

Miikka von Weissenberg

SÄHKÖTEKNISEN HUOLTOKIRJAN TÄYTTÖOHJE

Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma
2018

SÄHKÖTEKNISEN HUOLTOKIRJAN TÄYTTÖOHJE

von Weissenberg, Miikka
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma
Toukokuu 2018
Ohjaaja: Ylinen, Marko
Sivumäärä: 37
Liitteitä: 16

Asiasanat: Sähkö, huoltokirja, ohje, ohjeistus

Opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia sähkötekniinen huoltokirjan täyttöohje sähkösuunnittelijan työkaluksi eli tehdä konkreettisesti sähkösuunnittelijalle suunnattu työvaiheinen ohjeistus sähkösuunnittelijaa velvoittaville, huoltokirjaan lisättäville asiakirjoille. Opinnäytetyön tuotos tulee sähkösuunnittelijan työkaluksi Karawatski Oy:n käyttöön.

Opinnäytetyön tavoitteena oli helpottaa yritykseen tulevien uusien työntekijöiden alkuun pääsemistä huoltokirjan tekemisessä, sekä yhtenäistää yrityksen huoltokirjojen tekemistä. Opinnäytetyön rakenne noudattaa työvaihe järjestystä. Työn teoreettisessa osiossa tarkasteltiin, mitä huoltokirjan aloittamiseen vaaditaan, jonka jälkeen tutustuttiin Karawatski oy:n työtapaan aloittaa projekti käyttäen MagiCAD suunnitteluohjelmaa, joka on AutoCAD -pohjainen suunnitteluohjelma. Aloituksen jälkeen tutustuttiin huoltokirjaan tarvittavaan materiaaliin ja niiden tekemiseen. Lähdeaineistona käytettiin yrityksen omia huoltokirja-aineistoja ja kahden suuren huoltokirjakoordinointi yrityksen huoltokirjaohjeita, sekä alan kirjallisuutta ja standardeja soveltuvien osien.

Huoltokirja tehtiin palvelemaan tilaajan käyttöä. Se on arvokas tietopankki kiinteistön huolto- ja ylläpito-organisaatiolle, omistajalle sekä kiinteistön käyttäjille. Opinnäytetyö antaa selvityksen, minkälaisia asiakirjoja sähkösuunnittelijalta vaaditaan huoltokirjaan.

GUIDELINES FOR MANUAL OF AN ELECTRICAL MAINTENANCE

von Weissenberg, Miikka

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme Electrical and Automation Engineering

May 2018

Supervisor: Ylinen, Marko

Number of pages: 37

Appendices: 16

Keywords: maintenance manual, electrical, instructions

The purpose of this Bachelor's thesis was to make guidelines of an electrical maintenance manual as a tool for the electrical designer. The purpose was to plan the operational instructions for documents which are commitments assumed by the electrical designer. The Bachelor's thesis will be used by Karawatski Ltd electrical designers.

The main goals of this thesis were both to ease the making of an electrical maintenance manual of new employees and to unify a company's maintenance manual planning. A structure of this thesis follows the stages of planning. At the beginning of the thesis was told, what is needed, when starting the maintenance manual. Then, according to Karawatski Ltd working method, explaining how to start a project with MagiCAD designing program, which is AutoCAD based designing program. After that all materials, which were required for the maintenance manual, explored. As a source material, a company's own maintenance manuals were used.

The maintenance manual has made for purchaser's use of the property. It is a valuable databank for property owner, -maintain- and maintenance organization and for property users. This thesis clarifies for designers, what kind of documents are needed.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	SÄHKÖTEKNISEN HUOLTOKIRJAN PIIRUSTUKSET	6
2.1	Yleisesti.....	6
2.2	Aloitus.....	6
2.2.1	Pohjakuvien tallennus ja puhdistus	7
2.2.2	Pohjakuvan lisäys kuvaan.....	9
2.2.3	Tulostusalueen määrittäminen ja kynäasetukset.....	11
2.2.4	Työn vaiheistus.....	14
2.3	Paikantamisiirustukset	14
2.4	Vaikutusaluepiirustukset.....	16
2.5	Valaistusaluepiirustukset	17
3	JÄRJESTELMÄKUVAUS	19
4	POIKKEUS- JA HÄIRIÖTILANNEOHJEET	20
4.1	Poikkeus- ja häiriötilanneohjeet.....	20
4.2	Verkkovirtapuolen järjestelmät.....	20
4.3	Heikkovirtapuolen järjestelmät.....	21
5	LAITELUETTELOT.....	23
5.1	Konekortit	24
5.1.1	Konekortin lisääminen Buildercomin Facilityinfo sivustolle.....	24
6	TAVOITEOLOSUHTEET	27
6.1	Valaistuksen tavoitearvot.....	27
7	KUNNOSSAPITOJAKSOT	29
7.1	Kalibrointi ja käyttöönotot.....	29
8	ASIAKIRJAT	31
8.1	Urakoitsijan toimitettavat asiakirjat.....	31
8.2	Valaisin- ja piirustusluettelo	32
8.3	Asiakirjojen toimittaminen huoltokirjakoordinaattoreille tai tilaajille	32
8.3.1	Asiakirjojen lisääminen Facilityinfo huoltokirja –sivustolle	32
8.3.2	Asiakirjojen lisääminen Granlund Manager huoltokirja -sivustolle	34
8.3.3	Facilityinfon ja granlund manager huoltokirjasivustoille yleisten ohjeiden mukaisesti lisättävät asiakirjat	35
9	KEHITYSEHDOTUKSET	36
	LÄHTEET.....	37
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella sähkötekniisen huoltokirjan täyttöohje talotekniseen osa-alueeseen. Ohje tulee yrityksen käyttöön pitämään huoltokirjojen täyttöä tasokkaana ja yhtenäistää linjaa yrityksen huoltokirjojen täyttöihin. Opinnäytetyö tulee sähkösuunnittelijan työkaluksi ja etenee työvaihekohtaisesti.

Sähköteknisellä huoltokirjalla tarkoitetaan kiinteistökohtaisesti laadittua kokonaisuutta, joka sisältää kiinteistön sähkölaitteistojen hoidon, huollon ja kunnossapidon lähtötiedot sekä tavoitteet ja tehtävät. Se on osa kiinteistön huoltokirjaa, johon kuuluu sähkötekniikan lisäksi kiinteistön kaikki hoitoa ja huoltoa vaativat järjestelmät, kuten GEO-, LVIA-, rakenne- ja automaatiojärjestelmät. Sähkötekniinen huoltokirja säädetään pitämään kiinteistön sähkölaitteet ja -järjestelmät toimintakunnossa koko elinkaarensa ajan sekä niiden elinkaaret mahdollisimman pitkänä.

Tässä opinnäytetyössä huoltokirja ohjeistus on rajattu vain sähkötekniiseen alueeseen suunnittelu painotteiseksi. Tämä ohje tulee sähkösuunnittelijan työkaluksi. Sähkötekniinen huoltokirja pitää sisällään: järjestelmäkuvauksen, paikannuspiirustukset, vaikutusaluepiirustukset, valaistusalueet, poikkeus- ja häiriötilanneohjeet, konekortit, laiteluettelot, tavoiteolosuhteet sekä kunnossapitajaksot.

Opinnäytetyön tilaajana oli sähkösuunnitteluun erikoistunut Naantalilainen sähkötekniinen insinööri-toimisto Karawatski Oy. Yritys tarjoaa kokonaisvaltaista taloteknistä sähkösuunnittelua. Yrityksen referensseihin kuuluu muun muassa kouluja, terveyskeskuksia, sairaaloita, uimahalleja, jäähalleja sekä rivi-, omakoti- ja kerrostaloja.

2 SÄHKÖTEKNISEN HUOLTOKIRJAN PIIRUSTUKSET

2.1 Yleisesti

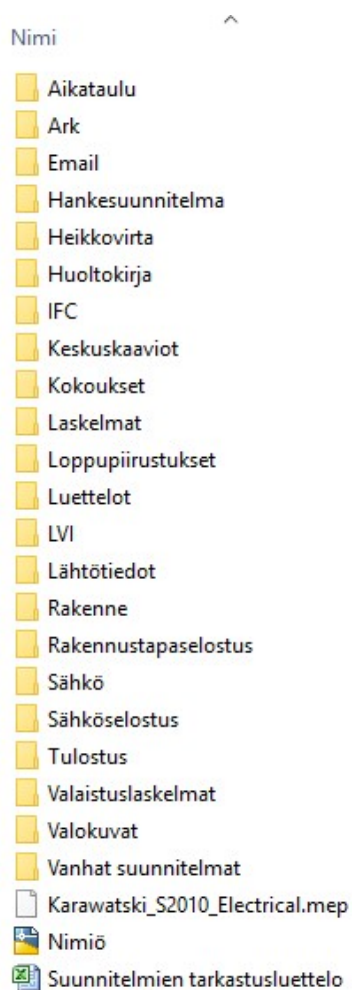
Huoltokirja tehdään projektin päätteeksi kohteeseen, palvelemaan tilaajan käyttöä. Huoltokirjaan laaditaan lopulliset, toteutuneet suunnitelmat sekä kerätään suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden yhteistyöllä jokaisen suunnittelu- ja urakointialueen järjestelmät, laitteet ja yleistiedot. Huoltokirja laaditaan loppukuvien jälkeen, eli silloin kun tiedetään järjestelmien ja sähköpisteiden lopulliset paikat. Huoltokirja laaditaan käyttäjän luettavaksi, joten tekstin, ohjeiden ja kuvien tulee olla helposti ymmärrettäviä. Projektin tilaaja päättää kuinka kattavan huoltokirjan haluaa. Huoltokirjan käyttöohjeena voi olla esimerkiksi valmis rakennustiedon ohjekortti KH 90-00276 tai oma käyttöohje. Huoltokirjakoordinaattoreita käytetään usein hyödyksi suurempien projektien huoltokirjojen kokoamisessa ja laadinnassa. Suuria huoltokirjakoordinointi -sivustoja ja -ylläpitäjiä ovat muun muassa: Buildercom, Granlund Manager ja FIMX. (Karawatski Oy 2018.)

2.2 Aloitus

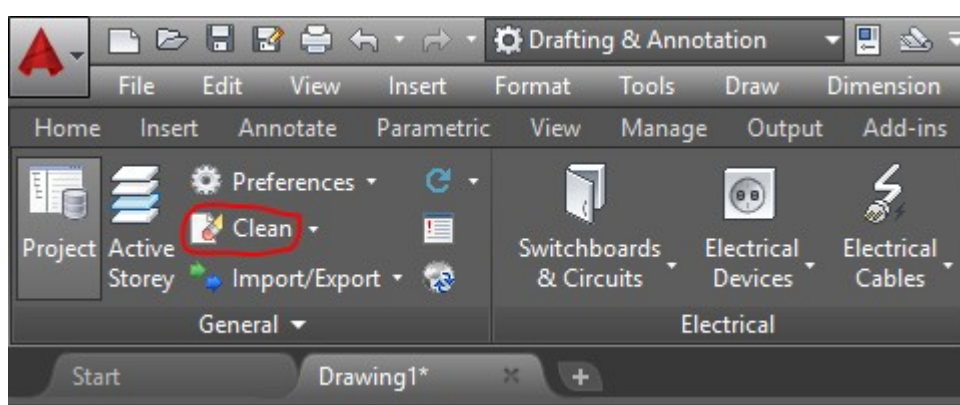
Ennen varsinaisen huoltokirjan tekoa tulee tarkastaa, onko pohjapiirustukset päivitetty. Arkkitehdiltä pitää pyytää uusimmat paikannuskuvapohjat tai ne voivat olla projektipankissa jo valmiina arkkitehdin toimittamana, mistä ne tulee käydä itse lataamassa. Arkkitehdin pohjakuvien lisäksi huoltokirjaan vaaditaan urakoitsijan toimittamat loppupiirustukset tai asennusten lopulliset paikat tulee olla tiedossa muilla tavoin. Päivitetyt pohjat pitää puhdistaa piirustusohjelman työkaluilla. Alla on esimerkki (2.2.1 pohjakuvien tallennus ja puhdistus, sivu 7) MagiCad piirustusohjelmaa käyttäen ja tapaa, jolla Karawatski Oy haluaa työvaiheen toteutettavan. (Karawatski Oy 2018.)

2.2.1 Pohjakuvien tallennus ja puhdistus

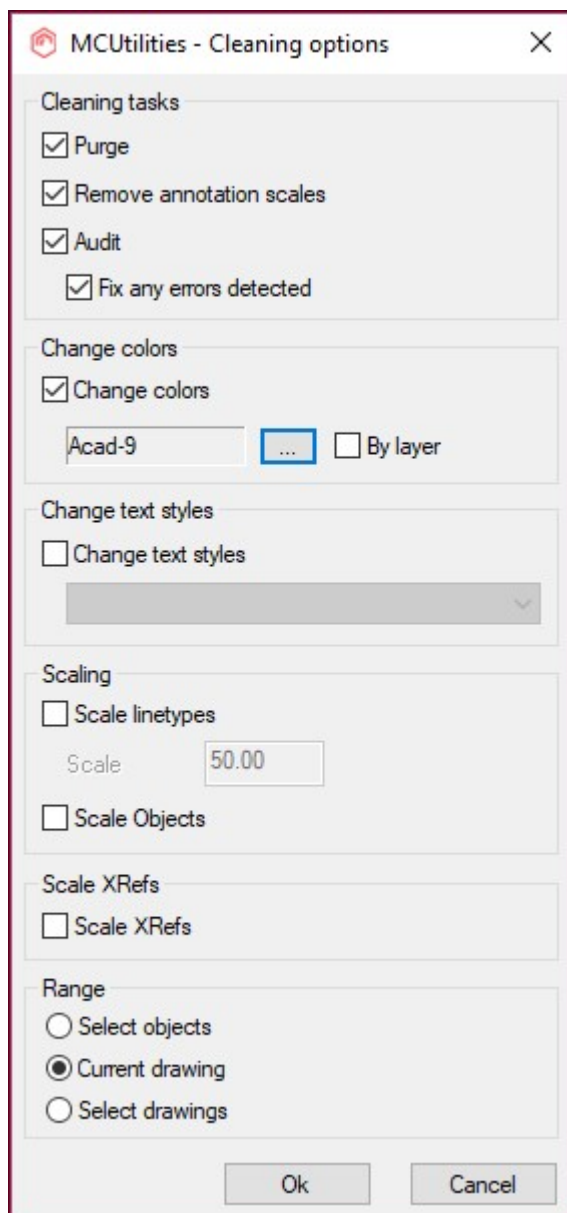
Kuvassa 1 (kuva 1, sivu 8) on esitetty projektikansion sisältö, jota Karawatski Oy haluaa käytettävän kaikissa projekteissa. Kun arkkitehtipohjat ovat ladattu Ark -kansioon (kuvassa 1 näkyvillä), tulee ne kopioida Ark->Omat kansioon ja avata pohjat MagiCAD ohjelmalla Omat kansioista. Omat kansiossa olevat kuvat puhdistetaan pohjakuviksi MagiCAD:n puhdistustyökalulla (drawing cleaning utility), joka näkyy kuvassa 2 (kuva 2, sivu 8). Kuvassa 3 (kuva 3, sivu 9) on näytettynä rastit ja toiminnot, jotka pitää olla oikein asetettuna, jotta pohjat tulee puhdistettua oikein. Huomio tässä kohdassa värin valintaan, sen tulee olla väri nro 9, Karawatski Oy:n kynäasetuksista johtuen. Kun valinnat ovat kuvan 3 mukaiset, paina OK painiketta. Ohjelmalla saattaa kestää hetki puhdistuksessa. Puhdistuksen jälkeen seinät ja tietyt objektit saattavat olla paksuja täyttövärin takia. Täyttö otetaan pois kirjoittamalla MagiCAD:n toiminto riville "FILL – (ENTER) – OFF – (ENTER) – REGEN – (ENTER)". "FILL" avaa täyttötoimintotyökalun ja "OFF" toiminto asettaa täytöt kuvasta pois. "(ENTER)" kuvastaa enter painikkeen painamista ja "REGEN" päivittää kuvan uusien toimintojen kanssa eli tässä tapauksessa ilman täyttöä. Tallenna kuva Ark->Omat -kansioon. (Karawatski Oy 2018.)



Kuva 1. Projektikansion sisältö (Karawatski Oy tietokanta 2018).



Kuva 2. MagiCAD piirustusohjelman pohjakuvan puhdistustyökalu (MagiCAD piirustusohjelma 2016).

