

Jussi Tanttu

Sähkötyöturvallisuus Cramo Finland Oy:ssä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

19.5.2014

Alkulause

Kiitän Cramo Finland Oy:n huoltopäällikköä Juha Halttusta, sähkötoiden johtajaa Vesa Karlssonia ja työsuojelupäällikköä Mikko Yläjääskeä mielenkiintoisesta insinööriyön aiheesta, sekä työn ohjauksesta ja saamastani avusta.

Helsingissä 19.5.2014

Jussi Tanttu

Tekijä Otsikko	Jussi Tantu Sähkötyöturvallisuus Cramo Finland Oy:ssä
Sivumäärä Aika	24 sivua + 2 liitettä 19.5.2014
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	sähkötekniikan koulutusohjelma
Ohjaaja	yliopettaja, Jarno Varteva
<p>Tämä insinöörityö tehtiin toimeksiantona Cramo Finland Oy:lle tavoitteena kehittää yrityksen sähkötyöturvallisuuden tasoa sähkölaitekorjaamoissa ja vuokrauskalustossa. Työssä perehdyttiin sähkölaitteiden testaukseen ja korjaukseen, sekä niiden asettamiin sähkötyölupavaatimuksiin.</p> <p>Työssä tutkittiin sähkötyöorganisaatiota sähkötöiden johtajasta sähköasentajaan. Työssä päivitettiin sähkötyöorganisaatio vastaamaan nykyistä tasoa. Työssä perehdyttiin sähkötyön määritelmään ja sähkötöitä tekevien henkilöiden ammattitaitovaatimuksiin.</p> <p>Työssä etsittiin kehityskohteita yrityksen toimintatavoista, uuden kaluston hankinnasta, kaluston kunnossapidosta, mittalaitteista, sähkötyöpaikoista ja perehdytyksestä. Insinöörityössä selvitettiin näiden osa-alueiden suorittamista ja toteutumista määrittelevät lainsäädännöt, standardit ja määräykset.</p> <p>Insinöörityössä ilmeni muutamia ongelmakohtia ja riskitekijöitä. Näihin puuttamalla on mahdollistaa kehittää sähkötyöturvallisuutta ja yleistä työturvallisuutta yrityksessä.</p>	
Avainsanat	sähkötyöturvallisuus, sähkötyöorganisaatio, huolto, sähkötöiden johtaja

Author Title	Jussi Tantt Occupational Safety in Electrical Work at Cramo Finland Ltd.
Number of Pages Date	24 pages + 2 appendices 19 May 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical Engineering
Instructor	Jarno Varteva, Senior Lecturer
<p>This thesis was assigned by Cramo Finland Ltd in purpose to examine and develop the occupational safety in electrical work at electrical repair shops and rental equipment. The purpose of this thesis was to collect information on electrical appliance testing and repair and the electrical work permits which they require.</p> <p>This study examined the electrical safety of the organization from employees to electricians. Electrical work organization was updated to reflect the current organizational levels. The work also focused on the definition of electrical work and the professional demands of the people who work with electrical devices and appliances.</p> <p>The aim of the study was to find existing problems and weaknesses in company behavior, acquisition of new equipment, equipment maintenance, measuring devices, electrical workplaces and introduction to work. In this thesis the legislation, standards and other guidelines and regulations which define the performance and the realization of these areas were studied and clarified.</p> <p>The study revealed a few problems and risk factors. By addressing these issues, it is possible to develop occupational and electrical safety in the company.</p>	
Keywords	safety in electrical work, electrical work organization, maintenance, electrical work manager

Sisällys

Alkulause

Tiivistelmä

Abstract

Sisällys

Lyhenteet ja määritelmät

1	Johdanto	1
2	Cramo Finland Oy-yritys	2
3	Sähköstandardit, -lait ja -asetukset	3
3.1	Sähköstandardit	3
3.2	Sähkötyötä säätelevä lainsäädäntö	4
3.3	Sähkötyöpaikat	5
3.3.1	Sähkölaitekorjaamo	5
3.3.2	Sähkötyöpaikka	6
3.3.3	Koestuskeskus	8
3.4	Sähkötöiden jaottelu	9
3.4.1	Sähkötyöluvut	9
3.4.2	Laitteiden käyttötoimenpiteet	10
3.4.3	Kunnossapitokäytännöt	10
4	Sähkötyöorganisaatio	12
4.1	Sähkötöiden johtaja	12
4.2	Työstä vastaava henkilö	12
4.3	Sähkölaitteiston käytöstä vastaava henkilö	13
4.4	Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja	13
4.5	Sähköalan ammattihenkilö	13
5	Sähkötöiden tapaturmavaarat	15
5.1	Sähkön vaarallisuus	15
5.2	Sähkötapaturmiin johtavat syyt	16
5.2.1	Yksintyöskentely	16
5.2.2	Kiire	16

5.2.3	Sähkölaitteistojen kunnossapito	17
6	Projektin parannusehdotukset	17
6.1	Kalustonhankinta	17
6.1.1	Nostinlaitteen käynnistyskytkin	17
6.1.2	Henkilönostimen koripistorasia	18
6.2	Rekrytointi ja perehdytys	19
6.2.1	Korjaamoiden perehdytykset ja edellytykset rekrytointiin	20
6.2.2	Vuokraamoiden perehdytykset ja edellytykset rekrytointiin	20
6.2.3	Kesätyöntekijät ja vuokratyöntekijät	20
6.3	Sähkötyöpaikkojen eristäminen	21
7	Tuloksien pohdinta	22
	Lähteet	23
	Liitteet	
	Liite 1. Koestuskeskuksen sähkökaavio	
	Liite 2. Sähkötyöorganisaatiot	

Lyhenteet ja määritelmät

Lyhenteet

CENELEC	Comité Européen de Normalisation Électrotechnique; eurooppalainen sähköalan standardisointijärjestö
IEC	International Electrotechnical Commission; kansainvälinen sähköalan standardointijärjestö
ISO	International Organization for Standardization; kansainvälinen sähköalan standardointijärjestö
KTMp	Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös
SESKO	Sähkö- ja elektroniikka-alan kansallinen standardointijärjestö
SFS	Suomen standardisoimisliitto
STJ	Sähkötöiden johtaja
TUKES	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
VNp	Valtioneuvoston päätös

Määritelmät

Ammattihenkilö	Henkilö, jolla on soveltuva koulutus ja kokemus, joiden perusteella hän kykenee arvioimaan riskit ja välttämään sähkön mahdollisesti aiheuttamat vaarat.
Hätäpysäytys	Toimenpide, jonka tarkoituksena on mahdollisimman nopeasti pysäyttää vaaralliseksi tullut liike.
Intranet	Cramon sisäinen tiedotussivu, joka on jokaisen Cramo Finland Oy:n työntekijän käytössä.
IP-koodi	Koodausjärjestelmä, jolla ilmaistaan koteloinnilla aikaansaatua suojausaste vaarallisten osien koskettamiselta, vieraiden esineiden ja pölyn tai veden sisääntunkeutumiselta ja annetaan suojauksesta täydentävää lisätietoa.
Jännitetyö	Työ, jossa työn tekijä tarkoituksellisesti joko koskettaa jännitteistä osaa tai ulottuu jännitetyöalueelle joko kehonsa osilla tai käsiteltävillä työkaluilla, varusteilla tai laitteilla.
Kotelo; kotelointi	Osa tai rakenne, joka suojaa laitteita tietyiltä ulkoisten tekijöiden vaikutuksilta ja suojaa vaarallisten osien koskettamiselta kaikista suunnista.
Käyttökytkentä	Toimenpide, jonka tarkoituksena on kytkeä ”päälle” ja ”pois” tai muuttaa sähkön syöttöä sähköasennuksessa tai sen osassa normaalia käyttöä varten.
Käyttöönotto	Menettelytapa, jolla mikrogeneraattori, laite, laitteisto, rakenne tai järjestelmä otetaan käyttöön valmistajan ohjeiden mukaisesti.
Käytöstä vastaava henkilö	Henkilö, jolla on toiminnallinen vastuu sähkölaitteiston käytöstä. Osia näistä tehtävistä voidaan tarvittaessa siirtää toisille.

