistorasiat ja enintään 32 A ulkopistorasiat on suojattava A-tyypin enintään 30 mA vikavirtasuojalla. Tästä vaatimuksesta kuivan tilan asennuksessa voidaan poiketa ainoastaan, jos pistorasia on tarkoitettu liitettäväksi tietylle laitteelle, johon ei sijoituksensa tai opaskilven perusteella voida liittää tahattomasti muita laitteita. Esimerkiksi keittiökaluksien sisälle sijoitettu pistorasia astianpesukoneelle, jääkaapille ja pakastimelle. Syksyn 2012 jälkeen sallitaan vain enää jääkaapin ja pakastimen pistorasioista vikavirtasuojan jättämisen pois. Tämäkin lienee käytännössä tarpee-

ton, koska Keski-Euroopassa jääkaapitkin on suojattu jo vuosia vikavirtasuojien kanssa ilman mitään ongelmia. Sähkölaitteistot, jotka ovat asennettu palovaarallisiin tiloihin, on suojattava nimellisvirraltaan enintään 300 mA vikavirtasuojalla. Palosuojauksessa on aiemmin voinut käyttää laukaisevan suojauksen lisäksi myös hälyttävää vikavirtasuojasta. Nykyinen standardi ei salli käyttää pelkästään hälyttävää toimintoa, ei edes maatalouden rakennusten sähköasennusten palosuojauksessa. (SFS-käsikirja 600-1, 294-298.)

TAULUKKO 7. Vikavirtasuojien luokittelu.

Tyyppi	Vikavirta, jolla suoja toimii
AC	äkillisesti tai pitkän ajan kuluessa syntynyt sinimuotoinen vaihtovirta
A	äkillisesti tai pitkän ajan kuluessa syntynyt sinimuotoinen vaihtovirta tai pulssimainen tasavirta
F	äkillisesti tai pitkän ajan kuluessa syntynyt yhdistelmävirta tai pulssimainen tasavirta
B	äkillisesti tai pitkän ajan kuluessa syntynyt sinimuotoinen vaihtovirta tai pulssimainen tasavirta tai tasoitettu tasavirta

(SFS-käsikirja 600-1, 294-298.)

AC-tyyppistä vikavirtasuojaa ei tule enää käyttää. Monissa pistotulppaliitännäisissä työ- ja kodinkoneissa on käytetty ohjauselektroniikkaa, tällöin laitteen aiheuttama vikavirta on muodoltaan sykkivää eli pulssimuotoista tasavirtaa. A-tyypin vikavirtasuoja tunnistaa sykkivän tasavirran luotettavammin kuin AC-tyypin vikavirtasuoja. Ohjauselektroniikan edessä olevat AC-tyypin vikavirtasuojat tekevät turhia laukaisuja. (SFS-käsikirja 600-1, 294-298.)

Standardityyppinä käytetään nykyään A-tyypin suoja. Sen lisäksi, että vikavirtasuoja tarkkailee vaihtojänniteverkon vikoja, se laukeaa myös silloin, kun verkossa esiintyy tiettyjä vikatasavirtoja. Ne laitteet jotka yleensä voivat aiheuttaa kyseisiä vikatasavirtoja, ovat mm. käsin pidettävät kuluttajalaitteet, hiustenkuivaimet, porakoneet, joiden nopeus on säädettävissä, tietokoneet jne. (SFS-käsikirja 600-1, 294-298.)

A-HI (High)-tyypin vikavirtasuojat ovat lisätoiminnolla varustettuja vikavirtasuojia, jotka omaavat korkean häiriönsietokyvyn. Suojat on tarkoitettu käy-

tettäväksi käynnistettäessä tai sammutettaessa suuren sykäsvirtapiikin tai muita häiriöitä sähköverkossa aiheuttavien laiteryhmiä vikavirtasuojaukseen. Näitä vikavirtasuojia käytetään yleensä pumppukäyttöjen, generaattoreiden, latureiden, elektroniikkalaitteiden, taajuusmuuttajien ja näihin verrattavissa olevien laitteiden kuormien kanssa. (SFS-käsikirja 600-1, 294-298.)

A-S (Selective)-tyypin vikavirtasuojia pääasiallisesti käytetään kiinteistöjen ja työmaasähköasennusten palosuojaukseen. Selektiivisen toiminnon periaate on minimoida turhien laukaisujen aiheuttamat tuotantotappiot teollisuudessa ja erityisesti maataloudessa. (SFS-käsikirja 600-1, 294-298.)

F-tyypin käytetään erityisesti vaiheen ja nollan tai vaiheen ja maadoitetun keskipiste johtimena suojaukseen. Kuten A-tyypillä ja lisäksi tunnistaa äkillisesti tai hitaasti kasvavan yhdistelmävirran, sekä tasavirran päälle lisätyn pulssimaisen tasavirran.

B-tyypin vikavirtasuojia yleensä käytetään erikoistarkoituksiin, koska se havaitsee sekä vaihtojännite- että tasajännitetyyppiset vikavirrat. Se toimii oikein vaihtovirran lisäksi myös pelkästään tasavirralla. B-tyypistä suojaa harvemmin käytetään. (SFS-käsikirja 600-1, 294-298.)

6.3 Toimenpiteet palo- ja räjähdysvaaran ehkäisemiseksi

Keskeiset tavoitteet suojausmenetelmissä ovat syttymiseen tai vaurioitumiseen johtavan yllämpenemisen estäminen kaikissa osissa sähkölaitteistoa. On minimoitava yllämpenemisen vaikutus suojattavaan laitteeseen ja ympäristössä oleviin syttyviin osiin. Palovaaran yleisimpiä syitä on valokaari. Valokaaren voi aiheuttaa ylijännite, joka on rakenteen mitoitussuurensuurempi. Myös materiaalien iästä tai rakennevirheistä johtuva jännitekestoisuuden heikentyminen tai inhimillisestä syystä johtuva ihmisen aiheuttama valokaari sähkötoisissa. (SFS-käsikirja 600-2, 81; Tukes, 2009.)

