

Veli-Matti Taskila

**AGRONIC OY
SÄHKÖLAITTEISTON DOKUMENTOINTI**

**Opinnäytetyö
CENTRIA AMMATTIKORKEAKOULU
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Joulukuu 2013**

TIIVISTELMÄ

Yksikkö Ylivieska	Aika Joulukuu 2013	Tekijä/tekijät Veli-Matti Taskila
Koulutusohjelma Sähkötekniikan koulutusohjelma		
Työn nimi AGRONIC OY SÄHKÖLAITTEISTON DOKUMENTOINTI		
Työn ohjaaja Jari Halme	Sivumäärä 29 + 12	
Työelämäohjaaja Tomi Seppä		
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli päivittää Agronic Oy:n teollisuusrakennusten sähköpiirustukset ja keskuskaaviot, sekä samalla merkata kaikkiin sähköpisteisiin keskustunnus ja sulakenumero. Lisäksi keskuksien sulakenumerointia selvennettäisiin käyttäjäystävällisemmäksi.</p> <p>Teollisuusrakennuksiin tehdyssä määräaikaistarkastuksessa oli huomattu sähköpiirustuksissa huomattavia puutteita, joten sähköpiirustuksien päivitys oli hyvin ajankohtainen. Suurimmalta osalta teollisuusrakennuksista ei ollut minkäänlaisia sähköpiirustuksia. Myös niiltä osioilta teollisuusrakennuksia, joista löytyi sähköpiirustukset, olivat ne todella puutteelliset.</p> <p>Sähköpiirustusten ja keskuskaavioiden päivitys tehtiin käyttämällä CADS Planner Client 16 suunnitteluohjelmaa. Piirustuksien päivityksessä käytettiin pohjana vuodelta 2001 olevia paperipiirustuksia, sekä sähköisiä JCAD-piirustuksia. Tulevia päivityksiä ajatellen nykyiset sähköpiirustukset dokumentoitiin myös sähköiseen DWG-tiedostomuotoon.</p>		
Asiasanat Päivitysprojekti, tarkastukset, sähkölaiteistoluokka		

ABSTRACT

CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	Date December 2013	Author Veli-Matti Taskila
Degree programme Electrical engineering		
Name of thesis AGRONIC LTD DOCUMENTATION OF ELECTRICITY EQUIPMENT		
Instructor Jari Halme	Pages 29 + 12	
Supervisor Tomi Seppä		
<p>The objective of the dissertation was to update the electricity drawings and center diagrams of the industrial buildings of Agronic Ltd, and at the same time to mark the ID and fuse number at each electricity point. Furthermore, the fuse numbering would be clarified to make it more user-friendly.</p> <p>In the periodic inspection of industrial buildings significant shortcomings were found in the electrical drawings, so updating the electrical drawings was A very timely issue. Most of the industrial buildings did not have any kinds of electrical drawings. In addition, in the case of those industrial buildings which had electrical drawings, the drawings were really imperfect.</p> <p>Updating the electrical drawings and centre diagrams was carried out using the CADS Planner Client 16 design program. In updating the drawings the paper drawings from the year 2001 as well as electronic JCAD drawings were used as a base. Keeping in mind the need for updates in the future, the current electrical drawings were documented also in electronic DWG file format.</p>		

Key words

Up dating project, inspection, category of electrical equipment

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 YRITYSESITTELY	3
2.1 Rytkyn Kone ja Sähkö Oy.....	3
2.2 Agronic Oy.....	4
3 SÄHKÖLAITTEISTOJEN LUOKITUS	5
3.1 Luokitusperusteta	5
3.2 Luokittelematon sähkölaitteisto	7
3.3 Luokan 1 sähkölaitteistot	7
3.3.1 Luokka 1a.....	7
3.3.2 Luokka 1b	7
3.3.3 Luokka 1d	8
3.4 Luokan 2 sähkölaitteistot	8
3.4.1 Luokka 2b	8
3.4.1 Luokka 2c.....	8
3.4.2 Luokka 2d	9
3.5 Luokan 3 sähkölaitteistot	9
3.5.1 Luokka 3a.....	9
3.5.2 Luokka 3b	9
3.5.3 Luokka 3c.....	10
4 SÄHKÖLAITTEISTON LAIT, ASETTELUT JA HALTIJAN VASTUUT	11
5 VARMENNUS-, MÄÄRÄAIKAIS- JA UUSINTATARKASTUKSET	12
5.1 Yleistä	12
5.2 Tarkastuksen tekijät	12
5.2.1 Valtuutettu laitos	13
5.2.2 Valtuutettu tarkastaja	13
5.3 Varmennustarkastus	14
5.3.1 Varnennustarkastuksien suorittaja ja kohde.....	14
5.3.2 Suorittamisajankohta.....	15
5.3.3 Muutostyöt	15
5.4 Määräaikaistarkastus	16
5.4.1 Määräaikaistarkastuksien suorittaja ja kohde.....	16
5.4.2 Määräaikaistarkastuksien tarve	16
5.5 Uusintatarkastus	17
6 STANDARDIT	19
7 KESKUSKAAVIO	20
7.1 Keskuskaavion sisältö	20
7.2 Keskuskaavioiden päivitysprojekti	21
8 TASOPIIRUSTUS	23
8.1 Tasopiirustusotuksen sisältö	23
8.2 Tasopiirustuksien päivitysprojekti	24
9 KESKUKSIEN JA SÄHKÖPISTEIDEN PÄIVITYSPROJKTI	26
10 YHTEENVETO	28
LÄHTEET	29
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön toimenantajana oli Rytlyn Kone ja Sähkö Oy ja työ tehtiin Agronic Oy:n teollisuusrakennuksissa. Teollisuusrakennuksiin oli tehty määräaikaistarkastus, jossa oli havaittu huomattavia puutteita sähköpiirustuksissa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutustua sähkölaitteistojen varmennus- ja määräaikaistarkastuksiin, standardeihin, asetuksiin, päätöksiin ja lakeihin. Opinnäytetyön päätarkoituksena voidaan pitää Agronic Oy:n sähköpiirustusten ja keskuskaavioiden päivitystä, sekä sähköpisteiden ja keskuksien merkitsemistä.

Päivitysprojekti piti sisällään Agronic Oy:n Teollisuustien tontilla sijaitsevat teollisuusrakennukset. Tontilla on kaksi teollisuusrakennusta. Isomman teollisuusrakennuksen lattiapinta-ala on noin 3000 neliometriä ja pienemmän rakennuksen lattiapinta-ala on noin 280 neliometriä.

Sähköpiirustusten ja keskuskaavioiden päivitys oli ajankohtaista, koska erityisesti vikatilanteissa ongelmana oli keskuslähdön selvittäminen. Suurin ongelma oli piirustusten puutteellisuus, koska teollisuusrakennusta oli laajennettu ja vanhoille osioille oli tehty muutostöitä, joista ei löytynyt päivitettyjä piirustuksia. Piirustukset oli tärkeä päivittää vastaamaan nykytilannetta, sekä saada sähköiseen muotoon helpottamaan tulevaisuudessa sähköpiirustusten päivitystä.

Piirustuksien päivitykset tehtiin käyttämällä CADS Planner Client 16 suunnitteluohjelmaa. Päivityksen haasteellisin tehtävä oli selvittää keskuksen lähtöjen käyttöpaikat. Käyttöpaikojen selvittäminen toteutettiin kokeilemalla. Poistimme sulakkeet yksitellen ja katsoimme, mikä sähköpiste oli jännitteetön. Samalla piirsin puhtaalle paperille johdotuspiirustuksen ja merkitsin tarralla sähköpisteeseen keskustunnuksen ja sulakenumeron.

Käyttöpaikkojen selvittämisessä minulla oli kaverina Rytlyn Kone ja Sähkö Oy:ltä sähköasentaja. Opinnäytetyön tekemiseen sain hyviä neuvoja työelämäohjaajaltani.

Opinnäytetyöni helpottaa laitteistosta huolehtivan henkilöstön työtä. Se myös auttaa vikatilanteissa vikapaikan paikantamisessa. Lisäksi se helpottaa tulevaisuudessa sähköpiirustuksien päivittämistä.

2 YRITYSESITTELY

2.1 Rytbyn Kone ja Sähkö Oy

Rytbyn Kone ja Sähkö Oy sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla Haapavedellä. Yritys on 1996 vuonna perustettu palvelualan yritys. Yrityksen pääkonttori sijaitsee Haapavedellä. Yrityksen sähköurakoinnissa työskentelee noin 20 sähköalan ammattilaista. Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2012 2,8 miljoonaa euroa. Yritys välittää myös laadukkaita sähkötarvikkeita ja kodinkoneita. Toimintaan kuuluu myös hiihtovälineiden myynti ja huoltopalvelu.

Rytbyn Kone ja Sähkö Oy:n sähköalan työt sijoittuvat pääasiassa Pohjois-Pohjanmaan alueelle. Yritys palvelee niin yksityis-, yritys- kuin julkisen sektorin asiakkaita.



KUVIO 1. Rytbyn Kone ja Sähkö Oy.

2.2 Agronic Oy

Agronic Oy:n teollisuusrakennukset sijaitsevat Pohjois-Pohjanmaalla Haapavedellä. Teollisuusyritys on perustettu vuonna 1993. Yritys kehittää ja tuottaa laadukkaita maatalouskoneita. Päätuotteet ovat lietevaunut ja paalainkäärimet, jotka varustetaan asiakkaiden tarpeiden mukaan. (Agronic Oy)

Tuotannosta viennin osuus on noin 40 prosenttia. Vientikohteita ovat muun muassa Baltian maat, Aasia ja Keski-Eurooppa. Lisäksi tuotteita lähtee Norjalaisen yhteistyökumppanin kautta ympäri maailmaa. Suomessa jälleenmyynnistä vastaa Agrimarket -ketju. (Agronic Oy)



KUVIO 2. Agronic Oy:n kokoonpanolinja.