Maallikko	Henkilö, joka ei ole (sähköalan) ammattihenkilö eikä opastettu.
Opastettu henkilö	Henkilö, jonka ammattihenkilöt ovat opastaneet siten, että hän kykenee välttämään sähköön aiheuttamat vaarat.
Pienjännite (PJ)	Jännite, joka normaalisti ei ylitä 1 000 V a.c. tai 1 500 V d.c.
Pienoisjännite (ELV)	Jännite, joka johtimien välillä tai johtimen ja maan välillä ei normaalisti ylitä 50 V vaihtojännitettä (a.c.) tai 120 V sykketöntä tasajännitettä (d.c.).
Suljettu sähkölaitteiden käyttöpaikka	Tarkoituksenmukaisilla varoituskilvillä selvästi sähkölaitteille tarkoitettu huone tai paikka, johon pääsee avaamalla ovi tai poistamalla kosketussuojaus avainta tai työkalua käyttäen ja joka on tarkoitettu ammattihenkilöille tai opastetuille henkilöille.
Suojalaite	Laite, jonka toiminta estää vaarallisen tilanteen epänormaalissa toimintaolosuhteissa.
Suojamaadoitus	Järjestelmän tai laitteen maadoituspiste tai pisteet, sähköturvallisuus tarkoituksessa.
Suurjännite (SJ)	Jännite, joka normaalisti ylittää 1 000 V a.c. tai 1 500 V d.c.
Sähköinen vaaratekijä	Mahdollisen vahingoittumisen tai terveyteen kohdistuvan vahingon aiheuttaja, joka johtuu sähkölaitteistossa olevasta sähköenergiasta.
Sähköinen vamma	Kuolema tai henkilövahinko, joka aiheutuu sähköiskusta, sähköpalosta, valokaaresta tai sähkölaitteiston käytöstä johtuvasta sähköenergian sytyttämästä tulipalosta tai räjähdyksestä.
Sähköisku	Fysiologinen vaikutus, jonka sähkövirta aiheuttaa kulkiesaan ihmisen kehon kautta.

Sähkölaitte	Laite, jota käytetään sähköenergian tuottamiseen, muuttamiseen, siirtoon, jakeluun tai käyttöön. Sähkölaitteita ovat koneet, muuntajat, kytkinlaitteet, mittalaitteet, suojalaitteet, johtojärjestelmään kuuluvat laitteet ja kulutuskojeet.
Sähkölaitteisto	Sähkölaitteistoon kuuluvat kaikki sähkölaitteet, joita käytetään sähköenergian tuottamiseen, siirtoon, muuttamiseen, jakeluun ja käyttöön. Termi käsittää energianlähteet kuten paristot, kondensaattorit, ja muut varastoidun sähköenergian lähteet.
Sähkötyö	Työ sähkölaitteistossa tai sen läheisyydessä kuten testaus ja mittaus, korjaus, vaihtaminen, muuttaminen, laajentaminen, asentaminen ja tarkastaminen.
Sähkötöiden johtaja	Sähkötöiden johtaja on kauppa- ja teollisuusministeriön sähköalan töistä antamassa päätöksessä (516/1996 2§) määritelty toiminnanharjoittajan nimeämä henkilö. Hänelle on päätöksessä annettu määrättyjä tehtäviä ja hänet on nimetty vastaamaan sähkötöistä.
Työstä vastaava henkilö	Henkilö, jolla on toiminnallinen vastuu työstä. Osia näistä tehtävistä voidaan tarvittaessa siirtää toisille.

[1; 2; 3; 4.]

1 Johdanto

Insinööri työ on toteutettu Cramo Finland Oy:n toimeksiannosta. Työssä on tavoitteena tutkia ja kehittää sähkötyöturvallisuutta Cramo Finland Oy:n korjaamoilla ja vuokraus-toimipisteissä sekä myös sähkölaitteiden tarkastusten ja kunnossapidon suhteen. On myös syytä hankkia tietoa kalustonhankintojen vaatimustenmukaisuuksista. Sähköstandardit ja suositukset muuttuvat vuosittain ja tämän vuoksi on syytä kartoittaa, miten Cramo Finland Oy on niiden suhteen ajan tasalla.

Turvallisuus on tärkeä asia Cramo Finland Oy:lle ja sen pitää näkyä jokaisella osa-alueella. Suomessa on laajalti käytössä työpaikoilla nolla tapaturmaa -tavoite, ja tämä on myös Cramo Finland Oy:n tavoite. Tavoite on mahdotonta saavuttaa ilman, että jokainen pyrkii siihen omalla toiminnallaan.

Työssä selvitetään, minkälaisia vaatimuksia kaluston erilaiset korjaukset asettavat. Tavoitteena on saada kokonaisvaltainen kuva sähkölaitteiden turvallisuudesta ja sen jälkeen verrata niitä kotitalouksien ja yritysasiakkaiden asettamiin vaatimuksiin. Työssä etsitään myös mahdollisia ongelmakohtia ja kehitetään niille ratkaisuehtoja.

Cramo Finland Oy:llä on laaja kalusto ja niistä löytyy monia erilaisia ratkaisuja esim. koripistorasioihin, joihin on syytä selvittää standardien asettamia rajoja. Koneiden sähkötyöturvallisuus on tarkkaan määritelty. Sähköstandardien mukaisesti kalustonhankinnan on pidettävä huoli siitä, että koneet hankitaan sähköasetusten mukaisesti. Tavoitteena on saada selville tarkat rajoitukset, jotta koneet ja laitteet saadaan jatkossa tilattua maahantuojilta standardien mukaisina.

Yksi projektin tehtävistä on hahmottaa ne alueet sähkölaittekorjaamoissa, joissa sähkölakien mukaisesti maallikot saavat liikkua. On tärkeää, että yritysasiakkaat ja vierailijat voivat turvallisesti liikkua Cramo Finland Oy:n tiloissa.

Työssä ilmenevät ongelmakohdat ja parannuskohteet käsitellään työn loppuosassa. Ongelmakohtia saattaa löytyä koulutuksista, perehdytyksistä, vastuualueista ja vastuuhenkilöiden aikarajoitteista ja välimatkoista. Parannusehdotukset viedään Cramo Finland Oy:n johdolle asti. Esimerkiksi Cramo Finland Oy:llä ei ole ajantasaista sähkötyöorganisaatiokaaviota, joten tämän työn ohessa sellainen laaditaan, ja se koskee sähkö-

laitekorjaamoja ja Cramo Finland Oy:n tarjoamia asennuspalveluita. Sähkötyöorganisaation ohessa asetetaan myös sähkölupien minimivaatimukset asennuksen ja korjaamoiden henkilöstölle. Yrityksen perehdytykseen ja rekrytointiin asetetaan myös rajoja, jotka selkeyttävät toimintaa tulevaisuudessa ja yhdenmukaistavat henkilöstön koulutus- ja ammattivaatimuksia.

Tuloksessa on selvitys siitä, että onko Cramo Finland Oy:n sähkötyöturvallisuus hyvällä tasolla. Tästä tutkimuksesta on myös apua silloin, kun Cramo Finland Oy:ssä tehdään muutoksia korjaamotiloihin. Parantamalla työturvallisuutta ja työympäristöä voidaan saavuttaa yrityksen ja henkilökunnan yhteinen tavoite turvallisuudessa.

2 Cramo Finland Oy-yritys

Suomalainen Cramo on täyden palvelun rakennuskonevuokraamo. Koneiden ja laitteiden lisäksi Cramo Finland Oy vuokraa siirtokelpoisia tiloja sekä tarjoaa rakentamiseen, saneeraamiseen ja kunnossapitoon palveluja.

Suomen vanhin yhä toimiva rakennuskonevuokraamo Cramo Finland Oy on ollut jo 60 vuotta kehittämässä maan parasta palvelua rakennusalalle. Yhtiö aloitti vuonna 1953 nimellä Rakentajain Kone. Nimi muuttui myöhemmin Rakentajain Konevuokraamoksi ja lopulta Cramo Finland Oy:ksi vuonna 2006.

Yhtiön idea syntyi 1950-luvulla, kun rakennusmestarit huomasivat, että raskaille koneille oli maassa tarvetta, mutta investointeihin ei ollut varaa. Siksi päätettiin perustaa konevuokraamo. Valikoima laajennettiin pikkuhiljaa raskaista koneista myös pieneen kalustoon ja sitä on jatkuvasti kehitetty asiakkaiden tarpeita kuunnellen. Monet palvelut ovat syntyneet asiakkaan pyynnöstä. Yhtenä uusimmista esimerkeistä voidaan mainita kokonaisvaltaiset Cramo Control -valvontaratkaisut, jotka suojaavat työmaita omaisuusrikoksilta sekä auttavat vastaamaan 1.7.2014 voimaan astuvaan lakiin, joka velvoittaa kuukausittaiseen urakka- ja kulkulupatietojen raportointiin verottajalle.

Cramo Finland Oy:n toimintaa ja prosesseja kehitetään jatkuvasti, esimerkkinä tästä ovat myönnetyt ympäristö- ja turvallisuussertifikaatit. Cramo Finland Oy:llä onkin käytössä kaikki kolme sertifikaattia: laatu (ISO 9001), ympäristö (ISO 14001) ja työturvallisuus (OHSAS 18001).