Sähkölaitteet tiloissa, joissa esiintyy runsaasti syttymisherkkää pölyä, kaasuja tai nesteitä, ovat tulipaloille suuri riski. Laitoksia, joissa on kyseisiä tiloja ovat esim. sahat, huonekaluteollisuus, elintarviketeollisuus, pesulat, maalaa-mot, öljyteollisuus tai kemikaaliteollisuus. Tällaisten tilojen sähkölaite- ja kunnossapitotöihin liittyy erityisiä määräyksiä ja luvanvaraisuutta. Sähkötilojen siisteyden pitäminen on tärkeää tulipalojen syttymisen ennaltaehkäisemi-ssä. Turhat palokuormat, kuten varaosat ja näiden pakkaukset on poistettava tiloista. On kiinnitettävä huomio myös sähkökeskusten ja kennojen ovien sul-jettuna pitämiseen, osastoinnin tiiveyteen, käytöstä poistettujen kaapelien poistoon, jäähtytyksen riittävyteen kaikissa olosuhteissa, vesivuotojen sekä rakenneaurioiden paikantamiseen. Kriittisten sähkölaitteistojen ja liitosten lämpökuvaus on hyvä tehdä sähköpalojen ehkäisemiseksi. Käytävillä sijaitse-vien keskusten luokse pitää olla esteetön pääsy, joten ympärille ei saa varas-toida materiaalia. (SFS-käsikirja 600-2, 81; Tukes, 2009.)

Sähkölaitteistoista johtuvien tulipalojen sammuttamista varten täytyy olla ky-seiselle laitteistolle tarkoitettu sammutin tai sammutuslaitteisto, joka määräy-tyy sähkölaitteiston koon, tyyppin sekä palotyyppin mukaan. Myös sammutus-peitettä suositellaan sähkötiloihin. (SFS-käsikirja 600-2, 81.)

6.4 Sähkötilojen lukitukset, niihin pääsy ja varoituskilvet

Turvallinen avainjärjestelmä muodostuu kiinteistön ulkoseinään asennettavasta avainsäilöstä, kulkureitin oviin sopivasta reittiavaimesta ja energiatilojen ovi-lukkojen oikeanlaisesta sarjoituksesta. Yli 1000 V nimellisjännitteellä olevaan sähkölaitteistoon täytyy asentaa tilan ulkopuolelle sekä kuhunkin sisäänkäyn-tioveen tilan tunnistetiedot ja merkinnät vaaroista. Varoituskilpiä tarvitaan sähkölaitteistoissa varoittamaan vaaroista, jotka liittyvät tekeillä olevaan työ-hön tai sähkölaitteiston käyttöön, ja vaaroista, jotka aiheutuvat sähkölaitteis-ton rakenteesta. Kiinteät kilvet asennetaan ennen laitteiden käyttöönottoa. Nii-den kuntoa on valvottava. (Tukes 2009)

6.5 Maadoitukset ja potentiaalintasaukset

Asennuksissa sähkölaitteiden rungot sekä asennuskohteen muut metallirakenteiset ja johtavat komponentit on liitettävä samaan potentiaaliin maan kanssa. Maadoittamisella pyritään parantamaan sähköturvallisuuksi ja häiriösuojauksi. Ensisijaisesti sähköturvallisuuksiin liittyen oikein suunnitellut maadoitukset rajoittavat vikatilanteissa esiintyviä askel- ja kosketusjännitteitä. Sähköasennuksissa ja –laitteissa vikatapauksissa esiintyvät jänniterasitukset saadaan siedettävälle tasolle. Maadoittamisella myös estetään häiriöiden siirtyminen muihin järjestelmiin, esim. tele- ja viestinsiirtojärjestelmiin. (Tiainen 2006, 264.)

Pääpotentiaalintasauksen tehtävänä sähköasennuksissa on ehkäistä jänniteerojen esiintyminen samanaikaisesti kosketeltavien johtavien osien välillä. Näitä johtavia osia rakennuksessa ovat sähkölaitteiden metalliset kotelot, johtavat putkistot, metalliset runkorakenteet tai muu tällainen rakennuksessa laajalle ulottuva johtava rakenne. Lisäpotentiaalintasausta käytetään silloin, kun halutaan välttää haitallisia potentiaalieroja, tai kosketusjännitesuojauksi ei saavuteta syötön nopealla poiskytkennällä. (Maadoituskirja 2001, 29.)

7 UUSINTATARKASTUS

Jos määräaikaistarkastuksessa valtuutettu laitos tai valtuutettu tarkastaja huomaa vakavia puutteita, tarkastajan täytyy määrätä kohteena oleva sähkölaitteisto tarkastettavaksi uudelleen. Uusintatarkastuksessa varmistetaan, että alkuperäisessä määräaikaistarkastuksessa havaitut vakavat puutteet ovat korjattu. Alkuperäistä tarkastusta ei keskeytetä ensimmäisen vakavan puutteen havaitsemiseen. Tarkastus viedään loppuun asti ja kirjataan selkeästi kaikki loput puutteet, jos näitä ilmenee tarkastuksessa.

