

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Sähkötekniikan koulutusohjelma

Edvard Mononen

ROUKALAHDEN AMPUMARADAN SÄHKÖJÄRJESTELMÄN
UUDISRAKENTAMINEN

Opinnäytetyö
Marraskuu 2017



OPINNÄYTETYÖ
Marraskuu 2017
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
013 260 6800

Tekijä
Edvard Mononen

Nimeke
Roukalahden ampumaradan sähköjärjestelmän uudisrakentaminen

Toimeksiantaja
Liperin Riistanhoitoyhdistys, Liperin Reserviläiset ry ja Liperin Reserviupseerit ry

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja toteuttaa nykypäivän standardien mukainen sähköjakelujärjestelmä sekä kiinteistösähköistys Liperissä sijaitsevalle Roukalahden ampumaradalle. Tavoitteena oli tehdä järjestelmä, joka olisi riittävän tehokas tulevaisuuden tarpeita ajatellen, ottaisi huomioon olemassa olevat ratalaitteet ja rakenteet sekä mahdollistaisi niiden sujuvan ja turvallisen käytön.

Työssä käydään läpi Roukalahden ampumaradan sähköjärjestelmän suunnitteluprosessi, järjestelmän rakentaminen sekä valmiin kokonaisuuden dokumentointi.

Opinnäytetyön aikana projektin työtehtävät muodostuivat vastaamaan hyvin pitkälti yksityisen sähköurakointia harjoittavan yrittäjän työtehtäviä ja vastuuta. Lopputuloksena on sähköjärjestelmä, joka täyttää asiakkaan toiveet ja takaa toimintavarmuuden sekä järjestelmän kehitysmahdollisuudet tulevaisuudessa.

Kieli
suomi

Sivuja 22
Liitteet 24
Liitesivumäärä 37

Asiasanat
Ampumarata, Sähköjärjestelmät, Sähköpiirustus



THESIS
November 2017
Degree Programme in Electrical Engineering
Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
FINLAND
013 260 6800

Author
Edvard Mononen

Title
Renewal of electricity system at shooting range of Roukalahti

Commissioned by
Liperin Riistanhoitoyhdistys, Liperin Reserviläiset ry ja Liperin Reserviupseerit ry

Abstract

The purpose of this thesis was to plan and implement power distribution system and estate electrification to a shooting range of Roukalahti, Liperi. The aim is to make an electricity system, which is powerful enough for the needs of possible future developments, take note of existing range equipment and structures and ensures smooth and safe usage.

This thesis considers electricity planning process to a shooting range of Roukalahti, electricity system build up and documenting of the new power distribution system and estate electrification.

During this thesis process the tasks turned out to be similar to a private entrepreneur daily work and responsibilities. The result is a fully functional electricity system, which fulfils customer expectations, ensures operational reliability and ensures the development potential of this system.

Language
Finnish

Pages 22
Appendices 24
Pages of Appendices 37

Keywords
Shooting range, Electrical systems, Electrical drawing

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Yleiskuvaus alueesta	6
3	Vanha sähkötekniinen tilanne	7
4	Liittymän kunnostaminen	8
5	Asiakkaan alkuperäiset toiveet	9
6	Sähköjärjestelmän suunnitteluprosessi	11
6.1	Sähköliittymä	11
6.2	Kaapelointi	12
6.3	Järjestelmän mitoittaminen	14
6.4	Vanhan järjestelmän hyödyntäminen	15
6.5	Sähköpiirustukset	16
7	Uuden järjestelmän toteuttaminen	17
8	Pohdinta	20
	Lähteet	22

Liitteet

Liite 1	Ampumaradan pohjakuva
Liite 2	Ampumaradan ilmakekuva
Liite 3	Skeet-radan ilmakekuva
Liite 4	Pistooli- ja kivääriradan ilmakekuva
Liite 5	S100 Vanha kaapelointi
Liite 6	Yleistietolomake Ampumarata
Liite 7	Nasta Skeet 5 -laitteiston kytkentäkaavio
Liite 8	Kaavaote
Liite 9	Laskennalliset arvot ampumaradan uudesta sähköverkosta
Liite 10	S001 Aluekaapelointi
Liite 11	S002 Nousujohtokaavio
Liite 12	S003 Maadoituskaavio
Liite 13	S004 Pistooliradan sähköpisteet
Liite 14	S005 Haulikkoradan sähköpisteet torni A
Liite 15	S006 Haulikkoradan sähköpisteet torni B
Liite 16	S007 Kivääriradan ampumakatoksen sähköpisteet
Liite 17	S008 Liikkuvan maalin katos sähköpisteet
Liite 18	S009 Pääkeskus
Liite 19	S010 Ryhmäkeskus 1
Liite 20	S011 Ryhmäkeskus 2
Liite 21	S012 Ryhmäkeskus 3
Liite 22	S013 Ryhmäkeskus 4
Liite 23	Laskujen koonti ja yhdistysten välinen tasauslaskelma
Liite 24	Käyttöönottotarkastuspöytäkirja

1 Johdanto

Opinnäytetyöni aiheen valinnassa vaikutti suuresti oman ampumaharrastukseni myötä saamani tieto Roukalahden ampumaradalle tulevaisuudessa tehtävistä uudistuksista. Uudistusten edellytyksiä selvittäessä tuli vastaan tosiseikka, että olemassa oleva sähköverkko on suurelta osin vajavainen sekä merkittävästi alimitoitettu nykyiseen käyttöön, joten saneeraustoimia tarvittaisiin. Jotta tarvittavien uudistuksien tekeminen olisi mahdollista kaikessa kattavuudessaan, ja ennen kaikkea pitkällä aikavälillä kannattavaa, olisi perusteltua rakentaa alueella oleva sähköverkko uudelleen. Tässä projektissa tarjoutui tilaisuus tehdä aiheesta opinnäytetyö.

Ampumaradan sijaintiin liittyvät ominaisuudet tuottavat haasteita sähkösuunnitteluun. Ampumaradat sijaitsevat yleisesti ottaen kaukana asutuksesta meluhaittojen ja turvallisuustekijöiden vuoksi, joten liittymä on useimmiten syöttävän jakeluverkon linjan viimeinen. Tällöin liittymän virta-arvot ovat yleensä hyvin lähellä verkon ominaisuuksilta vaaditun minimin rajaa, ja verkossa esiintyvät ongelmat ilmenevät liittymässä varmasti.

Ampumaradan suunnittelussa täytyy ottaa huomioon, että alueen käyttäjäkunta on hyvin monimuotoinen, joten järjestelmästä täytyy tehdä yksinkertainen käyttää ja huoltaa. Lisäksi mahdollisten asiattomien liikkujien osalta täytyy rajoittaa kulutuspisteiden ja ratalaitteiden käyttäminen siten, että kaikki hallintalaitteet ovat lukituissa tiloissa.

Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä ampumarataa hallinnoivien yhdistysten kanssa, ja työn toimeksiantajina olivat Liperin Riistanhoitoyhdistys (myöhemmin ”Riistanhoitoyhdistys”) sekä Liperin Reserviläiset ry ja Liperin Reserviupseerit ry (myöhemmin yhdessä ”Reserviläisyhdistykset”).

2 Yleiskuvaus alueesta

Roukalahden ampumarata sijaitsee Liperin kunnassa, osoitteessa Louhelanmutka 13. Ampumarata-alue on noin 50 metriä leveä ja 300 metriä pitkä. Alueen läpi kulkee pitkittäissuunnassa ajoura, jolta on yhteys jokaiselle rataosuudelle (liitteet 1 ja 2).

Ampumaradalle saavuttaessa tullaan ensimmäisenä Liperin Riistanhoitoyhdistyksen skeet-radalle, joka kattaa ensimmäisen reilun 100 metriä alueesta (liite 3). Skeet-radalla voi korvausta vastaan harjoitella lajisääntöjen mukaista skeet -ammuntaa tai yleistä haulikolla ampumisen taitoa lentävään maaliin.