3 SÄHKÖLAITTEISTOJEN LUOKITUS

3.1 Luokitusperusteita

Määräaikais- ja varmennustarkastettavia kohteita ovat sähkölaitteistot liike- ja toimistorakennuksissa ja julkisissa rakennuksissa kuten kouluissa, päiväkodeissa, kirjastoissa, terveydenhoitolaitoksissa, hallintorakennuksissa, kirkoissa, teattereissa ja muissa kokoontumisrakennuksissa. Myös teollisuus- ja maatalousrakennuksia, joiden sähköasennusten suojana on yli 35 ampeerin nimellisarvoinen sulake, koskee määräaikaistarkastusvelvoite. (Määräaikaistarkastukset)

On hyvin suositeltavaa tehdä määräaikaistarkastuksia asuinrakennusten sähkölaitteistolle, vaikka niille ei säädösten perusteella ole asetettu velvoitetta määräaikaistarkastuksesta. Niiden teettäminen on myös suositeltavaa asuinkiinteistöissäkin. (Määräaikaistarkastukset)

”Sähkölaitteistot on jaettu laajuutensa ja erityisominaisuuksiensa perusteella luokkiin, joiden perusteella määräytyy:

- *Varmennustarkastuksen tarkastamisaika ja tarkastaja*
- *Määräaikaistarkastuksen tarkastaja ja määräaikaistarkastuksien väli*
- *Rekisterinpitäjä, jolle ilmoitukset tehdään*

Sähkölaitteistoluokituksessa luokitusperusteina on kolmentyyppisiä asioita:

- *sähkölaitteisto asuinrakennuksessa (luokka 1a)*
- *sähkölaitteisto erityistilassa (luokat 1d, 2b, 3a, 3b)*
- *sähkölaitteistokokonaisuus (luokat 1b, 2c, 2d, 3c)*

Sähkölaitteistojen yksityiskohtainen luokkajako on annettu ministeriön päätöksen (517/1996, 335/2004) 2 §:ssä. ” (Sähköasennusten määräaikaistarkastukset)

TAULUKKO 1. Sähkölaitteistoluokat

<i>Laitteistoluokka</i>	<i>Tarkastuksen kohde tai tila</i>	<i>Tarkastuksen tekijä</i>	<i>Tarkastusväli</i>
<i>Luokka 3</i>	<ul style="list-style-type: none"> • kemikaalilupaa edellyttävät räjähdysvaaralliset tilat • lääkintätilat leikkaussaleja sisältävissä sairaaloissa ja lääkäriasemilla • verkkoyhtiöiden sähköverkot 	<ul style="list-style-type: none"> • valtuutettu laitos • valtuutettu tarkastaja tai valtuutettu laitos 	<i>5 vuotta</i>
<i>Luokka 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> • suurjänniteliittyjät ja yli 1600 kVA:n pienjänniteliittyjät • muut lääkintätilat 	<ul style="list-style-type: none"> • valtuutettu laitos • valtuutettu tarkastaja 	<i>10 vuotta</i>
<i>Luokka 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> • muu kuin asuinrakennuksen sähkölaitteisto, jossa pääsulakkeet tms. ovat yli 35 A (mm. julki-set rakennukset, liike-, teollisuus- ja maatalousrakennukset, ulkoalueet) • ilmoituksenvaraiset räjähdysvaaralliset tilat 	<ul style="list-style-type: none"> • valtuutettu laitos tai valtuutettu tarkastaja. (30.4.2004 asti myös sähköurakoitsija tai pätevyystodistuksen haltija) 	<i>15 vuotta</i>

(Sähköasennusten määräaikaistarkastukset)

Sähkölaitteistojen luokitusta koskevat tarkemmat määrittelyt on mainittuna seuraavissa kappaleissa.

3.2 Luokittelematon sähkölaitteisto

Luokittelematon sähkölaitteisto on asuinrakennus, johon kuuluu enintään kaksi asuinhuoneistoa riippumatta suojaavan ylivirtasuojan koosta. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat, SFS-Käsikirja 600 s.55-56, Sähköalan säännökset 2011 s.33-34)

Luokittelematon sähkölaitteisto on myös sähkölaitteisto luokkien 1d, 2b, 3a ja 3b erityistiloja lukuun ottamatta, kun suojaavan ylivirtasuojan nimellisvirta on korkeintaan 35 A. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat, SFS-Käsikirja 600 s.55-56, Sähköalan säännökset 2011 s.33-34)

3.3 Luokan 1 sähkölaitteistot

3.3.1 Luokka 1a

Tämä sähkölaitteistoluokka on asuinrakennuksessa, jossa on enemmän kuin kaksi asuinhuoneistoa. Asuinrakennus ei tarvitse määräaikaistarkistusta, mutta määräaikaistarkastus määräytyy rakennuksen pääkäyttötarkoituksen mukaan. Jos asuinrakennuksessa on muitakin kuin asumista palvelevia tiloja, kuten luokkien 1d, 2b ja 3b erityistilojen sähkölaitteistoja, joiden suojalaitteena toimivan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 A, on näiden tilojen sähkölaitteistolle tehtävä määräaikaistarkastus. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat, SFS-Käsikirja 600 s.55-56, Sähköalan säännökset 2011 s.33-34)

3.3.2 Luokka 1b

Tähän sähkölaitteistoluokkaan kuuluvat muut kuin asuinrakennukset, joiden suojalaitteena toimivan ylivirtasuojan nimellisarvo on yli 35A ja jotka eivät kuulu ylempien sähkölaitteistoluokkien asettamiin rajoihin.

Tähän luokkaan kuuluu teollisuus-, liike- ja majoitusrakennusten kiinteistöjä, erilaisia yleisten alueiden sähkölaitteistoja, maatalouden tuotantorakennuksia, ym. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat, SFS-Käsikirja 600 s.55-56, Sähköalan säännökset 2011 s.33-34)

1b-sähkölaitteistoluokkaa ei ole rajattu pelkästään rakennuksiin kuuluvaksi, vaan se käsittää haltijan koko liittymän/kiinteistön. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat, SFS-Käsikirja 600 s.55-56, Sähköalan säännökset 2011 s.33-34)

3.3.3 Luokka 1d

Sähkölaitteisto on räjähdysvaarallisessa tilassa, jossa vaarallisen kemikaalin valmistus, varastointi tai käsittely edellyttää ilmoitusta pelastusviranomaiselle. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat, SFS-Käsikirja 600 s.55-56, Sähköalan säännökset 2011 s.33-34)

3.4 Luokan 2 sähkölaitteistot

3.4.1 Luokka 2b

Luokan 2b sähkölaitteisto on lääkintätilan sähkölaitteisto niissä sairaaloissa, terveyskeskuksissa ja lääkäriasemilla, joissa ei tehdä yleisanestesiaa tai laajapuudutusta edellyttäviä kirurgisia toimenpiteitä. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat, SFS-Käsikirja 600 s.55-56, Sähköalan säännökset 2011 s.33-34)

3.4.1 Luokka 2c

Luokan 2c sähkölaitteistoja ovat kiinteistölle tai yhtenäiselle kiinteistöryhmälle kuuluvat tietyn haltijan sähkölaitteistot, joiden nimellisjännite on yli 1000 V. Tähän luokkaan kuuluvat myös esimerkiksi kiinteistön sisäiset jakeluverkot, rakennukset tai ulkoalueet, joissa on vain enintään 1000 V laitteistoja.

On tärkeää huomioida, että yhtenäisen kiinteistön tai kiinteistöryhmän alueella voi olla eri haltijan eri luokkaan kuuluvia sähkölaitteistoja. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat, SFS-Käsikirja 600 s.55-56, Sähköalan säännökset 2011 s.33-34)

3.4.2 Luokka 2d

Luokan 2d sähkölaitteisto on liittymistehoaltaan yli 1600 kVA ja enintään 1000 V sähkölaitteisto. Tässäkin luokassa sähkölaitteiston jännitteen suuruus saa olla maksimissaan sama kuin luokassa 2c. Virtaan määräytyvien liittymissopimusten perusteella voidaan suoraan sanoa, että 230/400 V-järjestelmässä 1600 kVA liittymisteho vastaa 2300 A virtaa. Jos liittymistehon määrittelyyn ei ole muuta mahdollisuutta, voidaan se tarvittaessa katsoa riittävän pitkältä ajanjaksolta. Ajanjaksolta katsotaan 15 minuutin huipputehon arvo. Liittymän oma sähköntuotantoteho huomioidaan myös, jos sen käyttö on otettu huomioon liittymistehoa määritettäessä. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat, SFS-Käsikirja 600 s.55-56, Sähköalan säännökset 2011 s.33-34)

3.5 Luokan 3 sähkölaitteistot

3.5.1 Luokka 3a

Sähkölaitteisto on räjähdysvaarallisessa tilassa, jossa vaarallisen kemikaalin valmistus, käsittely tai varastointi edellyttää Tukesin kemikaalilupaa. Jos pölyräjähdysvaara aiheutuu sellaisista aineista, jotka eivät edellytä kemikaalilupaa, eivät näiden tilojen sähkölaitteistot kuulu luokkaan 3a. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat, SFS-Käsikirja 600 s.55-56, Sähköalan säännökset 2011 s.33-34)

3.5.2 Luokka 3b

Luokan 3b sähkölaitteistoja ovat lääkintätilojen sähkölaitteistot sellaisessa sairaaloissa, terveyskeskuksissa tai lääkäriasemilla, joiden leikkaussaleissa tehdään yleisanestesiaa tai laajapuudutusta edellyttäviä kirurgisia toimenpiteitä. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat, SFS-Käsikirja 600 s.55-56, Sähköalan säännökset 2011 s.33-34)

Sähkölaitteistoluokkaan 3b kuuluvat kaikki haltijan saman kiinteistön lääkintätilat, myös eri rakennuksissa olevat. Saman haltijan samassa kiinteistössä olevan lääkintätilojen ulkopuolella olevan sähkölaitteiston luokitus määräytyy luokkajaon mukaisesti, eli se voi olla esimerkiksi 2c, mutta ei 2b. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat, SFS-Käsikirja 600 s.55-56, Sähköalan säännökset 2011 s.33-34)

3.5.3 Luokka 3c

Luokan 3c sähkölaitteistoja ovat sähköjakeluverkot, jotka edellyttävät sähköverkkolupaa. Tämä sähkölaitteisto luokka kattaa verkonhaltijan kiinteistön tai sitä vastaavan kiinteistöryhmän ulkopuoliset sähköverkot. Ulkopuoliset sähköverkot ovat jakelu- ja siirtoverkkoja. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat, SFS-Käsikirja 600 s.55-56, Sähköalan säännökset 2011 s.33-34)

4 SÄHKÖLAITTEISTON LAIT, ASETTELUT JA HALTIJAN VASTUUT

Sähkölaitteiston haltijalle sähköturvallisuuslaki ja asetukset antavat paljon tehtävää. Sähkölaitteiston haltijalla on vastuu määräaikaistarkastuksien huolehtimisesta ajallaan. Velvoite laitteiston huolehtimisesta jää käytännössä kiinteistön omistajalle, mikäli omistaja ei osoita tästä vastuussa olevaa muuta haltijaa. Haltijan tulee huolehtia siitä, että sähkölaitteistoa käytetään ja huolletaan siten, ettei siitä aiheudu vaaraa. Jos sähkölaitteistossa havaitaan vikoja tai puutteita, ne poistetaan mahdollisimman nopeasti. (Sähkölaitteiston käytön johtaja)

Vuokrasuhteissa määräaikaistarkastuksen teettämisvelvollisuus on pääsääntöisesti kiinteistön tai rakennuksen omistajalla, jos toisin ei ole sovittu. Huomioitavaa on se että sähkölaitteisto on toiminnallinen kokonaisuus. Tästä syystä usean vuokralaisen tapauksessakin koko rakennuksen sähkölaitteistoa on yleensä tarkasteltava yhtenä kokonaisuutena. Tällainen kohde voi olla esimerkiksi pienteollisuustalo tai kauppakeskus. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat)

Sähkölaitteiston haltijan on nimettävä luokan 2c, 2d ja 3c sähkölaitteistolle riittävän pätevyyden omaava sähköturvallisuudesta vastaava käytön johtaja. Käytön johtajan tulee huolehtia siitä, että sähkölaitteiston käytössä ja huollossa noudatetaan sähköturvallisuusalan säädöksiä, sekä käyttötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi opastettuja tehtäviinsä. (Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä 5.7.1996/516)

Luokkien 2 ja 3 sähkölaitteistoille on laadittava kunnossapito-ohjelma, jossa määritellään mitä huolto- ja tarkastustoimenpiteitä milloinkin tehdään. Kunnossapito-ohjelman tarkoituksena on varmistaa, että sähkölaitteistoa on turvallista käyttää. Muina tavoitteina ovat toiminnalliset ja taloudelliset hyödyt, kuten sähkölaitteiston häiriöttömän ja suunnitellun toiminnan varmistaminen, käyttökeskeytysten väheneminen, huoltokustannusten hallinta ja laitteiden eliniän piteneminen. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat)