Kohteen uusintatarkastus täytyy suorittaa 3 kk kuluessa alkuperäisestä tarkastuksesta. Henkilö, joka suoritti alkuperäistarkastuksen kohteeseen, suorittaa myös uusintatarkastuksen. Tästä kuitenkin voidaan poiketa, jos tarkastajalla on jokin pakottava syy ja hän on tämän takia estynyt suorittamaan uusintatarkastuksen. Ajankohta uusintatarkastukselle on hyvä sopia alkuperäistarkastuksen yhteydessä. Jos havaitaan vakavia puutteita, on hyvä tuoda esille tämän puutteen korjaamisen kiireellisyys, eikä jättää kunnostusta vasta 3 kk päähän.

(Sähköalan säännökset 2012, 492.)

7.1 Havaittujen puutteiden luokittelu

Sähkölaitteistojen rakenteessa olevat puutteet saattavat olla niin vakavia, että ne aiheuttavat vaaraa ja voivat jopa johtaa onnettomuuteen. On hyvin todennäköistä, että sähkölaitteistossa oleva vaara johtaa ennemmin tai myöhemmin vahinkoon, jos mitään vaaran poistamis- tai suojaustoimenpiteitä ei toteuteta. Sähkölaitteistossa esiintyvät puutteet luokitellaan kategorioihin niiden turvallisuusmerkitysten perusteella. (Sähköalan säännökset 2012, 493.)

TAULUKKO 8. Sähkölaitteistojen puutteiden luokittelu

Kategoria	Kuvaus
kategoria 0	puute, joka aiheuttaa välitöntä vaaraa
kategoria 1	puute, joka aiheuttaa vakavaa vaaraa
kategoria 2	puute, joka aiheuttaa kohtalaista tai lievää vaaraa
kategoria 3	vaatimusten mukainen

(Sähköalan säännökset 2012, 493.)

8 SÄHKÖTEKNISEN DOKUMENTOINNIN STANDARDIT

Sähköalan standardien julkaisijoita ovat:

- ISO (International Organization for Standardization), kansainvälinen standardoimisjärjestö
- SFS (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry), suomalainen standardoimisjärjestö, joka on ISO:n jäsen.
- IEC (International Electrotechnical Commission), kansainvälinen sähköalan standardoimisjärjestö
- CENELEC (European Committee For Electrotechnical Standardization), eurooppalainen sähköalan standardisoimisjärjestö
- ETSI (European Telecommunications Standards Institute), eurooppalainen telealan standardisoimisjärjestö

Suomessa sähköalan standardit valmistelee sähköalan standardisoimiskeskus SESKO.

TAULUKKO 9. Standardien tunnuksia

Tunnus	Kuvaus
EN	eurooppalainen standardi
SFS-EN SFS-IEC SFS-ISO	suomalainen standardi, täysin ylläpitävä kansainvälisen tai alueellisen standardin kanssa

Kauppa- ja teollisuusministeriön turvallisuuspäätöksen (1193/1999) liitteen kohta 21 edellyttää, että sähkölaitteisto varustetaan tarpeellisilla merkinnöillä. Johdot, johtimet ja suojalaitteet tulee ryhmitellä ja merkitä selkeästi. Sähkölaitteistosta tulee laatia rakentamista, käyttöä ja hoitoa varten tarpeelliset ohjeet. Standardin SFS 6000 kohta 132.13 edellyttää, että jokaisesta sähköasennuksesta on tarpeelliset dokumentit. Standardin SFS 6000 kohta 514.5 edellyttää, että sähköasennusten dokumentointiin käytetään standardien SFS-EN 61082 ja SFS-EN 81346 mukaisesti kaavioita, piirustuksia ja taulukoita, joista

ilmenevät 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 riittävät luettelomuodossa olevat tiedot.

Dokumentoinnin tulee sisältää yksityiskohtaiset tiedot asennuksen tarpeellisuuden mukaan. Suunnitteluvaiheessa tulee selvittää edellä mainittujen tietojen tarpeellisuus. Laskelmat kuuluvat dokumentointiin ja niistä on käytävä ilmi järjestelmille annettujen vaatimusten täyttyminen. Standardien tarkoituksena on luoda yhtenäinen järjestelmä, jolloin asiaan perehtyneen henkilön on niitä helppo tulkita. Näin tulkinnanvaraisuus ja virhemahdollisuuksien määrä pienee merkittävästi. (Rakennussähköistyskortti ST-13.28; SFS-käsikirja 600-1 2012, 34; Sähköalan säännökset 2012, 34-35, 193; SFS-käsikirja 600-2 2012, 39.)

9 DOKUMENTOINTI

Sähköinen dokumentointi on tärkeä osa järjestelmän tai laitteiston hahmotte-
lussa, suunnittelussa, rakentamisessa, asentamisessa, käytössä, huoltamisessa,
muutos- ja purkutöissä. Dokumentit täytyy siis säilyttää koko rakennuksen tai
laitteiston elinkaaren ajan. Loppukuvien dokumentointi todistaa ja takaa, että
laitteisto täyttää kohteeseen liittyvät laatu- ja turvallisuusvaatimukset ja että
se on läpäissyt vaadittavat tarkastukset. Työn tilaaja saa tällä tavoin varmuu-
den, että kaikki on tehty huolella ja määräysten mukaisesti ja että laitteet ja
asennukset ovat turvallisia käyttäjilleen.