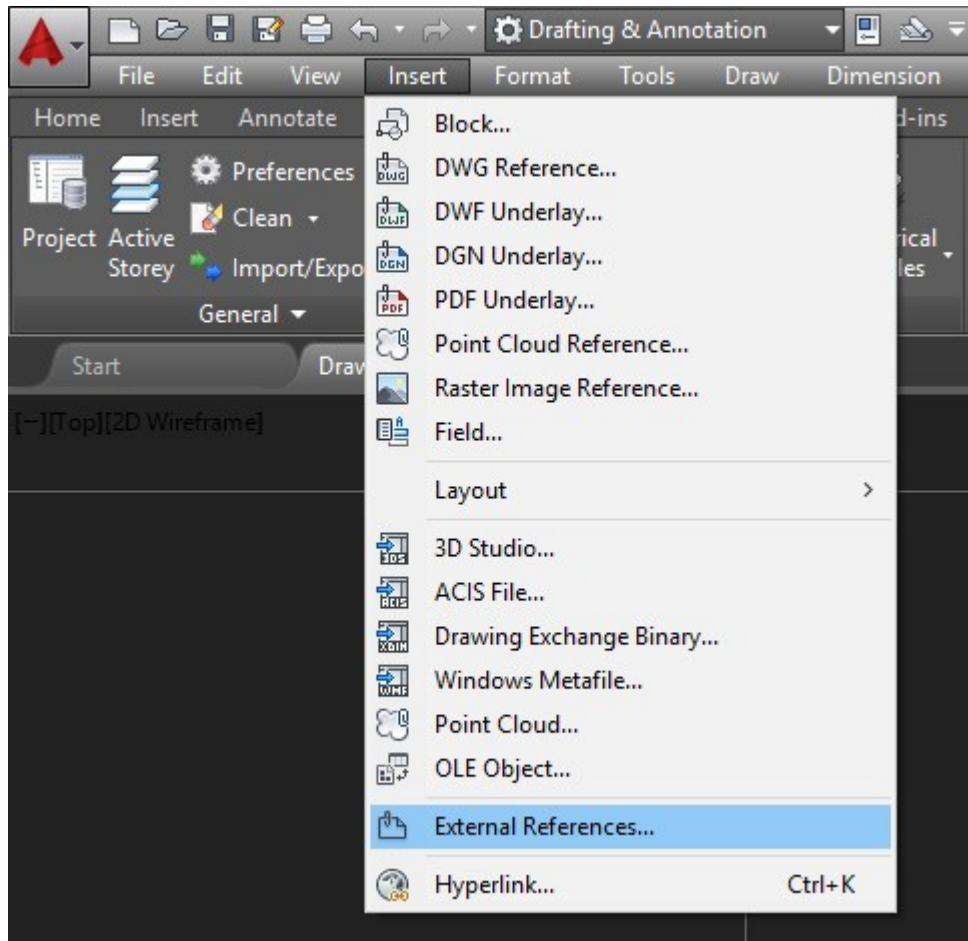


Kuva 3. MagiCAD piirustusohjelman pohjakuvan puhdistustyökalun toiminnot (MagiCAD piirustusohjelma 2016).

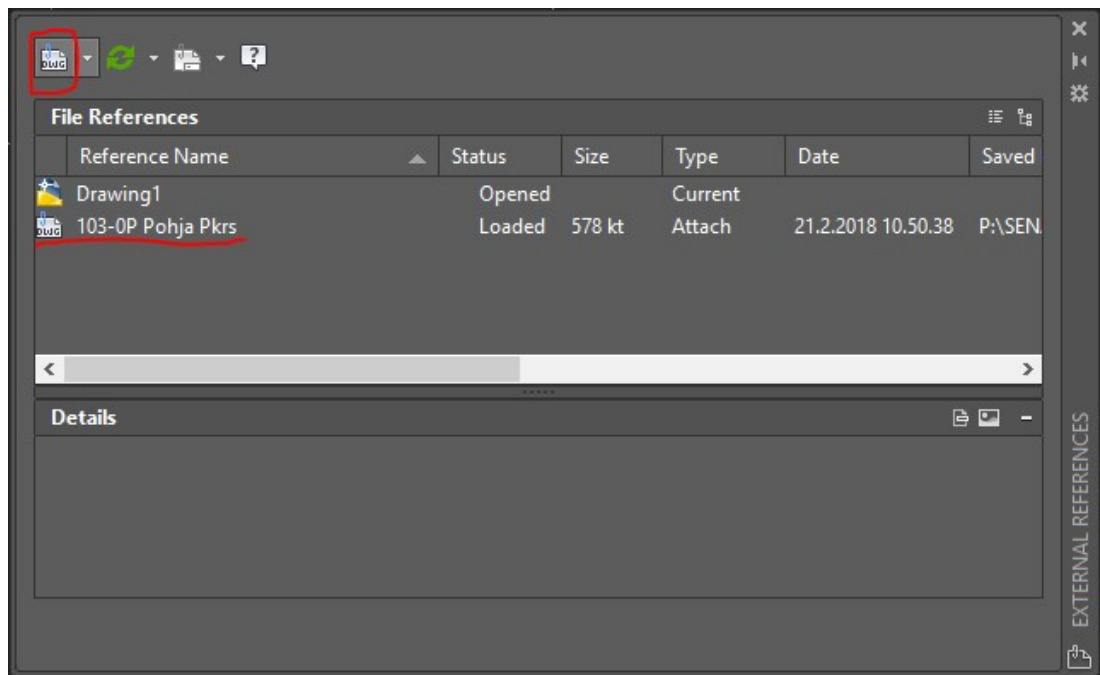
2.2.2 Pohjakuvan lisäys kuvaan

Piirustusten aloittaminen pohjakuvien putsauksen jälkeen tapahtuu luomalla MagiCAD:llä uusi kuva ja tallentamalla se huoltokirjakansioon tai huoltokirjakansion alakansioon. Pohjakuvan saa tuotua MagiCAD:llä ylemmän toiminto rivin eli AutoCAD toiminto rivin ”insert->external references” toiminnolla (kuva 4, sivu 10). Kuvassa 5 (kuva 5, sivu 11) on pohjakuvien hallinta työkalu näkyvissä. Pohjakuva lisätään

Xref:ksi kuvaan vasemmasta yläkulmasta ”attach dwg” ja pohjakuva tulee kuvan 5 mukaisesti näkymään varsinaisen kuvan alle. Xref:ä voi lisätä monia, mutta huolto-kirja kuviin riittää yleensä vain arkkitehdin pohjakuva. (Karawatski Oy 2018.)



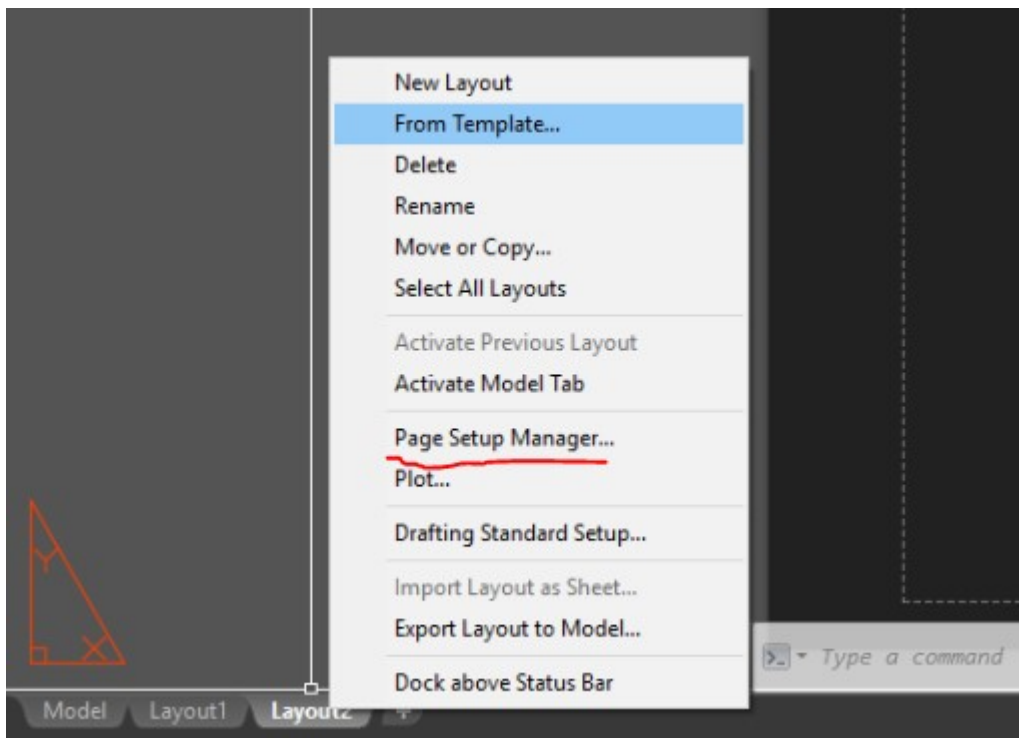
Kuva 4. MagiCAD piirustusohjelman pohjakuvien tuonti kuvaan (MagiCAD piirustusohjelma 2016).



Kuva 5. MagiCAD piirustusohjelman pohjakuvien tuonti kuvaan (MagiCAD piirustusohjelma 2016).

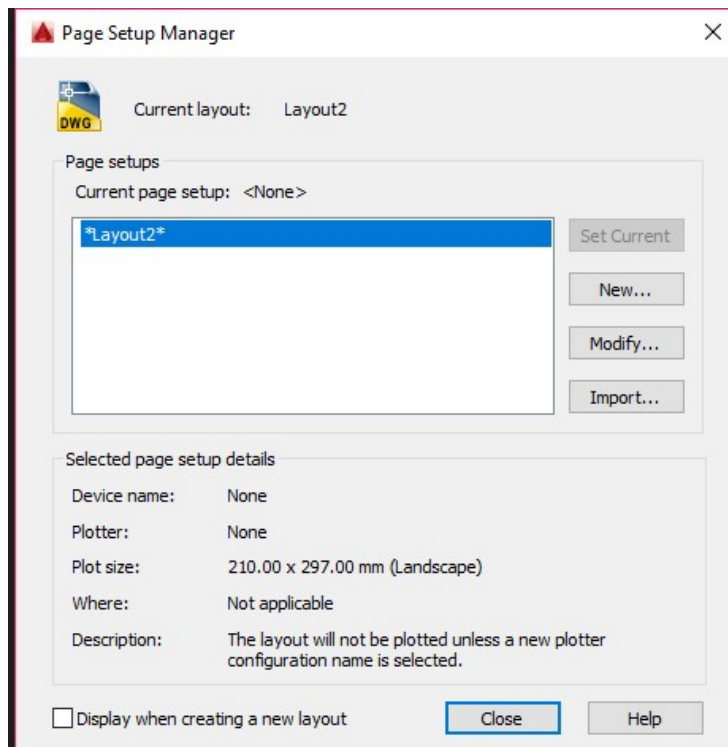
2.2.3 Tulostusalueen määrittäminen ja kynäasetukset

Layout eli tulostusalueiden asettelu välilehti valitaan vasemmalta alakulmasta MagiCAD:stä “model” välilehden vierestä (kuva 6 sivu 12). Oikealla hiiren painikkeen painalluksella layout -välilehden yltä saadaan auki valikkoikkuna, josta voidaan lisätä uusi tulostusalue. Uusi tulostusalue lisätään “from template” kohdasta. Karawatski Oy:llä on huoltokirjaan tuleviin piirustuksiin oma A3 kokoinen tulostuspohja. Tulostuspohja löytyy yrityksen omasta tietokannasta “materiaalipankki -> malliasiakirjat” kansion alta “huoltokirja.dwg” tiedostosta. Kyseisestä tulostusalueesta löytyy valmiiksi tietokentät, jotka tulee täyttää kohteen tietojen mukaan. (Karawatski Oy 2018.)

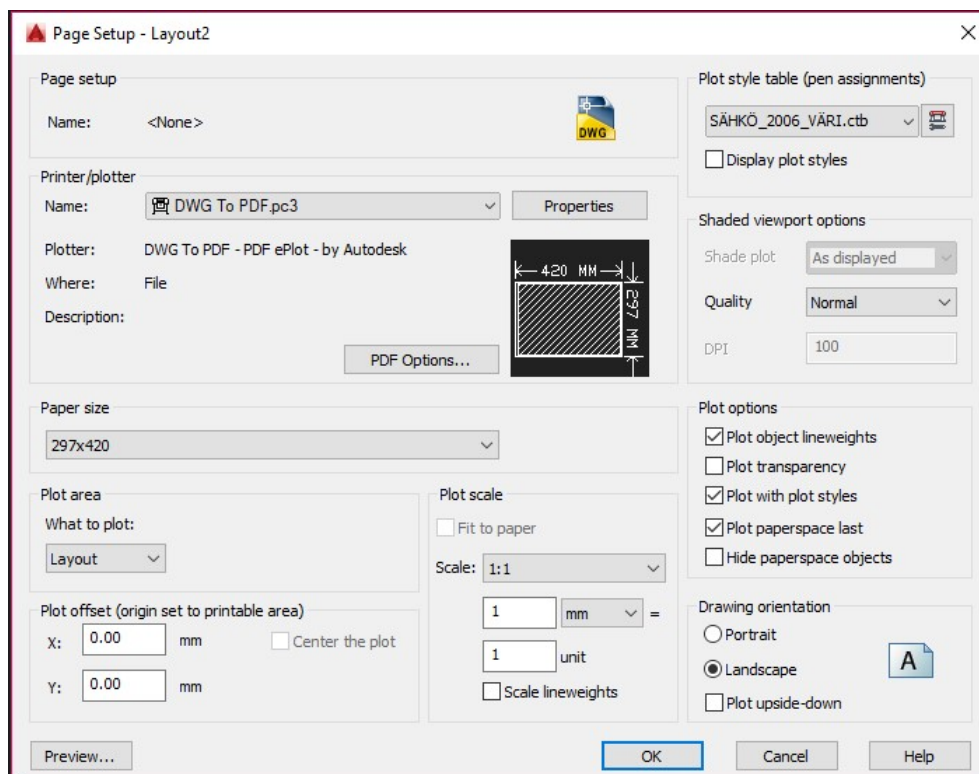


Kuva 6. Tulostusalueen lisääminen (MagiCAD piirustusohjelma 2016).

Tulostusalueiden määrittämisen jälkeen tulee tarkastaa tulostusalueen kynäasetukset kuntoon. Kynäasetukset tarkastetaan oikealla hiiren painikkeen painalluksella tulostusalue -välilehden päältä kohdasta “page setup manager” (kuva 6). Kuvassa 7 (kuva 7, sivu 13) näkyy ikkuna, joka ponnahtaa esiin. Tästä tulee painaa “modify...” kohtaa. “page setup” ikkuna aukeaa näytölle (kuva 8, sivu 13). Valinnat tulee tehdä kuvan 8 mukaisiksi ja kuitata “OK” painikkeella. Nämä valinnat tallentuvat pysyviksi tälle tulostusalueelle eli tätä tulostusaluetta tulostettaessa nämä valinnat ovat oletuksena, eikä niitä tarvitse erikseen jokaisella tulostuskerralla valita. (Karawatski Oy 2018.)



Kuva 7. Page setup manager (MagiCAD piirustusohjelma 2016).



Kuva 8. Page setup (MagiCAD piirustusohjelma 2016).