5 VARMENNUS-, MÄÄRÄAIKAIS- JA UUSINTATARKASTUKSET

5.1 Yleistä

Määräaikaistarkastusvelvollisuus perustuu sähköturvallisuuslakiin, jonka nojalla Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä on annettu vuonna 1996. Lainsäädännössä sanotaan että sähkölaitteiston sähköturvallisuuden ylläpitäminen kuuluu haltijan velvollisuuksiin ja vastuuseen. Myös uudistettujen sähköturvallisuuksäädösten mukaan sähköasennusten määräaikaistarkastuksia on tehtävä tavallisille liike- ja teollisuusrakennuksille. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat)

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös vuonna 1996 sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä edellyttää, että niille käytössä oleville sähkölaitteistoille, joiden osalta ei aikaisemmin ole edellytetty määräaikaistarkastusten suorittamista, on tällainen tarkastus teetettävä. Alkuperäinen määräaika tälle tarkastukselle oli tehdä se vuoden 1999 loppuun mennessä. Hyvinkin todennäköistä on, että joissain tapauksissa tarkastus voi olla vieläkin tekemättä. Vastuu määräaikaistarkastusten tilaamisesta kuuluu sähkölaitteistojen haltijalle. (Määräaikaistarkastukset)

Määräaikaistarkastukset ovat osa kiinteistön hyvää ja turvallista kunnossapitoa. Sähköasennuksien määräaikaistarkastuksilla pyritään ennalta ehkäisemään sähköpaloja ja sähköturvallisuus riskejä. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat)

5.2 Tarkastuksen tekijät

Määräaikais- ja varmennustarkastuksien tekijät ovat tarkkaan määrätty. Määräaikais- ja varmennustarkastuksia saavat tehdä vain Tukesin valtuuttamat tarkastajat tai tarkastuslaitokset. (Sähköturvallisuuslaki 410/96 22§, 24§). Päivitetyt Tukesin valtuuttamat tarkastajat ja tarkastuslaitokset löytyvät Tukesin verkkosivuilta. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat)

5.2.1 Valtuutettu laitos

”Valtuutetun laitoksen tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- 1) *Laitos on tarkastuslaitostehtäviä koskevassa toiminnassa riippumaton ja puolueeton.*
- 2) *Laitoksella on käytössään riittävästi ammattitaitoista henkilöstöä. Henkilöstöllä tulee olla:*
 - *hyvä tekninen ja ammatillinen koulutus*
 - *riittävän laaja-alainen kokemus toimintaan perehdyttävissä tehtävissä*
- 3) *Laitoksella on käytössään toiminnan edellyttämät laitteet, välineet ja järjestelmät.*
- 4) *Laitoksella on puolueettomasti arvioitu ja valvottu järjestelmä, jolla toiminnan laatu varmistetaan sähköturvallisuuden osalta, sekä asianmukaiset ohjeet toimintaa ja sen seuranta varten (= laatujärjestelmä).*
- 5) *Laitoksella on riittävä vakuutus toiminnasta aiheutuvien vahinkojen korvaamiseksi.”*
(Harsia, P. 2005)

5.2.2 Valtuutettu tarkastaja

”Valtuutetun tarkastajan tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- 1) *Tarkastaja on tarkastustehtäviä koskevassa toiminnassaan riippumaton ja puolueeton.*
- 2) *Tarkastajalla on riittävä ammattitaito ja kokemus.*
- 3) *Tarkastajalla on käytössään toiminnan edellyttämät laitteet, välineet ja järjestelmät.*
- 4) *Tarkastaja osoittaa luotettavasti, miten hän varmistaa toimintansa laadun sähköturvallisuuden osalta.*
- 5) *Tarkastajalla on riittävä vakuutus toiminnasta aiheutuvien vahinkojen korvaamiseksi.”*
(Harsia, P. 2005)

5.3 Varmennustarkastus

5.3.1 Varmennustarkastuksien suorittaja ja kohde

Varmennustarkastuksen voivat suorittaa vain valtuutetut tarkastajat ja laitokset, mutta laitteistoluokassa 3a vain valtuutetut laitokset. Sähköurakoitsija jolla on oikeus varmennustarkastuksiin, voi suorittaa rakentamalleen tai rakentamisesta vastanneelle sähkölaiteistolle varmennustarkastuksen, lukuun ottamatta luokan 3a sähkölaiteistoja. Kaikille uusille luokkien 1-3 sähkölaiteistojen asennuksille on tehtävä varmennustarkastus. (S4-11 Sähkölaiteistot ja käytönjohtajat, SFS-Käsikirja 600 s.55-56, Sähköalan säännökset 2011 s.33-34)

”Varmennustarkastusta ei kuitenkaan tarvitse suorittaa uudelle sähkölaiteistolle, joka on muodostunut, kun olemassa oleva ja aikaisemmin tarkastettu laiteisto on jaettu useammalla haltijalle kuuluviin osiin ilman varmennustarkastusta edellyttäviä asennusmuutoksia.

Varmennustarkastus on tehtävä:

- *Muutetulle luokan 1a, 1b, 1d, 2b laiteistolle, kun muutostyön $U_n \leq 1000$ V ja muutosaluetta suojaava ylivirtasuoja on 35 A suurempi, jos käyttö- ja huoltotöiden johtajaa ei vaadita, ja muutoin 250 ampeeria*
- *muutetulle luokan 2c, 2d ja 3c laiteistolle, kun muutostyön $U_n \leq 1000$ V ja muutosaluetta suojaava ylivirtasuoja on 250 A suurempi*
- *muutetulle luokan 3a laiteistolle, lukuun ottamatta vähäistä muutostyötä, josta ei ole tarpeen laatia käyttöönottotarkastuspöytäkirjaa (ks. KTMp (517/1996) 4§2)*
- *muutetulle luokan 3b leikkaussalin laiteistolle, lukuun ottamatta vähäistä muutostyötä, josta ei ole tarpeen laatia käyttöönottotarkastuspöytäkirjaa ja*

- *muutetulle luokan 3b muulle kuin leikkaussalin sähkölaitteistolle, kun muutostyön $U_n \leq 1000 V$ ja muutosaluetta suojaava ylivirtasuojaja on 35 A suurempi lääkintätiloissa, joissa ei tehdä yleisanestesiaa tai laajapuudutusta edellyttäviä toimenpiteitä, jos käyttö- ja huoltotöiden johtajaa ei vaadita, ja muutoin 250 ampeeria.”*
(S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat)

Asuinrakennus, jossa on korkeintaan kaksi asuinhuoneistoa, ei kuulu sähkölaitteistoluokkaan eikä asuinrakennuksen liittymän suojaavan ylivirtasuojan koko vaikuta. Tällaisessa kohteessa sähkölaitteiston muutostöille säädökset eivät edellytä tarkastusta. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat)

5.3.2 Suorittamisajankohta

Varmennustarkastus voidaan suorittaa sähköluokissa 1 ja 2 kolmen kuukauden kuluessa varsinaisesta sähkölaitteiston käyttöönotosta. Sähköluokan 3c sähköverkoille voidaan varmennustarkastus teettää seuraavan kalenterivuoden aikana verkonhaltijan verkon rakennuttamis vuodesta. Varmennustarkastukset on suoritettava ennen varsinaista käyttöönottoa sähkölaitteistoluokkien 3a ja 3b kohteissa (esimerkiksi räjähdysvaarallinen prosessi). Käyttöönotolla tarkoitetaan sitä milloin tila, johon sähkölaitteisto on asennettu, otetaan käyttöön käyttötarkoitukseensa. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat)

5.3.3 Muutostyöt

Yksittäisten ryhmäjohtojen alueella tehtyjä muutos- ja lisäasennustöitä kutsutaan vähäisiksi muutostöiksi, eivätkä ne muodosta asennuskokonaisuutta. Asennuskokonaisuus on yleensä esimerkiksi uuden tai muutetun tilan sähköasennus. Käyttöönottopöytäkirjaa ei tarvitse tehdä vähäisistä muutostöistä, mutta käyttöönotto on suoritettava, KTMp (517/1996) 4§ 2. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat)

5.4 Määräaikaistarkastus

5.4.1 Määräaikaistarkastuksien suorittaja ja kohde

Määräaikaistarkastuksessa varmistetaan siitä, että sähkölaitteiston käyttö on turvallista ja laitteistolle on tehty huolto- ja kunnossapito-ohjelman mukaiset toimenpiteet. Lisäksi tarkastetaan myös, että sähkölaitteiston käyttöön ja hoitoon tarvittavat välineet, piirustukset ja ohjeet ovat käytettävissä. Tarkastuksessa katsotaan, että sähkölaitteiston laajennus- ja muutostöistä on olemassa asianmukaiset tarkastuspöytäkirjat. Tarkastusvälit määräytyvät sähkölaitteistoluokan mukaan. Määräaikaistarkastuksia voivat tehdä vain valtuutetut tarkastajat ja valtuutetut laitokset. (SFS-Käsikirja 600 s.55-56, Sähköalan säännökset 2011 s.33-34)

Tarkastukset suorittaa sähkölaitteistojen turvallisuuteen perehtynyt ammattilainen. Tarkastaja tarkastaa laitteistojen säädöstenmukaisuuden ja turvallisuuden pistokokeilla ja mittauksilla. Tarkastuksesta tehdään pöytäkirja, johon kirjataan sähköasennuksissa huomattavat sähköturvallisuuteen liittyvät puutteet. Tarkastuspöytäkirja luovutetaan laitteiston haltijalle. Lisäksi määräaikaistarkastuksen tekijä ilmoittaa suorittamastaan tarkastuksesta rekisteri-ilmoituksen jakeluverkonhaltijalle tai haastavimpien kohteiden osalta Tukesille. (SFS-Käsikirja 600 s.55-56, Sähköalan säännökset 2011 s.33-34)

Määräaikaistarkastus on lakisääteinen velvoite. Tarkastuksen tilaaminen kuuluu sähkölaitteiston haltijan tehtäviin. Vakuutusyhtiöt edellyttävät ohjeissaan, että asiakas huolehtii lakisääteisistä määräaikaistarkastuksista. Onnettomuustapauksissa laiminlyöty tarkastus voi vaikuttaa vakuutusturvaan. (Sähköasennusten määräaikaistarkastukset)

5.4.2 Määräaikaistarkastuksien tarve

Määräaikaistarkastuksia tarvitaan, koska sähköasennukset kuluvat ajan myötä. Ajan saatossa sähkökalusteet kuluvat, rikkoutuvat, liitokset löystyvät tai pölyntyvät ja sen takia sähkölaitteisto aiheuttaa vaaraa kiinteistölle ja sitä käyttävälle henkilöstölle. Rikkoutuneessa tai huonokuntoisessa sähkökalusteessa on suuri sähköiskuvaara ja lisäksi tulipalon vaara lisääntyy. Jopa kolmannes tulipaloista teollisuusrakennuksissa on lähtöisin sähköasennuk-

sista (Sähköpalojen seurantatutkimukset, Turvatekniikan keskus). (Sähköasennusten määräaikaistarkastukset)

Kiinteistön elinkaaren aikana sähkölaitteiston käyttötarpeet voivat muuttua, eivätkä sähköasennukset ja -laitteet välttämättä pysy uusien tarpeiden ja vaatimusten mukaisina. Esimerkiksi 15 vuoden käytön aikana asennuksien kunto ja toiminta voivat muuttua huomattavasti. Määräaikaistarkastukset auttavat löytämään sähkölaitteiston puutteet. (Sähköasennusten määräaikaistarkastukset)

