

Juuso Mattila

KONEHALLIN SÄHKÖSUUNNITELMA

Sähkötekniikan koulutusohjelma

2015

KONEHALLIN SÄHKÖSUUNNITELMA

Mattila, Juuso
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Huhtikuu 2015
Ohjaaja: Viljanen, Timo
Sivumäärä: 18
Liitteitä: 13

Asiasanat: sähkösuunnitelma, valaistussuunnitelma, konehalli

Tämän työn tarkoituksena oli tehdä sähkö- ja valaisinsuunnitelma Janne Mattilan konehalliin. Tavoitteena oli tehdä suunnitelmat asiakkaan toiveiden mukaisesti kuitenkin niin, että ne olisivat mahdollisimman käytännölliset ja standardit täyttävät.

Opinnäytetyössä käsitellään konehallin sähkö- ja valaisinsuunnitelmaa ja niihin liittyviä piirustuksia, sekä niiden laatimiseen käytettyjä ohjelmia. Työssä käsitellään kolmea erilaista valaistusta, jotka vastaavat hallin kolmen eri tilan vaatimia valaistus-suosituksia.

ELECTRICAL PLAN TO MACHINE HALL

Mattila, Juuso

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in electrical engineering

April 2015

Supervisor: Viljanen, Timo

Number of pages: 18

Appendices: 13

Keywords: electrical design, lightning design, machinery hall

The purpose of this work was to make the electrical and lighting plan to Janne Mattila's machine hall. The objective was to make the plans according to customer specifications, however, so that they would be the most practical and comply with the standards.

This thesis covers the electrical and lighting plans and associated drawings of the machine hall, as well the programmes to compile them. The thesis deals with three different lightings that correspond to three different spaces and the required lighting recommendations of those.

SISÄLLYS

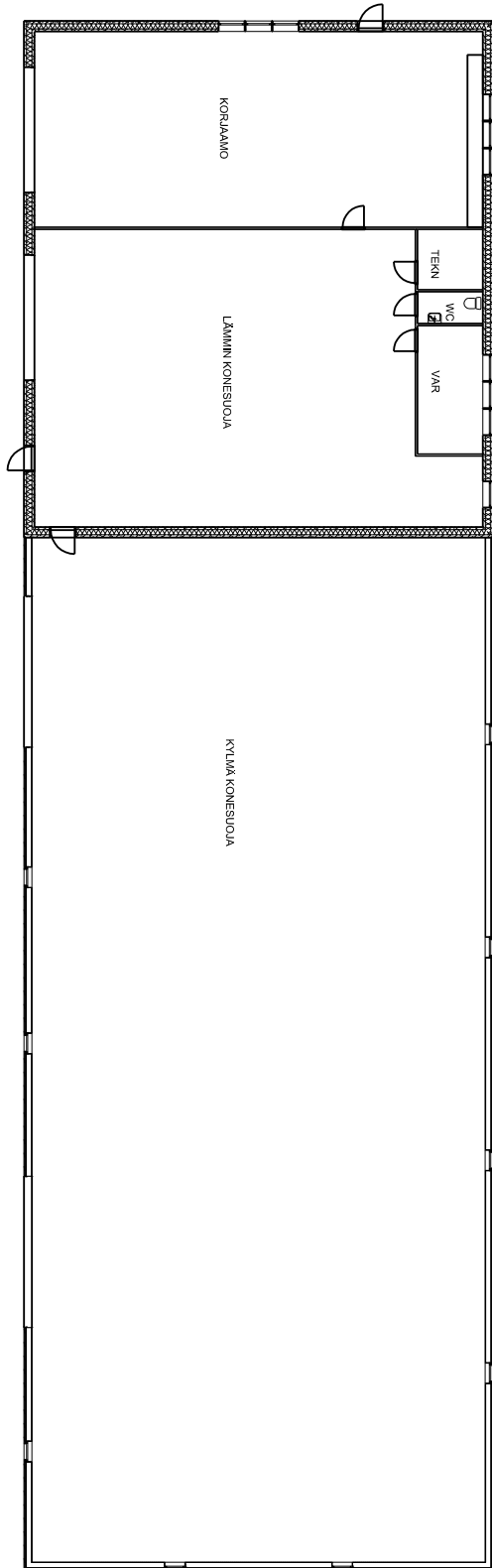
1	JOHDANTO.....	5
2	RAKENNUSKOHDE	6
3	SUUNNITTELU	8
3.1	CADS.....	8
3.2	Dialux.....	8
3.3	Dokumentointi	9
3.4	Piirustukset.....	9
3.4.1	Johdotuspiirustus	9
3.4.2	Pää- ja piirikaavio.....	10
3.4.3	Keskuskaavio ja keskuslayout.....	10
3.4.4	Johdinreitti piirustus	10
3.4.5	Valaisinluettelo.....	10
3.4.6	Sähköselitys	11
4	VALAISTUS.....	12
4.1	Valaisimien valinta	12
4.2	Valaisinvertailu	13
4.3	Valaisimien ohjaus.....	14
5	SYÖTTÖKAAPELIN VALINTA	15
6	OIKOSULKUVIRRAN LASKEMINEN	16
7	YHTEENVETO	17
	LÄHTEET.....	18
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä käsitellään konehallin sähkö- ja valaistussuunnitelman tekoa. Suunnitelman pohjana oli asiakkaalta saama tilaus tehdä suunnitelma 1250m² kokoiseen konehalliin, jossa on erikseen lämmin korjaamo- ja konesuoja sekä kylmä konesuoja. Asiakkaan kanssa keskusteltiin hänen toiveistaan ja niiden pohjalta suunniteltiin konehallin sähkö- ja valaistussuunnitelman. Asiakas toivoi konehallin eri osiin erilaisia ratkaisuja, jotka palvelevat niiden käyttötarkoituksia. Toiveena oli ottaa myös huomioon pääkeskuksen mahdollinen uusi sijainti ja huomioida siihen tarvittava uusi kaapelointi.

2 RAKENNUSKOHDE

Rakennuskohteena oli maatalousyrittäjä Janne Mattilan uusi konehalli. Kohde sijaitsee Kanta-Hämeessä Forssan kaupungissa. Halli on noin 60 metriä leveä ja 18 metriä pitkä eli yhteensä noin 1250 m² (pohjapiirustus sivulla 7), ja se sisältää korjaamon, lämpimän konesuojan ja kylmän konesuojan. Korjaamossa on tarkoitus huoltaa ja korjata maatalouskoneita sekä tehdä erilaisia kokoonpanotöitä. Muuta osaa hallista käytetään koneiden säilytykseen ja pienimuotoiseen huoltotyöhön. Korjaamo ja lämmin konesuoja on rakennettu Lammin betonin betoniharkosta ja lämmitysmuotona on vesikiertoinen lattialämmitys. Kylmän puolen runko on rakennettu puusta ja ulkoverhouksena on pystypaneeli. Seinärakenne on mahdollista eristää ja näin saada myös kylmä tila lämpöiseksi. Katto on tehty perinteisistä harjakattotuoleista ja vesikatteena on pelti. Lämpimän puolen sisäkaton pintamateriaali on valkoinen kattopelti, jonka päällä on eristeenä puhallusvilla.



Kuva 1. Hallin pohjapiirustus

3 SUUNNITTELU

Ennen suunnittelua piti miettiä, minkälaisia sähköasennuksia hallin käyttö vaatii. Hallissa on kolme osaa: korjaamo sekä lämmin ja kylmä konesuoja. Korjaamo ja lämmin konesuoja ovat eristettyjä ja lämpimiä tiloja, kun taas kylmä konesuoja on eristämätön kylmä tila. Tilaajan on tarkoitus eristää myös kylmä tila ja pitää siellä noin 5-10 °C lämpötilaa, joten suunnittelun lähtökohtana pidettiin, että kylmä konesuoja on myös lämmintä tilaa. Korjaamo on tila, jossa tullaan työskentelemään eniten, joten sinne suunniteltiin hyvä valaistus ja reilusti pistorasioita.

3.1 CADS

Työssäni käytin suunnittelussa CADS Electric sähkö- ja automaatio ohjelmaa. CADS on monipuolinen suunnitteluohjelma moneen käyttökohteeseen. Se soveltuu sähkö- ja automaatioalan eri tarpeisiin: rakennussähköistykseen, teollisuussähkö, ja automaatioon ja keskusten layout-suunnitteluun sekä jakeluverkon suunnitteluun. (CADS Electric www-sivut 2015). Valitsin ohjelman, koska se oli helposti saatavilla opiskelijalisenssillä, sekä olin käyttänyt sitä jo useita kertoja aikaisemmin.