Nyt suomalainen Cramo on toimialansa johtavia palveluntarjoajia Pohjoismaissa sekä Keski- ja Itä-Euroopassa. Cramon noin 2 400 työntekijää palvelee 15 maassa yli 150 000 asiakasta. Vuokrattavia koneita ja laitteita on päälle 200 000. Cramo-konsernin liikevaihto vuonna 2013 oli 660 miljoonaa euroa. Cramolla on toimintaa Suomessa, Ruotsissa, Norjassa, Tanskassa, Virossa, Latviassa, Liettuassa, Puolassa, Tsekin tasavallassa, Slovakiassa ja Venäjällä (Kaliningrad). Saksassa, Itävallassa ja Unkarissa toimii tytäryhtiö Theisen Baumaschinen brändin alla. Venäjällä ja Ukrainassa toimitaan nimellä Fortrent, joka on yhteisyritys, josta Cramo omistaa puolet. [5; 6; 7.]

3 Sähköstandardit, -lait ja -asetukset

Cramo Finland Oy:n täytyy noudattaa standardeja ja lakeja. Lait viittaavat asetuksiin ja osa niistä on standardeja.

3.1 Sähköstandardit

Cramo Finland Oy:tä koskee erilaiset sähköstandardit, joita kaikkia täytyy noudattaa. Seuraavassa taulukossa 1 on nykyiset tunnistetut sähköalan standardit.

Taulukko 1. Sähköstandardit

Standardi:	Nimi:
SFS 6000	Pienjännitesähköasennukset
SFS 6002	Sähkötyöturvallisuus
SFS 600-1	Sähköasennukset. Osa 1: SFS 6000 Pienjännitesähköasennukset.
SFS 600-2	Sähköasennukset. Osa 2: Säädökset, sähkötyöturvallisuus, erityisasennukset ja liittyvät standardit
SFS-EN 60204-1	Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset.
SFS-EN 60204-32	Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 32: Vaatimukset nostokoneille.
SFS-EN 60335-1	Kotitalouksiin ja vastaaviin käyttöihin tarkoitettut sähkölaitteet. Turvallisuus. Osa 1: Yleiset vaatimukset.

Nämä perustuvat ISO/IEC-standardeihin. Euroopassa CENELEC laatii standardit ja Suomessa SESKO suomentaa ja muokkaa standardeja kansallisten lisäysten kautta.

SFS vahvistaa ja julkaisee standardit. Sähköturvallisuusviranomainen TUKES vahvistaa yleisiä turvallisuusvaatimuksia vastaavien standardien luettelon (TUKES-ohje S10). Standardeissa olevia asetuksia ja määräyksiä tulee noudattaa tarkasti.

Standardi SFS 6000 on pienjänniteasennuksia varten. Standardisarja kattaa kaikki sähköasennukset, jotka ovat nimellisjännitteiltään enintään 1 kV vaihtojännitteisenä (AC) ja 1,5 kV tasajännitteisenä (DC). Tuorein painos standardisarjasta on vuodelta 2007.

Standardi SFS 6002 koskee sähkölaitteistojen käyttöä sekä työskentelyä niiden läheisyydessä. Se koskee lähinnä pienjännite- ja suurjännitelaitteita ja -asennuksia. Tämä standardi ei koske maallikoita, jos laitteet ovat suunniteltu niitä koskevien standardien mukaisesti. Tämä standardi on astunut voimaan 1999 ja uusin painos on vuodelta 2005.

SFS 600-1 on erityisesti pienjännitesähköasennuksia koskeva standardi. Nostinstandardeja noudatetaan Cramo Finland Oy:ssä SFS-EN 60204-32 standardin mukaisesti. Sähkölaitteet, jotka ovat vuokrattavissa yksityisille asiakkaille täyttävät molempien SFS-EN 60204-1 standardin, sekä SFS 60335-1 standardin mukaiset kotitalouksien vaatimukset. [8: 1.]

3.2 Sähkötyötä säätelevä lainsäädäntö

Cramo Finland Oy:n käytössä on Lex Linnunmaa -lakitietopalvelu, josta työntekijä voi etsiä tiivistetyssä muodossa tietoa sähköasetuksista ja -laeista. Palvelusta on myös linkit Finlex:n virallisille sivuille. Palvelu on koko Cramo Finland Oy:n henkilökunnan käytössä. Lex Linnunmaahan on koottu kaikki tunnistetut Cramo Finland Oy:tä koskevat lait, asetukset ja viranomaissäännökset.

Lait on ryhmitelty aihealueittain ja niille on nimetty vastuuhenkilöt. Esimerkiksi sähkötyöiden johtajan vastuulla on kaikki sähkötyöhön liittyvät asetukset ja lait. Lex Linnunmaan -lakitietopalvelu ilmoittaa vastuuhenkilöille muuttuneista laeista ja asetuksista.

Sähkölaitteistoja koskevat erilaiset säädökset kotitalouksia ja teollisuutta varten. Cramo Finland Oy:n laitteissa ja laitteistoissa tämä on otettu huomioon, ja niiden vaatimustenmukaisuudet ja laadut vastaavat näiden molempien asettamiin vaatimuksiin. [9.]

3.3 Sähkötyöpaikat

3.3.1 Sähkölaitekorjaamo

Sähkötyöorganisaatiosta on löydyttävä erikseen merkityt paikat, joissa sähkölaitteita saa korjata. Cramo Finland Oy:ssä sähkölaitteiden korjaus tapahtuu vain korjaamoilla ja varikoilla, eikä vuokraamopisteissä saa vaativimpia sähkötöitä tehdä. Vuokraamopisteissä saa Cramo Finland Oy:n nykykäytännön mukaan tehdä vain maallikolle sallittuja sähkötöitä. Esimerkkinä maallikoille sallituista töistä on valovirtajohdon lyhentäminen ja 1-vaiheisen pistotulpan vaihtaminen.

Sähkölaitekorjaamoissa on oltava myös rajatut alueet maallikoille, jos tiloissa kiertävät ulkopuoliset henkilöt, esim. yritysvieraat. Sähkölaitekorjaamoissa liikkuminen on järjestettävä niin, että sinne pääsevät vain ammattitaitoiset tai opastetut henkilöt. Maallikot saavat päästä näihin tiloihin vain ammattitaitoisten henkilöiden valvomana.

Sähkölaitekorjaamojen ovissa ja työpisteissä täytyy olla varoituskilvet, jotka kieltävät asiattomien pääsyn näihin tiloihin. Varoituskilpiä täytyy käyttää aina, jos niiden avulla vaarojen ja erehtymisten määrä vähenee. Varoituskilvet ovat myös pakollisia, kun käynnissä on työ, josta aiheutuu vaaraa tai jos sähkölaitteistojen rakenteista voi aiheutua vaaraa muille. Seuraavassa kuvassa 1 (ks. seur. s.) näkyy, minkälainen ratkaisu Tuusulan keskuskorjaamolla on varoituskilpien suhteen: [1, s. 586.]



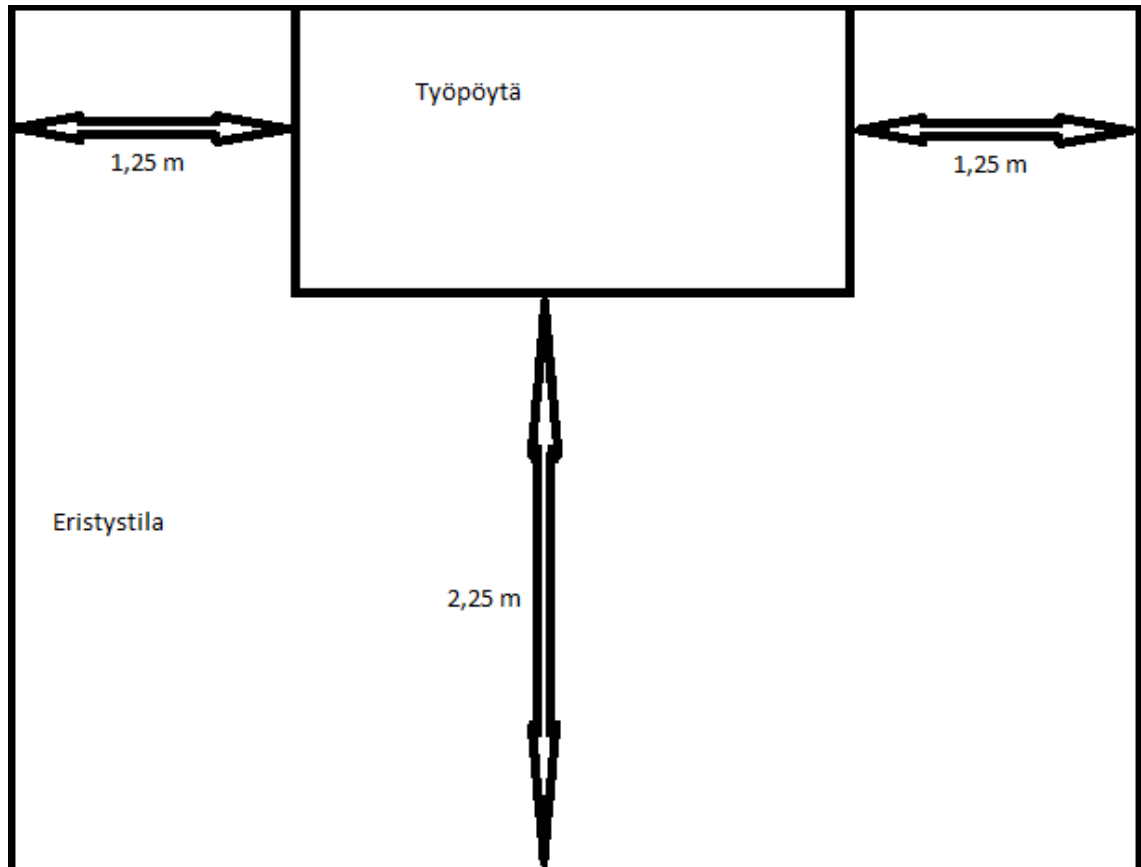
Kuva 1. Sähkölaittekorjaamon ovi varoituskilpineen