Asennuksen jatkuva kunnan seuranta on tärkeää, jotta vaaranaiheuttajat voidaan välttää. Määräaikaistarkastus ei yksinään takaa laitteiston käyttöturvallisuutta, mutta määräaikaistarkastus on kuitenkin tarpeellinen, koska sillä saadaan selville mahdollisia puutteita kunnossapidossa. Määräaikaistarkastusten tekijät ovat puolueettomia, eivätkä näin ollen palvele sähköasennuksia ja niitä huoltavia yrityksiä. (Sähköasennusten määräaikaistarkastukset)

5.5 Uusintatarkastus

Jos varmennustarkastusta tai määräaikaistarkastusta suorittava tarkastaja havaitsee sähkölaitteistossa vakavia puutteita, on tarkastajan määrättävä tarkastettava sähkölaitteisto uudelleen tarkastettavaksi. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat)

Vaikka vakavia puutteita havaitaan alkuperäisessä tarkastuksessa, tarkastusta ei keskeytetä, vaan se viedään loppuun asti normaalilla suunnitelmalla. Pöytäkirjaan merkitään kaikki havaitut sähkölaitteiston puutteet. Pöytäkirjaan tai todistukseen kirjataan selkeästi uusintatarkastukseen määräytyvät perusteet, jottei sen saajalle aiheudu epäselvyyttä. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat)

Uusintatarkastuksessa tarkastetaan, että kaikki alkuperäisessä varmennustarkastuksessa tai määräaikaistarkastuksessa havaitut vakavat sähkölaitteistojen puutteet on korjattu. Alkuperäisen tarkastuksen tekijä suorittaa normaalisti myös uusintatarkastuksen. Tarkastaja voidaan kuitenkin vaihtaa, jos alkuperäisen tarkastuksen tekijä on estynyt pakolliseksi katsotun syyn takia. Alkuperäisen tarkastuksen yhteydessä on hyvä sopia uusintatarkastuksen

ajankohta, jos se on mahdollista. Kirjauksessa on hyvä tuoda esille vakavat puutteet ja että puutteet on korjattava kiireellisesti jo ennen sovittua uusintatarkastuspäivämäärää. Lisäksi muutkin puutteet on korjattava uusintatarkastuspäivämäärään mennessä. Uusintatarkastus on suoritettava kolmen kuukauden kuluessa alkuperäisestä tarkastuksesta. (S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat)

Tukesille vuosittain ilmoitettavan vuosikertomuksen yhteydessä valtuutetut tarkastajat ja tarkastuslaitokset ilmoittavat ne sähköurakoitsijat, joiden rakentamille kohteille uusintatarkastus on määrätty. Lisäksi vuosikertomuksen yhteydessä tarkastajat ja tarkastuslaitokset antavat yhteenvedon sähkölaitteistoista, joille on määrätty uusintatarkastus määräaikaistarkastuksissa. (S3-05 Valtuutetut tarkastajat)

”Tukesille lähetettävästä yhteenvedosta tulee ilmetä ainakin:

- *sähkölaitteen tai -laitteiston haltija yhteystietoineen*
- *tiedot sähkölaitteistosta tai sen osasta, johon uusintatarkastusvelvoite on kohdistunut*
- *tiedot vakavien puutteiden laadusta ja aiheuttajasta*
- *tiedot sähkölaitteiston mahdollisesta käytön johtajasta ja sähkötöiden johtajasta*
- *sähkölaitteiston rakentajan nimi erityisesti varmennustarkastusten osalta*
- *onko uusintatarkastus tehty ja/tai onko sähkölaitteiston haltija huolehtinut vakavien vikojen tai puutteiden korjaamisesta”*

(S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat)

6 STANDARDIT

Sähköpiirustuksissa ja -kaavioissa sähköasennuksien ja -laitteiden osien esittämistä kuvataan piirrosmerkeillä. Piirrosmerkit ja piirrostavat on standardoitu, jotta piirustuksia voidaan tulkita yksiselitteisesti. Suurelta osin standardit ovat samoja Suomessa ja Manner-Euroopassa kansainvälisen standardoinnin ansiosta. Valtaosa kansainvälisistä standardeista poikkeavista standardeista tulee Yhdysvalloista, koska siellä käytetään omia ANSI-standardeja.

SFS (Suomen standardisoimisliitto) koordinoi ja valvoo kansallista standardisointia Suomessa. Eri alojen toimialayhteisöt laativat SFS:n alaisuudessa standardeja. SESKO (Suomen Sähkö-tekniillinen Standardisoimisyhdistys) vastaa sähköalan standardoinnista. Sähköalan dokumentointi on aikaisemmin perustunut pääsääntöisesti Saksalaiseen DIN- ja VDE-standardeihin. (Sähkötekniinen standardointi)

Standardoinnista sähköalalla vastaa maailmanlaajuisesti IEC (International Electrotechnical Commission). ISO (International Organization for Standardization) vastaa muista tekniikan standardoinneista. Euroopan yhteisön standardisointijärjestöt CENELEC (sähkötekniikka) ja CEN (muu tekniikka) ovat muita merkittäviä kansainvälisiä standardisoimisjärjestöjä. (SFS-Käsikirja 1)

7 KESKUSKAAVIO

Keskuksien keskuskaavioista selviävät tärkeimmät keskusta koskevat rakennetiedot ja tekniset tiedot. Tarkasti ja huolella tehdyssä keskuskaaviossa on merkittynä keskuksen pääkomponentit, kuten sulakkeet, katkaisijat, kontaktorit ja johdonsuojakatkaisijat nimellisvirtoineen. (ST-ESIMERKIT 4, 15.)

7.1 Keskuskaavion sisältö

Sähkökeskuksen keskuskaaviosta käyvät ilmi tiedot keskusta syöttävästä liittymiskaapelista ja keskuksen syöttämistä käyttöpaikoista. Keskuskaavion liittymispiirustusmerkeistä käyvät ilmi liittymiskaapelin tiedot, pääkatkaisimen tyyppi sekä mahdolliset mittaukset (KUVIO 3.). Mittauspisteet voivat olla myös sijoitettuna erilliseen mittauskeskukseen.

Keskuskaavion syöttämistä lähdön piirustusmerkeistä käy ilmi esimerkiksi, millaisia kojeita kyseinen lähtö sisältää. Keskuskaaviossa esitetään kaikki keskuksen sisällä olevat komponentit. Keskuskaavion vasemmassa reunassa on kiskosto, joka sisältää vaihe-, nolla- ja suojamaadoituskiskon. Lähdöt piirretään vaihekiskosta, jonka jälkeen kuvataan lähdön sisältämät komponentit. Lähdön kohdatessa ensimmäisen sarakkeen, tarkoittaa se kaapeloinnin poistumista keskukselta. Jokaiselle lähdölle on oma rivi ja jokaisella rivillä on sarakkeita. Sarakkeista käy ilmi lähdön syöttämä sähköpiste, syöttökaapelin tyyppi, suojaavan sulakkeen suuruus, ryhmänumero ja lisäksi siinä voi ilmoittaa sähköpisteen tehon (KUVIO 3.).

Keskuskaavio on keskuksen tärkein dokumentti, siitä käy ilmi kaikki tarpeellinen tieto keskukselta. Siksi olisi todella tärkeä, että keskuskaavioihin merkittäisiin kaikki tehdyt muutos- ja laajennustyöt. Jos keskuskaavioon on merkattu kaikki tehdyt muutos- ja laajennustyöt, niin se helpottaa vian paikantamista ja edistää työturvallisuutta. Olisi hyvin tärkeää piirtää kaavio puhtaaksi muutostöiden yhteydessä tai säännöllisen väliajoin.

		KAAVIO	NIMITYS	TEHO [kW]	SULAKE/ VAROKE [A]	JOHTO [mm ²]	
Mittarit: Määritys muk. Asennus Varo-ajonkenn Aikat			NOUSUJOHTO PK:ita		(35/63)	5x10S	
			ILMASTOINNIN OHJAUS/PAKKOKYTK. / PK		10 B	3x1,5S	
			HUIPPUMURI PF-3.1 OSATEHO (tsto+sos)	0,02	2 C	4x1,5S	
			HUIPPUMURI PF-3.1 KOKOTEHO (tsto+sos)	0,2	4 C	4x1,5S	
			OHJAUSKYTKIN: 1-0-2				
			TILAVARAUS KELLOKYTKIMELLE				
			LIESI			16 B	5x2,5S
			PISTORASIA TSTO 202			16 B	3x2,5S
			PISTORASIA TSTO 203			16 B	3x2,5S
			PISTORASIA TSTO 204			16 B	3x2,5S
			AST.PESUK PISTORASIA			16 B	3x2,5S
alhaalta lvi-ohjaukseen Valaistuksen normaali Valaistuksen normaali			AULAN PISTORASIA			16 B	3x2,5S
			AULAN VALAISTUS			10 B	5x1,5S
			VALAISTUS			10 B	3x1,5S

KUVIO 3. Esimerkki keskuskaavion sisällöstä.

7.2 Keskuskaavioiden päivitysprojekti

Keskuskaavioiden päivityksessä käytin CADS Planner Client 16 -suunnitteluohjelmaa. Kaavioiden päivityksessä käytin apuna keskuksista löytyneitä kaavioita ja paikanpäällä piirtämiäni kaavioita. Suurimasta osalta keskuksia löytyi sähköinen JCAD:llä piirretty alkuperäinen suunnitelma, jota hyödynsin puhtaaksi piirto vaiheessa. Alkuperäisiä keskuskaavioiden lähtöjä oli muutettu. Osaksi muutokset oli kirjattu käsin vanhoihin keskuskaavioiden. Suurimmalta osalta merkintöjä ei ollut tehty lainkaan.

Oman haasteensa keskuskaavion päivitykseen toi lähtöjen todellisten paikkojen selvittäminen. Lähes jokaisen ryhmäkeskuksen jokainen lähtö jouduttiin kokeilemaan poistamalla sulake kerrallaan. Sulakkeen poistamisen jälkeen tutkittiin tehdashalli läpi ja katsottiin sähköttömät kohdat. Tämän jälkeen laitoimme sulakkeen takaisin paikoilleen ja tarkistimme mittaamalla, että sähköttömät kohteet olivat sähköiset. Merkkasimme lähtöjen todelliset paikat keskuskaavioon.

Suurin syy keskuskaavioiden puutteellisuuteen olivat tehdashallissa tehdyt laajennus- ja muutostyöt, joista ei ollut tehty asianmukaisia merkintöjä vanhoihin keskuskaavioihin. Lopuksi kun saimme kaikki lähdöt selvitettyä, piirsin päivitettyt keskuskaaviot ja annoin niistä sähköiset ja paperiset versiot Agronic Oy:lle.

8 TASOPIIRUSTUS

Tasopiirustuksista selviävät sähkölaitteistojen paikat, johtotiet, kaapeloinnit. Hyvin ja huolella tehdystä tasopiirustuksesta selviävät tarkasti edellä mainittujen komponenttien paikat ja korkeudet. Esimerkiksi ammattitaitoinen suunnittelija tai asentaja osaa arvioida valaisimen sijainnin huonekoon suhteen, eikä näin ollen sähkötasopiirustuksen ja asennuskohdan eroavaisuutta näe kuin mittaamalla tarkasti. Hyvällä sähkösuunnittelulla saadaan lopullisesta asennustyöstä syntyviä yllättäviä investointikuluja karsittua.