2.2.4 Työn vaiheistus

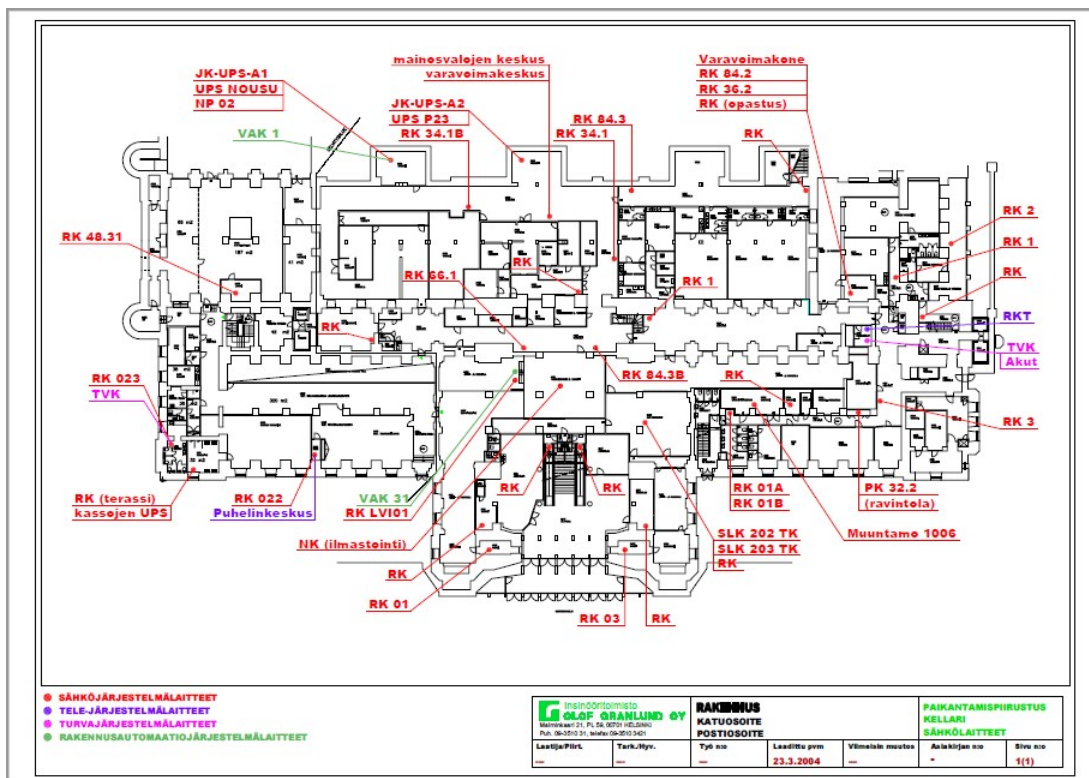
Sähkötekniinen huoltokirja kannattaa aloittaa piirustusten tekemisestä, varsinkin jos kohde ei ole entuudestaan tuttu. Paikantamispiirustukset antavat hyvän käsityksen kohteen laajuudesta ja järjestelmistä. Paikantamispiirustukset ovat helppo laatia piirustusohjelmien avulla. Esimerkiksi MagiCAD Ohjelmalla pystyy valitsemaan ”select similar” -toiminnolla piirustuskohtaisesti samankaltaiset laitteet kuten esimerkiksi keskukset. Tämänkaltaisilla toiminnoilla pystyy nopeuttamaan piirustusten tekoa ja järjestelmien tai laitteiden paikannusta. Mikäli huoltokirjakoordinaattorin huoltokirja ohjeissa ei ole määritelty piirustuksien mittakaavoja, voi piirustukset tehdä vapaasti määriteltäviin mittakaavoihin. Karawatski Oy:n suosittelemia mittakaavoja ovat 1:50, 1:100, 1:200, 1:300 ja 1:500. 1:500 on jo niin suuri ja 1:50 sekä 1:100 ovat niin pieniä, etteivät ne sovellu kaikkiin kohteisiin. Mikäli kerros on suuri eikä koko kerrosta saada mahtumaan yhteen A3 kuvaan, voi kerroksen jakaa useampaan kuvaan. Mittakaavan tulee olla yhtenevä kaikissa kuvissa. Karawatski Oy haluaa huoltokirjaan tulevat piirustukset tehtäväksi projektin huoltokirja -kansioon (kuvassa 1, sivulla 8 näkyvillä). Mikäli kohde on suuri ja piirustuksia tulee paljon voi huoltokirja kansioon tehdä alakansioita selkeyttämään tiedostojen löytämistä. (Karawatski Oy 2018.)

2.3 Paikantamispiirustukset

Paikantamispiirustukset laaditaan kerroskohtaisesti ja yksinkertaistetusti A3 koossa. Eri huoltokirjakoordinaattoreilla tai huoltokirjan tilaajilla voi olla vaihtelevia tarpeita paikantamispiirustuksille, mutta heidän omissa huoltokirjaohjeissa ne ovat lueteltuna. Paikantamispiirustuksissa tulee esittää kaikki säännöllistä hoitoa ja huoltoa vaativien laitteiden sijainnit sekä käyttö- ja ohjauskeskusten sijainnit. Näihin keskuksiin mukaan luetaan heikkovirtakeskukset, kuten ATK-, palo-, turvavalo-, ääni-, videovalvonta-, rikosilmoitin- ja kulunvalvonta- sekä hoitajakutsujärjestelmänkeskukset. Laitteistoihin kuuluu sähkön mittaussäädin, saattolämmitykset ja sulanapitolaitteistot, nosto ja muut sähkökäyttöiset ovet, antennivahvistin ja antenni, pääkello, savunpoistopainikkeet sekä palomieskoje. Asemapaikannuspiirustukseen tulee esittää muuntamot, valaisimet, sulanapitoalueet sekä autojen sähköpisteet, jotka tulee eritellä sähköautolatauspaikoista ja normaaleista pistokkeista. Paikantamispiirustusten tekstit ja

merkinnät tulee olla 2,5 kertaa piirustuksen mittakaava. Paikantamspiirustusten suositellaan olevan värillisiä, jolloin eri järjestelmien erottaminen kuvasta on helpompaa. Värit tulee olla toisistaan selvästi erotettavissa. Huomioitavaa on, että tulostetta tehdessä, järjestelmien ja tulosteiden tulee erottua missä huoneessa ne sijaitsevat. Kuvia kannattaa tulostaa ja verrata erottuuko järjestelmät selkeästi, Mikäli järjestelmät eivät erotu toisistaan selkeästi tulee mittakaavaa pienentää. (Karawatski Oy tietokanta 2018; Granlund Manager huoltokirjaohje 2015.)

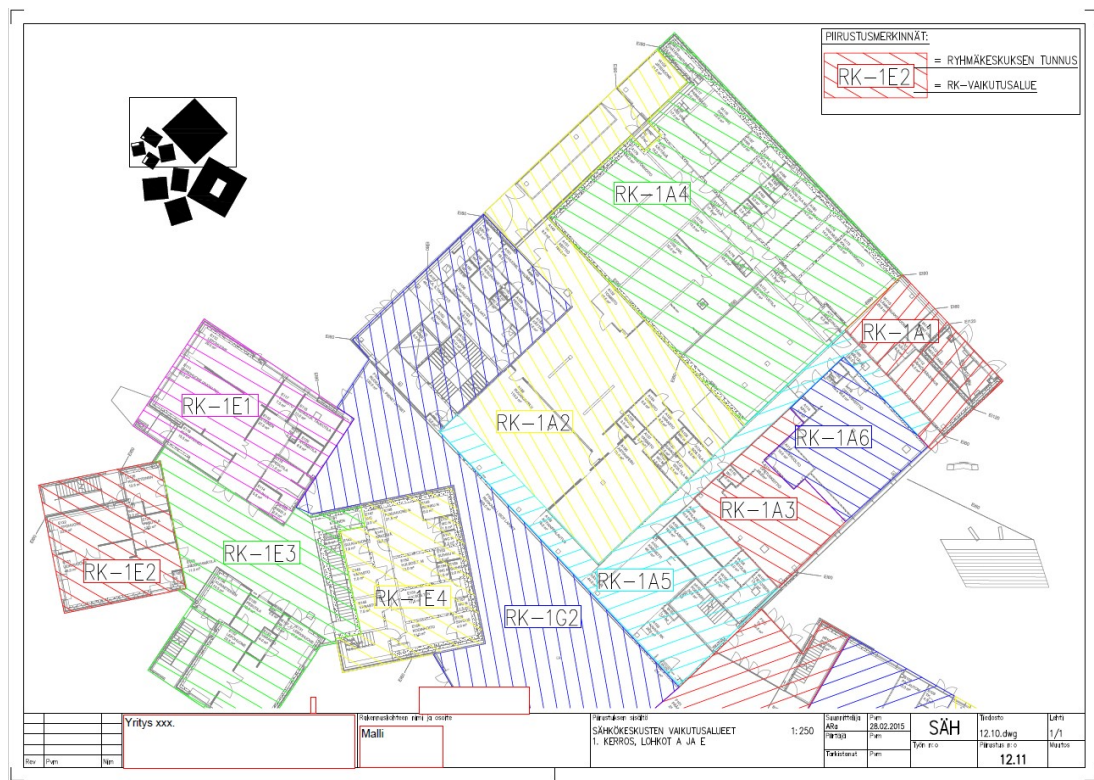
Kuvassa 9 on eri järjestelmät värikoodattu paikannuspiirustukseen. Punaisella värillä on merkitty sähköjärjestelmälaitteet kuvaan kuten ryhmäkeskukset, UPS-keskukset ja varavoimakeskukset. Violetilla värillä on merkitty telejärjestelmälaitteet kuten puhelinkeskus ja ATK-keskukset. Pinkillä on merkitty turvajärjestelmälaitteet kuten turvalokeskus, rikosilmoitinkeskus ja videovalvontakeskus. Vihreällä värillä on kuvaan 9 merkitty rakennusautomaatiojärjestelmälaitteet näihin kuuluvat VAK-keskukset. Muita suositeltavia järjestelmä määrittäjiä ovat palontorjunta-, äänentoisto- ja kulunvalvontajärjestelmälaitteet. Valmiit kuvat tulee tarkastuttaa projektipäällikön kautta ennen kuin niitä lähetetään eteenpäin. (Karawatski Oy 2018.)



Kuva 9. Esimerkki paikantamispöytäkirjasta. Kuva on myös liitteenä: Liite 1 (Granlund Manager huoltokirjaohje 2015).

2.4 Vaikutusaluepiirustukset

Vaikutusaluepiirustuksissa tulee esittää sähkökeskusten vaikutusalueet kerroskohtaisesti. Paikantamispöytäkirjoissa on hyvä käyttää apuna vaikutusaluepiirustuksia tehdessä. Vaikutusaluepiirustuksia tehdessä on suositeltavaa käyttää apuna värejä sekä erilaisia täyttökuvioita. Värit tulee olla toisistaan selvästi erotettavissa. Huomioitavaa on, että tulostetta tehdessä värit saattavat olla erilaisia kuin tietokoneen ruudulta katsottaessa. Tästä johtuen testitulosteita on tehtävä etenkin vaikutusalue kuvissa, jotta varmistetaan, että vaikutusalueet erottuvat selkeästi toisistaan. Vaikutusaluepiirustukset tehdään A3 kokoon. Kuvassa 10 on esimerkki vaikutusaluepiirustuksesta. Vaikutusalueen keskuksen nimi tulee merkitä selkeästi näkyviin täyttökuvioinnin päälle. Tekstin koko vaikutusaluepiirustuksissa on 2,5 kertaa mittakaava. Keskuksen merkintätekstin tulee erottua selkeästi taustasta. Valmiit kuvat tulee tarkastuttaa projektipäällikön kautta ennen kuin niitä lähetetään eteenpäin. (Karawatski Oy tietokanta 2018; Granlund Manager huoltokirjaohje 2015.)

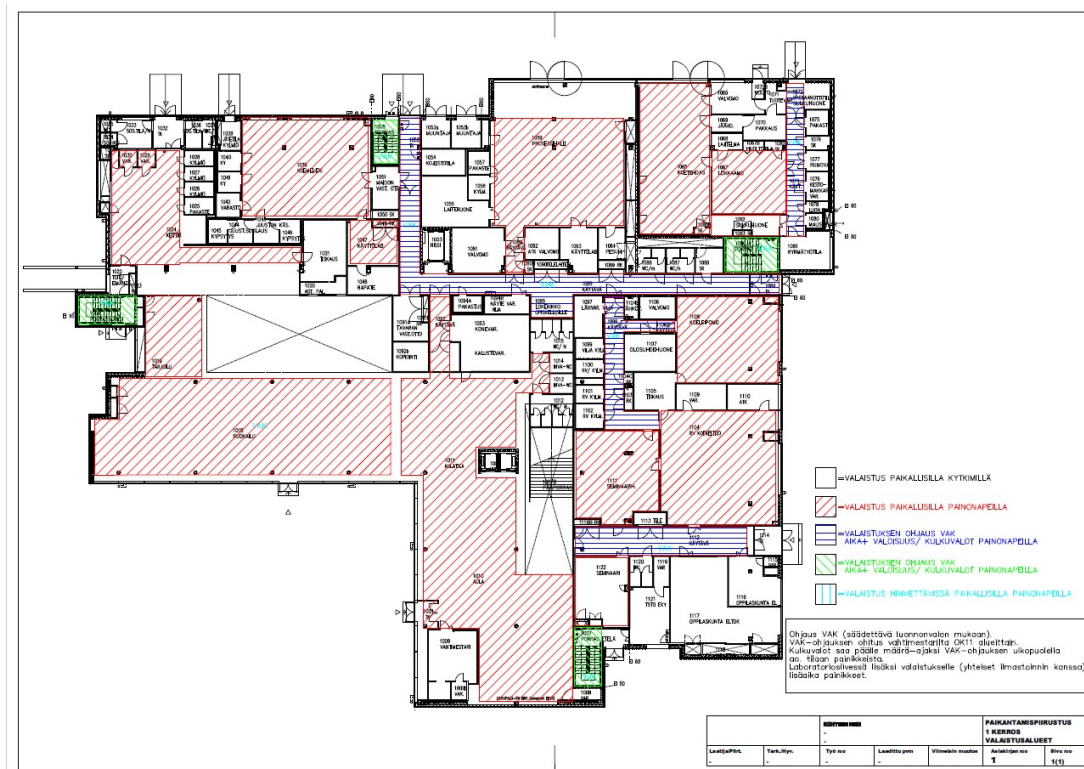


Kuva 10. Esimerkki vaikutusaluepiirustuksesta. Kuva on myös liitteenä: Liite 2 (Kara-watski Oy tietokanta 2018).

2.5 Valaistusaluepiirustukset

Valaistusaluepiirustuksissa tulee esittää valaistusalueet kerroksittain A3 kokoon. Piirustuksissa on hyvä käyttää värejä ja eri täyttökuviointuja alueittain. Kuvassa 11 on esimerkki valaistusaluepiirustuksesta. Kuten paikannuspiirustuksissakin niin myös valaistusaluepiirustuksissa tulee alueet järjestellä tiettyjen järjestelmien mukaan. Järjestelmiä voi muun muassa olla: valaistus paikallisilla kytkimillä, valaistus paikallisilla painonapeilla, valaistus tunnistin ohjauksella tai valaistus himmennettävissä paikallisilla painonapeilla. Valaistusalueet tulee erottua selkeästi toisistaan ja alueiden määritelmät tulee olla kuvassa näkyvissä. Huomioitavaa on, että tulostetta tehdessä värit saattavat olla erilaisia kuin tietokoneen ruudulta katsottaessa. Tästä johtuen testitulosteita on tehtävä valaistusaluekuvissakin, jotta varmistetaan, että valaistusalueet erottuvat selkeästi toisistaan. Valmiit kuvat tulee tarkastuttaa projektipäälli-

kön kautta ennen kuin niitä lähetetään eteenpäin. (Karawatski Oy tietokanta 2018; Granlund Manager huoltokirjaohje 2015.)



Kuva 11. Esimerkki valaistusaluepiirustuksesta. Kuva on myös liitteenä: Liite 3 (Karawatski Oy tietokanta 2018).

3 JÄRJESTELMÄKUVAUS

Järjestelmäkuvaus kattaa lyhyen kuvauksen kiinteistön sähköjärjestelmistä. Järjestelmäkuvaus tulee tehdä selkokieleiseksi maallikon ymmärrettäväksi kevyt versioiksi työselostuksesta. Liitteessä 4 on sähköjärjestelmäkuvauslista, joka on koottu buildercom huoltokirjakoordinointi sivustolta. Järjestelmien alle on kirjoitettu kuvitteellisia esimerkki kuvauksia. Vastaavanlaista listaa kannattaa käyttää pohjana järjestelmäkuvausta tehdessä. Mikäli jotain listan järjestelmää ei ole kohteessa, tulee se poistaa listalta järjestelmäkuvausta tehdessä. Eri huoltokirjakoordinointi sivustot saattavat käyttää erilaisia numerointeja ja järjestelmien nimikkeitä. Kohteen järjestelmät ovat lueteltu yksityiskohtaisesti sähköselostuksessa ja sitä tulee käyttää apuna järjestelmäkuvausta tehdessä. Sähköselostus löytyy Karawatski Oy:n projekteissa ”sähkötyöselostus” -kansion alta. Kuvassa 1 (kuva 1 sivu 8) on näkyvillä esimerkki Karawatski Oy:n projektikansioista ja kuvassa näkyy kyseinen sähkötyöselostuskansio. Sähköjärjestelmäkuvaus kannattaa tehdä liitettä 4 apuna käyttäen word:llä ja tallentaa ”huoltokirja” -kansioon. Valmis järjestelmäkuvaus tulee tarkastuttaa projektipäällikön kautta ennen kuin sitä lähetetään eteenpäin. (Karawatski Oy 2018.)