3.3.2 Sähkötyöpaikka

Sähkötyöpaikka on määritelty tarkasti. Sähkötyöpaikan tulee olla valaistu riittävän hyvin. Työpöytä saa olla metallirunkoinen, mutta pöydän kannen on oltava eristävää materiaalia esim. vaneria tai kumia. Eristystilan koko pinta-ala tulee olla eristettynä kumimatolla tai muulla määräykset täyttävällä tavalla, esim. pinnoittamalla. Työpöytä ei saa olla ankkuroituna lattiaan kiinni, vaan sen pitää olla eristettynä esim. kumimaton päällä. Jos sähkötyöpaikan seinä on johtavaa materiaalia, niin se pitää olla eristettynä esim. cyproc-levyllä tai vanerilla 2,3 metrin korkeuteen asti. Jos katto on alle 2,3 metrin korkeudella ja johtavaa materiaalia, niin myös se pitää eristää samalla tavalla kuin seinä.

Kaikki sähkötyöpaikassa olevat enintään 32 A pistorasiat tulee suojata enintään 30 mA vikavirtasuojakytkimellä tai tulee olla liitettynä suojaerotukseen. Vikavirtasuojakytkimen pitää toimia vaihtovirralla ja sykkivällä tasavirralla ja niiden tulee myös olla vähintään A-tyyppin laitteita.

Korjaamon haltijan on huolehdittava siitä, että sähkölaitteistot ovat jatkuvasti määräysten mukaisessa kunnossa. Hyvä tapa huolehtia on määräajoin tehdyt tarkastukset esim. 2 - 5 vuoden välein. Tarkastukset voi tilata ulkopuoliselta tarkastajalta tai ne voi myös tehdä itse. Tarkastuksista on pidettävä pöytäkirjaa. Kuvassa 2 näkyy, kuinka paljon eristystilaa sähkötyöpaikka vaatii ympärilleen: [10, s. 6 - 7.]



Kuva 2. Sähkötyöpaikan eristystilavaatimukset

Cramo Finland Oy:n jokainen sähkötyöpaikka oli eristetty vaaditulla tavalla lattiasta ja työtasojen päällä oli myös liimattu kumimatot, jotka täydensivät sähkötyöpaikan turvallisuutta. Seuraavassa kuvassa 3 (ks. seur. s) on esimerkki asianmukaisesta sähkötyöpaikasta Tuusulan keskuskorjaamosta. Pöytä on asetettu kumimaton päälle ja pöydän päälliosa on myös eristetty.



Kuva 3. Tuusulan keskuskorjaamon sähkötyöpaikka

3.3.3 Koestuskeskus

Cramo Finland Oy:n jokaisesta sähkötyöpaikasta löytyy koestuskeskus, jota käytetään laitteiden tarkastuksissa. Jokaisessa Cramo Finland Oy:n toimipisteessä on myös oltava koestuskeskus vuokrausten välisiä tarkastuksia varten. Koestuskeskuksen omaavan työpisteen ei välttämättä tarvitse olla eristettynä, jos siinä ei tehdä muita sähkötyöitä.

Koestuskeskuksesta löytyy A-typin vikavirtasuojakytkimellä suojatut pistorasiat 32 A, 16 A ja valovirtaa varten. Koestuskeskuksessa on myös suojaamattomia pistorasioita, jotka ovat vain koestuskäyttöön. Nämä pistorasiat pitää merkitä näkyvästi erikseen, jotta niitä ei vahingossa voi käyttää.

Koestuskeskuksesta lähtee myös suojamaadoitusjohtimen testauspiikki, jota on käytettävä jokaisen sähkölaitteen tarkastuksen yhteydessä. Liitteessä 1 on koestuskeskuksen sähkökaavio, josta myös käy selväksi sen toiminta.

3.4 Sähkötöiden jaottelu

Sähkölaitteen käyttäjän turvallisuuden kannalta on tärkeää, että korjattaessa otetaan huomioon niitä koskevat standardit. Sähkötyöt tarkoittavat työskentelyä sähkölaitteistossa tai niiden läheisyydessä. Korjaustöihin kuuluvat sähkölaitteiston kokoonpanoon liittyvät sähkötyöt, joihin kuuluu myös laitteen syöttöjohdon asentaminen asennusrasialta tai keskukselta lähtien.

Kaikilta Cramo Finland Oy:n korjaamoissa ja sähkötyötiloissa työskenteleviltä asentajilta edellytetään sähkötyöturvallisuuskorttia, jonka saa suorittamalla hyväksytysti yhden päivän pituisen sähkötyöturvallisuuskoulutuksen. Tämä koulutus on kerrattava enintään viiden vuoden välein. Sähkötyöturvallisuuskortti vaatii voimassa ollakseen myös vähintään kolmen vuoden välein suoritettua sähkötyöiden hätäensiapu kurssin. Koulutuksesta saa nykyisin kortin todistukseksi ja työnantaja on myös velvoitettu pitämään tiedostoa koulutusten suorituksista. [10, s. 3 - 4.]

3.4.1 Sähkötyöluvut

Sähköalan töiden tekemisen yhtenä edellytyksenä on sähköalan koulutus. Sähkötyöluvut jaetaan kolmeen luokkaan:

Sähköpätevyys 1 (S1) oikeuttaa johtamaan kaikkia sähkötöitä. Minimirajoitukset pätevyystodistuksien saamiseksi ovat S1-tasolle vähintään teknikon tai insinöörin koulutus.

Sähköpätevyys 2 (S2) oikeuttaa johtamaan sähkötöitä enintään 1 000 V vaihtojännitteisten ja 1 500 V tasajännitteisten sähkölaitteistoissa. S2-tasoon tarvitaan kolmivuotinen soveltuva koulutus, esim. ammattikoulusta. Koulutuksen lisäksi vaaditaan vähintään kolmen vuoden työkokemusta sähkölaitteistojen rakentamiseen tai töiden johtamiseen perehdyttävistä töistä sekä suoritettu turvallisuustutkinto.

Sähköpätevyys 3 (S3) oikeuttaa johtamaan enintään 1 000 V vaihtojännitteisten ja 1 500 V tasajännitteisten verkkoon liitettäviksi tarkoitettujen sähkölaitteiden ja niihin verrattavien sähkölaitteistojen korjaustöitä. S3-tasolle koulutus voidaan korvata soveltuvalla työkokemuksella, joka on riittävä sähköalan ammattihenkilölle. [11; 12.]

3.4.2 Laitteiden käyttötoimenpiteet

Käyttötoimenpiteet voidaan jakaa kolmeen eri osa-alueeseen. Sähköstandardeissa on mainittu sallitut toimenpiteet maallikoille, opastetuille henkilöille sekä ammattihenkilöille.

Kosketussuojauksen kannalta maallikko saa tehdä käyttötoimenpiteitä vain täysin kosketussuojatulle laitteistolle (vähintään IP2X tai IPXXB). Maallikon on sallittua esimerkiksi ohjata laitetta käyttökytkimen kautta ja palauttaa vikavirtasuojakytkin toimintakuntoon ja myös testata sen toiminta. Cramo Finland Oy:ssä vuokraamotyöntekijät laskeaan maallikoiksi, joten heidän ei ole sallittua tehdä sähkölaitteen korjauksia toimipisteissä. Nykyinen käytäntö on, että korjattavat laitteet lähetetään huoltoon Cramo Finland Oy:n korjaamoihin.

Opastettu henkilö saa käsitellä osittain kosketussuojattua laitteistoa, jossa normaalisti työskenneltynä jännitteisiin osiin ei voi koskea tahattomasti. Opastettu henkilö saa maallikon tavoin tehdä toimenpiteitä rajoitetusti ja hänen on sallittua mm. palauttaa rele. Opastettu henkilö saa tehdä itsenäisesti töitä, joita ei lasketa sähkötöiksi. Sähkötyöksi ei katsota sähkölaitteen ja -laitteiston purkutyötä, jos laite tai laitteisto on tehty luotettavasti ja asianmukaisesti jännitteettömäksi. Cramo Finland Oy:ssä ei ole käytössä ns. opastettuja henkilöitä korjaamoilla ja varikoilla. Korjaamoilla ja varikoilla työskentelevät henkilöt ovat kaikki koulutettuja ammattihenkilöitä.