Seuraava osa ampumarata-alueella edettäessä on Reserviläisyhdistysten pistoolirata, joka rajoittuu kahden suojavallin väliin (liite 4). Näin ollen pistoolirata on leveydeltään noin 30 metriä ja syvyydeltään 25 metriä. Radalla harjoitetaan Reserviläisurheiluliiton pistooliampumalajeja sekä sovellettuja reserviläisammuntoja.

Viimeinen osio ampumaradalla on Riistanhoitoyhdistyksen kiväärirata (liite 4). Tällä radalla ampumaetäisyydet maavallien päältä ovat 50, 100 ja 150 metriä, kun pisimmässä matkassa hyödynnetään pistooliradan toista suojavallia. Lisäksi radalla on vuonna 2015 rakennettu ampumakatos 75 metrin ampumaetäisyydellä. Kiväärirata palvelee ensisijaisesti Riistanhoitoyhdistystä suurriistan ampumakokeen eli niin sanotun hirvi- tai karhumerkin suorittamisessa. Reserviläisyhdistyksillä on kuitenkin radalle käyttöoikeus, jolloin kivääriradalla voidaan järjestää reserviläisammuntoja ja -kilpailuita.

Ampumaradan koillisen puoleisella naapuritontilla sijaitsevat Liperin Erämiehet ry:n eli paikallisen metsästysseuran maja, kota ja lahtivaja (liite 1). Nämä rakennukset ovat osa ampumaradan infrastruktuuria, vaikkakin niitä hallinnoi eri yhdistys. Maininnan arvoisen näistä rakennuksista tekee se, että ennen sähköjärjestelmän uudelleenrakentamista ampumarata oli suurelta osin riippuvainen Erämiesten sähköliittymästä.

3 Vanha sähkötekkinen tilanne

Liperin Riistanhoitoyhdistys on ollut kuluneiden kahden vuoden aikana aktiivinen uudistamaan ampumaratojensa infrastruktuuria. Vuonna 2015 yhdistyksen toimijat rakensivat kivääriradalle täysin uuden liikkuvan maalilaitteiston suurriistalle tarkoitettua ampumakoetta varten. Tätä laitteistoa kutsutaan käyttäjien kesken hirviradaksi yleisimmän käyttötavan perusteella. Riistanhoitoyhdistyksen vuoden 2017 toimintasuunnitelmaan oli kirjattu skeet -radan uudelleenrakentaminen, sillä skeet -rata oli rapistunut eikä täyttänyt enää lajin sääntöjen vaatimuksia käytettävästä infrastruktuurista. Tämä uudelleenrakentaminen toteutettiin erillisenä projektina kesällä 2017. Uudelleenrakentaminen samanaikaisesti muun ampumaradan sähköistyksen kanssa loi hyvän pohjan kyseisen rataosuuden uudelleen sähköistykselle.

Reserviläisyhdistysten on tarkoitus kehittää ampumarata-aluetta lähivuosina siten, että pistooliradalle hankitaan automatiikalla ohjattavat kääntyvät taululaitteet. Olemassa olevalla infrastruktuurilla toteutus oli kuitenkin mahdotonta, sillä radalle tullut sähkönsyöttö oli haaroitettu skeet -radalta ryhmäjohtosta. Reserviläisyhdistyksissä oli valmistauduttu siihen, että radalle jouduttaisiin rakentamaan kokonaan uusi, aiemmasta infrastruktuurista erillinen sähkönsyöttö tulevaa käyttöä ajatellen, mikäli ampumarata-alueen kokonaisvaltaista sähkönsyötön uudisrakentamista ei tulaisi toteuttamaan.

Ampumarataa hallinnoivien yhdistysten vastuuhenkilöt kertoivat, että alueella on ilmennyt ongelmia sähköverkossa jo aiemmin, mutta asiaa ei ole korjattu. Esimerkkeinä sähköverkon ongelmista ovat olleet skeet- sekä hirviradan ohjainlaitteiden toimintahäiriöt. Häiriötä on havaittu myös naapurikiinteistöllä, jossa metsästysseuran käyttäessä esimerkiksi lihamylyä, ovat lahtivajan kattovalot himenneet tai vilkkuneet myllyn käydessä. Korjaustöiden tekemättä jättämiseen tai ongelmiin puuttumattomuuden syynä lienee ollut olemassa olevien järjestelmien rakenteen dokumentoinnin puute, mahdollisten toteuttajien puute, sekä pelko tarpeellisten korjaustöiden kustannusten kasvamisesta suuriksi.

Vanhan sähköverkon tilaa monimutkaisti kahden eri liittymän kautta rakennettu järjestelmä. Ensimmäinen liittäminen, jonka mittauspiste sijaitsi vanhassa pääkeskuksessa kivääriradan taustavallin vasemmassa laidassa, oli Riistanhoitoyhdistyksen omistuksessa. Tämä liittäminen syötti vain hirviradan maalilaitetta. Toinen liittäminen oli toteutettu alamittauksella metsästysseuran majan pääkeskuksesta ja tämä liittäminen syötti skeet-rataa, josta oli tehty haaroitus pistoolirataa varten (liite 5).

4 Liittymän kunnostaminen

Kun suunnitellaan uudelleensähköistystä olemassa olevaan kohteeseen, on tärkeää tietää käytössä olevan liittymän pääsulakekoko, jännite sekä oikosulkuvirta. Näihin arvoihin perustuu kokonaisuudessaan kaikki mitoittaminen siten, että kulutuspiikeille voidaan toimittaa huipputehojen vaatimat jännite- ja virta-arvot. Ampumaradalla tehtiin oikosulkuvirtamittaukset sekä Erämiesten että Riistanhoitoyhdistyksen liittymistä pääsulakkeiden pohjasta ja jokaisesta kulutuspiikeistä. Tehdyistä mittauksista selvisi, että sähköverkkoyhtiö ei toimita nykyistä 3x25A sulakkeen liittymäkokoja vastaavia oikosulkuvirtoja ampumaradan kiinteistölle. Näin ollen oli ensiarvoisen tärkeää korjata ensin kiinteistön liittäminen, ennen kuin mitään muita sähköistystöitä ryhdyttiin tekemään.

Liittymän vajaatehoisuudesta tehtiin sähköpostitse ilmoitus alueen verkkoyhtiö Pohjois-Karjalan Sähkö Oy:lle ja ilmoitukseen liitettiin tehtyjen mittausten tulokset liittymän arvoista. Verkkoyhtiö teki ilmoituksen perusteella verkon tarkastuksen ja totesi liittymän olevan vajaatehoinen, sekä tarvittavien korjaustoimien olevan heidän vastuullaan. Verkkoyhtiö nosti liittymän oikosulkuvirtaa kasvattamalla liittymää syöttävän ilmajohdon poikkipinta-alaa. Tämä toteutettiin siten, että verkostourakoitsija kytki toisen ilmajohdon olemassa olleen ilmajohdon rinnalle. Verkon korjaustoimien jälkeen liittymässä suoritettiin tarkastusmittaukset ja virta-arvot olivat riittävät olemassa olevaan liittymäkokoan nähden. Verkkoyhtiöltä saatiin lisäksi tieto vahvistetun ilmajohdon päässä olevasta oikosulkuvirtas-

ta. Mitattu ja ilmoitettu arvo vastasivat toisiaan, joten oikosulkuvirta-arvoa voitiin käyttää mitoituksen perustana.