Sähköjärjestelmäkuvauksen lisääminen tai lähettäminen huoltokirjakoordinaattorille tai huoltokirjakoordinointi sivustolle tapahtuu kohteen huoltokirja ohjeissa tulevien tapojen mukaan. Pääsääntöisesti järjestelmäkuvaus, joko lisätään sivustolle annettujen käyttäjätunnuksien avulla, tai lähetetään sähköpostilla tai postilla huoltokirjakoordinaattorille. Kohdekohtaisissa huoltokirja ohjeissa on tarkemmin selitetty asiakirjojen toimitustavat. (Karawatski Oy 2018.)

4 POIKKEUS- JA HÄIRIÖTILANNEOHJEET

4.1 Poikkeus- ja häiriötilanneohjeet

Ohjeet kattavat ohjeistuksen käyttäjälle sähköisiin järjestelmiin suoritettaville eri toimenpiteille sähkökatkosten tai -häiriöiden aikana. Ohjeet ovat tarkoitettu maallikoille luettaviksi, joten tekstin tulee olla ohjeistuksissa hyvin selkeää ja helposti ymmärrettävää. Ohjeistus tulee laatia vaiheittain sähköisiin järjestelmiin liittyvistä eri poikkeus- tai häiriötilanteista. Ohjeet tulee laatia kohdekohtaisesti miettien käyttäjäalaa ja kohteen käyttötarkoitusta. Mikäli kohde on julkinen rakennus, missä on henkilökuntaa töissä, tulee ohjeistuksen olla laadittuna henkilökunnan käyttöön. Henkilökunnan tehtävänä on itsensä lisäksi turvata myös asiakkaiden turvallisuus ohjeiden mukaisesti. Asuinrakennuksissa kuten kerrostaloissa ohjeistus tulee asukkaille itselleen. Poikkeus- ja häiriötilanneohjeet tulee olla pituudeltaan 1-3 sivua. Liian pitkät ohjeet jäävät usein käyttäjiltä lukematta kunnolla. Poikkeus- ja häiriötilanteiden ohjeiden laadinnassa voidaan käyttää apuna KH 90-00226 ohjekorttia (KH 90-00226 1996: 40). (Karawatski Oy 2018.)

4.2 Verkkovirtapuolen järjestelmät

Verkkovirtapuolen järjestelmiin vaikuttavia seikkoja ovat verkkopuolen jakelu ongelmat, luonnon aiheuttamat olosuhteet ja vahingot sekä yksittäisen tai useamman laitteen vikaantuminen tai hajoaminen erikseen tai samanaikaisesti. Verkkopuolen jakelu ongelmiin ja luonnon aiheuttamiin vahinkoihin on lähes aina kutsuttava sähköalan ammattilainen korjaamaan vika eikä maallikko tällaisissa tilanteissa voi kuin soittaa sähköyhtiölle ja ilmoittaa vikaantumisesta. Edellä on listattuna viitteellinen esimerkki vaiheistetusta poikkeus- ja häiriötilanne ohjeesta julkiseen kiinteistöön. (Karawatski Oy 2018.)

Sähkö on poikki yksittäisessä kulutuspisteessä kuten pistorasiassa, laitteessa tai valaisimessa.

1. Tarkastetaan onko pisteessä olevassa kulutuskojeessa palovaaran ilmentymää.
2. Tarkastetaan ympäristö onko kaikki sähköt poikki (valojen tarkastelu).
3. Selvitetään onko sulake palanut tai johdonsuojakatkaisija lauennut ryhmäkeskukselta kiinteistöhoitajan kanssa.
4. Kutsutaan paikalle nimetty huoltotoimenpiteen suorittaja.

Sähkö on poikki koko kiinteistössä.

1. Ilmenee, että koko kiinteistö on "pimeänä".
2. Tarkastetaan onko ympäristön muilta kiinteistöiltä sähköt pois ja kiinteistöhoitajan kanssa selvitetään ovatko pääsulakkeet palaneet pääkeskukselta. Mikäli eivät ole palaneet, niin kohta 3.
3. Ilmoitetaan vikaantumisesta sähkönjakelijalle.

4.3 Heikkovirtapuolen järjestelmät.

Paloilmoitus- tai palovaroitusjärjestelmät: (procedures manual 2012.)

Rakennuksessa palohälytys.

1. Ihmiset on evakuoitava rauhallisesti ulos.
2. Henkilökunta keskenään selvittää onko kysymyksessä tiedossa oleva (tapahtunut) väärä hälytys.
3. Varmistetaan puhelimitse onko palokunta tulossa automaattisen kutsun avulla.

Rikosilmoitusjärjestelmä:

Rikosilmoitus rakennuksessa.

1. Rikosilmoitus menee automaattisesti vartiointiliikkeeseen, josta vartija tulee paikalle ja tekee tarkastukset ja kutsuu tarvittaessa poliisit paikalle.

Kattokaivot:

Kattokaivot eivät vedä (jäätäneet)

1. Tarkastetaan onko niiden ulkolämpötilanohjaus kunnossa

2. Kokeillaan toimiiko lämmitys ryhmäkeskusten kattokaivolämmitysryhmien ohjauskytkimen asennolla “1” ja samalla tarkastetaan onko kyseenoisat sulakkeet päällä ja myös tarkistetaan onko ryhmien vikavirtasuojakytkin lauennut.
3. Kattokaivoilta vuotohälytys, kiinteistöhoitaja kartoittaa vian laadun (vuoto tai laitevika)

5 LAITELUETTELOT

Laiteluetteloon merkitään kohteen sähkötekniiset laitteet ja niiden yleistiedot, kuten sijainti, valmistaja, malli, teho, IP-luokitus, sähkönumero tai muita tilaajan haluamia tietoja. Laitteen valmistajan ja mallin sekä muut laitteen yksityiskohtaiset tiedot ovat usein urakoitsijan täytettävänä, koska suunnittelijan tyypittämät laitteet voivat vaihtua rakentamisen yhteydessä. Laiteluettelon voi tehdä A4 tai A3 kokoon. Laiteluetteloon tulee lisätä näkyviin luettelon luonti päivämäärä sekä kohteen tiedot. Esimerkki laiteluettelosta on liitteessä 5. Laiteluetteloon merkittäviä sähköjärjestelmiä ovat muun muassa: (Karawatski Oy 2018.)

Muuntajat ja keskuskeskukset

- Pääkeskus jakokeskukset, mittauskeskukset, kiinteistökeskukset, hissikeskukset, ryhmäkeskukset

Lämmittimet

- Kattokaivojen-, syöksyputkien-, rännien- ja sulanapidettävien alueiden sulatukset
- Lämmityspatterit ja lämpöpumput

Heikkovirtapuolen järjestelmät

- ATK ristikytkentätelineet, antennijärjestelmä ja puhelinjakamo
- UPS-laitteet
- Pääkello ja äänentoistokeskus
- Turvavalojärjestelmä, paloilmoitin-, kameravalvonta- ja rikosilmoituskeskus
- Inva-WC hälytys, ovipuhelin-, sisäänpyyntö-, varattuvalo- ja hoitajakutsujärjestelmä

5.1 Konekortit

Laiteluettelon laitteet tulee täyttää konekorteiksi joillakin huoltokirjakoordinointi sivustoilla, kuten Facilityinforon sivuilla. Tällöin sivustolle ei tarvitse tehdä laiteluetteloa vaan konekortit ajavat laiteluettelon aseman. Konekorttien lisääminen sivustoille saattaa olla aikaa vievää, sillä ne saattaa joutua lisäämään yksitellen. Konekortteihin tulee kiinteistön sähköjärjestelmien laitteet yksityiskohtaisesti. Suunnittelija lisää laitteet huoltokirjakoordinointi -sivulle. Laitteisiin suunnittelija merkitsee huoneen, jossa laite sijaitsee, nimeää laitteen, merkitsee oikean järjestelmätiedon laitteelle sekä lisää laitteeseen kuuluvat alalaitteet laitekorttiin. Esimerkiksi paloilmotinkeskuskorttiin tulee merkitä itse keskuksen lisäksi, palopainikkeet ja palomieskojeet. Nyrkissäntönä on että kaikki positioidut ja huoltoa vaativat laitteet löytyvät konekorteista (katso laiteluettelo kohdan listaus). LVIA-suunnittelija täyttää LVIA-sähkölaitteet konekortteihin. Loput kiinteistön sähkölaitteista kuuluu sähkösuunnittelijan huolehdittavaksi konekortteihin. Urakoitsija täyttää suunnittelijan lisäämiin laitteisiin tarkentavat tiedot, esimerkiksi tyyppin, valmistajan, mallin ja asennusvuoden. Tilaaja tai huoltokirjakoordinaattori määrittelee, mitä tietoja konekortteihin pitää täyttää. Esimerkki on konekortista kuvassa 13 (kuva 13, sivu 25). (Karawatski Oy 2018.)

5.1.1 Konekortin lisääminen Buildercomin Facilityinfo sivustolle

Suunnittelija perustaa konekortin Facilityinfo huoltokirjakoordinointi sivulle tietokantapuusta kohdasta ”4.7 konekortit” (kuva 12). Konekortin luonti tapahtuu oikeasta yläkulmasta ”uusi”-painikkeesta. Sivun 1/3 ponnahtaa esiin, mihin täytetään tarvittavat tiedot: konetyyppi, positiotunnus, sijainti, vaikutusalue ja rakennusnimike (kuva 13). Vaihe 2/3 lisätään konekorttiin kuuluvat laitteet luettelosta (kuva 14). Seuraavassa vaiheessa 3/3 positioidaan kaikki järjestelmään kuuluvat laitteet. Laitteet syötetään koko tunnuksin (esim. SJ01RK01). ja tallennetaan sivustolle (kuva 15). Pääasia on että suunnitelmien tunnuksot ja huoltokirjan tunnuksot ovat yhtäpitäviä ja ne eivät ole ristiriidassa LVIA-tunnusten kanssa. Suunnittelijan luomaan konekorttiin urakoitsija käy täyttämässä tarkemmat vaaditut laitetiedot (kuvassa 16, sivulla 26 on esitetty konekortti, sekä laitetietojen vastualueet). Suunnittelija huolehtii siitä, että

urakoitsija täydentää laitetiedot ja ilmoittaa urakoitsijalle, koska konekortit ovat valmiita täytettäviksi. (Buildercom Facilityinfo huoltokirjakoordinointi sivusto 2018.)



Kuva 12. Facilityinfo huoltokirjakoordinointi sivuston luettelo (Buildercom Facilityinfo huoltokirjakoordinointi sivusto 2018).

Konekortin lisäys (1/3)

Konetyyppi	<input type="text"/> *
Positiotunnus	<input type="text"/> *
Kortin järjestyskoodi	<input type="text"/>
Sijainti	<input type="text"/> * <input type="button" value="Uusi"/>
Vaikutusalue	<input type="text"/> * <input type="button" value="Uusi"/>
Rakennusnimike	<ul style="list-style-type: none"> H Sähköjärjestelmät H1 Aluesähköistys H11 Aluejärjestelmät H11.1 Piha- ja aluevalaisimet H11.2 Hämäräkytkimet ja kello-ohjaukset H11.3 Autojen sähkölämmitystolpat H11.4 Ulkoalueiden sulatusjärjestelmät H2 Kytkinlaitteistot ja jakokeskukset H21 Suurjännitelaitteet yli 1000 V H21.1 Suurjännitekojeisto H21.2 Muuntajat H22 Jakokeskukset alle 1000 V H22.1 Pääkeskukset H22.2 Muut keskukset H22.3 Ohjauskeskukset H22.4 Jakelukiskojärjestelmät H23 Kompensointilaitteet H24 Suodattimet H3 Johtotiet H31 Kaapelihyllyt ja ripustuskiskot

Kuva 13. Facilityinfo huoltokirjakoordinointi sivuston konekortin luonti 1/3 vaihe (Buildercom Facilityinfo huoltokirjakoordinointi sivusto 2018).

Konekortin lisäys (2/3)

Konetyyppi	Laitteiden lukumäärä
Allas	<input type="text"/>
Allassuodatin	<input type="text"/>
Desinfiointipesukone	<input type="text"/>
Henkilöturvajärjestelmä	<input type="text"/>
Höyrystin	<input type="text"/>
Ilmaisin	<input type="text"/>
Jäähdytysosa	<input type="text"/>
Kaasujärjestelmä	<input type="text"/>

Kuva 14. Facilityinfo huoltokirjakoordinointi sivuston konekortin luonti 2/3 vaihe (Buildercom Facilityinfo huoltokirjakoordinointi sivusto 2018).

Konekortin lisäys (3/3)

Anna laitteiden positiotunnukset. Järjestyskoodi määrää laitekorttien keskinäisen järjestyksen ja se voi sisältää kirjaimia ja numeroita.

Konetyyppi	Laitteen positiotunnus	Järjestyskoodi
Keskus	<input type="text"/> *	<input type="text"/>
Lamppu	<input type="text"/> *	<input type="text"/>

Kuva 15. Facilityinfo huoltokirjakoordinointi sivuston konekortin luonti 3/3 vaihe (Buildercom Facilityinfo huoltokirjakoordinointi sivusto 2018).

Konekortti			
	Laitetyö	Siirra	Kopioi
	Lisää	Muokkaa	Sulje
	Näytä kaikki		
Konetyyppi	Positio	Sijainti	Vaikutusalue
IV-koje	SUUNNITTELIJA	suunnittelija	suunnittelija
Konekorttiin kuuluvat laitteet			
SUUNNITTELIJA LISÄÄ, Puhallin			
Dokumentit	Huolto-ohjelma	Huoltohistoria	Laitetyö- ja vikahistoria
Laitenumero	SUUNNITTELIJA	Vaikutusalue	SUUNNITTELIJA
Valmistaja	URAKOITSIJA	Asennusvuosi	URAKOITSIJA
Tyyppi	URAKOITSIJA	Malli	URAKOITSIJA
Ilmamäärä (m ³ /s)	URAKOITSIJA	Staatinen paine (Pa)	URAKOITSIJA
Kierrosnopeus (r/min)	URAKOITSIJA	Tehon tarve (kW)	URAKOITSIJA
Moottori valm.tyyppi	URAKOITSIJA	Moottorin kier. (r/min)	URAKOITSIJA
Moottorin teho (kW)	URAKOITSIJA	Sähkövirta (A)	URAKOITSIJA
Kiilahiinan profiili	URAKOITSIJA	Pituus (mm) / kpl	URAKOITSIJA
Hihnapyörä 1 Du (mm)	URAKOITSIJA	Hihnapyörä 1 Ds (mm)	URAKOITSIJA
Hihnapyörä 2 Du (mm)	URAKOITSIJA	Hihnapyörä 2 Ds (mm)	URAKOITSIJA
Huomautuksia			

Kuva 16. Valmis konekortti suunnittelijan ja urakoitsijan vastuu alueineen. (Buildercom Facilityinfo huoltokirjaohje 2015).

6 TAVOITEOLOSUHTEET

Tavoiteolosuhteet talotekniikan sähköpuolen osalta sisältää kiinteistön sähkönkulutuksen ja valaistuksen tavoitearvot. Kiinteistön sähköenergian tavoitekulutusarvot luokitellaan kiinteistösähköön ja valaistussähköön. Tavoitekulutusarvoja määrittäessä on hyvä hyödyntää kiinteistöstä saatuja tilastotietoja. Tilastotiedoista selviää menneiden vuosien sähkön kulutusarvot ja näistä voi laskea ja arvioida tulevat sähkön kulutusarvot tavoiteolosuhde tietoihin. Mikäli kiinteistöstä ei ole tiedossa tilastotietoja, voi hyödyntää vastaavien kohteiden tilastotietoja. Rakennusten energian kulutus arvoja saa esimerkiksi Porin energialta pyydettäessä. Uudiskohteiden tavoitekulutusarvoja on hankala määritellä, koska todelliset energiankulutusarvot saadaan vasta tilojen käyttäjien muutettua kiinteistöön. Huoltokirjaan tuleekin päivittää todelliset kiinteistön kulutusarvot mitattujen mukaisiksi kiinteistön oltua täydessä toiminnassa riittävän kauan. Mikäli vastaavien kohteiden tilastotietoja ei ole saatavilla, voi tavoiteolosuhteet arvioida laskemalla. Sähköenergian tavoitekulutusarvot määritellään kahteen ryhmään: kiinteistösähköön ja valaistussähköön. Valaistussähkönkulutuksen voi arvioida Wattia/kuutiometri periaatteella kertomalla kiinteistön kerroskuutiometrit arvioidulla valaistuksen energiankulutusarvolla/kuutiometri. Kiinteistösähkön laskenta tapahtuu samalla periaatteella, mutta erikoiset suuremmat sähkölaitteet on otettava huomioon, kuten suurkeittölaitteet, laboratoriolaitteet, moottorit, puhaltimet ja lämmittimet (apuja valaistus- ja kiinteistösähkön laskentaan löytyy ST-kortista 58.03). Tavoitekulutusarvot voidaan ilmoittaa vuositasolla kuutiometriä kohden (kWh/m^3). Kiinteistön- ja valaistuksen sähkönkulutus ilmoitetaan erikseen. (Karwatski Oy 2018.)