Laitteiston kytkentä tai erottaminen työskentelyä varten vaatii ammattihenkilön. Ammattihenkilö saa käsitellä kosketussuojattomia laitteita. Cramo Finland Oy:ssä vain korjaamoiden ammattihenkilöt tekevät sähkölaitteiden korjauksia. [8: 5; 11.]

3.4.3 Kunnossapitokäytännöt

Kunnossapitotyöt ovat ennakoivaa työtä, jolla ehkäistään laitteiston rikkoontuminen tai korjaavaa työtä, jolloin rikkoontuneet osat vaihdetaan uusiin tai uuden veroisiin. Kunnossapitämiseen liittyy olennaisesti mittaukset. Mittaukset, jotka suoritetaan kosketussuojaamattomissa kohteissa, saa suorittaa vain ammattihenkilö. Mittauksia suoritetaan esimerkiksi eristysvastusmittauksilla.

Cramo Finland Oy:n sähkölaittekorjaamoista löytyy Fluke:n valmistamia eristysvastusmittareita, jotka kuormittavat sähkölaitetta tai sen osia 1 000 V:n jännitteellä. Tämä tavallista korkeampi jännite paljastaa vuotokohtat ja siten auttaa laitteen kunnossapidossa. [13.]

Laitteiden testausta, jossa tarkistetaan sähkölaitteiston toimintaa ja sen sähköistä tai mekaanista kuntoa, saa perehdytetty henkilö tehdä vain ammattihenkilön valvomana. Jos työn suoritustapa on suunniteltu etukäteen, opastettu henkilö saa suorittaa testauksia ilman erityistä valvontaa. Testauksia saa suorittaa Cramo Finland Oy:ssä vuokrausten välisessä tarkastuksessa koestuskeskusta käyttäen ja työohjeita noudattaen. Cramo Finland Oy:ssä työohjeet lähtökohtaisesti jokaiselle laitteelle on intra-netissä kaikkien työntekijöiden saatavilla.

Cramo Finland Oy:ssä tehdään kalustolle vuokrauksen välisiä tarkastuksia aina, kun laite palautuu asiakkaalta vuokralta. Vuokrauksen välisessä tarkastuksessa tarkastetaan laitteen toiminta ja jokainen asia käydään läpi. Tarkastuksesta täytetään pöytäkirja jokaiselle koneelle, johon sellainen vaaditaan. Viimeisin tarkastuspöytäkirja annetaan asiakkaalle aina mukaan vuokraamisen yhteydessä. Vuokrauksen välisiä tarkastuksia saa tehdä jokainen työohjeisiin perehtynyt henkilö. Vuokraamoesimies vastaa siitä, että kaikki vuokraamon henkilönostimet on tarkastettu, ja tarkastaja on perehdytetty sertifioidun henkilönostintarkastajan toimesta.

Korjattujen sähkölaitteiden määräaikaistarkastuksia saa suorittaa vain ammattitaitoiset henkilöt, joilla on aiempaa kokemusta vastaavien laitteiden tarkastamisesta. Tarkastuksiin lukeutuvat mm. erilaiset vuositarkastukset ja katsastukset. [8: 5.]

4 Sähkötyöorganisaatio

Sähkötyöorganisaatio Cramo Finland Oy:ssä on päivitetty tämän insinööriyön yhteydessä korjaamotiloja ja asennusta varten. Korjaamoiden osalta Cramo Finland Oy on ajan tasalla sähkötyölupavaatimuksissa. Asennuksen puolelta on osittain päivitetty osastokohtaiset sähkötyöorganisaatiot. Liitteessä 2 on Cramo Finland Oy:n asennuspalvelujen ja korjaamoiden sähkötyöorganisaatio.

Nykyisin asennuspuolen sähkötöihin pätevät esimiehet voivat sijaita yli 300 km:n päässä työntekijöistä. Tästä syystä kaikilla asennuksen työntekijöillä ilman paikalla olevaa työnjohtajaa pitäisi olla vähintään S2-tason luvat, koska heidän työtehtäviinsä kuuluvat mm. työmaakeskusten asennukset. Työtehtäviin kuuluu myös syöttökaapelien ja maadoituksen mitoitus ja suojaus.

4.1 Sähkötöiden johtaja

Sähkölaitteiden korjaus- ja huoltotyöt sekä sähkölaitteistojen rakennus-, korjaus ja huoltotyöt vaativat nimetyn sähkötöiden johtajan. Sähkötöiden johtaja tulee olla nimetty jo ennen toiminnan aloittamista. Hänen vastuullaan on sähköturvallisuuslain noudattaminen, sähkölaitteiden ja -laitteistojen kunnossapito, ja hänen on myös huolehdittava siitä, että sähkötöitä tekevät asentajat ovat riittävän ammattitaitoisia ja opastettuja tehtäviinsä. Sähkötöiden johtajan ei tarvitse olla läsnä jokaisen sähköasentajan palkkaamisessa, mutta hänen on pidettävä huoli siitä, että työnjohtajat osaavat pitää huolen ammattitaidon tasosta. [8: 4; 14.]

4.2 Työstä vastaava henkilö

Työstä vastaava henkilö on oltava sähköalan ammattihenkilö. Tarkemmin sanottuna työstä vastaava henkilö on jokaista työtä varten nimetty. Sähkötyö ja vastuu voidaan jakaa osiin, mutta aina on oltava yksi henkilö, joka vastaa kokonaisuudesta. Yleensä sähkötöiden johtaja toimii työstä vastaavana henkilönä, mutta jos hän ei pysty toimimaan kaikissa työkohteissa kirjallisesti työstä vastaavana henkilönä, hänen on erikseen määriteltävä työstä vastaava henkilö kirjallisesti.

Nämä tehtävät voidaan siirtää kokonaisuutena vain itsenäiseen työhön kykenevälle sähköalan ammattilaiselle. Cramo Finland Oy:n organisaatiokaaviossa (liite 2) on nimettyinä kirjallisesti työstä vastaavat henkilöt. [8: 4.]

4.3 Sähkölaitteiston käytöstä vastaava henkilö

Käytönjohtaja vastaa siitä, että sähkölaitteiden käyttö, ja huolto menee sähkötyöturvallisuuslakien mukaisesti. Käytönjohtajan tulee myös pitää huoli siitä, että sähkölaitteistojen parissa työskentelevät asentajat ovat ammattitaitoisia ja riittävästi opastettuja. Sähkölaitteiston käytöstä vastaavaa ei lain mukaan vaadita Cramo Finland Oy:ssä, mutta henkilö on hyvä tarvittaessa nimetä, jotta vastuu on selkeä. Nykyinen käytöstä vastaava henkilö eli käytönjohtaja on kiinteistönomistajan puolelta. [8: 4.]

4.4 Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja

Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja on nimettävä jokaiseen sähkötyökohteeseen. Hänen on oltava itsenäiseen työhön kykenevä sähköalan ammattilainen, joka tekee työn kokonaisuudessaan itse tai henkilökohtaisesti valvoo työn tekemistä. Jos työryhmässä on asentajia ilman varsinaista työnjohtajaa, sähkötöiden johtajan on nimettävä joku asentajista työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojaksi. Cramo Finland Oy:n sähkötyöorganisaatiossa on määritelty työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja kirjallisesti, ellei erityistä työnjohtajaa ole. [8: 4.]

4.5 Sähköalan ammattihenkilö

Sähköalan ammattihenkilöllä on soveltuva koulutus ja kokemus, jonka perusteella hän pystyy arvioimaan riskit ja välttämään vaarat. Hänen on oltava riittävän ammattitaitoinen ja itsenäiseen työhön kykenevä henkilö, joka on töihin opastettu ja jolta löytyy joku seuraavista vaatimuksista:

- sähköalan diplomi-insinöörin, tekniikan ammattikorkeakoulututkinnon, insinöörin tai teknikon tutkinto
- sähköalan ammattitutkinto tai erikoisammattitutkinto
- hyväksytysti suoritettu sähköalan oppisopimuskoulutus
- suoritettuna sähköalan kolmivuotinen ammatillinen perustutkinto ja hankkinut sen jälkeen vuoden työkokemuksen kyseisistä sähköalan töistä
- suoritettuna sähköalan kaksivuotinen ammatillinen perustutkinto ja hankkinut sen jälkeen kahden vuoden työkokemuksen kyseisistä sähköalan töistä
- suoritettuna yhden vuoden pituinen sähköalan koulutus ja hankkinut sen jälkeen kolmen vuoden työkokemuksen kyseisistä sähköalan töistä
- kuuden vuoden kokemus kyseisistä sähköalan töistä ja riittävät alan perustiedot

Jos koulutus on muualta kuin sähköalalta, vaaditaan lisäksi yksi vuosi sähköalaan perehdyttävää työkokemusta tutkinnon ja koulutuksen jälkeen. Jos kyseessä on yksittäiseen sähkölaiteryhmään kohdistuva työ, riittävän ammattitaitoisena tekemään itse näistä työtä pidetään henkilöä, jolla on kahden vuoden työkokemus kyseisistä sähköalan töistä. Myös henkilö, joka on suorittanut ammattitutkinnon ja sen jälkeen hankkinut vuoden työkokemuksen alalta, pidetään riittävän pätevänä. [8: 4.]