Kunnossa olevien oikosulkuvirtojen jälkeen pyydettiin verkkoyhtiöltä sähköpostitse tarjous liittymän mittauspisteen siirrosta siten, että urakoitsija rakentaisi kaiken valmiiksi mittarin uudelleen kytkentää varten. Siirrolla tulnaisiin savuttamaan säästöjä kaapelointikuluissa, minkä lisäksi uusi mittauspiste tulisi sijoittamaan energian siirron kannalta parhaimmalla paikalla. Tämän siirron myötä päästäisiin tilanteeseen, jossa koko ampumaradan sähkönjakelu pystyttäisiin toteuttamaan järkevästi yhden liittymän kautta. Verkkoyhtiön tekemä tarjous mittauspisteen siirtämisestä oli hinnaltaan kohtuullinen, ja toteutusajankohta oli sovittavissa erillisellä ilmoituksella. Täten yhdistyksissä päätettiin toteuttaa kiinteistölle uusi pääkeskus mittauspistettä varten. Varsinainen mittarin siirto tilattiin Pohjois-Karjalan Sähkö Oy:n verkkosivuilta löytyvällä yleistietolomakkeella (liite 6).

5 Asiakkaan alkuperäiset toiveet

Yhdistysten vastuuhenkilöiden kanssa käytyjen keskusteluiden pohjalta kerättiin tietoa kunkin radan kustannus-, laatu-, ja varustelutavoitteista sähköistyksen osalta. Yleisesti jokaisella radalla tulisi toiveiden mukaan pystyä käyttämään normaaleita kulutuslaitteita kuten sähkötyökaluja, keittiövälineitä tai kannettavaa elektroniikkaa, eli kulutuspiisteet tulisi suojata C16-johdonsuojia käyttäen. Tämän lisäksi jokaisella radalla oli joitakin erityisvaatimuksia erilaisten moottoreiden, sekä kalusteiden sijainnin suhteen. Tehtävien asennusten tulisi olla laadukkaita ja pitkäikäisiä, sillä jatkuvaan uudistustyöhön yhdistyksillä ei olisi resursseja.

Ampumaradan sähköistysprojektin kustansivat kolme ampumarata-aluetta hallinnoivaa yhdistystä, joiden budjetti oli rajallinen toiminnan ollessa jäsenten vapaaehtoista harrastustoimintaa. Suunnitteluvaiheessa oli otettava huomioon kustannusten hallinta kaikin mahdollisin keinoin, jotta yhdistyksillä olisi taloudel-

liset mahdollisuudet sähköistyksen toteuttamiselle, ja toiminnalle vielä tulevinakin vuosina. Tämä tarkoittaa, että suunnitteluvaiheessa oli mietittävä tarkkaan muun muassa materiaalihankinnat sekä olemassa olleiden komponenttien kierätysmahdollisuudet, ja tehtävä esimerkiksi kaapeleiden mitoitus kustannuksia tarkkaan seuraten.

Ensimmäisten Riistanhoitoyhdistyksen edustajien kanssa käytyjen neuvotteluiden kautta saadut varustelutavoitteet olivat perustasoa ja ratakohtaisesti toteutettavissa. Skeet-radasta tehtäisiin lajisääntöjen mukainen, jolloin sähköistyksessä täytyisi ottaa huomioon kiekkolinkojen moottoreiden vaatimukset huipputehojen ja suojauksen osalta. Suunnittelutyötä tukemaan hankittiin laitevalmistajalta kiekonheitinlaitteiston kytkentäkaavio (liite 7). Toiminnanohjaajan toiveena oli lisäksi saada kumpaankin kiekkotorniin valaistus, sekä vähintään yksi pistorasia. Kivääriradan ampumakatokselle toivottiin suunniteltavaksi valaistus, ja pistorasiat kannettavia tietokoneita varten. Hirviradan laitteistolle ei käytyjen keskusteluiden mukaan olisi tarvetta tehdä muutoksia, ainoana toiveena oli radan käytön keskeytymättömyys uudelleensähköistyksen aikana. Uuden mittaus- ja pääkeskuksen rakentamista kiinteistölle pidettiin tärkeänä siitä syystä, että kaikki Riistanhoitoyhdistyksen hallinnoimat radat saataisiin yhteisen mittauksen alle. Liittymäkokoa ei myöskään oltaisi halukkaita kasvattamaan, mikäli sähköistys pystyttäisiin toteuttamaan olemassa olevalla liittymäkoolla. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi Liperin Riistanhoitoyhdistyksen hallitus oli asettanut 4000 euron budjetin, josta voitaisiin poiketa järkevin perusteluin.

Reserviläisyhdistysten toimikunnista esitettiin tavoitteeksi toteuttaa pistooliradalle korkeatasoinen ja toimiva sähköjärjestelmä. Tämä tavoite sisälsi minimivaatimuksena toimintaedellytykset automaattisesti käännettäville taululaitteille siten, että kääntömoottori sijaitseisi pistooliradan taustavallilla. Seuraavina tavoitteina olivat pistooliradan ampumakatokseen valaistuksen toteuttaminen sekä pistorasioiden lisääminen käsityökaluja ja elektronisia laitteita varten. Tulevaisuuden tavoitteina tuli ottaa huomioon mahdollisten ulko- ja tauluvalaistusten rakentaminen pistooliradalle. Tämä tulisi ottaa huomioon mitoitus tehdessä. Jotta pistooliradalla kulutetun energian seuraaminen olisi mahdollista, tulisi pistooliradalle asentaa oma kilowattituntimittari. Näin Reserviläisyhdistykset voisivat korvata

kuluttamansa energian kiinteistön liittymästä huolehtivalle Riistanhoitoyhdistykselle. Lisätoiveena pyydettiin huomioimaan tulevaisuuden laajennusvara kääntyvien taululaitteiden asentamiseksi myös kivääriradalle erillistä sopimusta vastaan. Reserviläisyhdistyksien toimikunnat asettivat yhteiseksi budjetiksi pistooliradan sähköistämiseksi 2000 euroa.

Taloudellisista syistä koko haluttua sähköistysprojektiä ei ollut varaa toteuttaa kerralla. Ensivaiheessa toteutettiin kestävä runkoverkko ja nykyistä käyttöä vastaavien ryhmäjohtojen ja sähköpisteiden asennukset. Runkoverkko sekä ryhmäkeskukset mitoitettiin siten, että niihin jätettiin laajennusvaraa, jolloin asennuksia voitaisiin jatkaa ampumarata-aluetta edelleen kehitettäessä.

6 Sähköjärjestelmän suunnitteluprosessi

Sähkösuunnitelmia varten tarvittiin digitaalisessa muodossa oleva pohjakuva, joka olisi yhteensopiva käytössä olleen suunnitteluohjelmiston kanssa. Pohjakuvaa tiedusteltiin Liperin kunnan maankäytön ja kaavoituksen kartoittajalta, ja kunnasta saatiin käytettäväksi ote alueen yleiskaavasta (liite 8). Kaavaotetta päivitettiin vastaamaan sähkösuunnittelun tarpeita lisäämällä puuttuvat rakennukset ja suojavallien korkeuskäyrät, sekä poistamalla kuvasta sähkösuunnittelun kannalta epäolennaiset maastomerkinnot, jolloin kaavaotteesta muotoutui projektissa käytetty ampumaradan pohjakuva (liite 1).

6.1 Sähköliittymä

Pääkeskuksen uudelleen rakentaminen ja suunnittelu olivat projektin tärkeysjärjestyksessä ensimmäisenä. Keskuksen sijoituspiste siirrettiin mahdollisimman keskeiseen ja suojaan paikkaan ampumarata-alueella. Uudesta sijainnista olisi lisäksi lyhyt etäisyys verkkoyhtiön pylvälle, josta tultaisiin tuomaan kiinteistölle uusi liityntäkaapeli.

Tässä vaiheessa tarkastettiin, olisiko kiinteistön liittymäkokoa tarpeen kasvat-
taa. Liittymäkokoa ei kuitenkaan ollut kannattavaa kasvattaa, sillä ampumara-
dan huipputehot jäivät hyvin pieniksi. Liityntäkaapelin valinnassa lähdettiin siitä
oletuksesta, että minimipoikkipinta $4 \times 25 \text{ mm}^2$ alumiinikaapelissa olisi riittävä.
Riittävyys tarkistettiin laskemalla, eikä kaapelin poikkipinta-alan kasvattamisesta
 35 mm^2 :iin olisi saatu merkittävää hyötyä (ST 13.31).