6.1 Valaistuksen tavoitearvot

Valaistuksen tavoitearvoihin tulee tilojen valaistuslaskelma-arvot. Valaistuslaskelmissa suositeltavaa on käyttää apuna valaistuslaskelmaohjelmaa, kuten Dialuxia. Kiinteistön jokaisesta tilasta tulee huoltokirjaan lisätä valaistuslaskelmat, mikäli täl-

laiset on kohteesta tehty. Valaistuslaskelmia ei tarvitse lisätä huoltokirjaan mikäli näitä ei ole tehty projektin aikana. Valaistuslaskelmat löytyvät kuvan 1 (kuva 1, sivu 8) mukaan ”valaistuslaskelmat” kansioista. Riittää, että samankaltaisista tiloista on yksi valaistuslaskelma. Valaistuslaskelmat tekee sähkösuunnittelija tai valaistus-suunnittelija ja sisävalaistusta suunnitellessa tulee noudattaa sisävalaistusstandardia SFS 12464-1. Standardissa on valaistusvoimakkuuksien suosituksia määriteltynä eri tiloille hyvästä valaistuskäytännöstä. Standardissa valaistusvoimakkuudet on määritetty näkömukavuuden ja -tehokkuuden mukaan (Enston oppilaitoksille sivusto 2018). Valaistuksen tavoitearvoissa tulee olla huone tai tila merkittynä selkeästi suunniteltujen arvojen yhteyteen, sekä valaisimien tyypit ja määrät, joita on huoneissa tai tiloissa käytetty. (Karawatski Oy 2018.)

7 KUNNOSSAPITOJAKSOT

Sähköturvallisuuslain (1135/2016) 47§ mukaan ”sähkölaitteiston haltijan on huolehdittava siitä, että laitteiston kuntoa ja turvallisuutta tarkkaillaan ja että havaitut puutteet ja viat poistetaan riittävän nopeasti”. Tämän takia kunnossapitajaksot on tärkeää tehdä kohteista. Ne helpottavat haltijaa pitämään huolta kohteen järjestelmistä ja laitteista. Kunnossapitajaksot pitävät sisällään kohteen sähköjärjestelmien keskimääräiset tekniset käyttöiät, tarkastusvälit, huoltovälit ja kunnossapitajaksot. Täsmennys tietoihin tai huomio kohtiin voi laittaa kuka huollon tai toimenpiteen suorittaa. (Esimerkki kiinteistön kunnossapitajaksoluettelosta liitteessä 6.) Kaikki kohteen sähköjärjestelmät tulee määrittellä kunnossapitajaksoluetteloon. Luettelon voi tehdä esimerkiksi excel taulukkona, mutta se toimitetaan eteenpäin pdf muodossa, joihinkin huoltokirjakoordinointi sivustoille voi joutua lisäämään järjestelmät erikseen esimerkiksi buildercomin facilityinfo sivustolle. (Lisää asiakirjojen toimittamisesta kohdassa 8 Asiakirjat) Kunnossapitajaksoluettelo tulee tehdä A4 tai A3 kokoon. Kunnossapitajaksosten tietoja voidaan käyttää muun muassa kuntoarvoissa, kuntotarkastuksissa, energiakatselmuksissa, kuntotutkimuksissa, kunnossapidon suunnitteluun sekä hankesuunnitteluun ja elinkaaren määrittelyyn. (Buildercom Facilityinfo huoltokirja-ohje 2015.)

7.1 Kalibrointi ja käyttöönotot

Laitteiden ja järjestelmien kalibrointi tarkoittaa laitteiden tai järjestelmien asetusten säätämistä haluttuihin arvoihin. Laitteiden ja järjestelmien kalibrointi usein unohtuu lisätä kunnossapitajaksosiin. Kalibrointi on tärkeä osa laitteen tai järjestelmän toimintaa ja toimivuutta koskien sekä laitteen käyttöikää pidentäen. Etenkin automaatio osa-alueella anturien kalibrointi on tärkeää tehdä esimerkiksi lämpötila-antureille, sillä lämpötila-anturien ominaisvastus muuttuu iän myötä ja tämä vaikuttaa anturin antamiin arvoihin ja tätä kautta esimerkiksi sisäilman laatuun. (Valo Pauli SAMK henkilökohtainen tiedonanto 2018.)

Urakoitsija tekee järjestelmiin ja laitteisiin käyttöönottotarkastukset ennen kohteen luovutusta. Käyttöönottotarkastuspöytäkirjat tulee laatia ja toimittaa huoltokirjakoordinaattorille sopimuksen mukaisesti. Käyttöönottotarkastuspöytäkirjat liitetään huoltokirjaan. Käyttöönottotarkastukset tehdään laitteiden ja ihmisten, sekä eläinten turvallisuuden ja turvallisen käytön varmistamiseksi. Käyttöönottotarkastukset tehdään sähköturvallisuuslain (1135/2016) 43§ mukaisesti vastaamaan sähköturvallisuuslain (1135/2016) 6§. Käyttöönottotarkastuspöytäkirja pohjan voi itse laatia, mutta valtioneuvoston asetuksella säädetään tarkemmin mitä käyttöönottotarkastuspöytäkirjan tulee pitää sisällään. Mikäli itse ei halua käyttöönottotarkastuspöytäkirjaa laatia, voi valmiin pohjan ostaa esimerkiksi www.sahkoinfo.fi sivustolta. Joihinkin järjestelmiin tai laitteisiin kuten UPS-keskuksiin joutuu tekemään erikoislaitteiden käyttöönottotarkastukset. Tämänlaisten järjestelmien tai laitteiden käyttöönottotarkastuksiin saa ohjeet laitevalmistajalta. Kyseisten järjestelmien käyttöönottotarkastuksista tulee myös tehdä dokumentaatiot eli erikoislaitteiden käyttöönottotarkastuspöytäkirjat. (Ylinen Marko SAMK henkilökohtainen tiedonanto 2018.)

8 ASIAKIRJAT

Kaikki asiakirjat tulee tehdä ja palauttaa pdf muodossa ellei tilaaja tai huoltokirjakoordinaattori toisin halua. Tilaaja voi halutessaan vaatia suunnittelupiirustukset muussa kuin pdf muodossa, esimerkiksi dwg muodossa. Silloin sähkösuunnittelijan velvollisuutena on toimittaa kyseiset piirustukset tilaajalle sopimuksen mukaan. Joihinkin huoltokirjakoordinointi -sivustoille saattaa joutua lisäämään tiettyjen asiakirjojen sisällön, kuten kunnossapitojaksot tai sähköjärjestelmäkuvauksen järjestelmäkohtaisesti lisäten, johtuen sivuston koodauksesta. Esimerkiksi Buildercomin facilityinfo sivustolle näin joutuu tekemään. Tarkemmat asiakirjojen toimitusohjeet ja osoitteet löytyvät kohdekohtaisista kiinteistön huoltokirja ohjeista. (Karawatski Oy 2018.)

8.1 Urakoitsijan toimitettavat asiakirjat

Urakoitsija toimittaa huoltokirjaa varten punakynät, käyttöönottotarkastuspöytäkirjat, käyttöohjeet, huolto-ohjeet, erikoislaitteiden käyttöönottotarkastuspöytäkirjat, sekä mittaus- ja eristysresistanssimittauspöytäkirjan. Urakoitsijan yleisten sopimusehtojen mukaan (YSE 1998) urakan takuu-aika on kaksi vuotta urakan vastaanottamisesta, elleivät osapuolet keskenään muuta sovi. Näin ollen urakoitsijat lupaavat asennuksilleen kahden (2) vuoden takuun, vaikka laitevalmistaja lupaisikin enemmän tai vähemmän. Urakoitsijat joutuvat ottamaan riskin, mikäli laitevalmistaja lupaa alle kaksi vuotta takuu-aikaa, sillä mikäli laite menee rikki, joutuu urakoitsija kustantamaan uuden laitteen asennuksineen. Toisaalta useat laitevalmistajat lupaavat tuotteilleen yli kahden vuoden takuun. Tätä ei monesti oteta huomioon tilaajan puolesta, eikä ymmärretä pyytää dokumentteja urakoitsijalta laitteista, joiden takuu-aika on pidempi, kuin kaksi vuotta. Tämän takia urakoitsijoiden tulisi toimittaa tilaajan kannalta dokumentit järjestelmistä tai laitteista, joiden takuun laitevalmistaja lupaa pidemmäksi, kuin kahdeksi vuodeksi. Esimerkiksi LED valaisimien takuuajan monet valaisinvalmistajat lupaavat 5 vuodeksi. Nämä dokumentit saa tarvittaessa pyydettyä laiteval-

mistajilta, mutta ne tulisi huoltokirjan koonti vaiheessa toimittaa huoltokirjakoordinaattorille, tai ne hyvin helposti unohtuvat. (Karawatski Oy 2018; Marko Ylinen SAMK henkilökohtainen tiedonanto 2018.)

8.2 Valaisin- ja piirustusluettelo

Valaisin- ja piirustusluettelo tulee tehdä A4 tai A3 kokoon. Valaisinluettelossa tulee olla tarkat lukumäärät kiinteistöön asennetuista valaisimista ja valaisimissa käytetyistä lampuista tai valon lähteistä. Valaisimien positiotunnukset tulee olla selkeästi merkittynä oikean valaisin tyyppin kohdalle. Piirustusluettelossa tulee olla kaikki urakkaan lähetetyt piirustukset listattuina ja tuoreimmilla päiväyksillä varustettuina. Reviisiomerkinnot tulee poistaa valaisin- ja piirustusluetteloista. Valaisin- ja piirustusluetteloissa tulee olla näkyvillä päivämäärä, tekijä tai laatija ja tarkastaja. (Karawatski Oy 2018.)

8.3 Asiakirjojen toimittaminen huoltokirjakoordinaattoreille tai tilaajille

Asiakirjojen toimittaminen huoltokirjakoordinaattoreille tai tilaajille tapahtuu sähköpostilla, postittamalla tai suoraan lisäämällä huoltokirjakoordinaointi sivustolle. Suurissa kohteissa usein on käytössä huoltokirjakoordinaattori ja –sivusto, mihin suunnittelijat ja urakoitsijat itse pystyvät lisäämään asiakirjat. Kaikki asiakirjat lähetetään pdf muodossa, mikäli ei erikseen toisin pyydetä. Sähköpostilla valmiit asiakirjat lähetetään huoltokirjakoordinaattorille. Mikäli huoltokirjakoordinaattoria ei ole erikseen määritelty kohteelle, eikä kokouspöytäkirjoista selviä kenelle huoltokirjan asiakirjat tulee toimittaa, tulee ottaa yhteyttä kohteen projektipäällikköön. Asiakirjat voidaan myös toimittaa postitse tilaajan tai huoltokirjakoordinaattorin toivomaan osoitteeseen. (Karawatski Oy 2018.)

8.3.1 Asiakirjojen lisääminen Facilityinfo huoltokirja –sivustolle

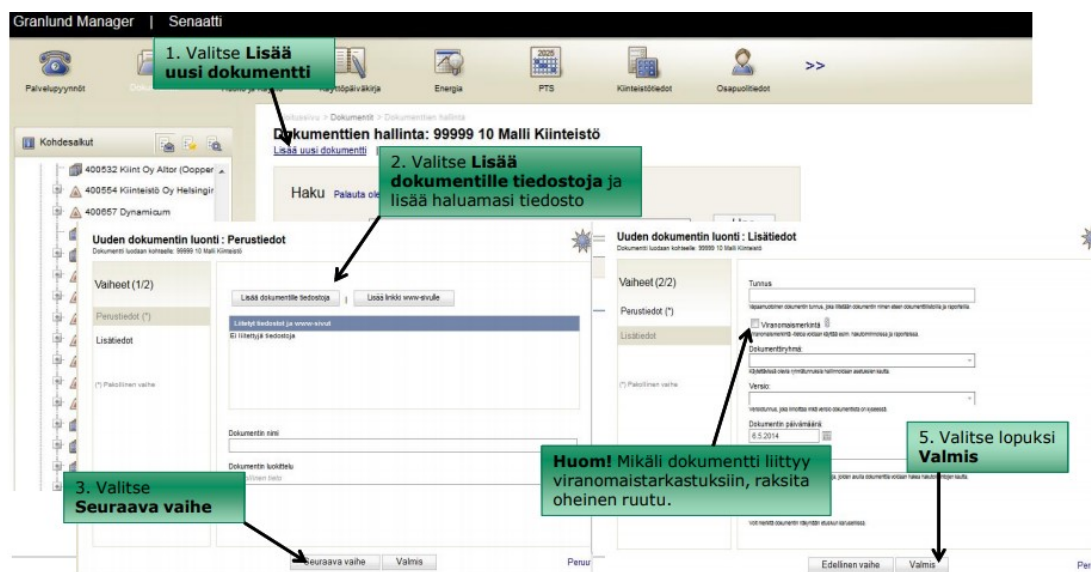
Alla on luetteloitu Buildercom Facilityinfo sivustolle sähkösuunnittelijan täytettävät kohdat helpottamaan oikean kohdan löytymistä sivustolta. Tarkemmat ohjeet löyty-

vät Buildercom Facilityinfo huoltokirjaohjeesta. Järjestys määräytyy järkevän työjärjestyksen mukaan: (Buildercom Facilityinfo huoltokirjaohje 2015.)

- 1.1 ”perustiedot” kohtaan Sähkösuunnittelija lisää perustietoluetteloon, mitkä sähköjärjestelmät ovat kohteessa käytössä.
- 1.4 ”yhteystiedot” kohtaan sähkösuunnittelija lisää omat yhteystietonsa tai tarkastaa yhteystietojen paikkansa pitävyyden mikäli ne valmiiksi sieltä löytyvät.
- 4.6 ”paikannuskuvat” alle lisätään paikannus-, vaikutus- ja valaistusalue kuvat pdf muodossa. Näistä piirustuksista tarkempaa tietoa löytyy tämän opinnäytetyön kohdista 2.3 ”paikantamispiirustukset”, 2.4 ”vaikutusaluepiirustukset” ja 2.5 ”valaistusaluepiirustukset”.
- 1.2 ”yleiskuvaukset” kohtaan sähkösuunnittelija lisää kohteen sähköjärjestelmäkuvaukset. Sähköjärjestelmäkuvaukset joudutaan lisäämään järjestelmäkohtaisesti yksitellen sivustolle painikkeesta ”uusi” ja valitsemalla luettelosta tietty sähköjärjestelmä ja antamalla tälle lyhyehkö kuvaus. Esimerkki järjestelmäkuvauksesta on liitteessä 4.
- 3.1 ”kunnossapitotaksot” kohtaan lisätään kunnossapitotaksot. Näidenkin tietojen lisääminen tapahtuu järjestelmäkohtaisesti yksitellen lisäämällä. Kuvaus kohtaan lisätään kunnossapitotoimenpide esimerkiksi ”tarkastustoimenpide” tai ”kunnossapitotoimenpide” ja annetaan näille lyhyt kuvaus esimerkiksi ”silmä määräinen tarkastus” tai ”pölyjen puhdistus keskuksen sisältä ja ympäristöstä”. Esimerkki kunnossapitotaksista ja kuvauksista löytyy liitteestä 6.
- 4.1 ”tavoiteolosuhteet” kohtaan lisätään valaistuslaskelmataulukko ja energian kulutuslaskelmat pdf muodossa. Tarkempaa tietoa näistä asiakirjoista löytyy tämän opinnäytetyön kohdasta 6 ”tavoiteolosuhteet” ja 6.1 ”valaistuksen tavoitearvot”.
- 4.7 ”konekortit” kohtaan tulee lisätä tämän opinnäytetyön kohdan 5.1.1 mukaisesti konekortit.
- 5.1 ”asiakirjat” alle lisätään piirustusluettelo pdf muodossa.
- 5.2 ”laiteluettelot” kohtaan lisätään valaisinluettelo.