3.2 Dialux

Valaistuksen suunnitteluun käytin saksalaista Dialux-ohjelmaa, joka on avoin valaistuskalkulaatio-ohjelma. Sillä voidaan suunnitella monipuolisiakin valaistussuunnitelmia. Dialuxilla voidaan suunnitella muun muassa sisä-, tie- ja aluevalaistussuunnitelmia. Ohjelmaan voidaan tuoda CADilla piirretty pohjapiirros ja käyttää sitä pohjana valaistussuunnitelmalle, tai tilan voi piirtää ohjelmalla itse. Tilan pintojen materiaaleja ja värejä voidaan vaihtaa sekä tilat voidaan kalustaa. Valaisimia voidaan hakea eri valmistajien valaisintietokannoista. (Electroskandia www-sivut 2015.)

3.3 Dokumentointi

Sähköasennusten dokumentointiin on käytettävä piirustuksia ja taulukoita, joista ilmenevät ainakin seuraavat tiedot:

- virtapiirien lajit ja rakenteet (kulutuspisteiden sijainti, johtimien lukumäärä ja koko, johtolaji ja johtojen tyypit)

Lisäksi dokumenttien tulee sisältää tarvittaessa seuraavat tiedot:

- johtimien tyypit ja poikkiopinnot
- virtapiirien pituudet
- suojalaitteiden tyypit
- suojalaitteiden mitoitusvirrat
- prospektiiviset oikosulkuvirrat. (Käsikirja Rakennusten sähköasennuksesta D1-2012, 514.5)

3.4 Piirustukset

Piirustuksien pohjana käytin ArhciCad ohjelmalla piirrettyä pohjapiirustusta. Piirustuksissa on otettu huomioon kohdassa 3.3 luetellut vaatimukset.

3.4.1 Johdotuspiirustus

Johdotuspiirustus piirretään kohteen pohjakuvan päälle ja siinä esitetään eri kojeiden (esimerkiksi pistorasiat ja valaisimet) paikat johtimiseen. Johdotuspiirustus piirretään yleensä mittakaavassa 1:50 tai 1:100. Suunnitelmani johdotuspiirustus on mittakaavassa 1:100. Johdotuspiirustus on liitteessä numero 1.

3.4.2 Pää- ja piirikaavio

Pää ja piirikaavion tarkoitus on esittää keskuksen komponenttien väliset yhteydet sekä keskuksen eri ryhmien ohjausmenetelmät. Suunnitelmassani piirsin kaksi erillistä piirikaaviota, joissa esitin logiikan ohjauksen input- ja output-kytkennät. Pääkaaviossa on esitetty valaisinkontaktorien toiminta. Pää- ja piirikaaviot ovat liitteissä numero 2, 3 ja 4.

3.4.3 Keskuskaavio ja keskuslayout

Keskuskaaviossa on esitetty jokaisen ryhmän ryhmänumero, suojausmenetelmä ja tyyppi sekä käytettävä johdintyyppi. Keskuslayout on esitys keskuksen muodosta, jossa selviävät keskuksessa olevien kojeiden paikat. Keskuskaavio on liitteessä numero 5 ja keskuslayout liitteessä 6.

3.4.4 Johdinreitti piirustus

Johdinreittipiirustuksessa on kuvattu kaapelihyllyjen paikat. Kaapelihyllyjen paikat voisi piirtää myös johdotuspiirustukseen, mutta selvyuden vuoksi piirsin ne omaan piirustukseen.

3.4.5 Valaisinluettelo

Valaisinluettelosta selviävät seuraavat tiedot:

- valaisimen positio
- valaisimien kappalemäärä
- valaisimen nimi, malli sekä valmistaja
- sähkönumero
- käytettävä valonlähde

Valaisinluettelo on liitteessä numero 8.

3.4.6 Sähköselitys

Sähköselitys sisältää seuraavat tiedot kohteesta:

- yleiskuvus kohteesta, johon sisältyy rakennuksen koko ja materiaalitiedot, tilaaja ja suunnittelijan tiedot
- keskuksen tyyppi ja asennustapa
- johdinjärjestelmän tyyppi ja asennustekniikka
- kojeiden ohjaus ja asennustapa. (ST-kortisto 70.30 2014.)

Sähköselitys on liitteessä numero 9.

4 VALAISTUS

4.1 Valaisimien valinta

Valaisimia valitessa tärkeimpinä valintakriteereinä oli valaisimien energiatehokkuus, helppo huollettavuus, valaisimen hinta sekä mahdollisimman matala valaisin, jotta valaisimet eivät vaurioituisi niin helposti. Valaistusvoimakkuudet tiloissa pyrittiin toteuttamaan valaistussuositusten perusteella.

Korjaamossa tehtävä työ on erilaisia korjaus-, kokoonpano- sekä huoltotöitä. Edellä mainittujen töiden luonteen takia pyrittiin saavuttamaan reilu valaistus, joka vaatii noin 400 luxin valaistusvoimakkuuden. Lämpimässä konesuojassa tehtävä työ ei edellytä niin voimakasta valaistusta kuin korjaamon puolella, koska siellä pääasiassa vain säilytetään koneita ja laitteita, jolloin 200–250 luxin valaistusvoimakkuus on riittävä tilaan. Kylmässä konesuojassa ei tehdä töitä juuri lainkaan, siellä vain säilytetään koneita ja tavaroita, jolloin siellä ei myöskään tarvita kovin voimakasta valaistusta. Noin 100 luxin valaistusvoimakkuus riittää, jotta tilassa on helppoa ja turvallista kulkea.

Taulukko 4.1 Valaistussuosituksia (Suomen Valoteknillinen Seura r.y:n julkaisuja 1986, 22)

Suosittelut valaistusvoimakkuus (lx)	Tila tai työskentelyolosuhde
50... 75... 100	Sisätilat, joissa tilan tai tehtävän luonne edellyttää pientä valaistusvoimakkuutta, tilapäinen liikkuminen selkeässä ympäristössä
100...150...200	Eteiset, aulat, käytävät, portaat, oleskelutilojen yleisvalaistus, komerot, lastaus-purkaustilat, pienin hyväksyttävä yleisvalaistuksen voimakkuus tiloissa, jotka muodostavat työntekijän jatkuvan työympäristön.
200...300...500	Yksinkertaiset näkötehtävät, kuten karkea kone - ja penkkityö, tavallinen kokoonpanotyö ja helppo toimistotyö, voimalaitosten ja vastaavien konehallit, pumppuhuoneet ja kytkinhallit, paperikone salit, luokahuoneet nuorille oppilaille.

4.2 Valaisinvertailu

Aluksi oli valittava vertailtavat valaisimet. Otin vertailuun Rexel Finland Oy:n Certus-sarjan valaisimista led 60 W -valaisimen, T8-loisteputkilla varustetun 2x36 W:n loisteputkivalaisimen sekä T5-loisteputkilla ja elektronisella liitälaitteella varustetun 2x49 W:n loisteputkivalaisimen. (Rexel Finland oy:n www sivut 2015.) T8-loisteputkilla varustetun valaisimen olisi saanut myös 2x54 W:n loisteputkilla, mutta tilaajan muissa rakennuksissa on käytössä 2x36 W:n loisteputkia. Varaosien kannalta on järkevämpää jatkaa samalla putkikoolla, jos kyseinen valaisiin valittaisiin hallin valaisimeksi. Alussa lisäsin vertailuun myös kaasupurkausvalaisimen, mutta niiden hitaan syttymisen johdosta se jätettiin pois vertailusta.

Tein jokaisesta tilasta Dialux-ohjelmalla 3D-kuvat valaistuksesta, jolloin oli helppo vertailla, kuinka monta valaisinta tilaan on laitettava, jotta saavutetaan haluttu valaistusvoimakkuus. Valaistusvoimakkuuden minimi ja maksimi suhdearvo on suositeltavaa olla yli 0,7. Tässä suunnitelmassa tilaaja ei velvoita täyttämään tätä suositusta.

T5-loisteputkivalaisimia ja led-valaisimia vaaditaan sama määrä riittävän valaistusvoimakkuuden saavuttamiseksi. T8-loisteputkivalaisimia vaaditaan keskimäärin 50 % enemmän, jotta saavutetaan samat valaistusvoimakkuudet kuin muilla vertailukohteilla. Valaistussuunnitelman yhteenvedot ovat liitteissä numero 10,11 ja 12

Led-valaisin vie noin 50 % vähemmän sähköä kuin T5-loisteputkilla varustettu loisteputkivalaisin. T8-loisteputkivalaisin taas vie noin 25 % enemmän sähköä kuin T5-loisteputkivalaisin. Näistä kolmesta valaisimesta päädyin käyttämään suunnitelmasani T5-loisteputkivalaisinta elektronisella liitälaitteella. Led-valaisin olisi energiatehokkaampi, mutta sen kallis hinta syö sen kannattavuutta. T8-loisteputkivalaisin on käytössä muissa tilaajan rakennuksissa, mutta sen hidas syttyminen sekä huonompi energiatehokkuus verrattuna T5-loisteputkivalaisimeen sai päätymään T5-loisteputkivalaisimeen.