9.1 Dokumentoinnin yleisvaatimukset

Dokumenttien säilytys- ja ylläpitovastuu siirtyy sähkölaitteiston haltijalle lop-
pukuvien luovutuksen jälkeen. Sähköurakoitsijan velvollisuutena on laatia tar-
vittavat dokumentit. Pienjännitteisten alle 1000 Vac tai alle 1500 Vdc, sähkö-
asennusten käytännön dokumentointi voidaan esittää eri tavoilla laajuudesta ja
käyttötarkoituksesta riippuen. Suurjännitteisten asennuksien dokumentointiin
ei oteta tässä työssä kantaa. Käytön ja huollon kannalta vanhoilla jo olemassa
olevilla laitteistoilla ei ole eroa uudisasennuksiin käyttöön ja huoltoon liittyvi-
en dokumenttien osalta. Vanhoistakin asennuksista tulee löytyä välttämättö-
mimmät tiedot vähintään valmistusajankohdalta. Olemassa olevien asennuksien
laajennukset ja muutokset on päivitettävä dokumentointiin. Suuremmissa koh-
teissa tarvitaan piirustuksia enemmän, ja ne kannattaa täydentää myös sähköi-
sillä versioilla, koska niitä on kätevämpi päivittää tarpeen mukaan. (Käsikirja
D1 2012, 179-180; Rakennussähköistyskortti ST-13.28 2013.)

9.2 Dokumentoinnin eri vaiheet

Tilaaja tai käyttäjä voi määrittää omat vaatimuksensa dokumentoinnille, jos ne
poikkeavat yleisestä käytännöstä. Ohjelmat ja sovellukset on yleensä suunnit-
telijan valittavissa, ellei tilaajalla ole erityisvaatimuksia näiden suhteen. Haa-
paveden Ha-Sa Oy:llä ei ollut dokumentoinnin suhteen erityisvaatimuksia. Sa-
lassapitovaatimuksista tulee huolehtia etenkin jos kohteessa on kulunvalvonta-

tai rikosilmoitinjärjestelmiä. Käytimme työssämme CADS Planner 15 ohjelmaa, josta löytyvät valmiit pohjat piirustuksien, luetteloiden ja kaavioiden laadintaan.

Ensimmäisenä työpäivänä kiersimme työmaa-alueen tärkeimpiä keskuksia läpi ELKA-Sähkö:n vanhemman sähköasentajan opastuksella, Hän on ollut jo pidemmän aikaa Haapaveden Ha-Sa Oy:llä sähkötöissä. Tehdasalue on melko suuri, rakennuksia on paljon, ja niissä on useampia kerroksia. Läheskään kaikista keskuksista ei löytynyt piirustuksia, ja niihinkin, joista piirustuksia löytyi, oli tullut vuosikymmenien aikana runsaasti muutoksia. Vanhoja asennuksia oli poistettu, uusia lisätty ja suurin osa keskuksien lähdöistä oli merkitsemättä. Laitos on toiminnassa kolmessa vuorossa vuorokauden ympäri. Se hankaloitti selvitystyötä, koska laitteistoja ei voitu kytkeä jännitteettömäksi. Kuvasimme kaikki keskuksat lähtöineen ja kirjasimme niistä löytyvät tiedot paperille ylös. Samalla selvitimme merkitsemättömien lähtöjen osoitteet, mikä osoittautui suurimmaksi haasteeksi.

10 KÄYTTÖDOKUMENTIT

Käyttödokumentit ovat suunnitteluvaiheessa tehtäviä piirustuksia ja asiakirjoja. Kohteesta tulee laatia vähintään sellaiset piirustukset, joiden avulla käyttö, huolto ja kunnossapito on mahdollista ja turvallista toteuttaa. Käyttödokumentteihin tulee usein muutoksia toteutusvaiheessa asennusteknisistä syistä, suunnitelmien ristiriitaisuudesta tai muiden hankinnoista johtuen. Asentaja merkitsee kuviin tekemänsä muutokset, ja kuvat päivitetään vastaamaan työmaata ennen dokumenttien luovutusta loppukuvina asiakkaalle. Seuraavassa kerrotaan tavallisesti tarvittavat käytön kannalta tärkeät dokumentit. (Rakennussähköistyskortti ST-13.30 2013; Käsikirja D1 2012, 182.)

10.1 Pääjohtokaavio

Pääjohtokaaviossa selvitetään kiinteistön sähkönjakelujärjestelmän rakenne:

- liittymiskaapeli
- jakelujärjestelmä
- jakokeskukset tunnuksilla varustettuna
- kytkimet
- erotuslaitteet
- potentiaalintasaus
- maadoitus
- pääkaapelointi sisältäen asennustavat, poikkiopinnot ja kaapelipituudet

Jos jakokeskuksia on kolme tai vähemmän, voidaan edellä mainitut tiedot selvittää suoraan pääkaaviossa. (Rakennussähköistyskortti ST-13.30 2013; Käsikirja D1 2012, 182.)

Pääjohtokaaviossa (LIITE 1) on kuvattu Haapaveden Ha-Sa Oy:n 20 kV pääkytkinasema, sen yhteydessä oleva 1600 kVA muuntamo M1 (LIITE 2) ja siihen liittyvä pääkeskus (LIITE 3) sekä sen syöttämät alakeskukset. Pääjohtokaaviosta käyvät ilmi myös uuteen paketoitilaitokseen sijoittuva 1000 kVA muuntamo M2, siihen liittyvä pääkeskus PK 01 sekä sen syöttävät alakeskukset.

10.2 Pääkaavio

Pääkaavio on keskuksien päävirtapiirien kaavio, josta tulisi selvittää keskuksien tärkeimmät tekniset tiedot:

- nimellisvirta
- oikosulkukestoisuus
- jakelujärjestelmä
- ryhmien nimet ja tunnukset
- suojalaitteiden (sulakkeet, johdonsuojakatkaisijat) tyypit ja koot
- keskuksien komponentit nimellisvirtoineen
- varokepesän ja alustan koko

(Rakennussähköistyskortti ST-13.30 2013; Käsikirja D1 2012, 182.)

Haapaveden Ha-Sa Oy:n keskukset olivat enimmäkseen kasattu muovisista moduulikoteloista, joista ei ollut teknisiä tietoja saatavilla. Esimerkkeinä: ryhmäkeskus RK1-51 (LIITEET 4 ja 5) ja valaistuskeskus tasaamo PS03 (LIITE 6).