8.3.2 Asiakirjojen lisääminen Granlund Manager huoltokirja -sivustolle

Granlund Manager sivustolle tietojen lisääminen tapahtuu pääsääntöisesti huoltokirjakoordinaattorin tai Granlund manager sivuston ylläpitäjien toimesta. Suunnittelija toimittaa huoltokirjakoordinaattorille tai kohdekohtaisissa kiinteistön huoltokirjaohjeissa olevaan sähköpostiosoitteeseen tai postiosoitteeseen huoltokirjaan tulevan materiaalin, josta huoltokirjakoordinaattori lisää ne sivustolle. Granlund Manager sivustolta löytyy myös ohjeistus tietojen lisäämiseen Granlund Manager huoltokirjasivustolle. Näiden ohjeiden mukaan tiedostojen lisääminen tapahtuu hyvin yksinkertaisesti liittämällä dokumentit tiedosto muodossa sivustolle lataamalla. Kuvassa 17 on esimerkki asiakirjan lisäämisestä Granlund Manager sivustolle. (Granlund Manager huoltokirjan käyttöohje 2018.)



Kuva 17. Asiakirjojen lisääminen Granlund Manager huoltokirja -sivustolle (Granlund Manager huoltokirjan käyttöohje 2018).

8.3.3 Facilityinfon ja granlund manager huoltokirjasivustoille yleisten ohjeiden mukaisesti lisättävät asiakirjat

Seuraavat asiakirjat ovat huoltokirjakoordinointi -sivustojen yleisten ohjeiden mukaisia vaatimuksia. Kohdekohtaisesti huoltokirja ohjeet voivat vaihdella ja kohdekohtaisissa ohjeissa saattaa olla erilaiset asiakirja vaatimukset. Alla on lueteltu selkeästi asiakirjat, jotka ovat yleisten huoltokirjakoordinointi sivustojen kiinteistön huoltokirja ohjeiden vaatimat. (Granlund Manager huoltokirjaohje 2015; Buildercom Facilityinfo huoltokirjaohje 2015.)

Facilityinfon yleisten huoltokirjaohjeiden mukaisesti lisättävät asiakirjat ja tiedot:

- Kiinteistön perustiedot (sähkösuunnittelija täyttää sähköpuolen tiedot)
- yleiskuvaukset eli järjestelmäkuvaukset
- yhteystiedot (projektivastaavan sähkösuunnittelijan yhteystiedot)
- kunnossapitojaksot
- tavoiteolosuhteet
- paikannus- ja vaikutusaluekuvat
- konekortit
- asiakirjat (piirustusluettelo ja loppupiirustukset)
- laiteluettelot (valaisinluettelo)

Granlund Managerin yleisten huoltokirjaohjeiden mukaisesti lisättävät asiakirjat ja tiedot:

- järjestelmäkuvaukset
- tavoiteolosuhteet
- valaisinluettelo ja valaistuslaskelmat
- paikannus-, valaistusalue- ja vaikutusaluekuvat
- piirustusluettelo
- loppupiirustukset
- poikkeus- ja häiriötilanne ohjeet
- kunnossapitojaksot

9 KEHITYSEHDOTUKSET

Huoltokirjan aikaa vievin osa on huoltokirjakoordinointi -sivustoille tehtyjen huoltokirja -osoiden lisääminen. Huoltokirjakoordinointi -sivustoille tietojen lisäämistä tulisi helpottaa ja nopeuttaa. Etenkin facilityinfo sivustolle tietojen lisääminen on hidasta ja aikaa vievää, koska tietoja joudutaan lisäämään yksitellen. Etenkin konekorttien sekä järjestelmäkuvausten lisääminen tapahtuu tällä periaatteella ja näiden tietojen lisäämiseen voi kulua kohteesta riippuen yhdestä työpäivästä kolmeen työpäivään suunnittelijalla. Tätä aluetta voitaisiin parantaa esimerkiksi poistamalla vaiheita tietojen lisäämisen kohdassa. Ylimääräisten hiiren painalluksien poistaminen vaiheiden välillä nopeuttaa jo huomattavasti toimintaa. Paras vaihtoehto olisi kuitenkin esimerkiksi Excel -taulukkopohja, mihin tulisi täyttää tietoja ja mikä sellaisenaan ladattaisiin huoltokirjakoordinointi sivustolle. Tästä Excel -pohjasta sivusto osaisi yhdistää tiedot automaattisesti oikeisiin tietokenttiin ja tämänlaiset tietokentät saataisiin älykäksi tietokentiksi eli samanlaisiksi, kuin tälläkin hetkellä kyseiset tietokentät ovat. Tietojen lisäämisen toimintaa helpotettaisiin ja nopeutettaisiin tällä huomattavasti. Tietokentät siis palvelisivat tilaajaa yhtä hyvin, kuin aiemminkin. Tämä toimisi esimerkiksi järjestelmäkuvauksien lisäämisessä erinomaisesti.

LÄHTEET

Buildercom Facilityinfo huoltokirjaohje 2015. Karawatski Oy:n tietokannasta. Viitattu 25.1.2018.

Buildercom Facilityinfo huoltokirjakoordinointi sivusto 2018. Viitattu 2.2.2018.
<https://buildercom.fi>

Enston oppilaitoksille sivusto 2018. Viitattu 14.4.2018.
<http://www2.amk.fi/Ensto/www.amk.fi/opintojaksot/0705016/enstopro.html>

Granlund Manager huoltokirjaohje 2015. Karawatski Oy:n tietokannasta. Viitattu 25.1.2018.

Granlund Manager huoltokirjan käyttöohje 2018. Viitattu 5.3.2018.
<https://www.granlundmanager.fi/>

Karawatski Oy tietokanta 2018. Viitattu 20.1.2018.

Karawatski Oy 2018. Yrityksen sisäinen ohjeistus. Viitattu 20.1.2018.

KH 90-00226 1996. Viitattu 2.3.2018. <https://www.rakennustieto.fi>

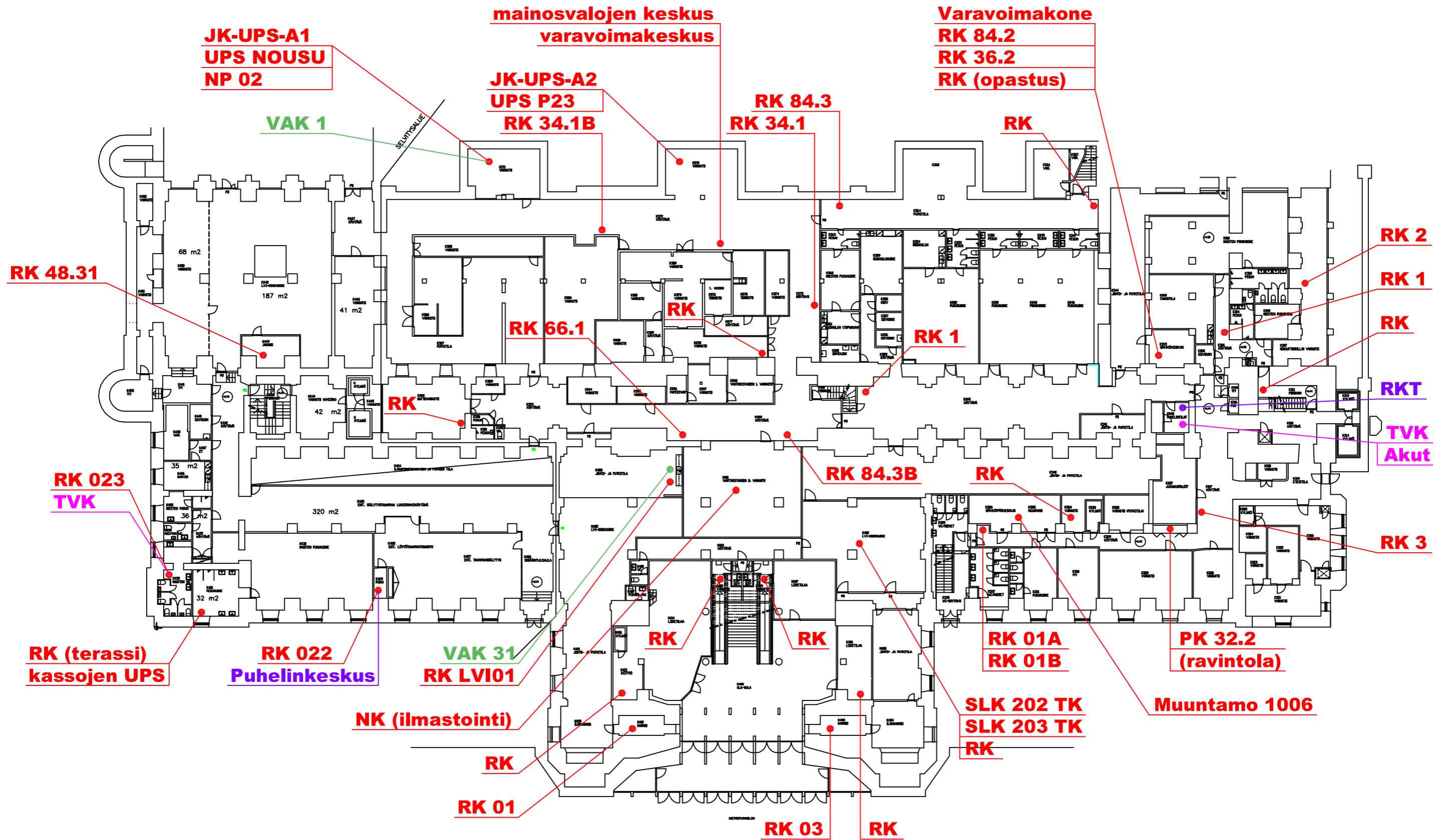
Procedures manual 2012. Viitattu 24.4.2018. <https://www.carrollk12.org>

Sähköturvallisuuslaki (1135/2016).

Valo Pauli Satakunnan ammattikorkeakoulu. Pori. Henkilökohtainen tiedonanto 8.3.2018.

Ylinen Marko Satakunnan ammattikorkeakoulu. Pori. Henkilökohtainen tiedonanto 20.3.2018.

YSE 1998. Yleiset sopimusehdot. Viitattu 9.2.2018.
<https://www.sopimuslomake.net/lomakkeet/rt-16-10660>



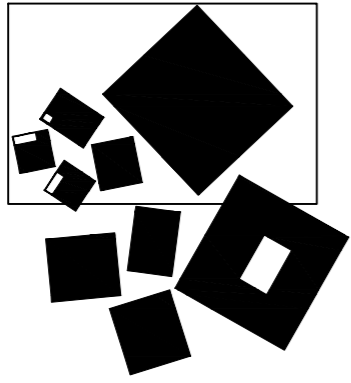
- SÄHKÖJÄRJESTELMÄLAIKTEET
- TELE-JÄRJESTELMÄLAIKTEET
- TURVAJÄRJESTELMÄLAIKTEET
- RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄLAIKTEET

Insinööritoimisto
OLOF GRANLUND OY
 Malminkaari 21, PL 59, 00701 HELSINKI
 Puh. 09-3510 31, telefax 09-3510 3421

RAKENNUS
KATUOSOITE
POSTIOSOITE

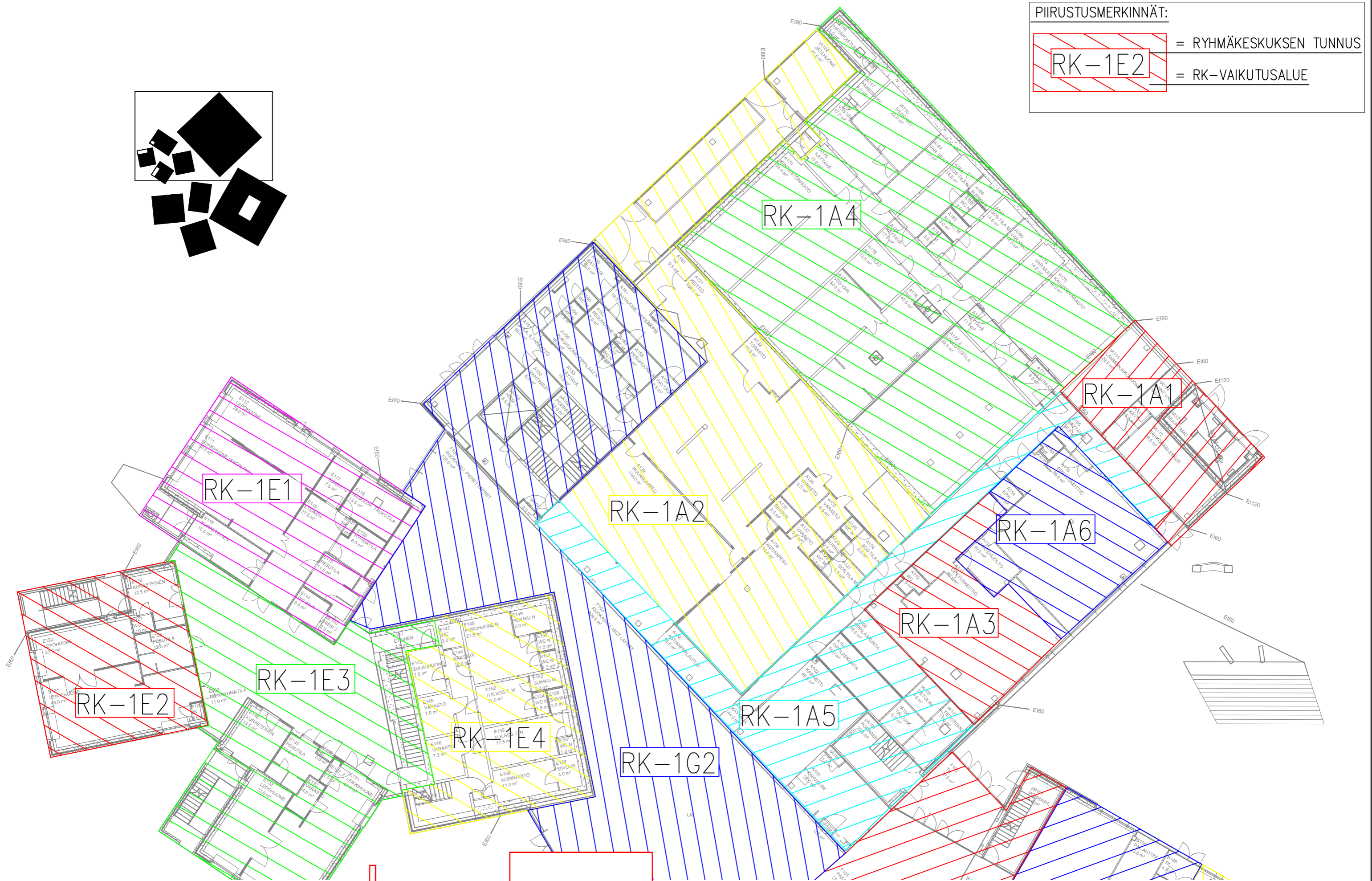
PAIKANTAMISPIIRUSTUS
KELLARI
SÄHKÖLAIKTEET

Laatija/Piirt.	Tark./Hyv.	Työ n:o	Laadittu pvm	Viimeisin muutos	Asiakirjan n:o	Sivu n:o
---	---	---	23.3.2004	---	-	1(1)



PIIRUSTUSMERKINNÄT:

	= RYHMÄKESKUKSEN TUNNUS
	= RK-VAIKUTUSALUE



Rev	Pvm	Nim

Yritys xxx.