4.3 Valaisimien ohjaus

Valojen ohjaus oli tarkoitus suunnitella siten, että korjaamossa ja lämpimässä konesuojassa olisi itsestään syttyvät ja sammuvat kulkuvalot. Tällä pyritään siihen, että kaikkia valoja ei tarvitsisi sytyttää kerralla esimerkiksi nopean käynnin takia. Korjaamon ja lämpimän konesuojan valojen ohjaus toteutetaan logiikkaohjauksella. Korjaamossa on kaksi ja lämpimässä konesuojassa seinällä yksi liiketunnistin, joka liikettä havaitessaan sytyttää kulkuvalon kyseiseen tilaan. Kulkuvalot palavat ennalta määritetyn ajan, ja jos liikettä ei havaita, ne sammuvat.

Jokaisen kulkuoven viereen on suunniteltu painonappi, jota painettaessa syttyvät kaikki valot kyseiseen tilaan. Valot voi sammuttaa painamalla painonappia uudelleen, mutta jos näin ei tee, valot palavat niin kauan, kun liiketunnistimet havaitsevat tilassa liikettä. Jos liikettä ei havaita määritetyn ajan kuluessa kytkeytyvät kaikki valot pois. Ryhmäkeskuksen kanteen on sijoitettu molemmille tiloille oma kiertokytkin, josta voidaan valita asennot auto, nolla ja manuaali. Auto-tilassa valot toimivat logiikan ohjauksella. Nolla-kohdassa valot ovat aina pois päältä ja manuaalilla voidaan sytyttää kaikki valot palamaan.

Kylmässä konesuojassa on kulkuoven vieressä kytkin, jolla ohjataan valoja perinteiseen tapaan. Sinne ei vähäisen käytön vuoksi suunniteltu monimutkaisempia ohjausratkaisuja.

Ulkovalot on kytketty astronomisen kellokytkimen taakse. Kellolle ohjelmoidaan aika ja aikavyöhyke, ja se osaa laskea auringon nousun ja laskun, jolloin pihavalot palavat aina, kun on pimeää. Keskuksen kannessa on myös pihavaloille oma kiertokytkin, jolla voidaan sammuttaa pihavalot.

Valaisimet kiinnitetään suoraan kattoon ja valaisimien välille tulevat johdot sijoitetaan alumiiniputkeen. Näin valaisimet saadaan asennettua mahdollisimman korkealle, jolloin ne eivät vaurioidu korkeista koneista niin helposti.

5 SYÖTTÖKAAPELIN VALINTA

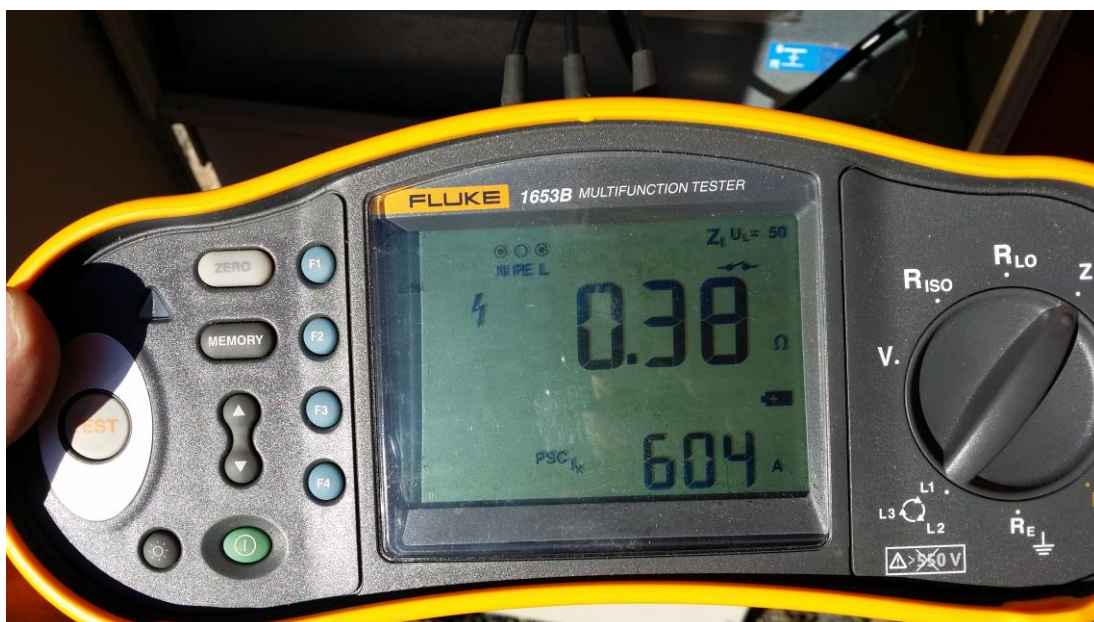
Tilaaajan pääkeskus sijaitsee noin 70 m:n päässä hallin ryhmäkeskuksesta. Tämän hetkessä pääkeskuksessa on 63 A:n tulppasulakkeet pääsulakkeina. Tulevaisuudessa tilaaja voi joutua suurentamaan pääsulakkeita, ja tämä tietäisi tulppasulakkeiden muuttamista kahvasulakkeiksi. Kahvasulakkeet eivät mahdu nykyiseen pääkeskukseen, minkä takia pääkeskus joudutaan uusimaan ja syöttöjohtoa suurentamaan. Hallin ryhmäkeskus sijaitsee pääkeskuksen ja muuntajan välissä, joten tilaajalla oli toive, että hallin syöttökaapeli mitoitetaan sen verran suureksi, että se voi toimia tulevaisuudessa syöttökaapelina muille ryhmäkeskuksille ja uusi pääkeskus sijoitettaisiin halliin. Näin välttyttäisiin pihan poikki tehtäviltä kaivuutöiltä mahdollisen liittymän suurentuessa.

Uudessa liittymässä pääsulakkeen kooksi olisi mahdollista valita 100 A tai 125 A. 100 A olisi tässä vaiheessa riittävä, mutta mahdollisen laajentumisen takia varmuuden vuoksi mitoitetaan hallin syöttökaapeli 125 A mukaan. Sulakkeiden ollessa 125 A johtimen kuormitettavuuden miniarvo on 138 A (Käsikirja Rakennusten sähköasennuksesta D1-2012 C.52.1.) Alumiinisen syöttökaapelin poikkipinnan on oltava vähintään 50 mm². (Käsikirja Rakennusten sähköasennuksesta D1-2012 B.52.2.) Valitsin syöttökaapeliksi mallin AMCMK 4x50+16.

6 OIKOSULKUVIRRAN LASKEMINEN

Riittävän oikosulkuvirran varmistaminen on tärkeää, jotta suojalaitteet vian tullen katkaisevat jännitteen syötön riittävän nopeasti, jotta kojeet ja johtimet eivät ehdi lämmetä liikaa.

Mittaamalla pääkeskuksen oikosulkuvirran (kuva 2 sivulla 15) voidaan laskea hallin ryhmäkeskuksen oikosulkuvirta ja sen jälkeen epäedullisimman pisteen oikosulkuvirta. Laskut ovat liitteessä numero 13. Tämän on tärkeää, jotta epäedullisimman pisteen suojalaitteet voidaan valita oikeanlaisiksi. Hallin epäedullisin piste on kylmän konesuojan valaisinryhmän loppupäässä. Aluksi suunnittelin valaisimien kaapeliksi MMJ5x1.5S ja johdonsuoja automaattiksi C10, mutta oikosulkuvirtalaskuista selvisi, että oikosulkuvirta jää liian pieneksi johdonsuoja-automaatin C10:n vaaditusta mitatusta arvosta, joka on 125 A (Käsikirja rakennusten sähköasennuksista D1-2012 42.4a.) Muuttamalla valaisimien syöttökaapelin poikkipinnaksi 2.5 mm^2 nousee oikosulkuvirta 134,6 A:iin jolloin se ylittää miniarvon.



Kuva 2. Pääkeskuksen oikosulkuvirran mittaus

7 YHTEENVETO

Suunnitelmasta tuli kaikin puolin kattava kokonaisuus. Suunnitelmassa otettiin huomioon kaikki työn tilaajan toiveet. Suunnitelman tekoa helpotti se, että rakennus on uudiskohde, eikä näin ollen tarvinnut miettiä aikaisempia asennuksia. Suunnitelma oli ensimmäinen suunnittelemani sähkösuunnitelma, joka tullaan toteuttamaan käytännössä. Tämä seikka oli motivoiva asia suunnitelmaa tehtäessä, koska voin nähdä kuinka suunnitelma toimii käytännössä.