5 Sähkötöiden tapaturmavaarat

5.1 Sähkön vaarallisuus

Sähkövirta on ihmiselle vaarallista ja vaarallisuuden tasoon vaikuttavat virran voimakkuus, kestoaika, kulkureitti sekä taajuus. Virran voimakkuus määräytyy ohmin lain mukaan ja siihen vaikuttavat mm. kosketusjännitteen suuruus (U) ja ihmisen kehon impedanssi (Z).

$$I = \frac{U}{Z}$$

I on virta
 U on jännite
 Z on impedanssi

Kehon impedanssiin vaikuttavat ihon kosteus ja epäpuhtaus, kosketuspinta-ala jännitteeseen osaan ja kosketusjännitteen voimakkuus ja taajuus. Ihmisen raajat vastaavat kukin noin 750 ohmin vastusta. Kosteus pienentää impedanssia, mutta yli 200 V:n jännitteellä sillä ei ole juurikaan merkitystä. Taulukossa 2 näkyy 50 Hz:n vaihtovirran vaikutusta ihmiseen: [8: 2.]

Taulukko 2. 50 Hz:n vaihtovirran vaikutus ihmiseen AEL:n taulukkoa mukaillen

Virta-alue:	Kestoaika:	Fysiologiset haittavaikutukset
>1 A	Pitkä	Yleensä välitön kuolema
>1 A	Lyhyt	Vakavia sisäisiä ja ulkoisia palovammoja
>500 mA	Sydänjaksoa pidempi	Sydämen pysähdys, tajuttomuus, palovammat
>500 mA	Sydänjaksoa lyhyempi	Sydänkammiovärinä mahdollinen, tajuttomuus, virran aiheuttamat palovammat
50 - 500 mA	Sydänjaksoa pidempi	Sydänkammiovärinä, tajuttomuus, virran aiheuttamat palovammat
50 - 500 mA	Sydänjaksoa lyhyempi	Voimakas shokkivaikutus
30 - 50 mA	Sekunneista minuutteihin	Sydänkammiovärinä, tajuttomuus, voimakkaita kouristuksia, verenpaineen nousu, epä säännöllinen sydäntoiminta
15 - 30 mA	Minuutteja	Verenpaineen nousu, hengitysvaikeuksia, kouristuksia
2 - 15 mA	Ei väliä	Irrottautuminen saattaa olla hankalaa, voimakkaita kipuja, ei ehkä puhekykyä
0,5 - 2 mA	Ei väliä	Ärsytys- eli tuntokynnys ylittyy

5.2 Sähkötapaturmiin johtavat syyt

Monilla työpaikoilla on jo käytössä nolla tapaturmaa -tavoite, joka on myös Cramo Finland Oy:n tavoite. Sähkötapaturmat johtuvat yleensä turvallisten toimintatapojen laiminlyömisestä. Yleisin syy sähköiskuihin on joko huolimattomuudesta tai kiireestä aiheutunut puutteellinen jännitteettömyyden toteaminen. Puutteellinen perehdyttäminen on myös huomattava riskitekijä. [15.]

5.2.1 Yksintyöskentely

Yksintyöskentelyä säätelee työturvallisuuslaki 738/2002. Sen mukaan työssä, jossa työntekijä työskentelee yksin ja johon siitä syystä liittyy ilmeinen haitta tai vaara hänen turvallisuudelleen tai terveydelleen, työnantajan on huolehdittava siitä, että haitta tai vaara yksin työskenneltäessä vältetään tai se on mahdollisimman vähäinen. [16.]

Yksintyöskentely koetaan riskiksi, koska hätätilanteissa avun saaminen voi olla hidasta tai jopa mahdotonta. Yksi ihminen ei voi huomata kaikkea ja varsinkin kiireellisissä töissä moni asia jää huomaamatta ja virhearviontien määrä kasvaa. Toinen työntekijä vähentää huolimattomuusvirheitä ja lisää työturvallisuutta. [15.]

Ennen yksintyöskentelyn aloittamista tulee arvioida riskit ja laatia työsuunnitelma, jotta työ voidaan tehdä turvallisesti. Jos yksintyöskentelyyn sisältyy vaaratekijöitä, tulee työryhmässä olla vähintään kaksi henkilöä. Työntekijän tulee yksin työskennellessään määrääjain ilmoittautua, tai häneen tulee säännöllisesti ottaa yhteyttä laaditun suunnitelman mukaisesti. [17.]

5.2.2 Kiire

Kiire koetaan riskiksi, koska se aiheuttaa huolimattomuutta, joka johtaa virheisiin. Kiireessä pienet asiat jäävät huomaamatta, asiat unohtuvat ja virheiden teon mahdollisuus kasvaa. Kiireessä turvallisuusasiat jätetään usein huomioimatta tai ne unohtuvat. Suojauksia ja suojaimia ei käytetä ja turvallisuustoimenpiteet jätetään tekemättä. Ohjeet voivat jäädä lukematta ja työtä ei usein suunnitella huolellisesti etukäteen kiireen takia.

Työ voi olla jo valmiiksi aikataulutettu liian nopeaksi, esimerkiksi jos kone tai laite olisi lähdössä asiakkaalle vuokralle heti korjauksen jälkeen, ja tämä johtaa turvallisuuden heikkenemiseen. [15.]

5.2.3 Sähkölaitteistojen kunnossapito

Puutteellinen jännitteettömyyden toteaminen sähkölaitteistojen kunnossapidossa voi johtaa sähkötapaturmaan. Jännitteettömyyden toteaminen saattaa jäädä väliin kiireen tai huolimattomuuden takia. Jos sähkölaitte ei ole ennestään tuttu tai jos työntekijää ei ole asianmukaisesti perehdytetty, riski onnettomuuteen kasvaa. [15.]

6 Projektin parannusehdotukset

Työn aikana on tullut esille muutamia asioita, joiden selvittäminen olisi hyödyllistä jo kalustonhankinta vaiheessa, yleisessä työturvallisuudessa, sekä määräaikaistarkastusten yhteydessä tarkastajien henkilökohtaisten näkemuserojen aiheuttamien ristiriitojen välttämiseksi. Projektin myötä laaditaan listaa, joka on otettava huomioon tapauksissa, jotka voidaan tulkita eri tavalla. Cramo Finland Oy:ssä toimitaan korkeimman vaatimustason mukaisesti henkilökohtaisten näkemuserojen välttämiseksi.

6.1 Kalustonhankinta

Parannusehdotus tulevaisuutta ajatellen olisi se, että Cramo Finland Oy:n kalustonhankinnassa olisi kalustonhankinnasta vastaavat henkilöt, jotka vastaisivat kaikkien sähkölaitteistojen dokumentaatiosta ja vaatimustenmukaisuudesta. Sähkötyöorganisaation käytössä täytyy myös olla ohjelma, johon kaikilla työntekijöillä on pääsy ja mistä löytyy vaatimuksenmukaisuusvakuutukset yms. Cramo Finland Oy:n käytössä on nykyisin Therefore-ohjelma, jonka avulla näiden jakaminen onnistuu.

6.1.1 Nostinlaitteen käynnistyskytkin

Epätietoisuutta on esiintynyt siitä, että voiko nostimen käynnistys aktivoitua jo hätäseis-painikkeen nostolla. Seuraavaksi esitetään tiivistelmä nostinstandardeista sekä selvitys siitä, miksi käynnistystä varten täytyy olla erillinen käynnistyskytkin.

Nostimissa kytkentätoiminto saa tapahtua joko nosturin syötönerotuskytkimellä, erotuskytkimellä tai katkaisijalla. Kytkimen tulee erottaa kaikki jännitteiset syöttöjohdot. Nostokoneissa, joissa on useampi ohjauspaikka, tulee olla erotuskytkin, joka mahdollistaa vain yhden ohjauspaikan käytön kerrallaan. Nostimien jokaisen pysähdyksen (tahallisen tai tahattoman) jälkeen liikkeitä on oltava estettyjä. Kuittaamalla vikakoodin esimerkiksi hätäseis-painikkeella toiminta palautuu ennalleen. [18, s. 62 - 70.]

Hätäpysäytyksen on ohitettava kaikki muut toiminnot kaikissa toimintatavoissa. Pysäytyksen kuittaminen ei kuitenkaan saa aiheuttaa uudelleenkäynnistymistä, vaan sitä varten on oltava oma kytkin. Yhdistetty käynnistin- ja pysäytin-painonappi on sallittu vain sellaisten laitteiden toiminnassa, joiden liikkeistä ei voi aiheutua vaarallista tilannetta. Cramo Finland Oy:n hankituissa koneissa on oltava erillinen käyttökytkin hätäseis-painikkeen lisäksi. [18, s. 132 - 136.]