10.3 Piirikaavio

Piirikaavioista on olemassa kolme erilaista esitystapaa: koottu, sidottu ja vapaa esitysmuoto. Kootulla tavalla voidaan esittää yksinkertaiset kojekaaviot, jossa laitteet kootaan yhdeksi kokonaisuudeksi toistensa välittömään läheisyyteen. Mekaaniset yhteydet voidaan kuvata sideviivoilla. Tapa soveltuu parhaiten yksinkertaisien järjestelmien kuvaukseen. Sidotussa esitystavassa piirrosmerkit sijoitellaan sillä tavalla, että mekaaniset yhteydet eri piirrosmerkkien välillä on helppo piirtää sideviivoilla. Tämä on helppo tulkittava mutta ei sovellu myöskään suuriin laitekokonaisuuksiin. Vapaassa esitysmuodossa osat sijoitetaan vapaasti piirustusalueelle. Tämän tavan etusijalla on piirien suora viivaisuus, sijoittelussa ei oteta huomioon laitteiden mekaanisia yhteyksiä. Tämä on kolmesta esitysmuodosta yleisin ja sopii parhaiten suurien kokonaisuuksien piirtämiseen. Piirikaaviosta tulisi selvitä piirrosmerkkien, komponenttien välisten liitännöiden ja tunnuksien avulla piirin ohjauskytkentöjen sähköinen toiminta.

Piirroksessa ei oteta huomioon laitteiden todellista sijaintia, muotoa tai kokoa. Piirikaavion helpon tulkittavuuden vuoksi kaikki komponentit, koskettimet ja kytkimet piirretään sähköttömässä tilassa. Useita toimintoja sisältävästä piiristä tulee olla myös johdotustiedot ja tarpeen vaatiessa toiminnallinen selostus liitteenä. Peruskytkennöissä, kuten suora moottorilähtö tai valaistuksen ohjaus, ei kaaviota vaadita. (Rakennussähköistyskortti ST-13.30 2013.)

10.4 Kokoonpanopiirustus

Kokoonpanopiirustus on kuva keskuksen fyysisestä rakenteesta. Siihen on kuvattu mittakaavassa keskuksen sisältämät komponentit sekä sijoitus ja järjestely. Keskuksen pääkiskosto piirretään, mutta ei muita johdotuksia. (Rakennussähköistyskortti ST-13.30 2013.)

10.5 Keskuksen kojeluettelo

Kojeluetteloon on luetteloitu keskukseen tulevat sähkökojeet. Kojeluettelosta tulisi selvittää käytössä olevista kojeista valmistaja, maahantuojat, tyyppi ja ominaisuudet. (Rakennussähköistyskortti ST-13.30 2013.)

10.6 Maadoituskaavio

Maadoituskaaviosta tulee löytyä tiedot päämaadoituksen ja pääpotentiaalintasauksen johdotuksista ja liitännöistä sekä muista potentiaalintasauksista ja maadoituksista. Laitteistossa, jossa on ainoastaan päämaadoitus, ei erilliselle maadoituskaaviole tarvetta, vaan nämä asiat voidaan merkitä pääkaavion tai pääjohtokaavioon. (Käsikirja D1 2012, 182.)

10.7 Piirustusluettelo

Piirustusluetteloon listataan kaikki loppukuvat, niiden mittakaavat, koot, päivämäärät, suunnittelijat, päivitykset, piirustusnumerot sekä kaikki muu tarpeelliseksi katsottava tieto. Ryhmä- ja pääkeskukset numeroidaan yleisesti lyhenteillä. Ryhmäkeskuksen lyhenne on RK ja vastaavasti pääkeskuksen PK. Piirustuksien arkkikoot ovat eurooppalaisen A-sarjan standardikokoja. (Rakennussähköistyskortti ST-13.30 2013.)

Piirustusluetteloon (LIITE 7) kirjasimme ylös kaikki käytössä olevat ryhmäkeskukset, valaisinkeskukset, pääjohtokaavion ja asemapiirustuksen piirustusnumeroilla 567-101 ... 567-121.

10.8 Asemapiirros

Asemapiirros on arkkitehdin laatima kuvaus kohdealueesta rakennuksineen. Asemapiirroksen mittakaava on yleensä 1:200. Sähkösuunnittelun osalta asemapiirroksen merkitään sähköpääkeskuksien ja keskijännitekojeistojen sijainnit, maa- tai ilma-kaapelireitit ja johtotyypit sekä kaapeleilla syötettävien sähkölaitteiden sijainnit. Tällaisia ovat esimerkiksi lämmityspistorasiat, valaisi-

met ja teletekniset laitteet. Kuvaan merkitään viiteviivoin kaikki kaapeloinnit sisältäen tarvittavat tekniset tiedot. Asemapiirrosta tarvitaan tontin alueella tehtävissä, etenkin maanpinnan alle kohdistuvissa töissä. Mikäli tarvitaan tarkkoja mitoitus tietoja käytetään mitoitukseen kiintopisteitä. (Rakennussähköistyskortti ST-13.30 2013.)

Asemapiirroksen (LIITE 8) piirsimme pääkytkinaseman ja muuntajan M1, jakokeskukset JK1 ja JK1.1, ryhmäkeskukset tunnuksineen ja valaisinkeskukset sekä uuteen paketointilaitokseen tulevan muuntajan M2 sekä pääkeskuksen PK01. Asemapiirroksen yleensä piirrettäviä kaapelointireittejä emme piirtäneet, koska niistä ei ollut tarkkoja tietoja saatavilla.