8.1 Tasopiirustusotuksen sisältö

Ammattitaitoisessa tasopiirustuksessa pitää sisältää paljon asioita ja yksityiskohtia. Kiinteistön tasopiirustuksissa sähkö-, tele-, ja turvajärjestelmien laitteet ja sijoituspisteet sekä laitteiden väliset kaapeloinnit ja johtotiet on tarkoitus esittää mahdollisimman tarkasti. Sähköjakeluun liitetyt kaikki keskuskeskukset ja kojeet näkyvät yleensä tasopiirustuksessa. Ammattitaidolla tehdystä tasopiirustuksesta näkyy komponenttien asennukseen liittyvät tiedot, kuten esimerkiksi asennuskorkeudet ja asennustavat. (ST-ESIMERKIT 4, 23.)

Tasopiirustus on kuvattu rakennuksesta katsoen yläpuolelta, eli lähtökohtana on rakennuksen pohjapiirustus. Sähkösuunnitelmat kuten myös loppukuvat tehdään rakennuksen arkkitehtuuriselle pohjapiirustukselle. Tasopiirustuksien tärkein tehtävä on toimia karttana niitä tulkitsevalle henkilölle.

Tasopiirustukseen piirretään komponentit niitä kuvaavilla symboleilla. Jos asennusstandardista poikkeavaa havaitaan, merkitään olennainen tieto viiteviivoin piirustukseen. Hyvin tehdystä tasopiirustuksista on helppo tulkita esimerkiksi valaisimen johdotus ja näiden sijainnit, sekä asennustavat ja korkeudet.

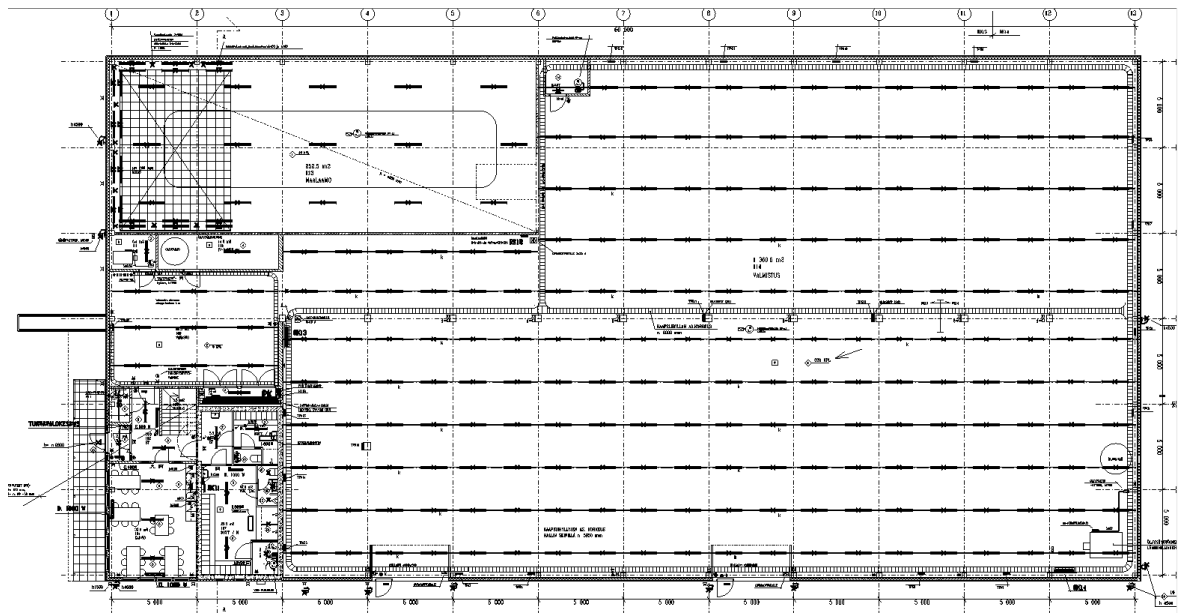
Tärkeimpiä osioita sähkötasopiirustuksissa ovat loppupiirustukset, koska niistä pystyy havainnollistamaan kohteen lopulliset sähkökomponenttien sijoituspaikat. Loppupiirustukset tehdään yleensä asentajan ja loppupiirtäjän yhteistyöllä. Asentaja merkitsee työmaalla tasopiirustuksiin punamerkinnot, joiden perusteella piirtäjän on helppo tehdä loppupiirustukset. Joskus työpaikalla on kiireistä ja aikarajat lähenevät, eikä asentaja välttämättä ehdi

merkitä kaikkia muutoksia. On hyvin tärkeää käydä nämä muutoskohteet läpi ennen lopullisia loppupiirustuksia.

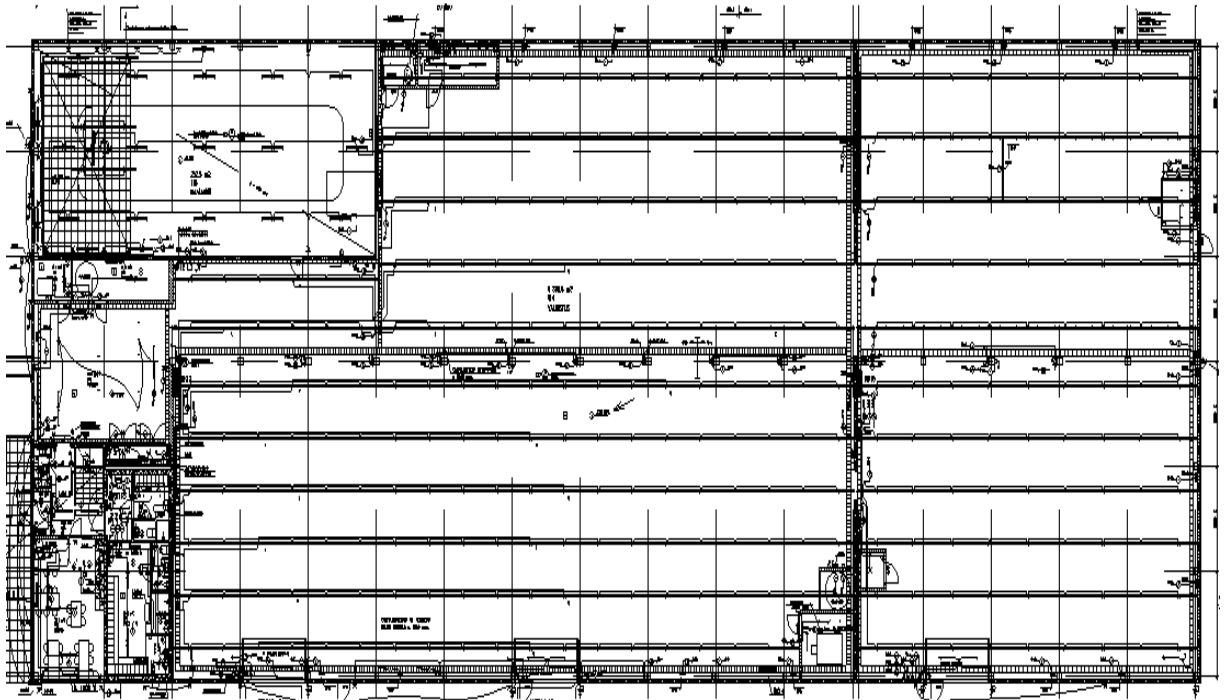
8.2 Tasopiirustuksien päivitysprojekti

Tasokuvien päivitykseen toi haasteensa se, että laajennusosalta ja pienemmästä tuotantorakennuksesta ei ollut minkäänlaista tasopiirustusta olemassa. Pienempi rakennus oli alun perin tehty kylmäksi varastoksi, mutta tuotannon kasvaessa se oli muutettu työpaikaksi.

Tasopiirustuksien johdotus oli pääosin helppo selvittää, koska yleensä jokaiselle sähköpis- teelle oli oma syöttö. Niissä, missä johdotus jatkui sähköpisteeltä toiselle, pystyi seuraamaan johdotusta. Teollisuushallin haastavimmat johdotuksien selvittämiskohteet olivat alaslaskettujen kattojen johdotukset. Rakennuksessa oli muutama kohta, jossa kohteen kaapeloinnin selvittämistä päätettiin todeta päättelemällä, koska emme nähneet niin suurta merkitystä ajankäytön ja siitä saatavan hyödyn suhteen.



KUVIO 4. Alkuperäinen sähköpiirustus.



KUVIO 5. Sähkötasopiirustus päivitysprojektin jälkeen.

Muista sähköjärjestelmistä oli alkuperäiset kaaviomalliset esitystavat, jotka päivitin vastaamaan nykytilannetta. Atk-järjestelmän päivityksen suoritin mittaamalla jokaisen pisteen. Tämän jälkeen merkitsin atk-pisteet ja ristikytkentäkaapin sekä piirsin lisätyt pisteet atk-kaavioon. Opastevalaistuksesta oli myös kaaviomallinen esitystapa. Opastevalaistukseen oli tullut muutamia muutoksia teollisuusrakennuksen laajennustöiden yhteydessä. Opastevalaistuksen kaavion päivityksen tein seuraamalla kaapelointia, jonka perusteella piirsin päivitetyn kaavion.

Tasopiirustuksen puhtaaksi piirtovaiheen haastavin vaihe oli se, kun JCAD-piirustuksien symbolit eivät olleet samat kuin CADS Planner Client 16 -ohjelmassa. En voinut siis hyödyntää kuin pelkkää pohjakuvaa. Piirsin isomman teollisuushallin pohjakuvaan laajennusosan ja jälkeinpäin rakennetut toimistot, ovet ja muut muutoskohteet. Pienemmän teollisuusrakennuksen piirsin pohjakuvaa myöten alusta.

Agronic Oy:lle annoin paperiset ja sähköiset päivitettyt tasokuvat ja järjestelmäkaaviot.

9 KESKUKSIEN JA SÄHKÖPISTEIDEN PÄIVITYSPROJKTII

Keskuksia oli yhteensä 35 kappaletta. Keskuksien lukumäärä koostuu seuraavanlaisesti, yksi pääkeskus, seitsemän ryhmäkeskusta ja 27 työpaikkakeskusta. Keskuksien päivitysprojektissa katsoin, myös että johtojen poikkipinnat ja sitä suojaavan sulakkeen nimellisen toiminta virta on standardien rajoissa. Merkitsin jokaiseen keskukseen uudet sulakenumerot sekä mitä pistettä kukin sulake syöttää. Lisäksi merkitsin suurimman sallitun sulakkeen nimellisarvon. Lisäksi liimasin keskuksen kanteen päivitetyn keskuskaavion.



KUVIO 6. Työpaikkakeskus ennen päivitysprojektia



KUVIO 7. Työpaikkakeskus päivitysprojektin jälkeen.

Sähköpisteiden päivitysprojektiin kuului sähköpisteen merkkäminen ja sähköpisteen kuntoarvio. Sähköpisteet merkitsin siten, että siitä näkee mikä keskus syöttää sähköpistettä ja mikä sähköpisteen sulakenumero on keskuksessa (LIITE 1). Osaksi sähköpisteet olivat olleet kovalla käytöllä ja ne olivat irronneet seinästä tai rikkoutuneet. Vaihdoin rikkoutuneet uusiin ja kiinnitin roikkuvat sähköpisteet. Tällä operaatiolla parannettiin henkilökunnan työturvallisuutta sähköiskun varalta ja kiinteistöä sähkötulipalo vaaralta.