6.1.2 Henkilönostimen koripistorasia

Cramo Finland Oy:stä löytyy myös laaja valikoima henkilönostimia, ja niissä on myös paljon erilaisia ratkaisuja koripistorasioihin liittyen. Seuraavaksi esitetään tiivistelmä standardien teoriasta, joka liittyy suoranaisesti koripistorasioihin.

Ohjauslaitteiston vesisuojauksen on oltava riittävä olosuhteisiin nähden. Koteloinnin on suojattava pölyltä, jäähdytysaineilta ja matalapaineiselta vesisuihkulta puhdistuksen yhteydessä. Yleensä teollisuudessa käytetyt rasiat ovat kotelointiluokaltaan IP23, IP43 ja IP54. Jos pistorasia on paikassa, jota puhdistetaan matalapaineisella vesisuihkulla, niin suojaus tulee olla vähintään IP55. Asennuspaikan olosuhteista riippuen voi muu suojausluokka olla sopiva, eli poikkeus tähän sallitaan, kun sähkölaitteiden käyttöpaikan kotelointi antaa tarkoituksenmukaisen suojauksen.

Koripistorasioiden on oltava materiaalia, jotka kestävät siihen normaalikäytössä kohdistuvat mekaaniset, sekä kosteuden ja ympäristötekijöiden vaikutukset. Koteloiden kannet tulisivat myös olla pystysuoraan saranoituja ja avautumiskulma vähintään 95 astetta. [18, s. 140 - 142.]

Koripistorasioissa kotelointiluokkien eli IP-koodien ensimmäinen numero ilmaisee suo-
jan vieraiden esineiden ja pölyn sisäänpääsystä. Toinen numero ilmaisee veden suoja-
uksen ja lisäkirjaimet ovat vapaaehtoisia, mutta hyödyllisiä tarpeen tullen. Seuraavassa
taulukossa 3 on lisätietoja kotelointiluokista. [8: 5.]

Taulukko 3. Kotelointiluokkien eri numeroiden ja lisäkirjaimien merkitys AEL:n taulukkoa mukailien

Osat	Numerot tai kirjaimet	Merkitys laitesuojauksessa	Merkitys henkösuoja- uksessa
Ensimmäinen numero IP?X		<u>Suojaus vierailta esineiltä ja pölyltä</u>	<u>Vaaralliset osat kosketus- suojattu</u>
	0	Suojaamaton	Suojaamaton
	1	Kun halkaisija >50 mm	Nyrkiltä
	2	Kun halkaisija >12,5 mm	Sormelta
	3	Kun halkaisija >2,5 mm	Työkalulta
	4	Kun halkaisija >1,0 mm	Langalta
	5	Pölysuojatusti	Langalta
	6	Pölytiivisti	Langalta
Toinen numero IPX?		Suojaus veden sisäänpääsystä	-
	0	Suojaamaton	
	1	Pystysuoraan tippuvalta vedeltä	
	2	Tippuvalta vedeltä (max 15°)	
	3	Satavalta vedeltä	
	4	Roiskuvalta vedeltä	
	5	Vesisuihkulta	
	6	Voimakkaalta vesisuihkulta	
	7	Lyhytaikaisesti upotettuna	
8	Jatkuvasti upotettuna		
Lisäkirjain IPXX?		<u>Täydentävän tiedon merkitys</u>	<u>Vaaralliset osat kosketus- suojattu</u>
	A		Nyrkiltä
	B		Sormelta
	C		Työkalulta
	D		Langalta
	H	Suurjännitelaitte	
	M	Vesisuojaus koestettu laitteen ollessa käynnissä	
	S	Vesisuojaus koestettu laitteen ollessa pysähdyksissä	
W	Laitte on koestettu erityisiin sää-olosuhteisiin		

6.2 Rekrytointi ja perehdytys

Cramo Finland Oy:n rekrytointiin liittyviä turvallisuusvaatimuksia ei ole aikaisemmin selkeästi määritelty ja ohjeistettu, joten on syytä tarkentaa edellytyksiä työtehtäväkoh-
teisesti. Cramo Finland Oy:ssä on käytössä nykyisin perehdytysuunnitelma, joka teh-
dään jokaiselle uudelle työntekijälle.

6.2.1 Korjaamoiden perehdytykset ja edellytykset rekrytointiin

Sähkölaitekorjaamoihin rekrytoidaan vain sähköalan ammattihenkilöitä, joilta löytyy vaadittava sähköalan kokemus (ks. 5.5.). Cramo Finland Oy järjestää tarvittaessa työntekijöille työturvallisuuskortti koulutuksia ja SFS 6002-standardin mukaisia sähkötyöturvallisuuskortti koulutuksia. Työntekijät käyvät myös perehdytys suunnitelman mukaisen perehdytyksen Cramo Finland Oy:n laitteisiin, laitteistoihin ja korjaamotiloihin.

6.2.2 Vuokraamoiden perehdytykset ja edellytykset rekrytointiin

Cramo Finland Oy:n vuokraamotyöntekijöiltä ei vaadita sähköalan koulutusta, koska heidän työkuvaansa ei kuulu sähkölaitteiden korjaus, vaan pelkästään niiden tarkastaminen ja testaaminen. Perehdytyksessä heidät viedään muutamaksi päiväksi tutustumaan sähkölaitekorjaamoihin, joissa he saavat korjata sähkölaitteita ammattihenkilöiden valvomana ja ohjaamana. Cramo Finland Oy järjestää tarvittaessa vuokraamotyöntekijöille työturvallisuuskortti koulutuksia. Työturvallisuuskortti on vaadittu esim. työmailla käydessä.

6.2.3 Kesätyöntekijät ja vuokratyöntekijät

Cramo Finland Oy edellyttää kaikilta muihin, kuin toimistotöihin rekrytoitavilta kesätyöntekijöiltä vähintään 18 vuoden ikää ja työturvallisuuskorttia. Sähkölaitekorjaamoilla edellytetään lisäksi vaadittavaa sähköalan kokemusta (ks. 5.5.) ja sähkötyöturvallisuuskorttia.

Samat vaatimukset koskevat myös Cramo Finland Oy:n kaikissa toiminnoissa käyttämiä tilapäisiä vuokratyöntekijöitä. Vuokratyövoimaa käyttävä on velvollinen noudattamaan työturvallisuuslain työnantajaa koskevia säädöksiä. Työn vastaanottajan on myös ennen työn aloittamista ilmoitettava muun muassa työn ammattitaitovaatimuksista vuokratyöntekijän työnantajalle, jonka tulee ilmoittaa asioista vuokratyöntekijälle ja myös varmistaa hänen sopivuutensa työhön. Työn vastaanottajan on perehdytettävä vuokratyöntekijä työhön ja työntekoon liittyviin seikkoihin työpaikalla. [16.]

6.3 Sähkötyöpaikkojen eristäminen

Cramo Finland Oy:n sähkötyöpaikat ovat asianmukaisesti eristetty lattian ja työtason osalta. Kuitenkin työn aikana on tullut esille sähkötyöpaikkoja, joiden viereinen seinä on johtavasta materiaalista, ja sitä ei ole eristetty. Johtavasta materiaalista oleva seinä pitää eristää 2,3 metrin korkeuteen. Eristeenä voi käyttää esim. kumimattoa tai cyproclevyä. Seuraavassa kuvassa 4 (ks. seur. s.) näkyy sähkötyöpiste Tuusulan keskuskorjaamolta. Seinä on peltiä ja siihen on kiinnitetty suoraan koestuskeskus. Seuraavan asennus- tai muutostyön yhteydessä tulisi eristää kyseinen seinä, jotta sähkötyövaatimukset täyttyisivät.



Kuva 4. Tuusulan keskuskorjaamon eristämätön seinä

7 Tuloksien pohdinta

Insinöörityön aikana tuli selväksi, että Cramo Finland Oy:ssä sähkötyöturvallisuus on hyvällä tasolla, ja siihen on kiinnitetty huomiota. Varsinaisia ongelmakohtia ei löytynyt, mutta parannettavaa silti on, jotta nolla tapaturmaa -tavoite onnistuisi.

Nykyisin sähkötöiden johtajalla on tarpeettoman iso vastuualue, joka tulisi jakaa pienempiin osiin, jotta mahdolliset ongelmat saataisiin nopeasti ratkaistua ja turvallinen työskentely olisi jokapäiväistä jokaisessa Cramo Finland Oy:n sähkölaitekorjaamossa ja toimipisteessä. Sähkötyöorganisaatio vaatii myös jonkin verran koulutuksia sähköluvien osalta Cramo Finland Oy:n henkilöstölle, jotta vastualueet voitaisiin jakaa hallitaviin kokonaisuuksiin. Uuden henkilöstön rekrytoinnissa Cramo Finland Oy:n olisi syytä ottaa käytäntöön yleisesti vaaditut vaatimukset koulutusten ja työkokemuksen suhteen.