10.9 Tasopiirustus

Tasopiirustus on rakennuksen pohjapiirustus tasokuvana, josta löytyy kaikkien sähkökomponenttien sijainti. Tasokuvaan merkitään symboleilla sähkökalusteet, sähkölaitteet. Kaapeloinnista merkitään kaapelointireitit, kaapelityypit, johtimien poikkipinnat ja lukumäärät, asennustapa, laitepositiot, ryhmänumerot ja ryhmitysrajat. Kuvasta tulee selvitä keskusten jakelualueet ja niiden määrittelyt. Suunnitteluvaiheessa tehtävä tasokuva tehdään asiakkaan tarpeiden ja vaatimusten mukaan. Kohteesta riippuen tasokuvat tehdään joko järjestelmäkohtaisesti tai pienemmissä ja vähemmän järjestelmiä sisältävässä kohteessa ne voidaan mahduttaa samalle tasokuvalle. Tärkeää on, että luettavuus säilyy ja tulkinnanvaraisuuksia ei tule. (Rakennussähköistyskortti ST-13.30 2013; Käsikirja D1 2012, 183.)

10.10 Sähköselostus

Laitteiston haltijalle luovutettavasta sähköselostuksesta täytyy käydä ilmi vähintään ne seikat, joita tarvitaan laitteiston käytössä, huollossa tai kunnossapidossa. Sähköselostuksen laatii sähköurakoitsija. (Rakennussähköistyskortti ST-13.30 2013.)

10.11 Tarkastuspöytäkirjat

Näihin kuuluvat erilaiset määräaikaistarkastus-, käyttöönotto- ja varmennus-tarkastuspöytäkirjat. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 517/96, luvun 2, 4§ mukaan sähkölaitteistosta tulee laatia sen haltijalle käyttöönottotarkastuspöytäkirja, jollei momentissa 2 muuta määrätä. Käyttöönottotarkastuspöytäkirja on tarkastuksen tekijän allekirjoitettava. Saman päätöksen 9§ mukaan varmennustarkastuksesta tai sitä korvaavasta sähköurakoitsijan varmennuksesta on laadittava laitteiston haltijalle tarkastustodistus, josta käy ilmi säännösten ja määräysten täytyminen. Lisäksi varmennustarkastuksen tekijän tulee säilyttää tarkastuksessa syntynyt dokumentaatio kohtuullisen ajan, joka on määritelty standardin SFS 5825 kohdan 6 mukaan vähintään 15 vuodeksi. Edelleen 11§ mukaisesti sähköluokkien 2 ja 3 laitteistoille on laadittava kunnossapito-ohjelma, muille luokille riittävät korvaavat käyttö- ja huolto-ohjeet. (Sähköalan säännökset 2012, 32-34; Käsikirja ST-33 2013.)

11 ERIKOISJÄRJESTELMÄKAAVIOT

Erikoisjärjestelmäkaaviot ovat yleiskaavioita erilaisista erikoisjärjestelmistä, joista tehdään jokaisesta omat tasokuvansa. Järjestelmät on jaettu omiin kuviinsa, jotta niitä olisi selkeä tulkita. Näihin järjestelmiin merkitään yleensä maadoituksen ja potentiaalintasauksen toteutus, sähkösyötöt, ryhmien merkin-
nät ja syöttökaapeli. (Rakennussähköistyskortti ST-13.30 2013.)

11.1 Poistumisvalaistusjärjestelmä

Poistumisvalaistusjärjestelmä sisältää:

- sähköselostuksen, josta käy ilmi järjestelmän yleiskuvaus ja laitteet
- sähkösuunnitelman pistesijoitus- tai ryhmityspiirustukset, joissa esitetään valaisimien ja keskuslaitteiden sijaintipaikat, mielellään paloviranomaisen leimalla varustettuna
- poistumisvalaistuskaavion
- valaisinluettelon, jossa määritellään valaisintyypit, lukumäärät sekä positionumerot
- osoitteellisissa järjestelmissä valaisimien osoitteet
- kunnossapito-ohjelman, käyttöohjeen ja huoltokirjan

Poistumisvalaistusjärjestelmän tasokuvaan merkitään turvavalaisimet, valaisintyypit, kaapeloinnit, syöttömerkinnät, turvavalistuskeskus ja muut tarvittavat laitteet niille tarkoitettuun symboleihin. Järjestelmän tarkoituksena on helpottaa rakennuksesta poistumista erilaisissa hätätilanteissa. Poistumisreitit sekä poistumisovet valaistaan vihreäpohjaisilla valaisimilla ja opastekylteillä. Valaistuksen täytyy toimia muusta valaistuksesta riippumatta sen ajan, mikä on määrätty rakennuksesta turvalliseen poistumiseen, minimivaatimuksena on 1 tunti. Opasteet tulee sijoittaa sillä tavalla, että poistumisreitillä joka paikasta on vähintään yksi opaste nähtävissä. Poistumisreitit ja -valaistukset tulee toteuttaa majoitus-, liike-, työpaikka-, hoitolaitos-, tuotanto- ja varastotiloihin, sekä niihin tiloihin joista poistuminen on hankalaa tai tavanomaisesta poikkeavaa.

(Käsikirja ST-36 2013; Finlex 29.4.2011/379; Sisäasiainministeriö 6.10.2005/805.)