Kiinteistön uuden liittymän sijainnista oli noin 25 metrin matka verkkoyhtiön pyl-
välle naapurin maan kautta, joten liityntäkaapelin asentamiselle täytyi hankkia
maanomistajan lupa. Tässä tapauksessa ilmajohtoa käyttäen maanomistajalle
ei olisi tullut vahinkoa metsäpohjaan, mutta yhteistuumin hänen kanssaan pää-
dyttiin asentamaan liityntäkaapeli maahan. Kaapelin asentamisesta naapurikiin-
teistön maaperään tehtiin kirjallinen sopimus, jolloin välttämään tulevaisuuden rii-
tatilanteilta kaapelin sijoittelusta. Liityntäkaapelin sijainti voidaan tarkistaa
aluekaapelointia koskevasta sähköpiirustuksesta (liite 10).

6.2 Kaapelointi

Ampumaradalle tehtävissä kaapeloinneissa tulee ottaa huomioon niiden tar-
peellinen suojaus. Kaapelireitit on suunniteltava siten, etteivät kaapelit rajoita si-
jainnillaan ampumaradan normaalia käyttöä ja ole jatkuvasti kimmoke- tai osu-
mavaaran alaisina. Edellä mainitusta syystä on selvää, että kaapeloinnit tulee
tehdä maahan. Tällöinkin maakaapeleiden reititys täytyi suunnitella siten, ettei
esimerkiksi vahingonlaukaus tai rata-alueen väärinkäyttö vaarantaisi kaapeleita.
Suositusten mukaan pienjännitemaakaapelit tulee asentaa vähintään 70 sentti-
metrin syvyyteen (ST-käsikirja 34). Puolustusvoimien käyttämät suojavahvuudet
käsiasekaliipereita vastaan ovat kivisellä maa-aineksella tai säkitetyllä hiekalla
50 senttimetriä, ja tavallisella tiiviillä maa-aineksella 1 metri (Puolustusvoimat
2012, 207). Edellä esitettyihin arvoihin verraten voidaan todeta, että maakaape-
leiden sijoitukseen täytyy kiinnittää erityistä huomiota, etteivät ne ole osumavaa-
ran alaisina.

Ampumaradan runkoverkko suunniteltiin tehtäväksi kaksihaaraisena, jolloin molempiin pääkeskukselta lähteviin nousujohtoihin kytkettiin rinnan kaksi ryhmäkeskusta. Tällöin ampumarata jakautuisi nousujohtojen kautta puoliksi, muodostaen haulikko- ja pistooliratojen yhtenäisen kokonaisuuden, sekä itsenäisen kivääriradan ampumakatoksineen. Runkoverkon haaroituspisteet ryhmäkeskuksille suunniteltiin tehtäväksi pisteissä, joissa maakaapeli nousee ensimmäistä kertaa ryhmäkeskukselle kummassakin haarassa. (liite 10)

Maakaapeleiden kanssa samaan ojaan asennettavaksi suunniteltiin maadoituselektrodit. Kiinteistön päämaadoitus tehtiin pääkeskukselta lähtevien nousujohtojen kanssa samaan ojaan. Nousujohtojen vetopituuksien myötä etäisyys päämaadoitukseen tulisi olemaan suuri, joten nopean poiskytkennän ja vikavirtasuojauksen toteutumisen takia päätettiin jokaiselle ryhmäkeskukselle tehdä lisäpotentiaalintasaus. Nousujohdon kanssa samaan ojaan asennettiin 16 mm²:n kupariköysi toimimaan lisämaadoituksena. Näin ollen varmistettiin, että maapotentiaali on varmasti saatavissa, eikä laitteisiin pääsisi muodostumaan vaarallisia jännitteitä, ja suojaukset toimisivat vaaditulla tavalla (ST 53.21).

Kiinteistön jännitteelle alttiit ja muut johtavat osat, kuten kiinteät metallirakenteet tulee vaatimusten mukaan yhdistää päämaadoituskiskoon (ST 53.21). Taloteknisiä kiinteitä maadoitettavia rakenteita, kuten ilma- tai vesiputkia, ampumarata-alueella ei kuitenkaan ole käytössä. Ainoa kiinteä metallirakenne on hirviradalla oleva kiskosto, jota pitkin taululaite kulkee sivuttaissuunnassa ampumasuuntaan nähden (kiskosto on havaittavissa liitteestä 2). Tämä kiskosto maadoitettiin jälkikäteen yhdistämällä se hirviradan ryhmäkeskuksen potentiaalitasauksikseen sekä lisäpotentiaalintasaukseen.

Maadoituksen yhteydessä tarkasteltiin ampumaradalle toteutettavaa ukkosuojauksia (ST 53.16). Koska kiinteistö sijaitsee ilmajohdon päässä, on ukkosuojaus toteutettava käyttämällä ylijännitesuojia. Tätä varten pääkeskukseen asennettiin yhdistelmäsuoja poistamaan verkosta saapuvia ylijännitteitä. Ulkoisia tai sisäisiä erillisiä salamasuojauksia kohteessa ei ole toteutettu, sillä riski salaman iskun aiheuttamille vaurioille kiinteistöllä arvioitiin pieneksi. Salamasuojauksen peruseräteenä on suojata kohdetta salaman iskulta ja sen

aiheuttamilta vaurioilta käyttämällä esimerkiksi vastaanotto- ja alastulorakenteita, maadoitusjärjestelmää, potentiaalintasausta sekä eristystä. Ampumaradan tapauksessa vastaanotto- tai alastulorakenteita ei toteutettu, sillä hyvin toteutettu maadoitus, metalliosien potentiaalintasaus ja ylijännitesuojaus todettiin riittäviksi (ST 53.16.01).

6.3 Järjestelmän mitoittaminen

Tiedossa olleiden liittymän tietojen, toivottujen sähköpisteiden sekä alustavien kaapelireittien pohjalta mitoitettiin nousujohdot pääkeskukselta ryhmäkeskuksille. Tärkeänä seikkana nousujohdon mitoituksessa tuli ottaa huomioon kaapelin pituuden takia samat asiat kuin liittymisjohdon valinnassa, eli muun muassa kuormitusvirran kestävyys, jännitteen alenema ja oikosulkuvirran riittävyys kaapelin päässä (ST 13.31). Tässä tapauksessa, kun vetopituudet kauimmaisille kulutuspiisteille olivat noin kaksisataa metriä ja liittymän koko pieni, nousujohtojen poikkipinta-alat tuli mitoittaa tarpeeksi suuriksi.

Suojauksen selektiivisyysehto rajoittaa nousujohdon suojien valintaa. Liittymän pääsulakkeet ovat 25 ampeeria, joten nousujohtojen johdonsuojien tulisi olla tätä pienemmät. Ryhmäkeskuksilla tavoitteena olisi päästä käyttämään 16 ampeerin johdonsuojia. Kahden ryhmäkeskuksen yhteistä nousujohtoa suojaamaan valittiin 20 ampeerin johdonsuoja, jolloin vika toisessa nousujohdossa ei pimittäisi koko rata-aluetta.

Kun nousujohto oli mitoitettu vastaamaan vaadittua huipputehon tarvetta, tehtiin johdolle tarkistuslaskenta nopean poiskytkennän osalta. Tässä tapauksessa huipputehojen kautta määritetty kaapelityyppi ei ollut nopean poiskytkennän kannalta soveltuva, joten vaihtoehtoina olivat johdonsuojien pienentäminen pääkeskuksella, tai kaapelin poikkipinta-alan kasvattaminen. Jotta selektiivisyysehto täytyisi rakennettavan sähköverkon suhteen, johdonsuojia ei voinut enää pienentää. Johtimen poikkipintaa täytyi näin ollen kasvattaa. Sähköjärjestelmän mitoitusta tehdessä täytyi tarkastella, milloin nousujohtojen poikkipinta-ala olisi riittävä siirtämään sähköjärjestelmältä jokaisessa pisteessä toivotut oi-

kosulkuvirta-arvot siten, että nousujohtojen hankintakustannus ei nousisi liian suureksi budjettiin nähden.