LÄHTEET

CADS Electric www-sivut. Viitattu 20.4.2015. <https://www.cads.fi>

Elektroskandia www-sivut. Viitattu 20.4.2015. <https://www.elektroskandia.fi>

Käsikirja rakennusten sähköasennuksesta D1-2012. 2012. 20. painos. Helsinki: Sähköinfo.

ST-kortisto 70.30, Selostusesimerkit S2010 nimikkeistön mukaan sähkötieto ry. Viitattu 21.4.2015. <https://www.severi.sahkoinfo.fi>.

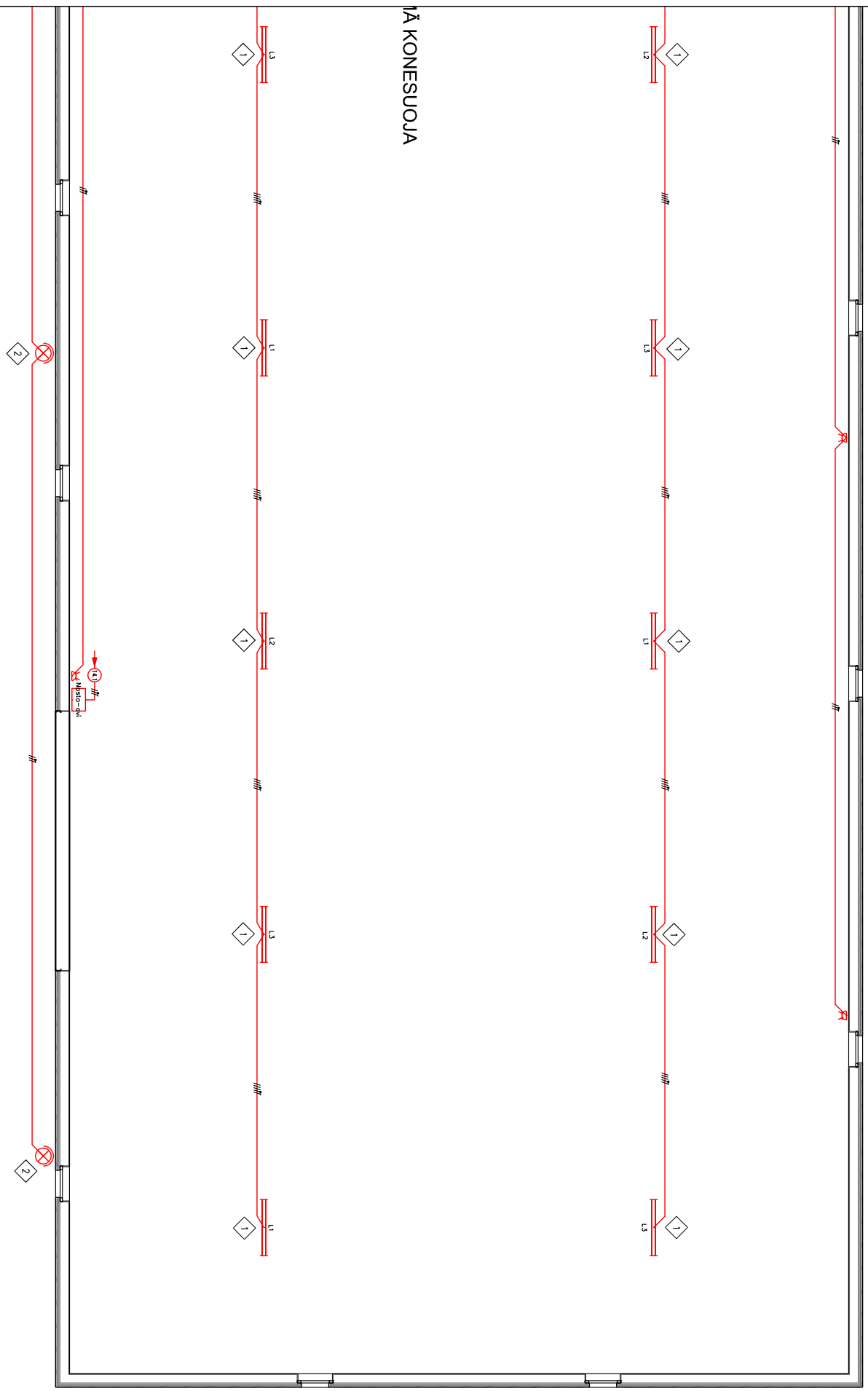
(Valaistussuositukset. 1986.) Suomen Valoteknillinen Seura r.y:n julkaisu nro 9-1986. Helsinki. Suomen Valoteknillinen Seura.

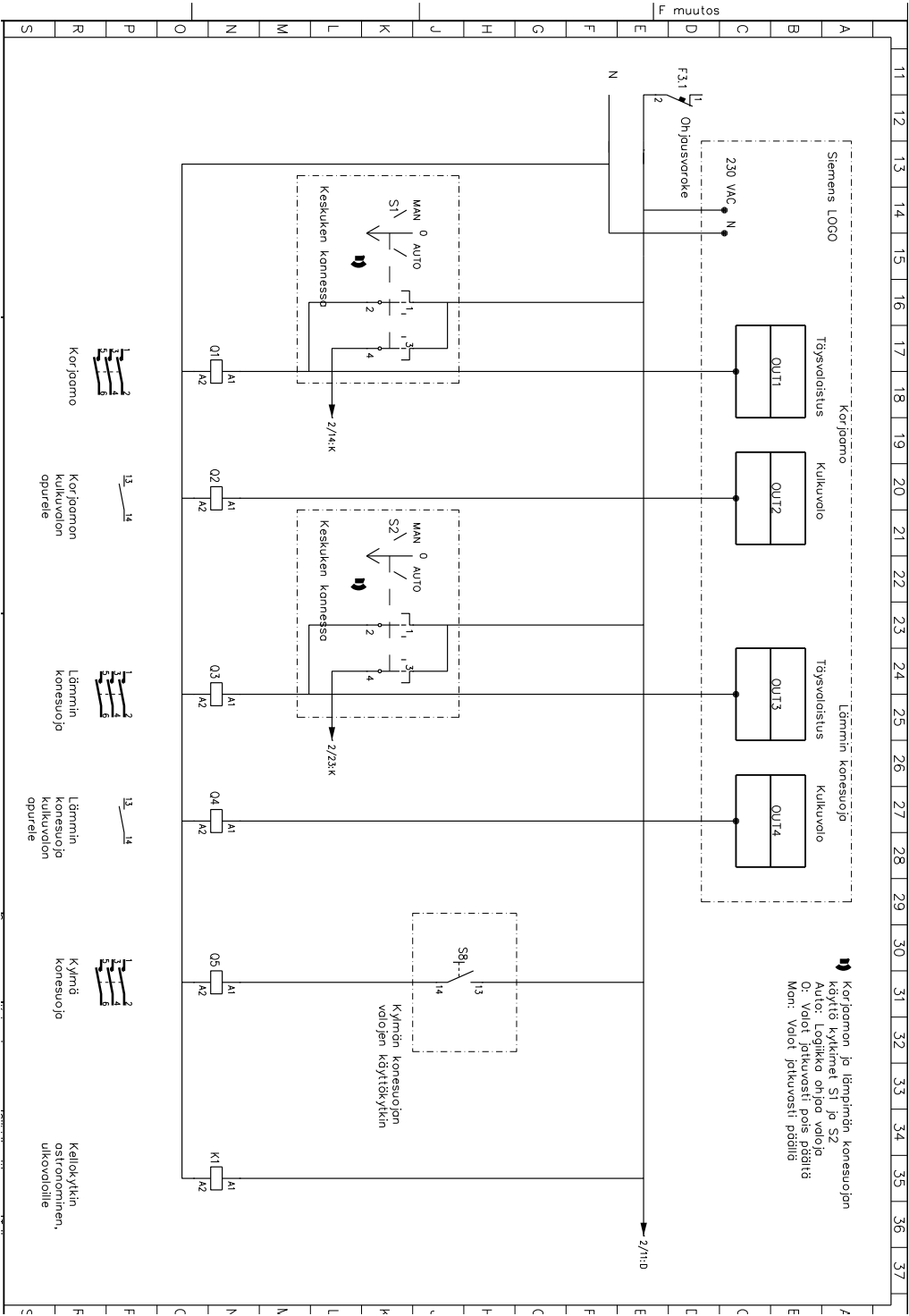
Rexel Finland Oy:n www-sivut. Viitattu 12.3.2015. <http://www.rexel.fi>