11.2 Yleiskaapelointijärjestelmä

Yleiskaapelointi käsittää tietoliikenteen tiedonsiirtoon ja puheensiirtoon tarvittavat laitteet, kaapeloinnit ja tarvikkeet (esimerkiksi laajakaistayhteydelle, rikosilmoitinlaitteille ja puhelinjärjestelmälle). Kaapelointi määrittää, mitä järjestelmiä ja palveluita kohteessa voidaan toteuttaa. Järjestelmäpiirrokseen merkitään kaapeloinnit viitetunnuksilla. Rasiat numeroidaan, ja tarvittavat laitteet piirretään fyysisille paikoilleen. Dokumentoitavia asiakirjoja ovat:

- aluekaapelointipiirustus
- tasopiirustukset
- puhelinkaapeloinnin piirustukset
- johtokaaviot
- maadoituskaavio
- jakamoiden piirustukset
- kaapeliluettelot
- järjestelmän testausraportit

(Käsikirja ST-16 2013; Standardi SFS-EN 50174-1; Tele- ja turvajärjestelmäkortti ST-681.43.)

11.3 Paloilmoitinjärjestelmä

Paloilmoitinjärjestelmän luovutusdokumentteja ovat:

- loppupiirustukset, joko urakoitsijan tai suunnittelijan laatimat

- käyttöpiirustukset ja käyttöohjeet, joko laitetoimittajalta tai urakoitsijalta
- kohdekohtainen toteutuspöytäkirja
- järjestelmän paikantamiskaavio
- kunnossapitopäiväkirja, joka on Sisäasiainministeriön määräyksen A:60 mukaisen toteutuspöytäkirjan mukaan laadittu
- paloilmoitinliikkeen on tehtävä käyttöönottotarkastus ja siitä on laadittava tarkastuspöytäkirja

Huolto- ja korjaustietoja on pidettävä ajan tasalla. Näistä vastaa järjestelmän hoitaja eli useimmiten kiinteistön omistaja. Haltijan on myös huolehdittava, että paloilmoitinjärjestelmälle tehdään enintään kolmen vuoden välein tarkastuslaitoksen suorittama määräaikaistarkastus. Näistä on myös laadittava tarkastuspöytäkirjat. (Käsikirja ST-10 2013.)

11.4 Varmennetut sähkönsyöttöjärjestelmät

Varmennetuilla sähkönsyöttöjärjestelmillä tarkoitetaan erilaisten häiriötilanteiden varalle, kuten sähkökatkoksen varalle rakennettavaa rinnakkaista sähkönsyöttöjärjestelmää. Järjestelmiä on kahdenlaisia: turvasyöttö- ja varavoimajärjestelmät. Järjestelmät voivat koostua esimerkiksi akustoista tai aggregaateista. Laitoksen sähkön laatua mitataan tietokonepohjaisilla mittalaitteilla, ja tarvittaessa varavoima kytkeytyy automaattisesti.

Turvasyöttöjärjestelmä on järjestelmä jonka tarkoituksena on varmistaa ihmisen turvallisuudelle tärkeiden laitteiden toiminta. Tällaisia järjestelmiä ovat mm. turvavalaistus-, paloilmoitin-, sammutus-, rikosilmoitus- ja valvontajärjestelmät sekä väestönsuojat, lääkintätilat ja yleisötilat. Varavoimajärjestelmä on puolestaan tarkoitettu järjestelmiin, joissa tuotannon jatkuvuus tai sen hallittu alasajo on tärkeää. Esimerkiksi erilaiset pumppaamot, hissit tai atk-laitteet voidaan varustaa varavoimajärjestelmällä.

Dokumentointi sisältää:

- asennuspiirustukset niiltä osin kun niitä laitteiston käyttöön ja huoltoon tarvitaan
- luettelot ja käsikirjat pääkomponenteista
- yksilölliset selostukset laitteiston toiminnasta ja huollosta
- laitteiston tarkastuspöytäkirjat mittauksineen

(Käsikirja ST-10 2013.)

12 PIIRUSTUKSIEN ESITYSTAVAT

Piirustuksien tulkittavuuden kannalta on tärkeää, että kaikille piirustuksiin tuleville merkinnöille on laadittu standardeihin perustuvat säännöt ja ohjeet.

12.1 Piirrosmerkit

Piirrosmerkkien tulee olla standardin SFS-IEC 60617 mukaisia tai muuten yksiselitteisiä. Suomessa käytössä olevat piirrosmerkit löytyvät rakennussähköistyskorteista ST 13.50 – 13.57. Standardin mukaisia piirrosmerkkejä käyttämällä varmistetaan sähköalan ammattilaisten yksikäsitteinen piirrosmerkkien tulkinta. Standardit määrittelevät kuitenkin vain perusmerkit, joten kaikista laitteista tai kojeista ei välttämättä ole omaa standardimerkkiä. Tässä tapauksessa piirrosmerkki kootaan standardimerkkialkioista tai kuvataan yleispiirrosmerkillä sekä liitetään viitetieto tarkentamaan merkkiä. Piirrosmerkki esittää laitteen sekä sen sijainnin. ISO-standardien mukaan laaditaan piirrosmerkit, mitkä eivät ole sähkökomponentteja mutta kuitenkin tarvittavia merkkejä kuvaamaan sähköistä toimintaa. (SFS-käsikirja 600-1 2012, 193.)

12.2 Piirustustekstit

Tekstit ovat lyhyitä, piirrosmerkkejä tarkentavia tietoja. Laitteet voidaan tarvittaessa varustaa viitetunnuksella standardisarjan SFS-EN 81346 mukaan. Viitetunnukseen voidaan kirjoittaa esimerkiksi asennuskorkeus, laitetyyppi tai laitteen ryhmä. Pidemmät selostukset tehdään erillisiin dokumentteihin. (SFS-käsikirja 616 2011.)

12.3 Muut merkinnät

Tilankäytön ja asennuksen kannalta on usein tärkeää tietää laitteista ja komponenteista niiden fyysiset mitat. Mitoitukset esitetään erillisissä luetteloissa järjestelmäkohtaisesti tunnuksittain. (SFS-käsikirja 616 2011.)