Annetuilla lähtökohdilla mitoituksessa päästiin tulokseen, jossa käyttämällä 4x25+16 AMCMK -maakaapelia nousujohtimina jokaisella ryhmäkeskuksella oli huipputehojen ja suojausten toiminnan vaatimat virta- ja jännitearvot. Asiakkaiden toiveiden mukaiset mahdollisuudet kulutuspiisteille ja ratalaitteiden moottoreille halutuilla asennusetäisyyksillä ryhmäkeskuksilta voitaisiin näin ollen toteuttaa. Ainoana poikkeuksena toiveisiin verraten oli huomattava, että skeet - radan kauimmaiseen torniin ei ollut järkevää mitoittaa nousujohtoja siten, että tornissa voitaisiin käyttää C16-johdonsuojia. Nopean poiskytkennän ehtojen toteutumiseksi nousu- sekä ryhmäjohdon poikkipintaa täytyisi edelleen kasvattaa eikä tämä ole taloudellisesti järkevää oikosulkuvirtojen ollessa pieniä ja kulutuslaitteiden käytön vähäistä. Skeet-radon kauimmaisessa tornissa valittiin käytettäväksi C10-tyypin johdonsuojia. Liitteestä 9 voidaan tarkastaa sähköverkon laskennalliset oikosulkuvirta-arvot uudelle sähköverkolle.

6.4 Vanhan järjestelmän hyödyntäminen

Vanhaa sähköjärjestelmää voitiin taloudellisia säästöjä ajatellen tietyiltä osin kierrättää. Olemassa olevia asennuksia ei ollut järkevää uusida, mikäli ne toimivat tarkoituksen mukaisesti ja täyttävät nykypäivän vaatimukset sähkölaitteistoille. Käyttökuntoisia kalusteita oli myös mahdollista hyödyntää, joten ennen purkamista oli tärkeää määrittää mitä kaikkea pyritään käyttämään uudelleen.

Kivääriradalla liikkuvan maalin katoksen olemassa olleet asennukset säästettiin sellaisenaan. Ainoastaan vanha nousujohto poistettiin käytöstä, ja korvattiin uudella nousujohdolla ja lisätyllä ryhmäkeskuksella. Liikkuvan maalin etäkäyttöä varten maahan oli asennettu ohjainkaapeleita, jotka alkavat liikkuvan maalin katokselta, ja kulkevat maassa 50 ja 100 metrin ampumavalleille sekä kivääriradan ampumakatokselle. Näiden kaapeleiden sijainnit täytyi selvittää ja merkitä sähköpiirustuksiin. Kivääriradan ampumakatoksella ei ollut aikaisempia sähköasennuksia, sillä katos on rakennettu vasta äskettäin.

Skeet-radalla ratalaitteista säästettiin kiekkolingot, moottorinsuojareleet, sekä varsinainen Nasta-kiekko ohjainlaite ja ohjaimen etäkytkin. Kaikki muut vanhat asennukset, kalusteet ja kaapeloinnit poistettiin ja rakennettiin uudestaan. Pistooliradalla kaikki vanhat asennukset poistettiin ja vain käyttökuntoiset pintapistorasiat säilytettiin uudelleen asennusta varten.

6.5 Sähköpiirustukset

Kerättyjen tietojen pohjalta tehtiin sähköpiirustukset käyttäen suunnitteluohjelmiana CADS Planner Client 16 Electric -ohjelmistoa. Piirustuksia laadittaessa sähkölaitteistolle asetetut vaatimukset tarkistettiin SFS 6000 -standardista ja tarpeen vaatiessa tulkinta-apua haettiin kutakin aihealuetta käsittelevästä ST-kortista. Näin varmistuttiin siitä, että tuleva järjestelmä tulisi olemaan nykypäivän vaatimusten mukainen. Rataosuuksien sähkösuunnitelmat laadittiin asiakkaiden toiveita noudattaen.

Tehdyt sähköpiirustukset käsittävät sähköjärjestelmän kaikki osa-alueet normaalin kiinteistön tapaan esitettynä. Koko kiinteistöä koskevat piirustukset ovat aluekaapelointi, nousujohtokaavio ja maadoituskaavio (liitteet 10–12). Ampumarata jaettiin osuuksiin siten, että jokaisesta ampumaradan rakennuksesta on tehty oma sähköpisteitä kuvaava piirustus, eli skeet -radalla molemmista torneista, pistooliradasta, kivääriradan ampumakatoksesta ja liikkuvan maalin katoksesta kustakin omansa (liitteet 13–17). Pää- ja ryhmäkeskustaaviot piirrettiin yksilöidysti jokaiselle rataosuudelle toteutuneiden asennuksien mukaan (liitteet 18–22).

Sähköpiirustusten pohjalta tehtiin tarvelaskenta ja laadittiin tarvikeluettelo, jonka pohjalta toteutettiin kilpailutus asennustarvikkeista. Kustannusten pitäminen maltillisina oli tärkeää, ja materiaaleilla oli tässä tapauksessa suurin osuus kokonaiskuluista, koska asennus- ja suunnittelutyöstä ei aiheutunut kuluja. Saa- duista tarjouksista valittiin toimittaja, jonka hinnat olivat kilpailukykyiset ja tarviki-

keet saataisiin haluttuna päivänä työmaalle toimitettuna, mikä oli kätevää rajallisten säilytystilojen takia.

7 Uuden järjestelmän toteuttaminen

Ampumarataa hallinnoivien yhdistysten yhteinen projektin aloituspalaveri pidettiin hyvissä ajoin ennen sähköistysprojektin etenemistä suunnittelusta toteutusvaiheeseen. Palaverissa sovittiin projektin etenemisen kannalta keskeisistä asioista, taloudellisesta vastuunkannosta ja toteutuksesta vastuussa olevista henkilöistä sekä keskusteltiin toteutettavan sähköistyksen tavoitteista ja tarpeista sekä tarkistettiin sähköpiirustukset. Reserviläisyhdistysten ja riistanhoitoyhdistyksen edustajat olivat tyytyväisiä tehtyihin suunnitelmiin ja totesivat, että piirustukset vastaavat esitettyjä toiveita. Piirustuksia tarkastettaessa kirjattiin muistiin tarkennuksia, jotka tuli huomioida asennustyötä tehtäessä. Sähköistyksen kanssa samanaikaisesti toteutettava skeet-radan uudelleenrakennus täytyi myös sovittaa projekti aikatauluun siten, että molemmissa hankkeissa voitaisiin edetä tehokkaasti tiiviillä aikataululla ja käyttää samaa maanmuokkauspalvelua.

Koneurakoitsijaksi valittiin tuttu yrittäjä, joka pääsisi lyhyellä varoitusajalla töihin, ja kuului pistooliradan käyttäjäkuntaan. Oli tärkeää, että kaivutöiden tekemiselle ei olisi tiukkaa aikarajaa kaivinkoneen puolesta, jotta kaikki tarpeelliset maanmuokkaustyöt ampumaradalla voitaisiin tehdä samalla kertaa. Tiedossa ollut tarvittavan maa-aineksen tilaaminen hoidettiin kaivutöitä edeltävällä viikolla, ja toimitusajankohdaksi sovittiin sama päivä, jolloin kaivinkone saapuisi työmaalle.