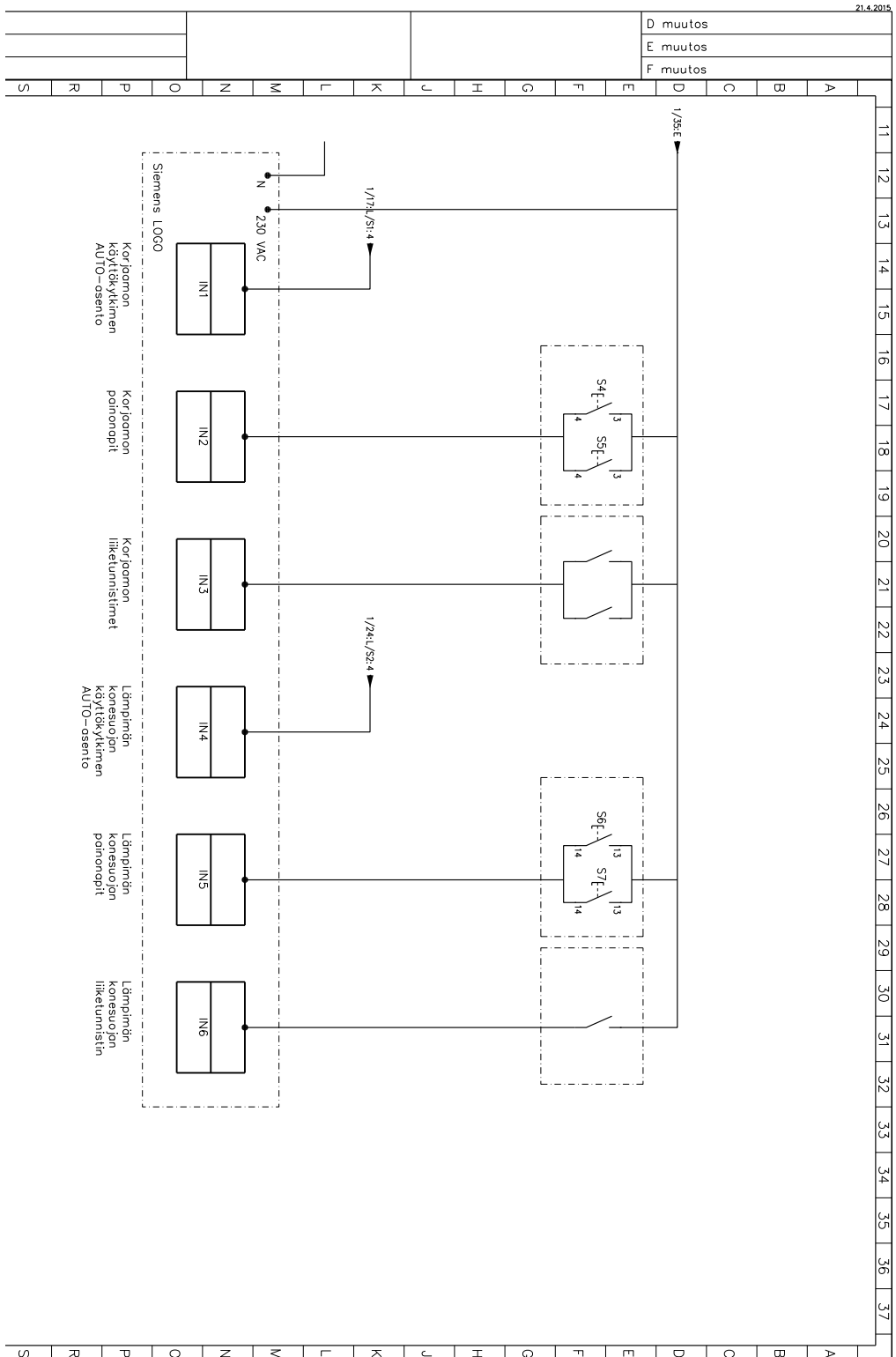
LIITTEET

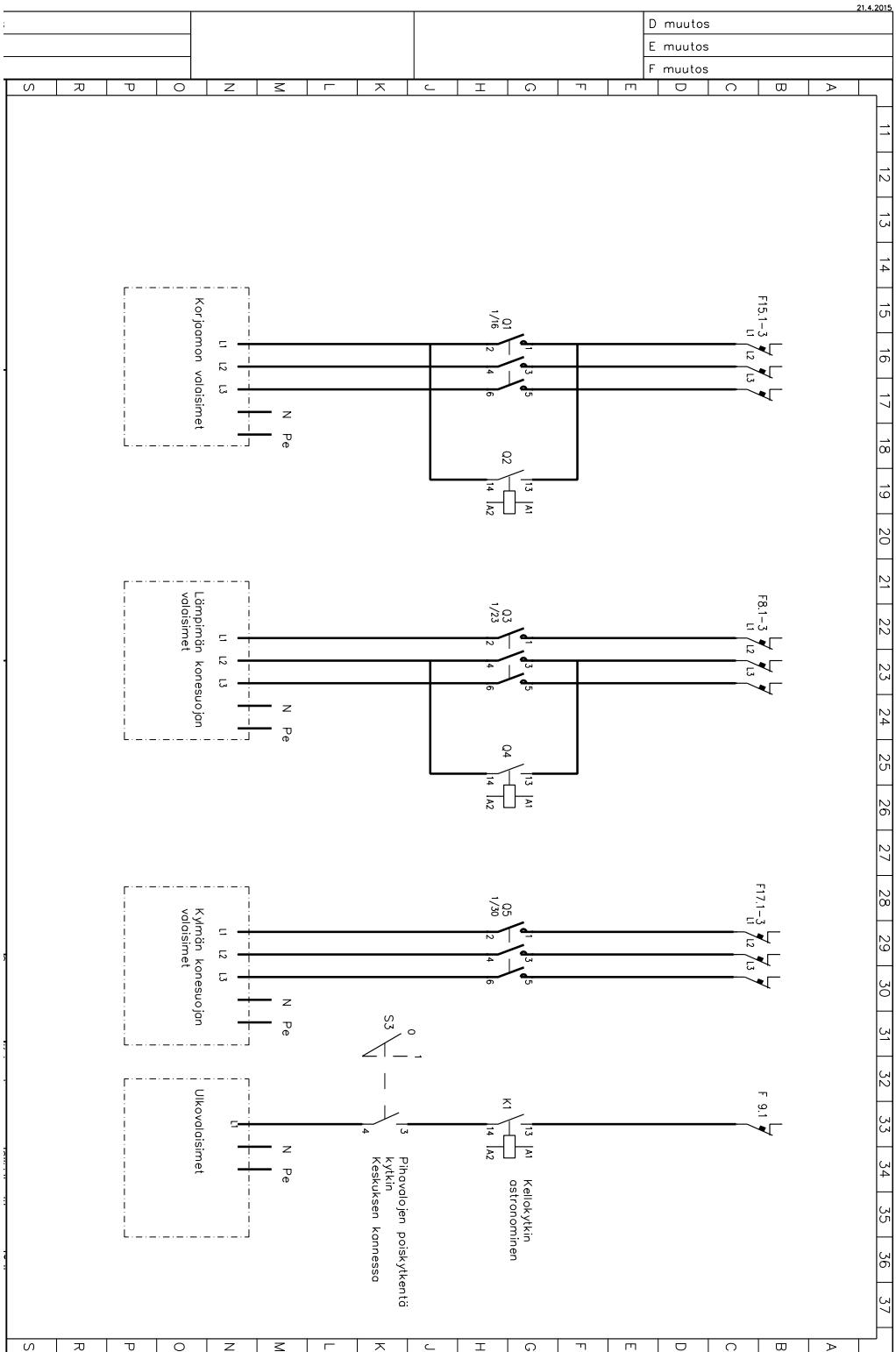
LIITE 1	Johdotuspiirustus
LIITE 2	Piirikaavio
LIITE 3	Piirikaavio
LIITE 4	Pääkaavio
LIITE 5	Keskuskaavio
LIITE 6	Keskuslayout
LIITE 7	Johdotusreittipiirustus
LIITE 8	Valaisinluettelo
LIITE 9	Sähköselitys
LIITE 10	Valaistuksen yhteenveto korjaamo
LIITE 11	Valaistuksen yhteenveto lämmin konesuoja
LIITE 12	Valaistuksen yhteenveto kylmä konesuoja
LIITE 13	Oikosulkuvirta laskelma