10 YHTEENVETO

Yhteistyö Agronic Oy:n henkilöstön kanssa sujui moitteettomasti. Henkilökunta oli tyytyväinen tehtyihin päivityksiin. Erityisesti sähköpisteiden ja keskuksien merkitseminen helpottaa jokapäiväistä työskentelyä. Vikatilanteissa sähköpiirustuksien päivityksien ansiosta vikapaikan paikantaminen onnistuu vaivattomasti. Lisäksi yrityksen on tulevaisuudessa helpompi päivittää sähköpiirustukset, koska annoin piirustukset myös sähköisessä muodossa.

Rytkyn Kone ja Sähkö Oy tarjosi minulle opinnäyteprojektia tästä aiheesta. Työelämäohjaajalta sain hyviä vinkkejä opinnäytetyön kirjoittamiseen, sekä itse käytännön työn tekemiseen. Lisäksi sain yhden asentajan kaveriksi sähköpisteiden selvittämiseen.

Tätä projektia tehdessäni opin ottamaan vastuuta. Lisäksi suunnittelin, missä järjestyksessä käytännön osuus suoritetaan, jotta Agronic Oy:n työntekijöiden työt eivät kärsisi työstäni. Mielestäni onnistuin suunnittelussa, koska henkilökunta oli tyytyväinen tekemääni työhön.

LÄHTEET

Agronic Oy. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.agronic.fi>. Luettu 29.10.2013

Esimerkkipiirustukset ST-esimerkit 4. Suomen Sähkötieto ry. 2007. 2 painos Espoo: Sähköinfo Oy.

Harsia, P. 2005 Sähkölaitteiston tarkastukset. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www2.amk.fi>. Luettu 25.10.2013.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä 5.7.1996/516. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://plus.edilex.fi>. Luettu 25.10.2013

Määräaikaistarkastukset. Sähköturvallisuuden edistämiskeskus. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.stek.fi>. Luettu 24.10.2013.

S3-05 Valtuutetut tarkastajat. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKES. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.tukes.fi>. Luettu 23.10.2013.

S4-11 Sähkölaitteistot ja käytönjohtajat. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKES. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.tukes.fi>. Luettu 23.10.2013.

SFS-Käsikirja 1. Standardit ja standardisointi 2013. Suomen standardisoimisliitto SFS ry. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.sfs.fi>. Luettu 29.10.2013.

SFS-Käsikirja 600. Pienjännitesähköasennukset ja sähköturvallisuus. 1. painos 2007-10 Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS ry.

Sähköalan säännökset 2011. ISBN 978-952-231-065-1 Espoo: Henkilö- ja yritysarviointi Seti Oy.

Sähköasennusten määräaikaistarkastukset. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKES. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.tukes.fi>. Luettu 23.10.2013.

Sähkölaitteiston käytön johtaja. Www-dokumentti. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKES. Saatavissa: <http://www.tukes.fi>. Luettu 23.10.2013.

Sähkötekniinen standardointi. Suomen sähkötekniinen standardisoimisyhdistys ry SESKO. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.sesko.fi>. Luettu 29.10.2013.

Sähköpiste ennen päivitysprojektia



Sähköpiste päivitysprojektin jälkeen



Piirustusluettelo ennen päivitysprojektia

	Piir n:o	Päiväys	Piirustuksen sisältö	Mitta- kaava	Muutos- tunnus	Muutos- päiväys	Muutosteksti
1	1	2	3	4	5	6	7
1	1	18.04.2001	Piirustusluettelo			23.4.01	
2	2		POHJA 1.kerros	1/50		23.4.01	
3	3		POHJA 2.krs	1/50		23.4.01	
4	4		Leikkaus A-A	1/100			
5	5		LÄMMITINLUETTELO (Word-tiedosto)			23.4.01	UUSI
6	6		Julkisivut/päädyt	1/100			
7	7		PÄÄKESKUSKAAVIO			23.4.01	3 LEHTEÄ
8	8		RYHMÄKESKUSKAAVIO RK 11 (VSS)			23.4.01	
9	9		RYHMÄKESKUSKAAVIO RK12 (halli/maali)				
10	10		RYHMÄKESKUSKAAVIO RK13 (halli)				2 LEHTEÄ
11	11		RYHMÄKESKUSKAAVIO RK14 (halli)				
12	12		RYHMÄKESKUSKAAVIO RK21 (2.k.)			23.4.01	
13	13		TYÖPAIKKAKESKUS TPK				
14	14		ILMASTOINNIN PIIRIKAAVIO				
15	15		ULKOVALAISTUKSEN PIIRIKAAVIO				
16	16		LVI-KOJELUETTELO				
17	17		VALAISINLUETTELO (Word)				
18	18		PUHELINVERKON JOHTOKAAVIO				
19	19		ATK-VERKON JOHTOKAAVIO				
20	20		TURVAVALAISTUSKAAVIO				
21							

Piirustusluettelo päivitysprojektin jälkeen

	Piir n:o	Päiväys	Piirustuksen sisältö	Mitta- kaava	Muutos- tunnus	Muutos- päiväys	Muutosteksti
1	1	2	3	4	5	6	7
1	1		Piirustusluettelo				
2	2		SÄHKÖPISTEET 1.krs	1/50			
3	3		SÄHKÖPISTEET 2.krs	1/50			
4	4						
5	5		LÄMMITINLUETTELO (Word-tiedosto)				UUSI
6	6						
7	7		PÄÄKESKUSKAAVIO				3 LEHTEÄ
8	8		RYHMÄKESKUSKAAVIO RK 11 (VSS)				
9	9		RYHMÄKESKUSKAAVIO RK12 (halli/maali)				
10	10		RYHMÄKESKUSKAAVIO RK13 (halli)				2 LEHTEÄ
11	11		RYHMÄKESKUSKAAVIO RK14 (halli)				
12	12		RYHMÄKESKUSKAAVIO RK21 (2.k.)				
13	13		TYÖPAIKKAKESKUS TPK				
14	13.1		TYÖPAIKKAKESKUS TPK8 (vanha osa)				
15	13.2		TYÖPAIKKAKESKUS TPK12 (vanha osa)				
16	13.3		TYÖPAIKKAKESKUS TPK12 (laajennusosa)				
17	14		ILMASTOINNIN PIIRIKAAVIO				
18	15		ULKOVALAISTUKSEN PIIRIKAAVIO				
19	16		LVI-KOJELUETTELO				
20	17		VALAISINLUETTELO (Word)				
21	18		PUHELINVERKON JOHTOKAAVIO				
22	19		ATK-VERKON JOHTOKAAVIO				
23	20		TURVAVALAISTUSKAAVIO				
24	21		RYHMÄKESKUSKAAVIO RK15 (halli)				
25	22		RYHMÄKESKUSKAAVIO RK31 (varasto)				
26	23		SÄHKÖPISTEET VARASTO	1/50			
27	24		RYHMÄKESKUSKAAVIO RK22 (2krs. varasto)				
28							

Ryhmäkeskuskaavio RK 15 ennen päivitysprojektia

KAAVIO	NIMITYS	TEHO [kW]	ZULAKE/ TAROKK [a]	JOHTO [mm ² I]
	HOUSUJOHTO PK:sta ANOMK		(160/250)	4x120AL/4L CU
	CU/AL			
	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 1	63/63		4x35AL/18CUS
	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 2	63/63		4x35AL/18CUS
	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 8	63/63		4x35AL/18CUS
	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 10	63/63		4x35AL/18CUS
	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 11	63/63		4x35AL/18CUS
	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 12	63/63		4x35AL/18CUS
	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 13	63/63		4x35AL/18CUS
	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 14	63/63		4x35AL/18CUS
	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 16	63/63		4x35AL/18CUS
	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 16	63/63		4x35AL/18CUS
	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 17	63/63		4x35AL/18CUS
	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 18	63/63		4x35AL/18CUS
	VARALLA	/63		
	VARALLA	/63		
	PISTORASIA 5x32 A	25/25		5x8 3
	PISTORASIA 5x32 A	25/25		5x8 3
	PISTORASIA 5x32 A	25/25		5x8 3
	PISTORASIA 5x32 A	25/25		5x8 3
	PISTORASIA 5x32 A	25/25		5x8 3
	SILTANDSTURI	/25		5x8 3
	SILTANDSTURI	/25		5x8 3
	OVIMOTTOORI	/25		5x1.55
	OVIMOTTOORI	/25		5x1.55
	VARALLA	/25		
	VARALLA	/25		
	PISTORASIA BESUKSEN KANDESSA 5x32A	25/25		
	PISTORASIA BESUKSEN KANDESSA 5x32A	25/25		

JOHTOTEKNISTO

Päiväys: 18.04.2003
Sivut: 1/1

Osuuskaava

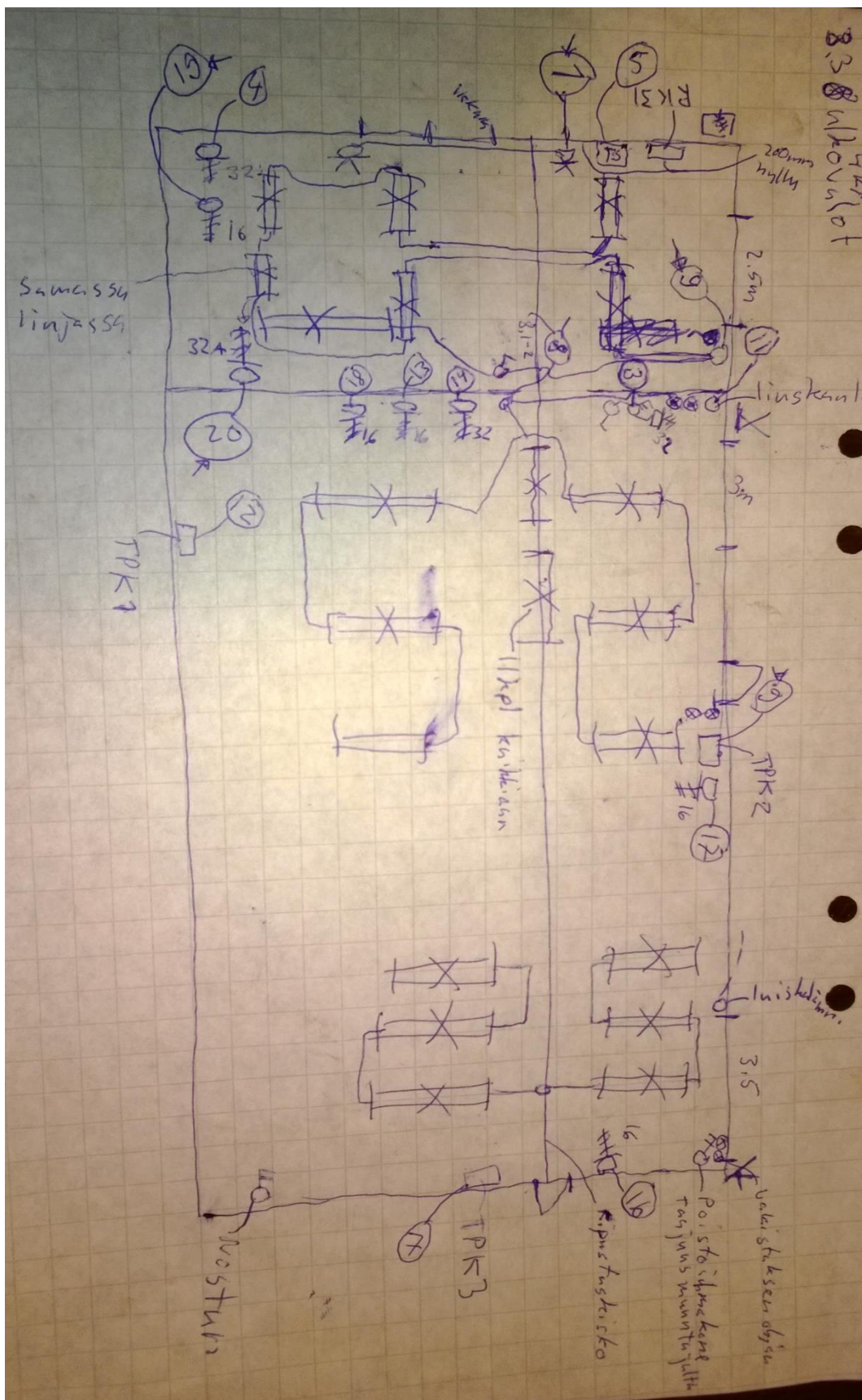
RYHMÄKESKUSKAAVIO RK15 (halli)