Sähköistysprojektista muodostuvien kulujen jako maksavien yhdistysten kesken sovittiin palaverissa kirjallisesti. Sopimuksessa määritettiin liittymän perustamisen kulut jaettavan puoliksi reserviläisyhdistysten ja riistanhoitoyhdistyksen kesken. Liittymän perustamiseen laskettiin kuuluvaksi liityntäkaapeli verkkoyhtiön pylväältä pääkeskukseen sekä pääkeskus kaikkine kalusteineen ja mittarinsiirtokuluineen. Reserviläisyhdistykset kustantaisivat nousujohdon pistooliradalle asti sekä omat asennustarvikkeensa. Riistanhoitoyhdistys kustantaisi loput

sähköistysprojektista hallinnoimiensa ratojen alueella. Kaivinkonetyöstä syntyvät kulut koko ampumaradan alueelta sovittiin jaettavaksi puoliksi Reserviläisyhdistysten ja Riistanhoitoyhdistyksen kesken. Rahaliikenne ja hankinnat sovittiin tehtäväksi Riistanhoitoyhdistyksen kautta, ja tällöin Reserviläiset maksaisivat projektin päätyttyä tasauslaskun sovittujen kuluerien mukaan Riistanhoitoyhdistyksen tilille.

Työaikataulu laadittiin ensimmäiselle työviikolle sähköistyksen ja skeet -radan uudelleenrakennuksen yhteensovittamiseksi päivän tarkkuudella. Tärkeimpinä yhteen sovitettavina asioina olivat maansiirtotyöt, eli vanhan skeet-radon purkaminen, maakaapeleiden asentaminen, uusien kiekonheitintornien pohjatöiden maarakentaminen sekä ampumarata-alueen tien kunnostaminen. Maanpäälliset rakennus- ja asennustyöt tehtiin kuukauden sisällä projektin aloittamisesta. Tavoitteena oli, että radan normaalia käyttöä häirittäisiin mahdollisimman vähän. Tarpeelliset asennus- ja rakennustyöt sovittiin tehtäväksi talkoilla, jolloin yhdistykset säästäisivät kuluissa.

Aloituspalaverissa päätettiin, että työnjohdon, materiaalihankinnan ja taloudenpidon vastuu olisi opinnäytteen tekijällä koko sähköistysprojektin ajan. Ennen materiaalien tilaamista toimittajalta tehtiin jalkaisin varmistusmittaukset maakaapeleiden pituuksista, että työmaalle osattiin tilata oikeat kaapelipituudet. Maakaapelit toimitettaisiin ampumaradalle valmiiksi määrämittaan katkaistuna. Samassa tilauksessa työmaalle hankittiin sellaisia asennustarvikkeita, jotka kestäväsivät varastointia, ja joita tarvittaisiin heti asennustöiden alkuvaiheessa. Lisää asennustarvikkeita hankittaisiin työmaalle sitä tahtia, kun niitä asennettaisiin. Varastointitilat ampumaradalla olivat hyvin rajalliset, joten kaikkea materiaalia ei voinut tilata kerralla kohteeseen.

Asennustöiden ohella täytyi pitää tarkkaan kirjaa syntyneistä kuluista aloituspalaverissa tehtyjen sopimusten mukaan. Tätä varten luotiin Excel-taulukko (liite 23), johon jokainen ostotapahtuma kirjattiin. Tällä taulukolla laskettiin lopullinen tasauslaskun tarve yhdistysten välille, sillä ostotapahtumia tuli projektin aikana aiemmin tehdystä sopimuksesta huolimatta niin Riistanhoitoyhdistykselle kuin Reserviläisyhdistyksille. Taulukon ylläpitäminen teetti paljon tarkkaa työtä varsi-

naisen suunnittelu- ja asennustyön päälle, sillä jokaisen ostetun artikkelin tarkka sijoituspiste ja omistaja täytyi olla jatkuvasti tiedossa.

Ampumaradalla tehtiin asennustöitä kuukauden ajan. Työt aloitettiin maakaapeleiden asennuksella kaivinkoneen avustamana. Tästä jatkettiin nousujohtojen viemisellä sisään rakennuksiin, ja suojaamalla maanpäälliset kaapelit metallikouruilla. Pääkeskus asennettiin uuteen pylvääseen, ja jätettiin odottamaan mittarin siirtämistä.

Rataosuudet sähköistettiin siinä järjestyksessä, että hirviradan laitteiston käyttö ei häiriintyisi. Täten kalustaminen aloitettiin skeet-radalta, jossa oli kaikkein suurin sähköasennusten tarve tällä kohteella. Tämän jälkeen kalustettiin kivääriradan ampumakatos. Kun tieto mittarin siirtopäivästä saatiin verkkoyhtiöltä, voitiin hirviradan nousujohdon kytkentä ajoittaa tehtäväksi tätä edellisenä päivänä. Viimeisenä kalustettiin pistoolirata, sillä tämän radan valmistumisella ei asiakkaan mukaan ollut mikään kiire.

Asennustöissä kului aikaa kohtuullisen pitkään, sillä töitä tehtiin päivätyön ohella käyttäen harrastelijan työvälineitä. Aikatauluun vaikutti myös ajoittainen asennustarvikkeiden puute, kun tarpeita ei ollut osattu ennakoida etukäteen. Kun tarvikkeita hankittiin ampumaradalle sitä mukaa kuin niitä tarvittiin, törmättiin myös tukkurin toimitusvaikeuksiin. Tällöin työt siirtyivät tehtäviksi silloin, kun tavarat olivat taas saatavilla ja työaikataulu sovitettavissa päivätyöhön.

Käyttöönottotarkastus tehtiin koko ampumarata-alueelle kesäkauden päätteeksi ja tarkastuksesta laadittiin käyttöönottotarkastuspöytäkirja (liite 24). Tällöin jokainen rataosuus oli testattu käytännössä toimivaksi, ja mikäli korjaus- tai muutostöitä olisi ilmennyt, olisi ne voitu tehdä ennen virallista käyttöönottoa. Tarkastusta varten tehdyissä mittauksissa havaittiin, että rakennetun sähköverkon oikosulkuvirta-arvot ovat samassa linjassa laskennallisten arvojen kanssa, kuitenkin jokaisessa mittauspisteessä mitatut arvot olivat hieman suuremmat kuin laskennalliset arvot. Näitä arvoja verrattaessa johdonsuoja-automaattien vaatimiin virta-arvoihin nopean poiskytkennän osalta, todettiin että suojaus on toimiva jokaisessa kulutusasteessa. Vikavirtasuojat toimivat jokaisesta testauspis-

teestä vaadituissa aika- ja virtarajoissa. Kaapeleiden eristysresistanssit olivat kunnossa, eli sähköverkossa ei havaittu vuotoja. Suojajohtimen jatkuvuus testattiin ja todettiin että suojajohdin oli jatkuva kaikkialle, sekä sen ominaisvastus merkittävästi alle maksimirajan.

8 Pohdinta

Ampumaradan sähköverkon uudisrakentaminen toteutettiin kokonaisuutena kiitettävästi. Uusilla järjestelyillä ampumarataosuuksien käyttöedellytykset nostettiin aivan uudelle tasolle, ja tulevaisuuden kehittämismahdollisuuksille luotiin kestävät edellytykset. Laatu ja varustelutavoitteet täytettiin asiakkaiden mielestä hyvin, ja työn jälki oli siistiä.

Aihe oli sopiva opinnäytteeksi. Käytäntö kuitenkin osoitti, että opinnäytteen etenemisen myötä aihe tuli käsittämään paljon laajemman kokonaisuuden kuin alun perin oli tarkoitus. Sähköteknisesti yksinkertaisen järjestelmän toteuttaminen ampumaradan ympäristössä siten, että asiakkaina on käytännön tasolla kaksi yhdistystä, teki projektista haasteellisen. Lisäksi perinpohjainen selvitystyö kiinteistön tilasta ja syöttävän sähköverkon kunnostuksesta tuottivat odotettua enemmän työtä. Pelkkä suunnittelu ja asennustyö kasvoivat vastaamaan lähes yksityisen yrittäjän työnkuvaa, poikkeuksena tosin se, ettei tehdyistä työtunneista peritty korvausta. Parempiin tuloksiin olisi päästy käyttämällä ulkopuolista asennuspalvelua. Tällöin minä olisin voinut keskittyä vain suunnittelutyöhön ja projektin hallintatehtäviin.