Rakennuskohteen nimi ja osoite
Malli

Piirustuksen sisältö
SÄHKÖKESKUSTEN VAIKUTUSALUEET
 1. KERROS, LOHKOT A JA E

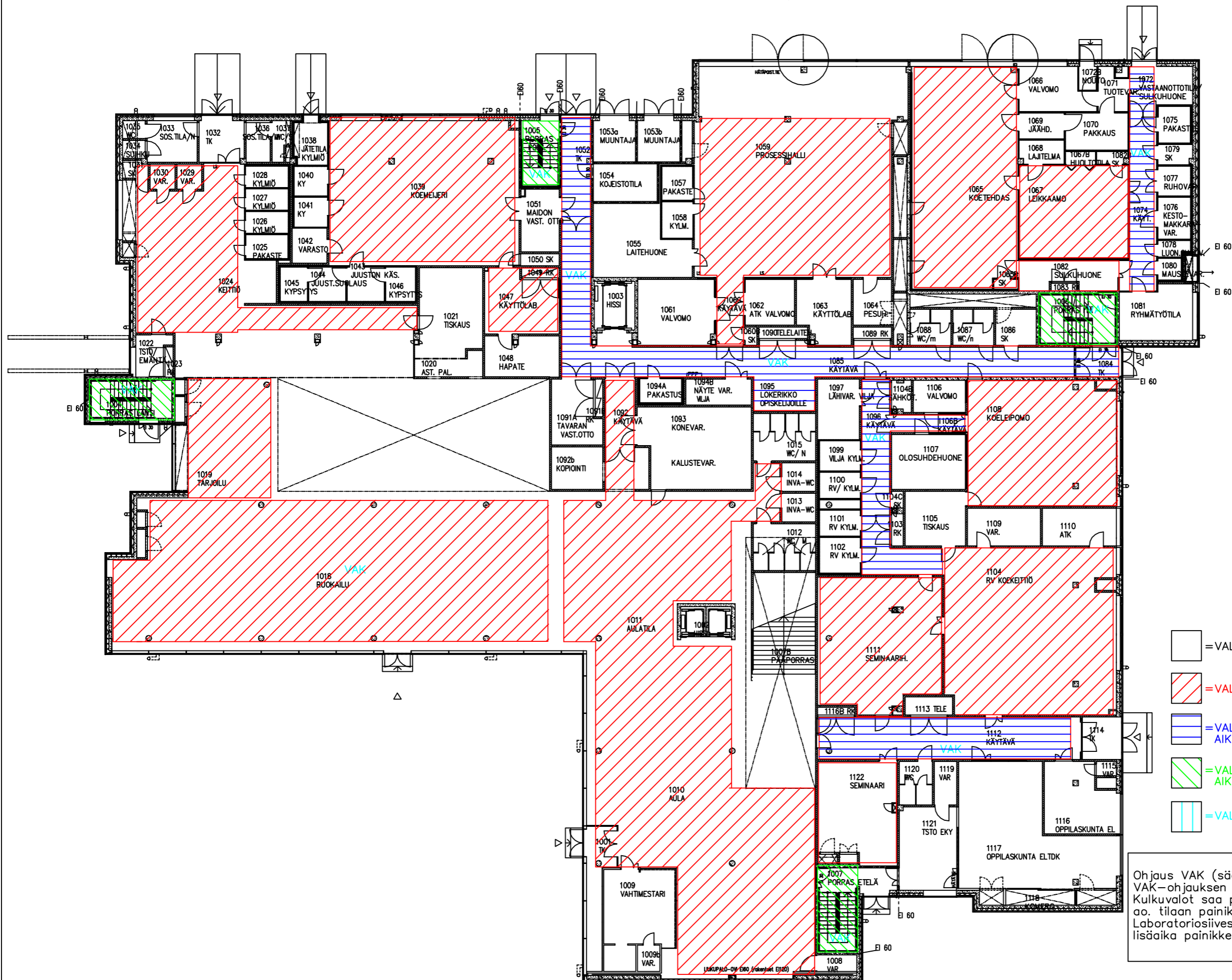
1: 250

Suunnittelija	Pvm
ARa	28.02.2015
Piirtäjä	Pvm
Tarkistanut	Pvm

SÄH
 Työn n:o

Tiedosto
 12.10.dwg
 Piirustus n:o
12.11

Lehti
 1/1
 Muutos



- = VALAISTUS PAIKALLISILLA KYTKIMILLÄ
- = VALAISTUS PAIKALLISILLA PAINONAPEILLA
- = VALAISTUKSEN OHJAUS VAK AIKA+ VALOISUUS/ KULKUVALOT PAINONAPEILLA
- = VALAISTUKSEN OHJAUS VAK AIKA+ VALOISUUS/ KULKUVALOT PAINONAPEILLA
- = VALAISTUS HIMETTÄVISSÄ PAIKALLISILLA PAINONAPEILLA

Ohjaus VAK (säädettävä luonnonvalon mukaan).
 VAK-ohjauksen ohitus vahtimestarilta OK11 alueittain.
 Kulkuvälöt saa päälle määrä-ajaksi VAK-ohjauksen ulkopuolella
 o.o. tilaan painikkeista.
 Laboratoriosiivessä lisäksi valaistukselle (yhteiset ilmastoinnin kanssa)
 lisäämään painikkeet.

Laatija/Piirt.		Tark./Hyv.	KOHTEN NIMI	Laadittu pvm	Viimeisin muutos	PAIKANTAMISPIIRUSTUS 1 KERROS VALAISTUSALUEET
-	-	-	Työ n:o	-	-	Asiakirjan n:o 1
-	-	-	-	-	-	Sivu n:o 1(1)

Esimerkki sähköjärjestelmäluettelosta ja selostuksista. (Karawatski Oy:n tietokanta.)

H1 Aluesähköistys

- H11 Aluejärjestelmät
 - H11.1 Piha- ja aluevalaisimet
 - Piha-alueet valaistaan asemapiirustuksessa esitetyllä tavalla. Aluevalaisimet on esitetty valaisinluettelossa valonlähteineen ja kaapeloinnit asemapiirustuksessa ja kaaviossa.
- H1.2 Hämäräkytkimet ja kello-ohjaukset
 - Kiinteistön piha-alueen valaistus on ohjattu hämäräkytkimellä.
- H1.3 Autojen sähkölämmitystolpat
 - Pysäköintialueella on autolämmityspistorasioita. Rasiat on esitetty sähköasemapiirustuksessa.
Rasiat sisältävät 2h ohjauskellon ja vikavirtasuojakytkimet ja johdon-suoja-automaatit.
- H1.4 Ulkoalueiden sulatusjärjestelmät
 - H1.41 Sähkösulatukset
 - Pohjapiirustuksissa esitetyissä sisäänkäynneissä on sulanapito-lämmitys 300W/m². Lämmitystä ohjataan kosteus/lämpötila-antureilla sekä VAK:lta.
Katolla olevat sadekourut ja –vesikaivot sekä syöksytorvet on varustettu sähkösulatuksella ja sulatuskaapeleilla. Sulatusta ohjataan VAK:lla.

H2 Kytkinlaitteistot ja jakokeskukset

- H21 suurjännitelaitteet yli 1000V
 - H21.1 suurjännitekojeisto
 - H21.2 Muuntajat
 - Kiinteistön muuntaja sijaitsee 1.kerroksessa huoneessa A102.
- H22 Jakokeskukset alle 1000 V
 - H22.1 Pääkeskukset
 - Rakennuksen 1. kerroksen sähköpääkeskushuoneessa on 1000 A:n PK. Pääkeskus on varustettu kaukoluettavalla kWh mitta-

rilla ja verkkoanalysointorilla. Kiinteistön päämittaus on toteutettu pienjännitepuolella. Mittaus on toteutettu kaukolukuvälinein. Valaistus- ja LVI-sähköt on varustettu jälkimitareilla.

- H22.2 Muut keskuksat
 - Ryhmäkeskusten jakelualueet on merkitty pohjapiirustuksiin. Ryhmäkeskuksat on varustettu johdonsuoja-automaateilla
- H22.3 Ohjauskeskuksat
 - Ei erillisiä ohjauskeskuksia. Ohjauskomponentit ovat ryhmäkeskuksissa. VAK ohjauksat jaettu ryhmäkeskuksille VAK-RLK kautta
- H22.4 Jakelukiskojärjestelmät
- H23 Kompensointilaitteet
 - Keskitetty kompensointilaitteisto sijaitsee IV konehuoneessa.
- H24 Suodattimet
 - Yliaaltojen suodatus sisältyy keskitettyyn kompensointiin.

H3 Johtotiet

- H31 Kaapelihyllyt ja ripustuskiskot
 - Kaapelihyllyt ovat tehdasvalmisteisia sinkittyjä terästikashyllyjä. Näkyvissä paikoissa käytetään maalattuja peltihyllyjä.
- H32 Johtokanavat ja sähkölistat
 - Johtokanavat toimivat johtoteinä ja liitäntöjen asennuspaikkoina siten, että myöhemminkin on mahdollista muunnella pistorasioiden sijaintia sekä täydentää kaapelointeja. Johtokanavat on esitetty pohjapiirustuksissa.
- H33 Kaapeliläpiviennit
 - Läpivientien sulkeminen toteutetaan materiaalivalmistajien ohjeiden mukaisesti. Kaikki paloaluerajojen läpiviennit tiivistetään palosuoja-massalla.

H4 Johdot ja niiden varusteet

- H41 Liittymisjohdot
 - Kiinteistö on liitetty pienjänniteliittymänä 5x4x240S AXMK kaapeleilla Elenia Oy:n sähköverkkoon.

- H42 Maadoitukset ja potentiaalintasaukset
 - Rakennuksen pääkeskushuoneeseen on asennettu päämaadoituskisko ja maadoituskiskot keskusaluekohtaisesti sähkö ja teletiloihin. Maadoitukset ja potentiaalintasaukset on esitetty maadoituskaaviossa ja potentiaalintasaus pohjapiirustuksissa.
- H43 Kytkinlaitosten ja jakokeskusten väliset johdot
 - Rakennuksen pää- ja nousujohdot on asennettu pääosin kaapelihyllyille, tikkaille ja nousukuiluihin. Kohteen pääsähkönjakelu pääkeskuksesta muihin sähkökeskuksiin toteutetaan piirustuksissa esitettyjä kaapelointia käyttäen. Kaapelit on esitetty nousujohtokaaviossa.
- H44 Voimaryhmäjohdot
 - Rakennuksen sähkönjakelu on toteutettu kokonaisuudessaan TN-S-järjestelmällä (5-johdinjärjestelmällä) liittymisjohtoa lukuun ottamatta. Rakennuksen sähkönjakelu toteutetaan jakelualueittain sijoitettujen ryhmäkeskusten kautta. Vikatapauksissa vaarallisten kosketusjännitteiden esiintymisen ehkäisemiseksi, sekä järjestelmien ja laitteiden häiriöiden minimoimiseksi, toteutetaan maadoitukset ja potentiaalintasaukset piirustusten mukaisesti.
- H45 Valaistusryhmäjohdot
 - Rakennuksen sähkönjakelu on toteutettu kokonaisuudessaan TN-S-järjestelmällä (5-johdinjärjestelmällä) liittymisjohtoa lukuun ottamatta. Rakennuksen sähkönjakelu toteutetaan jakelualueittain sijoitettujen ryhmäkeskusten kautta. Vikatapauksissa vaarallisten kosketusjännitteiden esiintymisen ehkäisemiseksi, sekä järjestelmien ja laitteiden häiriöiden minimoimiseksi, toteutetaan maadoitukset ja potentiaalintasaukset piirustusten mukaisesti.

H5 Valaisimet

- H51 Valaisimet
 - Kiinteistöön on asennettu valaisinluettelon mukaiset valaisimet, jotka ovat EMC-direktiivin ja standardien IEC 50 (161) sekä SFS 5714 mukaisia. Valaisimien numerot on merkitty tasopiirustuksiin valaisin tai tilakohtaisesti. Valaisimet on varustettu valaisinluettelon mukaisilla lampuilla tai kiinteällä LED-komponentilla

H6 Lämmittimet, kojeet ja laitteet

- H61 Lämmittimet
 - H61.1 Sähköpatterit
 - Asuntojen lämmitys hoidetaan sähköpattereilla.
 - H61.2 Lattialämmitykset
 - Pesutilojen lattioissa on lattialämmitys. Lämmitystä ohjataan tilakohtaisilla termostaateilla.
 - H61.3 Kanavalämmitykset
 - H61.4 Saattolämmitykset
 - Katolla olevat sadekourut ja –vesikaivot sekä syöksytorvet on varustettu sähkösulatuksella ja sulatuskaapeleilla.
- H62 Kojeeet ja laitteet
 - H62.1 Suurkeittiölaitteet
 - Laitteiden sähkösyötöt on esitetty pohjapiirustuksessa ja keskuskaaviossa RK-1.3
 - H62.2 Taajuusmuuttajat
 - Kiinteistön IV koneilla on taajuusmuuttajakäyttöjä. Laitteiden sähkösyötöt on esitetty pohjapiirustuksessa ja IV keskuksien kaavioissa.
- H63 Kiukaat
 - Asunnot, joissa on sauna, ovat varustettu 6kW sähkökiukaalla. Saunalliset asunnot näkyvät pohjapiirustuksissa.

H7 Erityisjärjestelmät

- H71 Erityisjärjestelmät
- H72 Varavoimalaitteet
 - Sääsuojattu dieselkäyttöinen automaattinen varavoimakone on pihalla. Varavoiman nousujohdot ovat palonkestäviä. Varavoima on jaettu rakennukseen erillisillä varavoiman ryhmäkeskuksilla. Varavoimaan on kytketty osa lääkintätilojen ja käytävien valaisimista sekä pistorasioista.
- H73 UPS-laitteet

- Kiinteistössä on ryhmäkeskusalueittain syöttävät UPS:it. Laitteet ja kaapeloinnit on esitetty pohjapiirustuksissa
- H74 Turvavalaistusjärjestelmät
 - Rakennus on varustettu viranomaisvaatimusten mukaisella turvavalaistusjärjestelmällä. Turvavalaistusjärjestelmä on osoitteellinen Nепtolux Oy:n järjestelmä. Järjestelmä on varustettu valaisinkohtaisilla akuilla.
- H75 näyttämöjärjestelmät
 - Ohjaus AV-keskukselta. Keskus sijaitsee näyttämön takana lukitussa tilassa A131.

H8 Sähköpiirustusten päivittäminen

- Sähköpiirustukset tulee päivittää aina sähkötöiden yhteydessä.

J1 Puhelinjärjestelmät

- J11 Yleiseen puhelinverkkoon liitettävät puhelinjärjestelmät
 - Rakennuksen telehuoneessa sijaitsee puhelintalokamo. Jakamolta on MHS kaapelointi ATK- ristikytkentätelineille. Puhelinkaapelointi on toteutettu integroituna yleiskaapelointijärjestelmänä yhdessä ATK-järjestelmän kanssa. Järjestelmän tarkempi kuvaus on esitetty kohdassa J52 yleiskaapelointijärjestelmät.
- J12 pikapuhelinjärjestelmät
- J13 Muut puhelinjärjestelmät
 - Ovipuhelin: Kiinteistön ulko-ovella on hoitajakutsujärjestelmään liitetty ovipuhelin. Laitteet on esitetty hoitajakutsun pohjapiirustuksessa.
 - J13.1 Porttipuhelinjärjestelmät

J2 Antennijärjestelmät

- Kiinteistössä on omilla antennilla varustettu antenniverkko.
- J21 Yhteisantenni- ja satelliittitelevisiojärjestelmät
- J22 Muut antennijärjestelmät

J3 Äänentoisto- ja merkinantojärjestelmät

- J31 Yleinen äänentoistojärjestelmä

- Kiinteistössä on äänievakuointi- / kuulutusjärjestelmä turvallisuuteen liittyvien tiedonantojen ja poistumistiedotteiden sekä palohälytysten välittämiseksi asiakkaille ja henkilökunnalle. Turvallisuuteen liittyvät kuulutukset lähetetään automaattisesti palotilanteissa sekä henkilökunnan toimesta muissa turvallisuustilanteissa. Poistumishälytykset käynnistyvät automaattisesti paloilmoitinkeskuksen ohjaamana. Turva-, hätä- ja evakuointiviestit ja - kuulutukset ohittavat etuoikeustasoiltaan kaikki muut ohjelmat.
- J32 Henkilöhakujärjestelmät
 - Kiinteistössä on hoitajakutsujärjestelmän yhteydessä dementiaavlon-ta.
- J33 Ajannäyttöjärjestelmät
 - Kiinteistössä on pääkellolla varustettu järjestelmä. Pääkello sijaitsee teletilassa.
- J34 AV-järjestelmät
 - Kiinteistön kokoustiloissa ja näyttämöllä on AV kaapelointi.
- J35 Erikoisjärjestelmät
 - Hoitajakutsu: Vuodeosastolla on hoitajakutsujärjestelmä. Järjestelmä sisältää koko rakennuksen päällekkäushälytyksen, vuodeosaton dementiaavlonnan sekä ovipuhelimen.
- J36 Muut äänentoisto- ja merkinantojärjestelmät

J4 Kiinteistön atk-järjestelmät

- J41 Kiinteistön atk-verkot
 - Kiinteistön kuituliittymä sijaitsee teletilassa. Rakennukseen on asennettu avoimen järjestelmän kategoria 6:n mukainen integroitu puhelin-/ATK-verkko. Ristikytkentätelineitä on 6 kpl ensimmäisessä kerroksessa ja 2 kpl toisessa kerroksessa. ATK ristikytkentätelineet on kaapeloitu kuidulla teletilaan.
- J42 Muut ATK-laitteet