[Kuva]

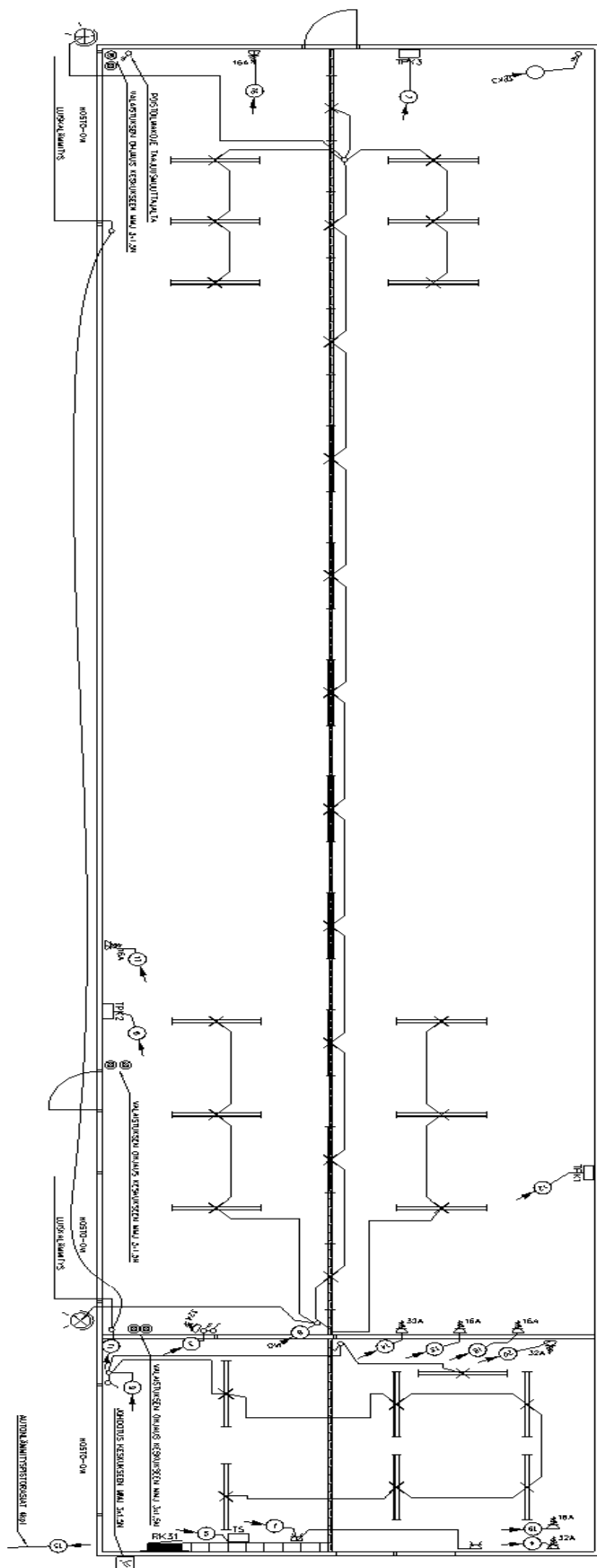
Ryhmäkeskuskaavio RK 15 päivitysprojektin jälkeen

		KAAVIO	NIMITYS	TIHO (kW)	SULAKE/ VAROITE [A]	JOHDO (mm ²)
			MOUSLUOHTO PK:sta AUCNK		(180/250)	4x120AL/41 CU
1		CU/AL	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 1	83/83		4x25AL/16CU
2		CU/AL	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 2	83/83		4x25AL/16CU
3		CU/AL	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 9	83/83		4x25AL/16CU
4		CU/AL	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 10	83/83		4x25AL/16CU
5		CU/AL	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 11	83/83		4x25AL/16CU
6		CU/AL	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 12	83/83		4x25AL/16CU
7		CU/AL	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 13	83/83		4x25AL/16CU
8		CU/AL	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 14	83/83		4x25AL/16CU
9		CU/AL	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 15	83/83		4x25AL/16CU
10		CU/AL	TYÖPAIKKAKESKUS TPK 16	83/83		4x25AL/16CU
11		CU/AL	PISTORASIA 6x83A	83/83		4x25AL/16CU
12		CU/AL	PISTORASIA 6x83A	83/83		4x25AL/16CU
13			PLASMAIMURI 4kW	18/25		5x6 S5
14			PISTORASIA 5x83A	83/83		4x25AL/16CU
15			PISTORASIA 5x32 A	25/25		5x6 S
16			PISTORASIA 5x32 A	25/25		5x6 S
17			PISTORASIA 5x32 A	25/25		5x6 S
18			VARALLA	/25		
19			VARALLA	/25		
20			SILTAHOSTURI	25/25		5x6 S
21			SILTAHOSTURI (varaus)	/25		5x6 S
22			VARALLA	/25		
23			VARALLA	/25		
24			VARALLA	/25		
25.1			LIVY. WC (leijonnuose)	10/25		3x2,5S
25.2			VALAISTUS WC	10/25		3x2,5S
25.3			VARALLA			
26		5x8S	PISTORASIA KESKUKSEN KANNESSA 5x82A	25/25		
27		5x8S	PISTORASIA KESKUKSEN KANNESSA 5x82A	25/25		

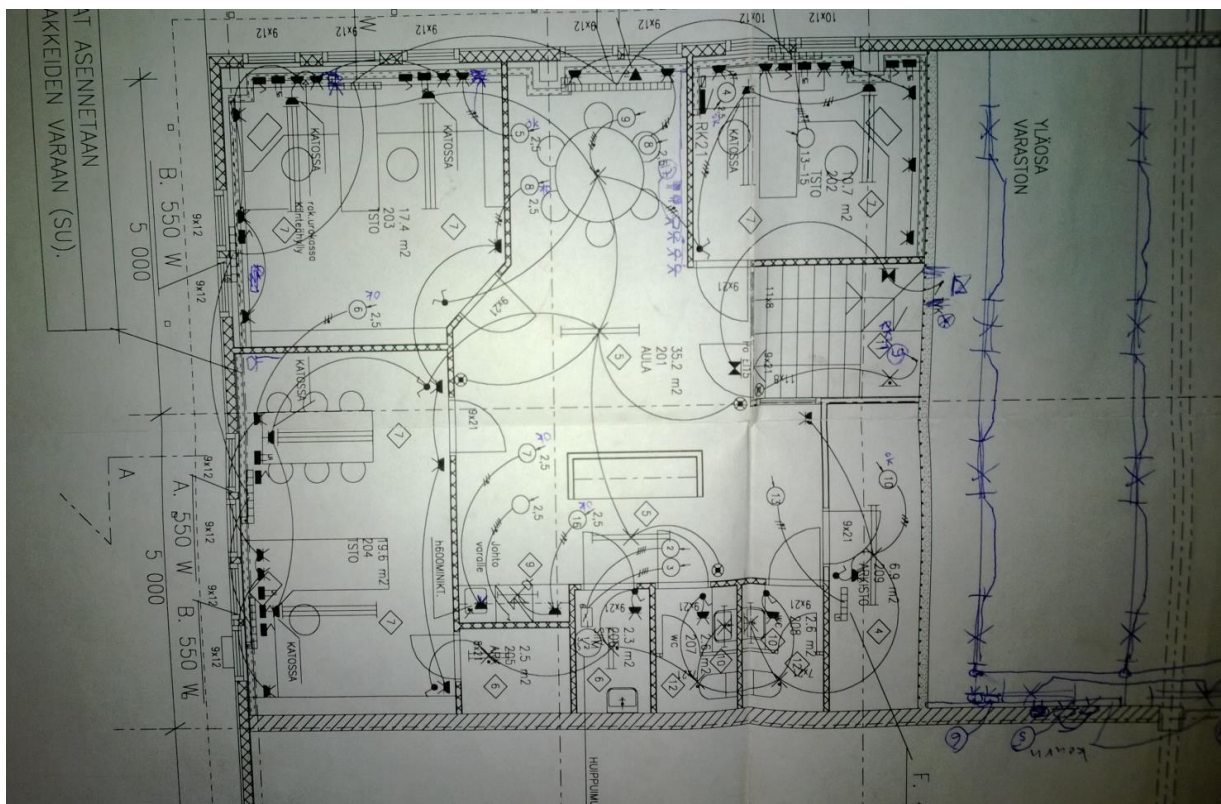
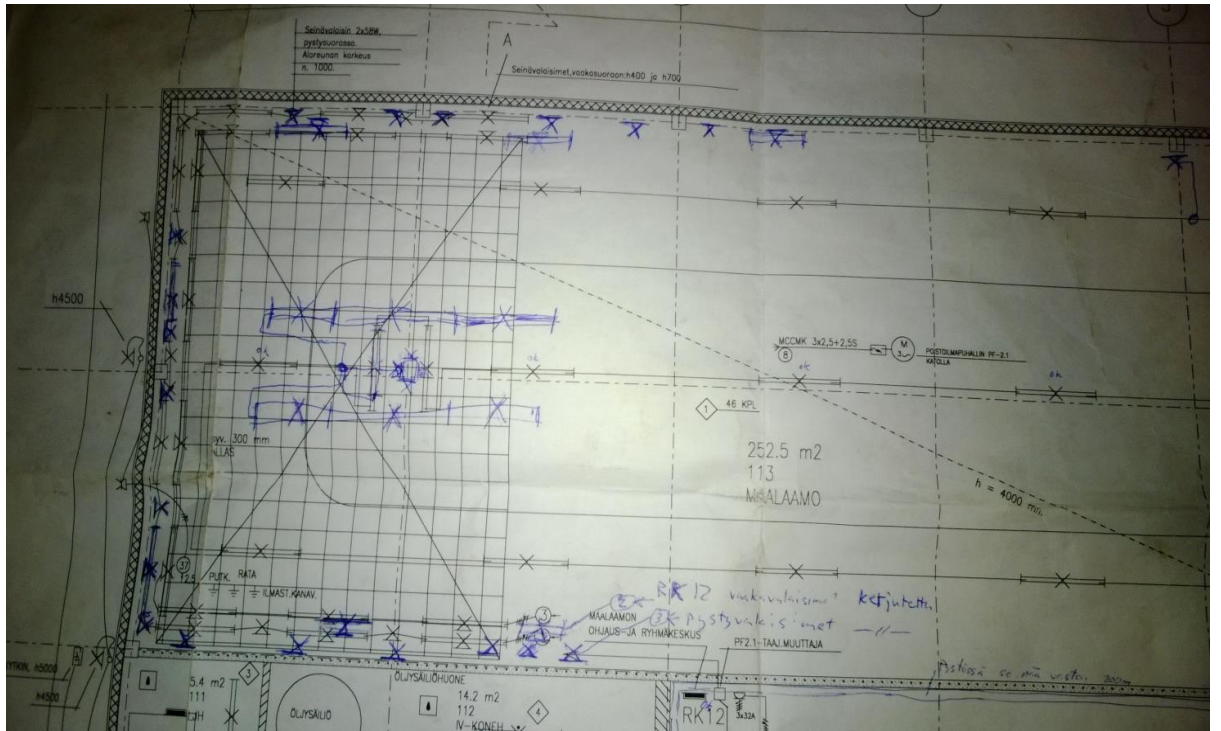
Johdotuspiirros pienemmästä teollisuusrakennuksesta työmaalla päivitysprojektin aikana