Tulevaisuudessa kehitettävää ampumaradan alueelta löytyisi muun muassa taululaitteiden valaistuksessa sekä pistooli- että kivääriradalla. Tulevaisuuden visioissa on, että kääntyvät taululaitteet hankittaisiin pistooliradalle sekä mahdollisesti kivääriradalle, jolloin reserviläisammuntoja voitaisiin järjestää kaikissa muodoissaan lajisääntöjen määrittelemillä taululaitteilla.

Ampumaradalle olisi myös hyvä idea toteuttaa varoitusvalojärjestelmä, jolloin radalle saapuva henkilö tietäisi jo hyvissä ajoin, että ammunnat ovat käynnissä. Tällöin saapuva henkilö tietäisi käyttää kuulon- ja silmiensuojausta hyvissä ajoin.

Oppimisprosessina tämä projekti oli valtava. Työssä suunnittelutaitoni, sekä materiaalihallinnan taitoni saivat alkuun pienen kolauksen, mutta pystyin ottamaan opikseni ja kehittymään parempaan suuntaan. Sidosryhmien kanssa työskentely ja itsenäisenä ”yrittäjänä” toimiminen olivat myös hyvin opettavaisia kokemuksia, sillä vastuu kaikesta tekemisestä lepäsi vain ja ainoastaan minun hartioilla. Tämän työn aikana projektinhallintataitoni ja tiimityöskentelykykyni kehittyivät monialaisesti.

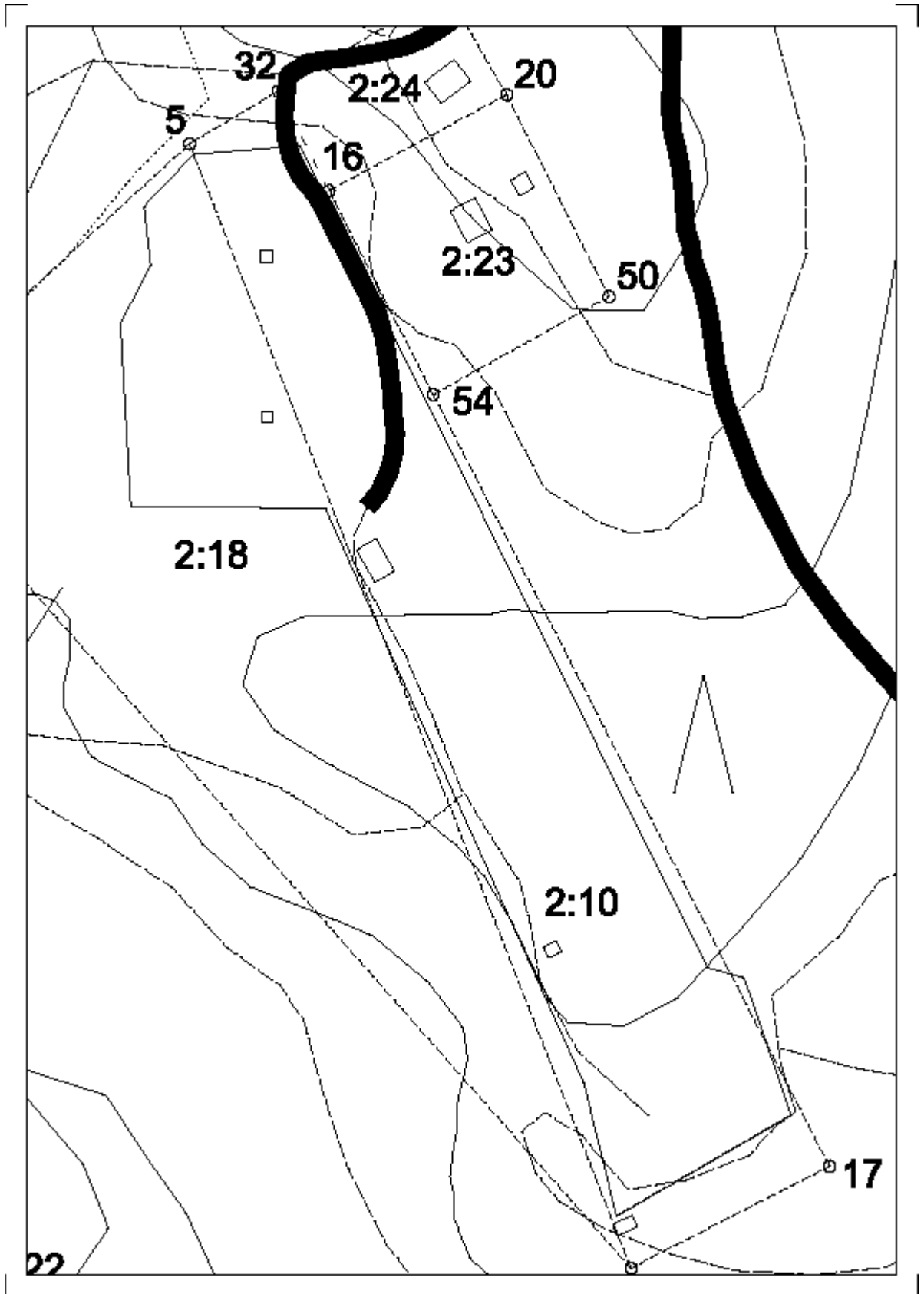
Alusta alkaen olisi ollut järkevää hankkia ammattilainen tukemaan ja valvomaan projektia, jolloin turhat kompastuskivet projektin aikana olisi vältetty. Suunnittelutyössä kiinnitin huomiota epäolennaisuuksiin, kuten liian tarkkaan kalusteiden ja valaisimien sijoitteluun. Osa epäolennaisuuksista johtunee siitä, että henkilökohtainen suhteeni rataan sen aktiivisena käyttäjänä on liian subjektiivinen. Mikäli pääsisin palaamaan ajassa taaksepäin ja tekemään projektia uudelleen, tekisin yhteistyötahoille selväksi oman aikatauluni, sillä tällaisen projektin tekeminen päivätyön ohella vie paljon aikaa, eikä yhden ihmisen voimin tehtävä asennustyö alkeellisoin työkaluin etene mitenkään vauhdikkaasti. Lisäksi tekisin tällaisen työn lyhyemmän välimatkan päästä, sillä noin 100 kilometrin välimatka kotoa ampumaradalle vei liikaa aikaa ja resursseja itse työn edistämiseltä.

Mielestäni onnistuin suunnittelemaan ja rakentamaan toimivan ja standardit täyttävän sähköjärjestelmän erikoiskohteeseen. Kommunikointini projektiin osallistuneiden tahojen kanssa on ollut varmasti riittävää. Sidosryhmät ovat tyytyväisiä valmiiseen tuotokseen. Kokemiani oivalluksia ovat esimerkiksi pientarvikkeiden suuri kulutus asennustyössä. Aiemman koulutuksen pohjalta en olisi mitenkään pystynyt määrittelemään sähköistyksessä tarvittavia kaikkia asennustarvikkeita. Myös asennustyön vaatiman ajan olin aliarvioinut, sillä toteutus venyi sovitusta aikataulusta.