ÄÄ KONESUOJA

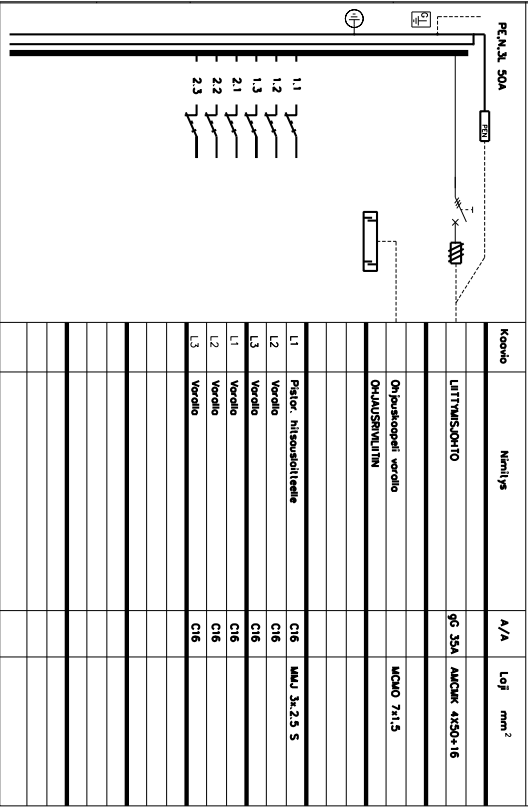




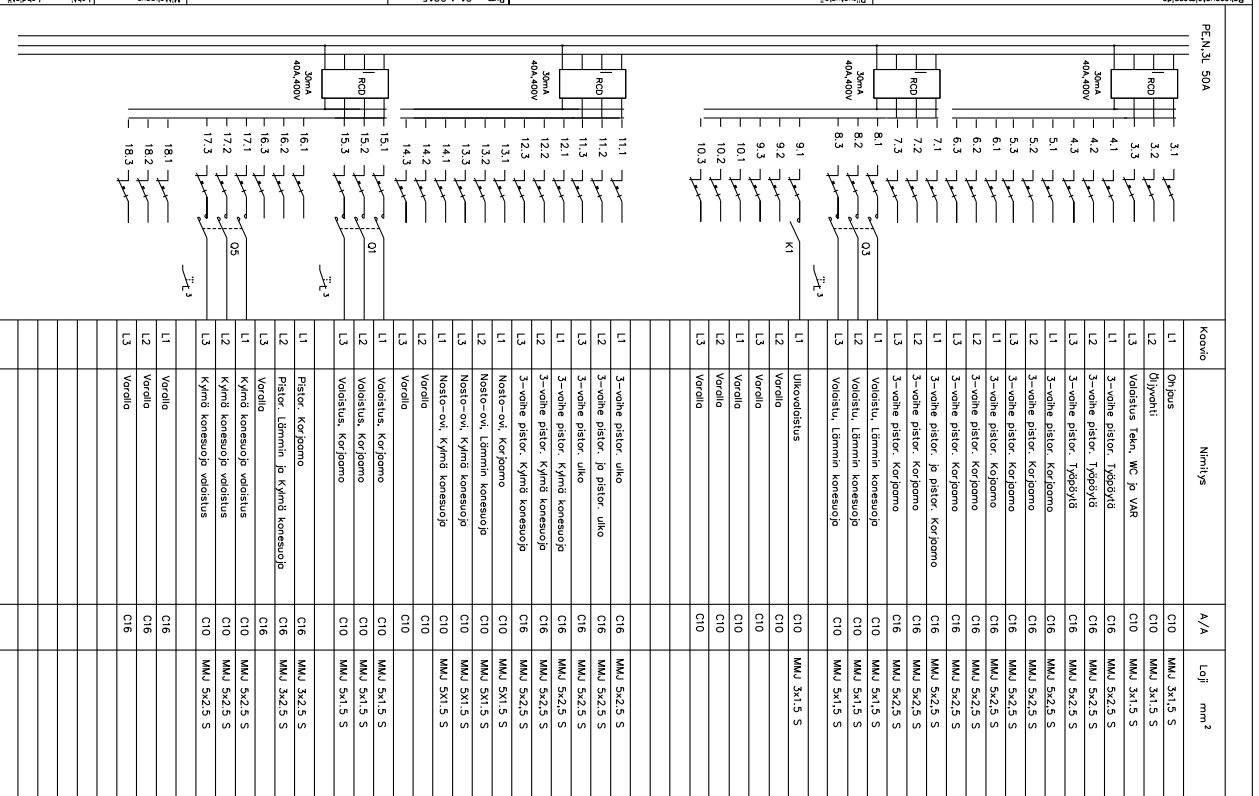




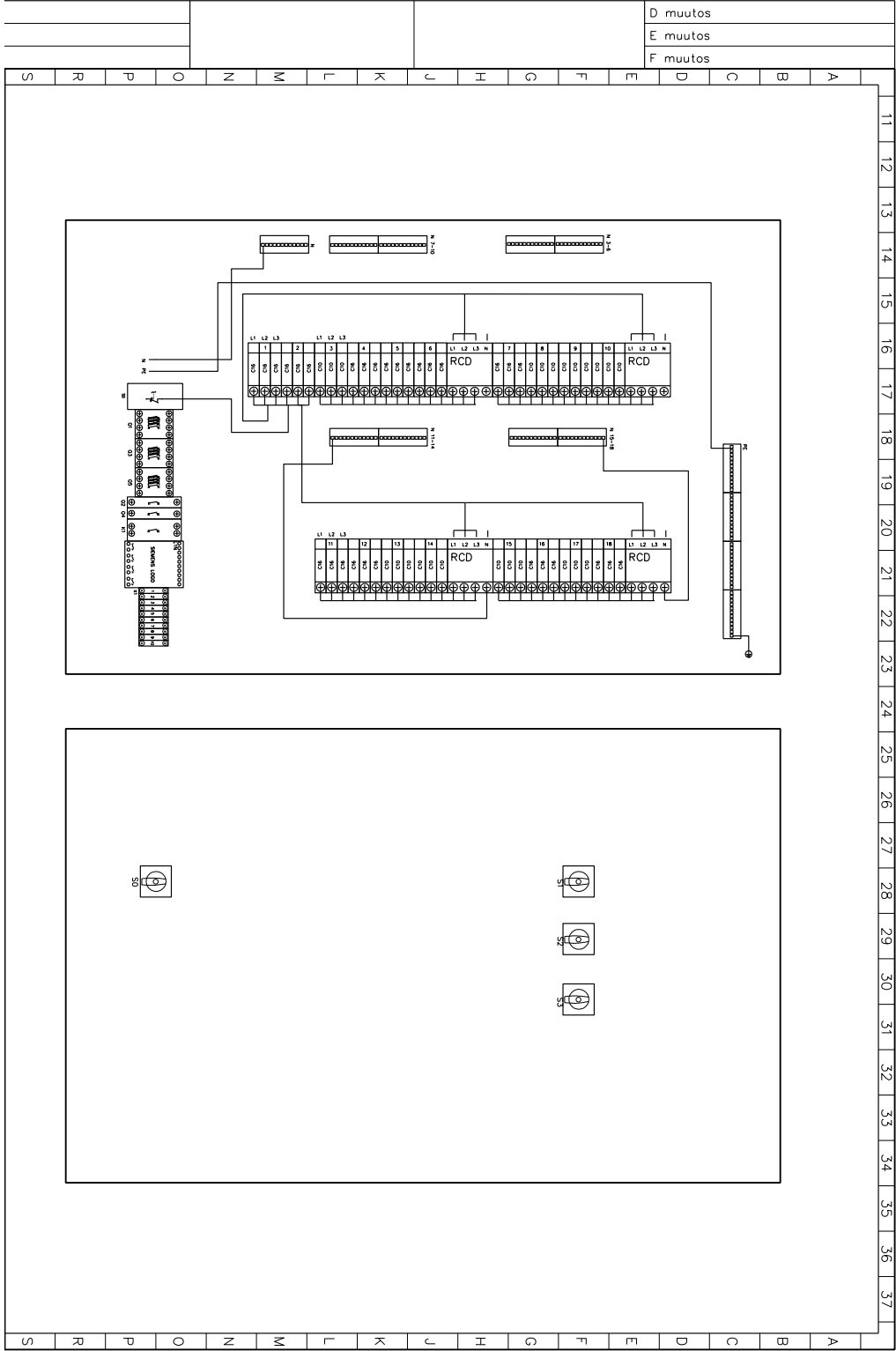
LIITE 5

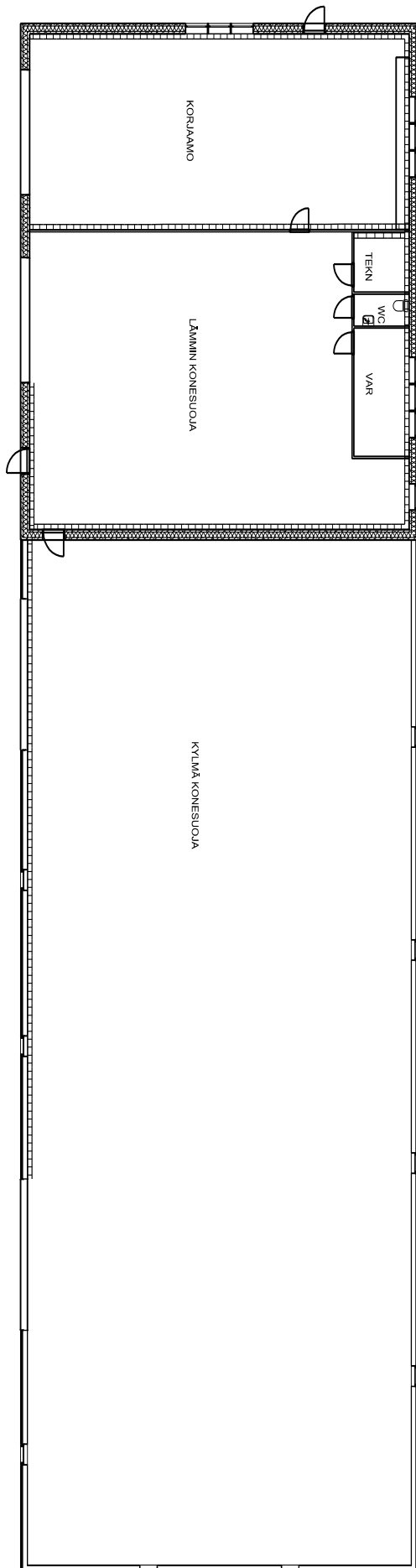


Koost	Nimitys	A/V	Loj mm ²
	LITTIMÄSKÖHIO	96 35A	AUCAK 4x50x16
	Ohjaukset ja valot		MCMO 7x1,5
	Ohjaukset ja valot		
L1	Pistor, hitsauslaitteen	C16	MMU 3x2,5 S
L2	Vorolio	C16	
L3	Vorolio	C16	
L1	Vorolio	C16	
L2	Vorolio	C16	
L3	Vorolio	C16	



Koost	Nimitys	A/V	Loj mm ²
L1	Ohjus	C10	MMU 3x1,5 S
L2	Ohjus	C10	MMU 3x1,5 S
L3	Voitatus kein. WC ja VAR	C10	MMU 3x1,5 S
L1	3-volite pistor, Työpöytä	C16	MMU 5x2,5 S
L2	3-volite pistor, Työpöytä	C16	MMU 5x2,5 S
L3	3-volite pistor, Työpöytä	C16	MMU 5x2,5 S
L1	3-volite pistor, Korpamo	C16	MMU 5x2,5 S
L2	3-volite pistor, Korpamo	C16	MMU 5x2,5 S
L3	3-volite pistor, Korpamo	C16	MMU 5x2,5 S
L1	3-volite pistor, Korpamo	C16	MMU 5x2,5 S
L2	3-volite pistor, Korpamo	C16	MMU 5x2,5 S
L3	3-volite pistor, Korpamo	C16	MMU 5x2,5 S
L1	3-volite pistor, Korpamo	C16	MMU 5x2,5 S
L2	3-volite pistor, Korpamo	C16	MMU 5x2,5 S
L3	3-volite pistor, Korpamo	C16	MMU 5x2,5 S
L1	Voitatus, Lämmin konesuoja	C10	MMU 5x1,5 S
L2	Voitatus, Lämmin konesuoja	C10	MMU 5x1,5 S
L3	Voitatus, Lämmin konesuoja	C10	MMU 5x1,5 S
L1	Ulkovoitatus	C10	MMU 3x1,5 S
L2	Vorolio	C10	
L3	Vorolio	C10	
L1	Vorolio	C10	
L2	Vorolio	C10	
L3	Vorolio	C10	
L1	Voitatus, Korpamo	C16	MMU 3x2,5 S
L2	Pistor, Lämmin ja Kylmä konesuoja	C16	MMU 3x2,5 S
L3	Vorolio	C16	
L1	Kylmä konesuoja voitatus	C10	MMU 5x2,5 S
L2	Kylmä konesuoja voitatus	C10	MMU 5x2,5 S
L3	Kylmä konesuoja voitatus	C10	MMU 5x2,5 S
L1	Vorolio	C16	
L2	Vorolio	C16	
L3	Vorolio	C16	





LIITE 8

Posi- tio	KPL	Nimike	Valmistaja	Malli	Sähkö- numero	Valonlähde
1	29	Loisteputkiva- laisimet	Rexel Fin- land Oy	Cer- tus/2x49W/HF/polykarb	4321666	Airam 49W/840 T5 lois- teputki
2	6	Ulkovalot	Airam Elect- ric Oy	SCANFLOOD 250W HIT E40 SYMM	4507267	Osram 250W monime- tallilamppu
3	1	WC valaisin	Alppilux Oy	ALUNETTE AL25029 2X9W,IP54	4160682	Osram Dulux S 9W/827 G23

Sähköselitys

Sähköselitys 21.4.2015

Konehalli

Mattila Janne

RAKENNUTTAMINEN JA SUUNNITTELU YLEISTIEDOT

Rakennuskohde ja sen sijainti

Kohteen nimi: Janne Mattila

Osoite: XXXXX

XXXXX

Rakennustyyppi: Konehalli

Tilavuus: 6000 m³

Kokonaiskerrosala: 1250 m²

HALLINTO JA OHJAUS

Tilaja: Mattila Janne

Osoite: XXXXX

XXXXX

Puhelin työ: XXXXX

Sähkösuunnittelu ja -valvonta

Juuso Mattila

XXXXX

Puhelin XXXXX

Yhteyshenkilö: Juuso Mattila

Kopiointi ja ATK

Urakoitsijalle toimitetaan kolme sarjaa suunnitelman asiakirjoja.

Yleiset ohjeet