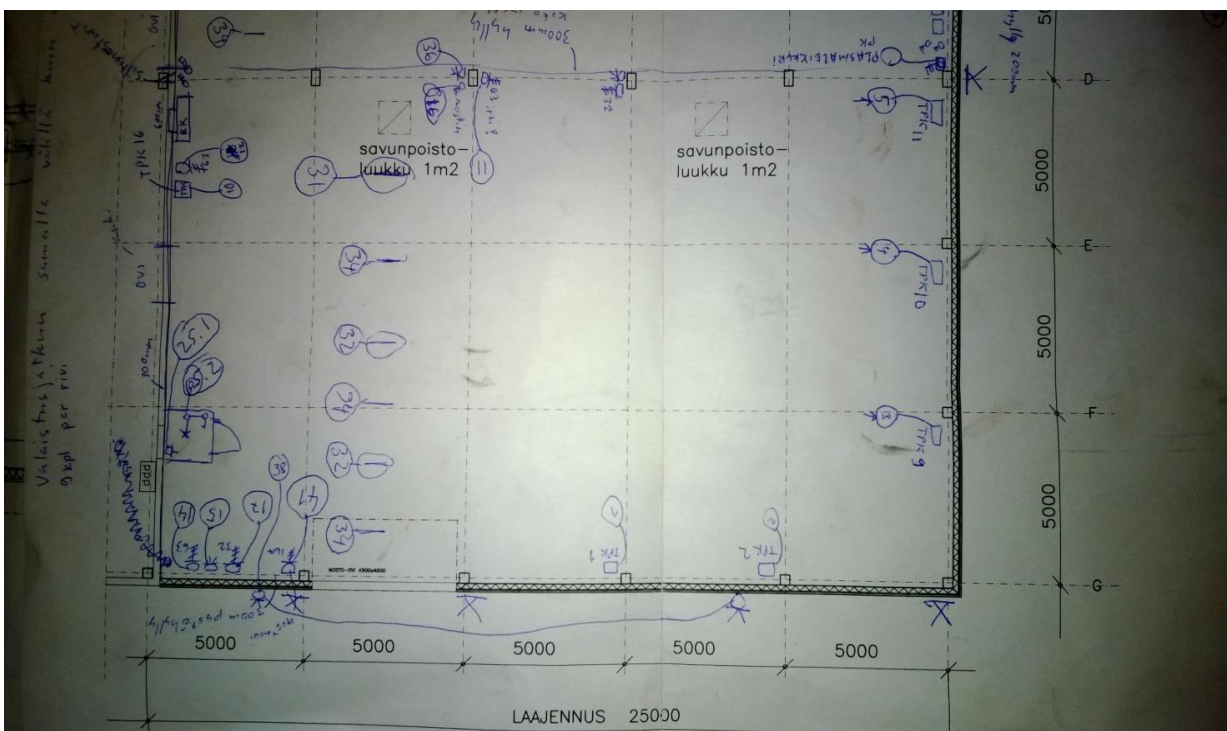
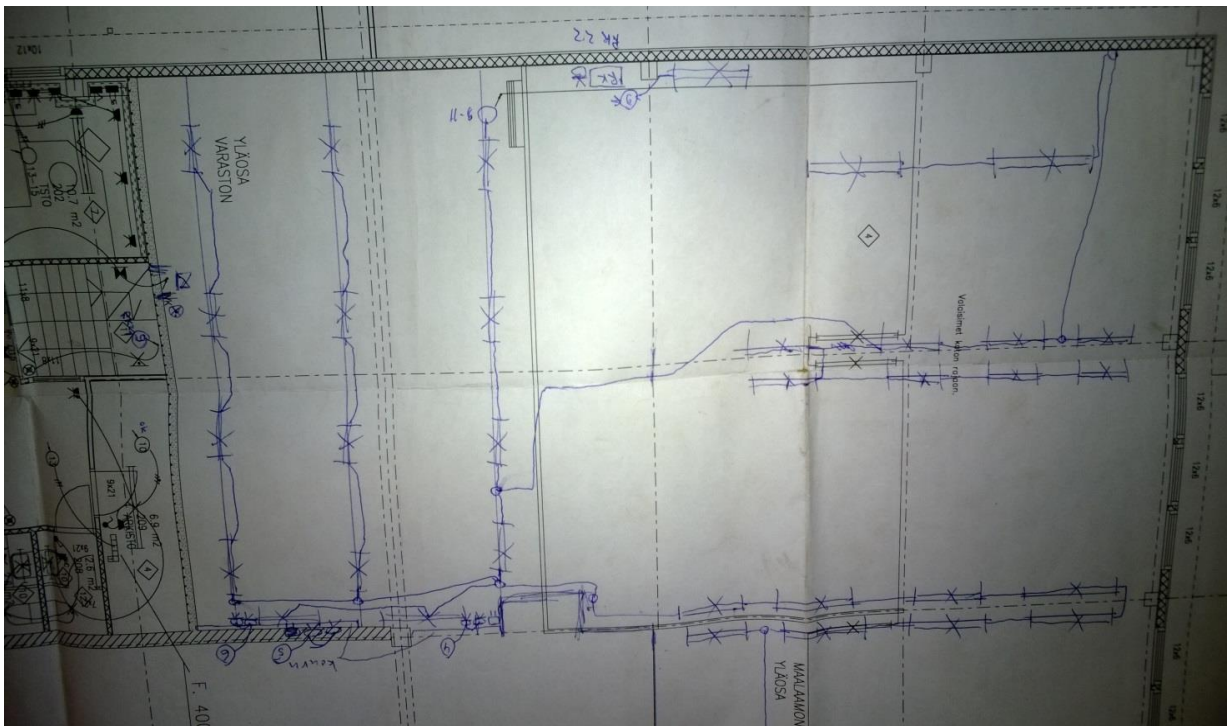
Johdotuspiirros pienemmästä teollisuusrakennuksesta päivitysprojektin jälkeen



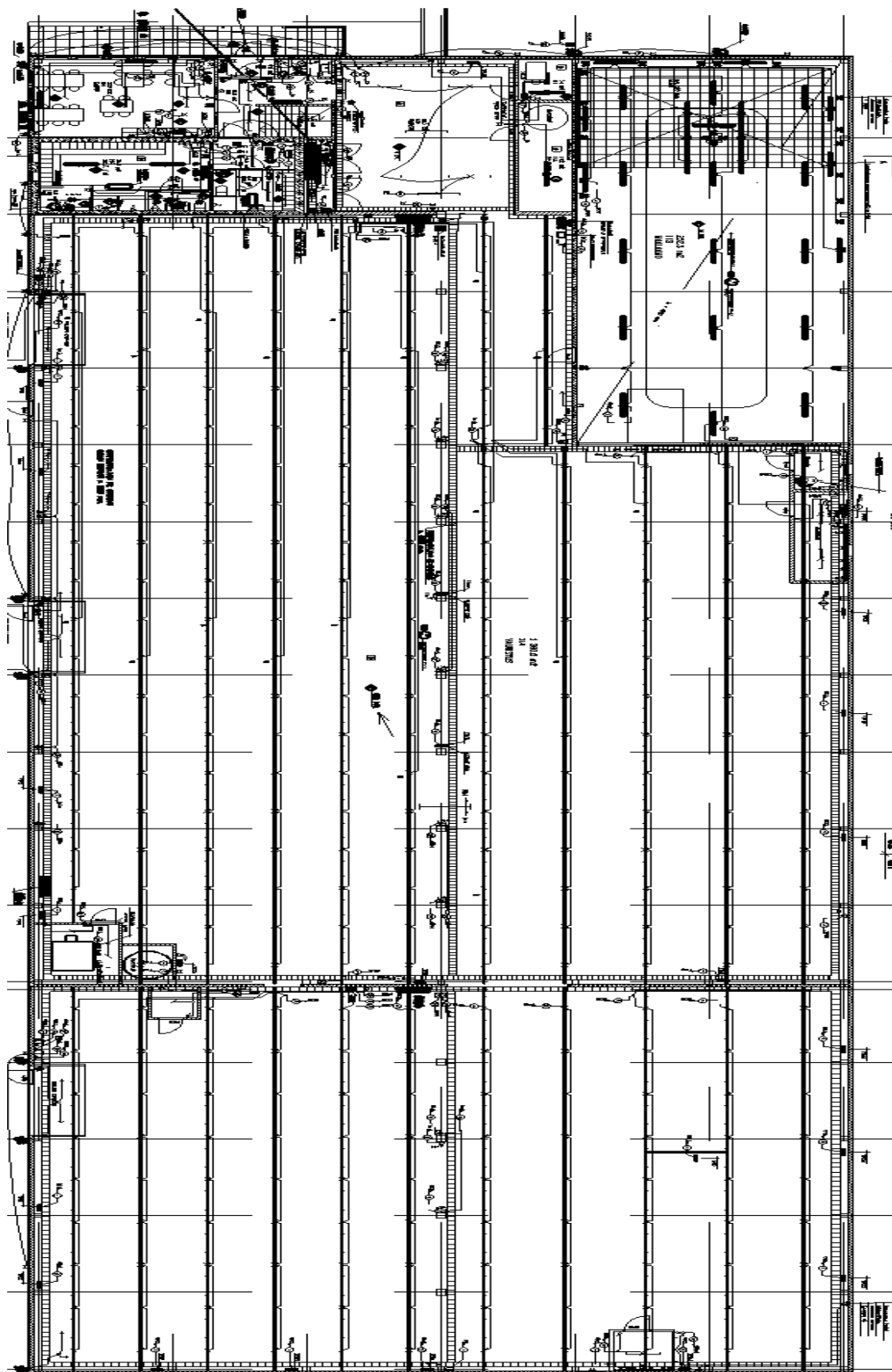
Esimerkkejä johdotuspiirroksista isommasta teollisuusrakennuksesta työmaalta päivitysprojektin aikana



Esimerkkejä johdotuspiirroksista isommasta teollisuusrakennuksesta työmaalta päivitysprojektin aikana



Johdotuspiirros isommasta teollisuusrakennuksen ensimmäisestä kerroksesta päivitysprojektin jälkeen



Johdotuspiirros isommasta teollisuusrakennuksen toisesta kerroksestä päivitysprojektin jälkeen