Cramo Finland Oy:n olisi syytä myös nimittää henkilö kalustonhankintaan, joka vastaisi kaluston dokumentaatiosta ja kunnossapidosta. Hänen vastuullaan olisi syytä olla myös uuden kaluston vaatimustenmukaisuuden tarkistaminen, jotta kalusto olisi jatkossa kaikkialla korkeimman vaatimustason mukainen.

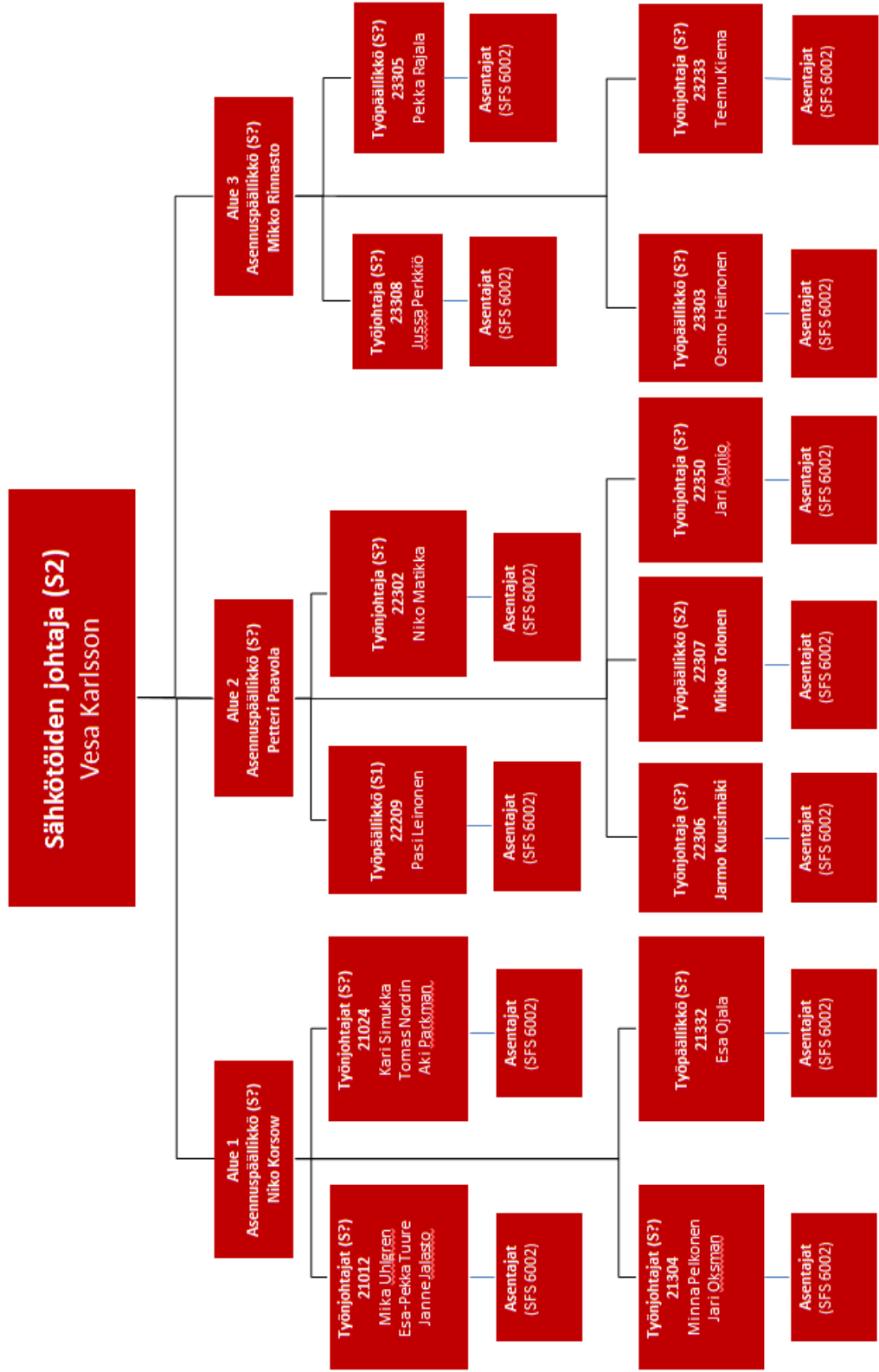
Cramo Finland Oy aloitti vuonna 2012 työturvallisuuden kehitysohjelman, joka onkin tuottanut myös nopeasti näkyvää tulosta. Työtapaturmien määrä laski 28:sta 10:een vuoden sisällä. Myös työtapaturmista johtuvat poissaolopäivät laskivat seitsemäsosaan vuoden takaisesta määrästä. Poissaolopäiviä tapaturmien vuoksi oli vuonna 2013 vain 124 ja vuonna 2012 niitä oli 600 - 700. Kehittämällä työturvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta jatkossakin, Cramo Finland Oy pystyy saavuttamaan entistäkin turvallisemman työyhteisön. [19.]

Lähteet

- 1 SFS 600-1. 2012. Sähköasennukset, Osa 1: SFS 6000 Pienjännitesähköasennukset. 1. painos. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto
- 2 SFS 600-2. 2012. Sähköasennukset, Osa 2: Sädökset, sähkötyöturvallisuus, erityisasennukset ja liittyvät standardit. 1. painos. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto
- 3 SFS-EN 60335-1. 2013. Kotitalouksiin ja vastaaviin käyttöihin tarkoitettut sähkölaitteet. Turvallisuus. Osa 1: Yleiset vaatimukset. 4. painos. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto
- 4 SFS-EN 60204-1. 2006. Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset. 3. painos. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto
- 5 Cramo Finland Oy. 2014. Verkkodokumentti. Cramo Finland Oy. <<http://www.cramo.fi/>> Luettu 10.3.2014
- 6 Cramo Finland Oy. 2014. Verkkodokumentti. Cramo Finland Oy. <<http://www.cramo.fi/Web/Core/Pages/BusinessAreaStartPage.aspx?id=8120&pslangepsI=FI>> Luettu 23.3.2014
- 7 [6.] Cramon historia. 2014. Verkkodokumentti. Cramo Finland Oy. <<http://www.cramo.fi/Web/Core/Pages/Article.aspx?id=33122&epslanguage=FI>> Luettu 23.3.2014
- 8 AEL. 2008. Sähkötyöturvallisuus. Helsinki
- 9 Lex Linnunmaa. 2014. Verkkodokumentti. Linnunmaa Oy. <<https://lex.linnunmaa.fi/>> Luettu 30.3.2014
- 10 Sähkötieto ry. 2000. Sähkölaitekorjaajan opas. Espoo: Painokurki
- 11 516/1996.Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä. Verkkodokumentti. Edilex.<www.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/19960516> Luettu 11.4.2014
- 12 Sähköala. 2014. Sähköpätevyudet. Verkkodokumentti. Sähköinfo Oy. <<http://www.sahkoala.fi/ammattilaiset/patevyudet/>> Luettu 24.4.2014
- 13 FLUKE. 2014. Fluke multimeter demo. Verkkodokumentti. FLUKE. <<http://content.fluke.com/comx/demo-ELEC/1587Demo.html>> Luettu 1.5.2014

- 14 TUKES. 2013. Asennus, käyttö ja huolto. Verkkodokumentti. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKES. <<http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Sahko-ja-hissit/Sahkoalan-vastuuhenkilot-ja-urakointi/Sahkoalan-vastuuhenkilot/>> Luettu 5.4.2014
- 15 Tulonen, Pulkkinen, Nousiainen, 2006. Sähköalan ammattilaisten sähkötapaturmien ennaltaehkäisy. Verkkodokumentti. <http://www.tukes.fi/Tiedostot/julkaisut/6_2006.pdf> Luettu 19.3.2014
- 16 738/2002. Työturvallisuuslaki. Verkkodokumentti. Finlex. <<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2002/20020738>> Luettu 28.4.2014
- 17 TTY-säätiö, Sähkötyöturvallisuus . Verkkodokumentti. TTY. <<http://www.tut.fi/sahkotyoturvallisuus/tietosivusto>>.Luettu 19.3.2014
- 18 SFS-EN 60204-32. 2008. Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 32: Vaatimukset nostokoneille. 2. painos. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto
- 19 Talouselämä. 2014. Suomalaisyhtiö vähensi poissaolopäivät 600-700:sta 124:ään yhdessä vuodessa. Verkkodokumentti. Talouselämä. <http://www.talouselama.fi/uutiset/suomalaisyhtio+vahensi+poissaolopaivat+600+700sta+124aan+yhdessa+vuodessa++nain+se+tehtiin/a2247553?b=u_arvopaperi> Luettu 19.5.2014

Asennuksen sähkötyölupavaatimukset



Korjaamoiden sähkötyölupavaatimukset