Suunnittelija toimittaa tarvittavat piirustukset urakoitsijalle.

Rakennusteknisten asioiden yleisselvitys

Rakennuksesta noin kolmasosa on rakennettu betoniharkosta, rakennuksen välikatto on eristetty kattopinnayläpuolelta ja loppu rakennuksesta on puurakenteinen. Kaikki asennukset tehdään pintaan, jolloin uppoasennuksia ei tarvitse miettiä.

KESKUKSET

Yleiskuvaus ja järjestelmän toiminta

Pääkeskus sijaitsee toisessa rakennuksessa, jossa on myös hallin ryhmäkeskuksen päävarokkeet. Varokkeet ovat tulppavarokkeita. Ryhmäkeskuksen kaikki suojalaitteet ovat johdonsuoja-automaatteja.

Asennustekniikka

Keskus asennetaan pintaan ja varustetaan kannella.

JOHDOT JA NIIDEN VARUSTEET

Yleiskuvaus ja järjestelmän toiminta

Kohde liitetään tilaajan pienjänniteverkkoon. Kaikki asennukset tehdään suojajohtoa ja maadoitettuja pistorasioista käyttäen. Asennukset tehdään TN-S-järjestelmänä (5-johdin). Johtoreitteinä käytetään erilliseen johdinreittipiirustukseen merkittyjä kaapelihyllyjä. Hyllyt on liitettävä jokaisesta liitoskohdasta toisiinsa hyvän potentiaalitasauksen varmistamiseksi.

Halliin asennetaan piirustuksiin merkityt sähkökojeet. Laitteiden asennuskorkeudet ovat seuraavat:

- pistorasiat: yleensä 1,7m poikkeuksena työpöydän päällä olevat pistorasiat asennetaan 1,2 m:iin
- kytkimet: 1 m
- liiketunnistimet: katonrajaan
- valaisimet: kattoon
- ulkovalaisimet 4,8 m
- kaapelihyllyt: 2,5 m

Asennustekniikka

Potentiaalitasauskisko asennetaan ryhmäkeskuksen alapuolelle. Betonilattian potentiaalitasaus tehdään keskuksen alla oleviin rautoihin. Välikaton peltien maadoitus tehdään korjaamon puolelta. Putkien ja kaapelihyllyjen maadoitus toteutetaan teknisessä tilassa siihen sopivassa paikassa.

VALAISIMET, KOJEET JA LAITTEET

Valaisimet

Valaisinluettelossa olevat valaisimet on merkitty kuvaan positiomerkeillä. Valaisimet asennetaan pintaan ja valaisimien väliset johdot vedetään alumiiniputkeen. Putken päät suojattava päätytulpilla.

Korjaamon ja lämpimän konesuojan valaistusta ohjataan painonapilla, liiketunnistimella ja logiikan avulla seuraavasti:

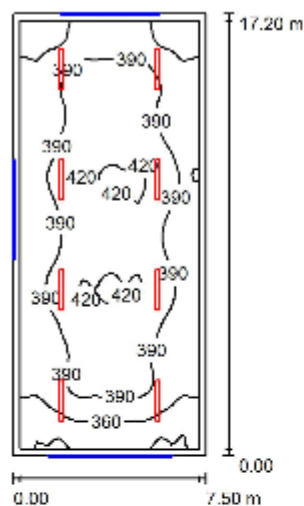
Tilaan tultaessa sytyttää liiketunnistin kulkuvalot (2kpl) kyseiseen tilaan. Kulkuvalot palavat niin kauan, kuin liiketunnistin havaitsee liikettä, jos liikettä ei havaita ennalta määritetyn ajan kuluessa (säädettävissä), kulkuvalot sammuvat. Painonappia painettaessa (2 kpl kummassakin tilassa) syttyvät kaikki valot kyseiseen tilaan. Valot voi sammuttaa painaen uudestaan painonappia, tai jos liiketunnistin ei havaitse liikettä ennalta määritetyn ajan kuluessa, kaikki valot sammuvat.