J5 Turva- ja valvontajärjestelmät

- J51 Paloilmoitusjärjestelmät

- Rakennuksessa osoitteellinen Schneider Electric (Esmi) Oy:n paloilmoinjärjestelmä.
- J52 Rikosilmoitusjärjestelmät
 - Kiinteistön tilat jotka eivät ole ympärivuorokautisessa käytössä on varustettu osoitteellisella rikosilmoitinjärjestelmällä.
- J53 Videovalvontajärjestelmät
 - Kiinteistön sisäänkäyntejä ja käytävätiloja valvotaan tallentavalla kamerajärjestelmällä.
- J54 Kulunvalvonta- ja työajanseurantajärjestelmät
 - Kiinteistön sähkölukitusta ohjataan ja valvotaan kulunvalvontajärjestelmällä Esmikko.
- J55 Savunpoiston ja sammutuksen ohjausjärjestelmät
 - Kiinteistön savunpoiston on toteutettu sähköisesti avautuvilla luukuilla/ikkunoilla. Avaus tapahtuu laukaisukeskukseen liitetyiltä painikkeilta. Painikkeet sijaitsevat hyökkäysreitillä tilassa TK160.
- J56 Muut turva- ja valvontajärjestelmät
- J57 LVI-ilm. järj., tarkastukset / hälytys siirto

J6 Rakennusautomaatiojärjestelmät

- Rakennusautomaatiojärjestelmällä ohjataan rakennuksen LVIAS-järjestelmiin liittyviä ohjaus-, säätö-, mittaus- ja valvonta- sekä hälytystoimia.
- J61 Valvomolaitteet
 - Valvomosta toteutetaan porttiohjaus painikkeilla.
- J62 Säätö- ja alakeskukset
- J63 Ohjelmistot
 - Ovipuhelinjärjestelmä liitettävissä internetin välityksellä android-pohjaisiin älypuhelimiin/tabletteihin.
- J64 Kenttälaitteet
 - J64.1 Säätöjärjestelmät
 - Siemens logiikka-ohjaus ilmastoinnille.
- J65 Kaapelointi
 - Kaapelointi on toteutettu pohjakuvien mukaan
- J66 Muut rakennusautomaatiolaitteet

J7 Integroidut järjestelmät

- J71 Avoimet kaapelointijärjestelmät
- J72 Muut integroidut järjestelmät

LAITELUETTELO (esimerkki)

Mallikiinteistö

Sähkö (karawatski Oy:n tietokanta.)

Rakennusvuosi

2014

Sähköjärjestelmät	kpl	Sijainti	Valmistaja ja malli	Teho ym tiedot
Muuntaja	1	B1060		
Keskijännitekojeisto	1	B1060	Urakoitsija täyttää GBE TD 3024.0800	Urakoitsija täyttää 800 kVA
Pääkeskus PKM1	1	B1060	SK-Kojeistot Oy	SEKE 1250A IP34 121135
Pääkeskus PK1	1	A0024	SK-Kojeistot Oy	SEKE 1250A IP34 121136
Kiinteistökeskus KK1	1	A0024	SK-Kojeistot Oy	SEKO 250A IP30 121137
		0krs: A0024; A0026; ulkokatos; D0088; A0004; A0017; C0047. 1krs: B1068; A1049; B1017; C1122; C1134; A1005; D1167; A1032; A1039; B1060.		
		2krs: C2032; D2059; A2003; A2006; A2024; A2025; A2026.		
Jakokeskuksia	33	3krs: C3001; C3002.	SK-Kojeistot Oy	
Hissikeskuksia	1	A2001		
		Kattokaivot 40 kpl (RU), Huoltopihan rännien ja syöksytorvien sulatus. Pääsisäänkäynni rännien ja syöksytorvien sulatus. Päiväkodin pihan sisäänkäynni rännien ja syöksytorvien sulatus. Koulun C-siiven sisäänkäynni rännien ja syöksytorvien sulatus. Koulun D-siiven sisäänkäynni rännien ja syöksytorvien sulatus. Ohjaus Vakeista.		
Lämmittimet	6		Danfoss (DeVi) / Elfoil	
ATK Ristikytentäteline (J501)	9	A0026; C0053; D0087; C1121; D1167; A1033; C2032; D2058; A2018	Harju Elekter	
Puhelinjakamo (J101)	9	A0026; C0053; D0087; C1121; D1167; A1033; C2032; D2058; A2018	Harju Elekter	
UPS-laite	1	A0024	Socomec Masterys PC / UTU Oy	MAS4BC330S 30 kVA
Turvavalojärjestelmä (ei keskuslaitetta) päätelaite	1	D1159 vahtimestarin tilan tietokone	Teknoware Oy	Aalto Control-järjestelmä
Paloilmoitinkeskus (J407-01 ; J407-02; J407-03)	3	A0026	Schneider Electric Oy / Esmi	FX NET
Pääkello (J305)	1	A0026	Schneider Electric Oy / Esmi	Minicentral
Kameravalvontakeskus (J405-01)	1	A0026	Prime	PR-IP-32
Äänentoistokeskus (J202)	1	D2087	Audico Oy	Avec G2
Rikosilmoituskeskus (J303-01)	1	A0026	Hedengren Oy	HHL-256+/N
		Inva Wc:t C0073; C1136; C1126; C1148; A1007; B1093; B1097; D1177.		
Inva-WC hälytys (J308)	9	Inva-WC rinnakkaishälytys tiloista myös vahtimestarin koppiin D1159.	Schneider Electric Oy	Exxact-sarja
Ovipuhelinjärjestelmä (J103)	1	A0024	Tamcent Oy	Comelit
Antennijärjestelmä (J201)	1	A0024	Teleste Oy	
		D0070; C1116; C1115; C1114; C1113; B1063; C1108; C1109; C1111;		
Sisäänpyyntöjärjestelmä (J302)	15	C1141; C1140; C1139; D2088; D2089; D2090	Schneider Electric Oy	Exxact-sarja
Varattuvalojärjestelmä	6	D0054; D1178; D1177; C1132; C1125; D2072.	Schneider Electric Oy	Exxact-sarja

KUNNOSSAPITOJAKSOT

Käyttöikätaivoitteiden ja kunnossapitajaksojen luettelon esimerkki. (Karawatski Oy:n tietokanta.)

T90	Toimenpide	Elink.	Kp-sykli	Tark- väli	Tarkastustoimenpide/huom.
H	SÄHKÖJÄRJESTELMÄT				
H0	Yleistä				
H01	Sähkölaitteiston määräaikaistarkastus			10	Valtuutettu tarkastaja, lakisääteinen
H1	Aluesähköistys				
H11	Aluejärjestelmät				
H11	Aluevalaistusjärjestelmän uusiminen	20-30	3	1	Sähköalanammattilainen tarkastaa
H12	Pistorasiajärjestelmien, uusiminen	30-40	5	1	Sähköalanammattilainen tarkastaa
H13	Piharakennusten sähköjärj., uusiminen	30-40	5	1	Sähköalanammattilainen tarkastaa
H14	Lämmitysjärjestelmät, uusiminen	10-20	3	1	Sähköalanammattilainen tarkastaa
H2	Kytkinlaitokset ja jakokeskukset				
H21	Suurjännitelaitteet, yli 1000 V				
H21	Suurjännitelaitteet, yli 1000 V uusiminen	50	3	1	Koestus 3. vuoden välein, käytönjohtaja tarkastaa 1. vuoden välein
H22	Keskukset, alle 1000 V				
H22	PK-, NK-, KK- ja Tekn. keskusten uusiminen	30-40	6	1	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H22	Monimittarikeskuksen uusiminen	30-40	15	3	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H22	Ryhmäkeskusten (RK, JK) uusiminen	30-40	10	3	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H22	Ohjauskeskukset, uusiminen	30	3	1	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H23	Kompensointilaitteet				
H23	Kompensointilaitteistojen uusiminen	20-25	5	1	Isännöitsijä tarkastuttaa
H24	Suodattimet				
H24	Häiriö- / yliaaltosuodatint. uusiminen	20-25	5	1	Isännöitsijä tarkastuttaa
H3	Johtotiet				
H31	Kaapelihyllyt ja ripustuskiskot				
H31	Nousu- ja ryhmäj.hyllyjen/-tikkaiden uusiminen	50	10	5	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H31	Valaisinripustukiskojen uusiminen	50	10	3	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H32	Johtokanavat ja sähkölistat				
H32	Johtokanavien/-kourujen uusiminen	20-30	10	5	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H32	Lattiasähkökanavien uusiminen	---	Tarv.	2	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H32	Sähkölistojen uusiminen	20	Tarv.	3	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H33	Kaapeliläpiviennit				Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H33	Kaapeliläpiviennititeivisteiden uusiminen	50	Tarv.	3	Sähköalan ammattilainen tarkastaa

T90	Toimenpide	Elink.	Kp-sykli	Tark- väli	Tarkastustoimenpide/huom.
H4	Johdot ja niiden varusteet				
H41	Liittymisjohdot				
H42	Maadoitukset ja potentiaalintasaukset				
H42	Kiint. maadoituselektrodin uusiminen	30-40	tarv.	5-15	Isänn. / käytönjohtaja tarkastuttaa
H42	Ukkossuojaus, uusiminen	30-40	tarv.	5-15	Isänn. / käytönjohtaja tarkastuttaa
H42	Potentiaalintasausjärjestelmän uusiminen	30-40	tarv.	5-15	Isänn. / käytönjohtaja tarkastuttaa
H43	Kytkeinlaitosten ja jakokeskusten väliset johdot				
H43	Nousukeskus syöttöjohtojen uusiminen	30-40	tarv.	6	Isänn. / käytönjohtaja tarkastuttaa
H43	Ryhmäkeskus syöttöjohtojen uusiminen	30-40	tarv.	12	Isänn. / käytönjohtaja tarkastuttaa
H43	Suurjänn.pää- ja nousujohtojen uusiminen	30-40	tarv.	12	Isänn. / käytönjohtaja tarkastuttaa
H44	Voimaryhmäjohtojen uusiminen	30-40	tarv.	5	Isänn. / käytönjohtaja tarkastuttaa
H45	Valaisturyhmäjohtojen uusiminen	30-40	tarv.	5	Isänn. / käytönjohtaja tarkastuttaa
H50	Valaisimet				
H51	Valaisimien uusiminen	20-30	10	5	Isänn. / käytönjohtaja tarkastuttaa
H6	Lämmittimet, kojeet ja laitteet				
H61	Lämmittimet				
H61	Sähkölämmittimen uusiminen (sisätiloissa)	30	10	3	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H62	Kojeet ja laitteet				
H62	Laitoskeittiöt, sähkölaitteiden uusiminen	10-15	3-5	1	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H62	Pesulat, sähkölaitteiden uusiminen	10-15	3-5	1	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H62	Saunat, sähkölaitteiden uusiminen	10-15	3-5	1	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H62	Liedet, uusiminen	20	Tarv.	3	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H62	Pesukoneet, uusiminen	10	Tarv.	3	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H62	Työpajalaitteet, uusiminen	20-30	3-5	1	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H62	Vikavirtasuojakytkimet, uusiminen	30-40	10	3	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H62	Vikavirtavalvontajärjestelmä, uusiminen	30-40	3	1	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H7	Erityisjärjestelmät				
H71	Hissin hälytysakun uusiminen	5	tarv.	kk	Hissin huoltosopimuksessa
H72	Varavoimalaitteet				
H72	Generaattori-varavoimalaitoksen uusiminen				
H72	UPS-varavoimalaitoksen uusiminen	10	tarv.	1	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H73	Varaosat ja työkalut				
H73	Suojavarusteet, uusiminen	tarv.	tarv.	1	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H74	Turvavalaisusjärjestelmä				
H74	Merkkivalojärjestelmä, uusiminen	20-30	5	1	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
H74	Turvavalaisusjärjestelmä, uusiminen	20-30	5	1	Sähköalan ammattilainen tarkastaa

T90	Toimenpide	Elink.	Kp-sykli	Tark- väli	Tarkastustoimenpide/huom.
H75	Näyttämöjärjestelmät				
H75	Näyttämön sähkölaitteet, uusiminen	20	tarv.	1	Tarkistus ja kunnostus huollon yhteydessä
J00	TIETOJÄRJESTELMÄT				
J10	Puhelinjärjestelmät				
J11	Yleiseen puh.sisäverkko. uusiminen	>20	5	5	Tarkistus käytön yhteydessä.
J11	Yleiseen puh.sisäverkko. vaihteen uusiminen	>15	tarv.	5	Tarkistus käytön yhteydessä.
J12	Pikapuhelinverkosto. uusiminen	>20	tarv.	5	Tarkistus käytön yhteydessä.
J20	Antennijärjestelmät				
J20	Antennijärjestelmän uusiminen	>20	15	5	Tarkistus käytön yhteydessä.
J20	Sateliittiantenni ja vahvistin uusiminen	>15	tarv.	1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J21	Y-. S-. K-antennijärjestelmä. uusiminen	25	tarv.	1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J21	Y-. S-. K-antennijärjestelmä. vahvistinuusiminen	10	tarv.	1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J22	Erityisantennijärjestelmät. uusiminen	>10	tarv.	1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J30	Äänentoisto- ja merkinantojärjestelmät				
J31	Kuulutusjärjestelmä. uusiminen	>20	tarv.	0,5	Tarkistus käytön yhteydessä.
J34	AV-laitteiden uusiminen	>15	tarv.	0,5	Tarkistus käytön yhteydessä.
J36	Keskus-/soittokellojärjestelmän uusiminen	>20	tarv.	0,5	Tarkistus käytön yhteydessä.
J40	Kiinteistön atk-järjestelmät				
J41	Kiinteistön atk-verkot. uusiminen	>7	tarv.	0,5	Tarkistus käytön yhteydessä.
J50	Turva- ja valvontajärjestelmät				
J51	Paloilmoitusjärjestelmät, uusiminen	>15	5	1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J51	Palovaroitinjärjestelmät. uusiminen	>15		1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J51	Savuilmaisimen uusiminen	Tarv.	10	1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J52	Rikosilmoitusjärjestelmät. uusiminen	>10	tarv.	1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J53	Valvontakameroiden uusiminen	>15	tarv.	1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J54	Kulunvalvontajärjestelmän uusiminen	>15	tarv.	1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J54	Sähköisten lukitusten uusiminen	10-20	tarv.	1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J55	Savunpoistojärj. ohjauskeskusten uusiminen	>20	tarv.	1	Tarkistus koekäytön yhteydessä.
J60	Rakennusautomaatiojärjestelmät				
J61	Hälytyskeskuksen uusiminen	>15	tarv.	1	Tarkistus koekäytön yhteydessä.
J61	M/V -kirjoittaminen uusiminen	<5	tarv.	1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J61	Modeemin uusiminen	>5	tarv.	1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J61	Monitorin uusiminen	<5	tarv.	1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J61	Kiinteistövalvomolaitteiden uusiminen	>3	tarv.	1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J62	Säätökeskuksen säätöpiirien viritys		2	1	Tarkistus käytön yhteydessä.

T90	Toimenpide	Elink.	Kp-sykli	Tark- väli	Tarkastustoimenpide/huom.
J62	Säätökeskuksen uusiminen	>10	5	1	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
J62	Säätöjärjestelmän uusiminen	>10	tarv.	1	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
J63	Ohjelmistot, uusiminen	<10	2-3	1	Päivitys/lisäys 2-3 vuoden välein
J64	Mittausantureiden uusiminen	>15	tarv.	1	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
J64	Mittauslähettimen uusiminen	>15	tarv.	1	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
J64	Paikallismittareiden uusiminen	>10	tarv.	1	Sähköalan ammattilainen tarkastaa
J64	Termostaattien uusiminen	>15	tarv.	1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J64	Toimilaitteiden uusiminen	>15	7	1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J64	Moottoriventtiilin uusiminen	>15	7	1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J66	Ilmankuivaimen uusiminen	>15	5	1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J66	Kaasunvalvonta-anturin uusiminen	>10	tarv.	3	Tarkistus käytön yhteydessä.
J66	Kaasunvalvontakeskuksen uusiminen	>10	3	1	Viritys 3 vuoden välein
J66	Paineilmajärjestelmän uusiminen	>20	5	1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J70	Integroidut järjestelmät				
J71	Int.-järjestelmän viritys		2	1	Tarkistus käytön yhteydessä.
J71	Int.-järjestelmän uusiminen	>15	5	1	Tarkistus käytön yhteydessä.