12.4 Sijoitustasot

Työssä noudetaan tilaajan ja ohjelmien toimittajien ohjeita piirtotasojen käytöstä. Yleensä piirustukset tehdään järjestelmäkohtaisesti, kuitenkin niin, että tarvittaessa tasoja voidaan yhdistää. Sähkölaitteiden ja komponenttien on selvästi erotuttava muusta piirroksessa olevasta informaatiosta. (SFS-käsikirja 616 2011.)

13 YHTEENVETO

Työnkuvaan kuului päivittää dokumentointi vastaamaan olemassa olevia asennuksia. Vanhoja dokumentointeja kyselyämme selvisi, ettei niitä ole läheskään kaikista keskuksista ja asennuksista tallessa. Nekin dokumentit, jotka olivat tallessa, oli arkistoitu eri puolille laitosaluetta ja oli itse kentältä etsittävä. Muutenkin saamamme lähtötiedot olivat aika vähäiset.

Saimme piirrettyä nousujohtokaavion, pääjohtokaavion, pääkaaviot ja asemapiirroksen niin kuin oli sovittu. Lisäksi, jos aikaa olisi jäänyt, tarkoitus oli piirtää myös piirikaavioita. Piirikaavioiden selvittäminen olisi kuitenkin vaatinut huomattavasti enemmän aikaa. Käytännössä pitäisi keskuksista jokaista johtoa seuraamalla selvittää sähkölaitteen fyysinen osoite. Lisäksi laitosalueella on erilaisia valvomoita, joissa on laitteiston käyttöä varten omat käyttöpulttinsa. Monien laitteiden ohjaukset menevät niiden kautta, ja kentällä on ohjauksiin lukemattomat määrät erilaisia antureita, rajakytkimiä, valokytкимиä jne. Niihin ei ole laitteiston ollessa toiminnassa turva-alueiden rajauksen vuoksi mahdollista päästä.

Työn teki haasteelliseksi laitoksen toiminta kolmessa vuorossa vuorokauden ympäri. Tästä syystä selvitystyö oli tehtävä jännitteet kytkettyinä. Merkitsemättömistä lähdöistä piti kaapelikokoja tutkimalla, halkaisijoita mittaamalla tai tarvittaessa kaapelia seuraamalla selvittää osoite. Suurin osa opinnäytetyöhön käytetystä ajasta kului keskusten lähtöjen selvittämiseen.

Mielestämme opinnäytetyön teko sujui hyvin, olimme aika omillamme ensimmäisen päivän laitosalueen läpikierrätyksen jälkeen. Joistakin vanhoista asennuksista löytyi piirustuksia, nekin suurimmaksi osaksi vasta sitten, kun olimme jo saaneet selvitystyön tehtyä. Vanhoja dokumentointeja löytyi korjaamolta, ja niiden olemassaolosta ei tiennyt kuin yksi henkilö ja häneltä emme niitä tietenkään heti osanneet kysyä. Osasimme jo etukäteen odottaa, että selvitystyö tulee olemaan haasteellinen, mutta vuosikymmenien aikana sähkölaitteistoon tulee yllättävän paljon muutoksia ja osa keskuksien kytkennöistä ja johdinten järjestelyistä oli saatu todella sekaviksi.

LÄHTEET

Esa Tiainen, 2001, Maadoituskirja, Espoo, Sähköinfo Oy

Kantaverkon ja alueverkon voimajohdot ja johtoalueet Www-dokumentti. Saatavissa: <http://energia.fi/sahkomarkkinat/sahkoverkko/maankaytto>

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä 5.7.1996/516. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://plus.edilex.fi>. Luettu 25.3.2014.

Käsikirja rakennusten sähköasennuksista D1-2012. ISBN 978-952-231-079-8
Espoo: Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry.

SFS-EN 50174-1. Yleiskaapelointistandardi. 2010. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS ry.

SFS-EN 81346. Viitetunnukset. 2011. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS ry.

SFS-Käsikirja 600-1 Pienjännitesähköasennukset 2012. ISBN 978-952-242-201-9
Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS ry.

SFS-Käsikirja 600-2 Säädökset, sähkötyöturvallisuus, erityisasennukset ja liittyvät standardit 2012. ISBN 978-952-242-201-9 Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS ry.

SFS-käsikirja 616 Tekninen dokumentointi 2011. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS ry.

Sisäasiainministeriön asetus rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta 6.10.2005/805. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://plus.edilex.fi>. Luettu 20.3.2014.

ST-Kortisto 2013. Espoo: Sähköinfo Oy

Sähköalan säännökset 2012. ISBN 978-952-231-076-7
Espoo: Henkilö- ja yritysarvionti Seti Oy.

Sähkölaitteiden paloturvallisuus Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Sahko-ja-hissit/sahkolaitteiden-paloturvallisuus/>

Reunapuiden käsittely voimajohtoalueilla Www dokumentti. Saatavissa: http://www.ttk.fi/files/211/reunapuiden_kasittely.pdf

Viestintäviraston määräys 65/2013 kiinteistön sisäverkosta ja teleurakoinnista. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://www.viestintavirasto.fi>. Luettu 18.4.2014.

LIITTEET

LIITE 1 567-101 PÄÄJOHTOKAAVIO

LIITE 2 PÄÄKYTKINASEMA JA MUUNTAMO M1

LIITE 3 PÄÄKESKUS

LIITE 4 567-103 RYHMÄKESKUS RK 1-51 KUIVAAMO

LIITE 5 RYHMÄKESKUS RK 1-51

LIITE 6 VALAISTUSKESKUS TASAAMO PS03

LIITE 7 PIIRUSTUSLUETTELO

LIITE 8 567-102 ASEMAPIIRROS