Kylmässä konesuojassa valaistusta ohjataan kulkuoven pielessä olevasta kytkimestä. Ulkovalaistus ohjataan astronomisella kellolla siten, että pihavalot palavat aina, kun on pimeää. Valot on mahdollista sammuttaa keskuksen kannesta olevasta kytkimestä.

Pistorasiat

Kaikki pistorasiat on sijoitettu vikavirtasuojan taakse kahta lukuun ottamatta. Korjaamon kaksi pistorasiaa on tarkoitettu vain hitsauslaitteelle. Näihin pistorasioihin on painettava näkyvään paikkaan teksti: ”Vain hitsauslaitteelle”

Korjaamo / Yhteenveto



Tilan korkeus: 4.800 m, Asennuskorkeus: 4.800 m, Huoltokerroin: 0.80

Arvot (yksikkö) Lux, Mittakaava
1:221

Pinta	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Käyttötaso	/	387	320	428	0.826
Lattia	27	358	274	401	0.768
Katto	90	226	135	514	0.596
Seinät (4)	90	294	197	530	/

Käyttötaso:

Korkeus: 0.850 m
Rasteri: 32 x 64 Pisteet
Reuna-alue: 0.250 m

UGR

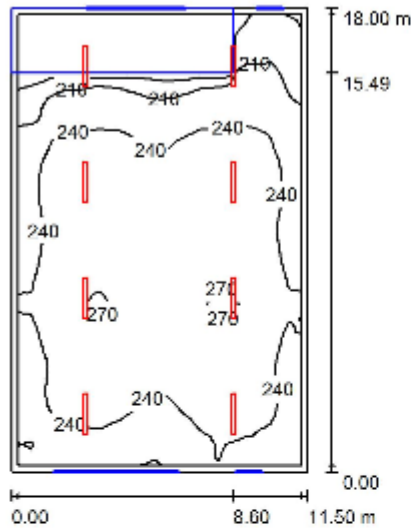
Pitkittäin- Vasen seinä 19
Poikittain Alempi seinä 22
Valaisimen keskiviivaan (CIE, SHR = 0.25.) 18

Luettelo valaisimista

Numero	Kappale	Tunnus (Korjaustekijä)	Φ (Valaisin) [lm]	Φ (Lamput) [lm]	P [W]
1	8	REXEL_FI 4321662 Certus/2x49W/akryyli (1.000)	7139	8600	104.0
Yhteensä:			57114	Yhteensä: 68800	832.0

Ominainen verkkoon kytketty kuorma: $6.45 \text{ W/m}^2 = 1.66 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Pohjapinta-ala: 129.00 m^2)

Lämmin konesuoja / Yhteenveto



Tilan korkeus: 4.800 m, Asennuskorkeus: 4.800 m, Huoltokerroin: 0.80

Arvot (yksikkö) Lux, Mittakaava
1:232

Pinta	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Käyttötaso	/	241	158	276	0.656
Lattia	27	200	7.32	255	0.037
Katto	90	123	81	411	0.657
Seinät (4)	90	156	4.83	237	/

Käyttötaso:

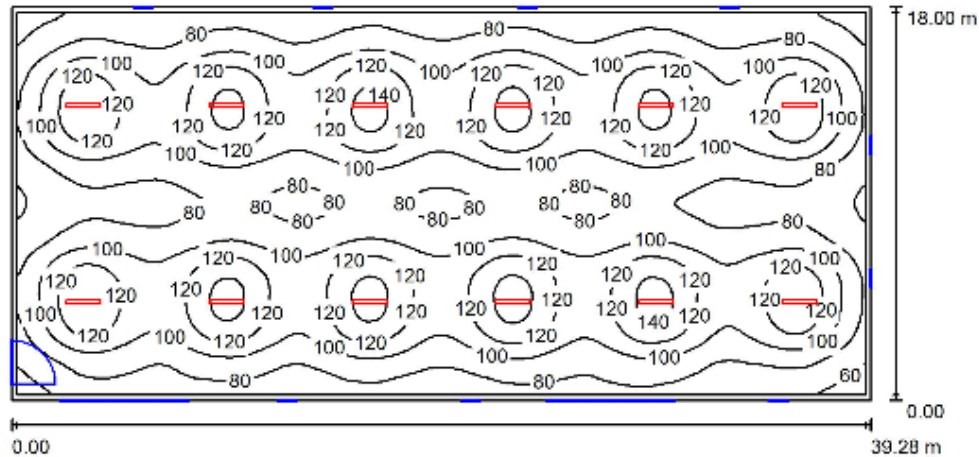
Korkeus: 0.850 m
Rasteri: 64 x 64 Pisteet
Reuna-alue: 0.250 m

Luettelo valaisimista

Numero	Kappale	Tunnus (Korjaustekijä)	Φ (Valaisin) [lm]	Φ (Lamput) [lm]	P [W]
1	8	REXEL_FI 4321662 Certus/2x49W/akryyli (1.000)	7139	8600	104.0
Yhteensä:			57114	Yhteensä: 68800	832.0

Ominainen verkkoon kytketty kuorma: $4.02 \text{ W/m}^2 = 1.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Pohjapinta-ala: 207.00 m^2)

Kylmä konesuoja / Yhteenvedo



Tilan korkeus: 4.800 m, Asennuskorkeus: 4.800 m, Huoltokerroin: 0.80

Arvot (yksikkö) Lux, Mittakaava 1:281

Pinta	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Käyttötaso	/	99	50	149	0.504
Lattia	27	93	53	121	0.565
Katto	90	38	23	323	0.601
Seinät (4)	50	65	35	83	/

Käyttötaso:

Korkeus: 0.850 m
 Rasteri: 128 x 128 Pisteet
 Reuna-alue: 0.250 m

UGR

Pitkittäin-
 Vasen seinä 26
 Alempi seinä 25
 (CIE, SHR = 0.25.)

Poikittain

20
 21

Valaisimen keskiviivaan

Luettelo valaisimista

Numero	Kappale	Tunnus (Korjaustekijä)	Φ (Valaisin) [lm]	Φ (Lamput) [lm]	P [W]
1	12	REXEL_FI 4321662 Certus/2x49W/akryyli (1.000)	7139	8600	104.0
			Yhteensä: 85671	Yhteensä: 103200	1248.0

Ominainen verkkoon kytketty kuorma: $1.77 \text{ W/m}^2 = 1.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Pohjapinta-ala: 707.04 m^2)

Oikosulkuvirtalaskelma

Mittasin tilaajan pääkeskuksesta oikosulkuvirran joka oli 604 A ja impedanssi $Z_v = 0,38$ ohmia. Hallin ryhmäkeskuksen syöttökaapeli on noin 70 m pitkä. Tästä laskin oikosulkuvirran seuraavasti:

Lasketaan hallin ryhmäkeskuksen impedanssi seuraavalla kaavalla (Käsikirja rakennusten sähköasennuksista D1-2012 4.7)

$$Z_{v1} = Z_v + (z * l)$$

$$Z_{v1} = 0,38\Omega + (1,418\Omega/km + 0,8\Omega/km) * 0,070\ km$$

$$Z_{v1} = 0,535\ \Omega$$

Sen jälkeen oikosulkuvirta (Käsikirja rakennusten sähköasennuksista D1-2012 4.6)

$$I_k = (c * U) / (\sqrt{3} * Z_v)$$

$$I_k = (0,95 * 400\ V) / (\sqrt{3} * 0,535)$$

$$I_k = 410,1\ A$$

Epäedullisimman pisteen impedanssi (Käsikirja rakennusten sähköasennuksista D1-2012 4.7)

$$Z_{v2} = Z_{v1} + 2 * z * l$$

$$Z_{v2} = 0,535\ \Omega + 2 * 8,77\Omega/km * 0,065\ km$$

$$Z_{v2} = 1,68\ \Omega$$

Epäedullisimman pisteen oikosulkuvirta (Käsikirja rakennusten sähköasennuksista D1-2012 4.6)

$$I_k = (c * U) / (\sqrt{3} * Z_v)$$

$$I_k = (0,95 * 400\ V) / (\sqrt{3} * 1,68)$$

$$I_k = 130,5\ A$$