Lähteet

- Puolustusvoimat. 2012. Sotilaan käsikirja 2012. Maavoimien Esikunnan Henkilöstöosasto. Mikkeli
- SFS 6000. Pienjännitesähköasennukset. Suomen standardisoimisliitto SFS ry. Helsinki. 2012
- Sähkötieto ry. ST 13.31 Rakennuksen sähköverkon ja liittymän mitoittaminen. Laadittu 15.4.2001. Sähköinfo Oy. Espoo
- Sähkötieto ry. ST-Käsikirja 34 Hyvä asennustapa sähkö- ja teletöissä. 2009. Sähköinfo Oy. Espoo
- Sähkötieto ry. ST 53.16 Rakennusten sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien ylijännitesuojaus. Laadittu 15.9.2011. Sähköinfo Oy. Espoo
- Sähkötieto ry. ST 53.16.01 Rakennusten salamasuojaus. Laadittu 15.5.2012. Sähköinfo Oy. Espoo
- Sähkötieto ry. ST 53.21 Rakennusten sähköasennusten maadoitukset ja potentiaalintasaukset. Laadittu 15.11.2012. Sähköinfo Oy. Espoo

Ampumaradan pohjakuva



Ampumaradan ilmakekuva



Kuva: Henri Hekkinen

Skeet -radan ilmakekuva



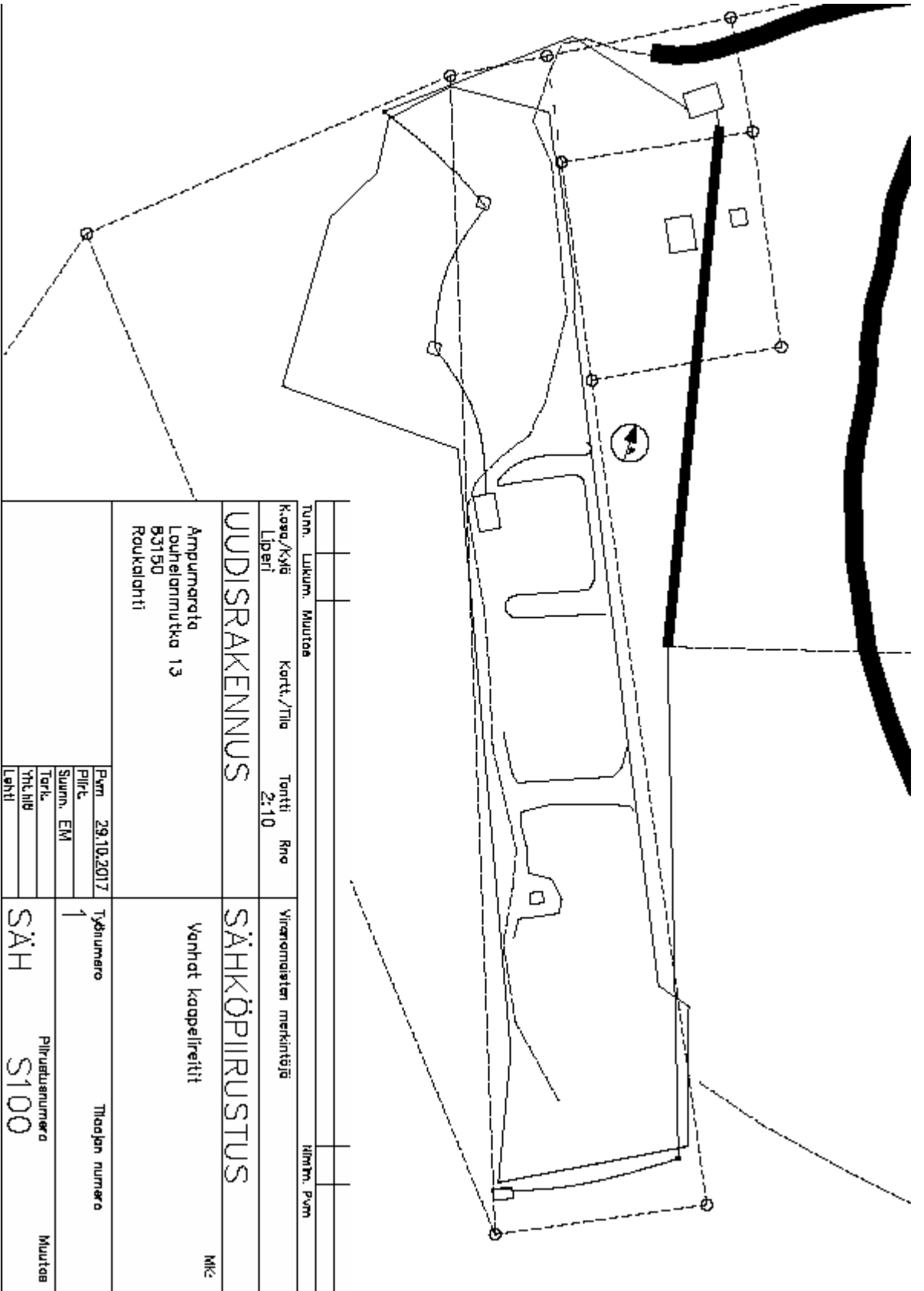
Kuva: Henri Heikkinen

Pistooli-ja kivääriradan ilmakekuva



Kuva: Henri Heikkinen

S100 Vanha kaapelointi



Turn. Lukum. Muutaa		Nimitt. Pvm	
K.osa/Kylä Liperi	Kortti/Tila	Tontti	Rno
UUDISRAKENNUS		SÄHKÖPIIRUSTUS	
Ämpurirata Lohdelaimitka 13 B315D Roukalahdi		Vanhat kaapelireitit	
Pvm 29.10.2017		Työnumero	Tilaajan numero
Pihk		1	
Suom. EM			
Tark.			
Yht. hie			
Lähti		SÄH	PIIRUSTUSNUMERO S100
			Muutaa

Yleistietolomake Ampumarata

YLEISTIETOLOMAKE

POHJOIS-KARJALAN SÄHKÖ OY

6.6.2017

 Rekisteri-ilmoitus Varmennustarkastus Mittarointipyyntö

KOHDE

Sähkölaitteen haltija		
Liperin Riistanhoitoyhdistys		
Osoite	Postinumero	Postitoimipaikka
Louhelanmutka 13	83100	Liperi
Kylä tai kaupunginosa	Tontti tai tila / osk.nro	
Roukalahti		
Sisäänpääsy, yhteystenkitä	Puhelin, sähköposti tai muu yhteystieto	

SÄHKÖLAITTEISTOTIEDOT

Uusi ilmiö	Varmennustarkastus	Määräaikaistarkastus	Tarkastuspvm.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Käyttönopeuttava sähkölaitteisto			Käyttönopeuttamäärä
Toimenpide			Muu, mikä:
Uudisas.	Laajennus	Perusparannus	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sähkölaitteistoluokka			Muu, mikä?
1a	1b	1c	1d
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2a	2b	Luokaton	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Jännite	Liittymän pääteotale ja -varoit		
230 / 400V	x x / A		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Liittymisjohdon tyyppi	Pituus (m)	Suora Sähkömittaus	Varaava Käyttövoim
		KW	KW
Tarkastaja		Käyttönopeuttajat	

MITTAROINTITILAUS

Asiakkaan toivoma sähkötuote

MITTAROINTITIEDOT

Mittarin siirto uuteen pääkeskukseen

epäsuora kWh	suora	+ kv arh-mittari	nykyinen mittari siirretään
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1-alka	2-alka	Virtamuuntajat	tarkkuusluokka
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/ 5 A	<input type="checkbox"/>
Nousu- / asunokontaaset mittarit, kpl ja tyyppi		Mittarin sijainti	Toivottu mittarointipäivä
1 kpl		<input type="checkbox"/> sisä <input checked="" type="checkbox"/> ulko	19.-30.6.2017
Sisäänpääsy	Suora sisäänpääsy		Puoliukko, sijainti
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Urakoitsija	Emme jatka kohteen sähköasennuksia		Jatkamme kohteen sähköasennuksia
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>

SÄHKÖLAITTEISTON RAKENTAJA

Sähköurakoitsija	Päällyvyysryhmä	TUKES-nro	Kohdan työnnumero
AC-Service Oy	<input checked="" type="checkbox"/> S1 <input type="checkbox"/> S2	216892-001	
Osoite	Postinumero	Postitoimipaikka	
Yhteyshenkilö	Puhelin	Sähköpostiosoitte	
Janne Nygren	050 542 1696		
Päiväys	Merkintä		

LIITTEET

<input checked="" type="checkbox"/> Asemapiirros	<input type="checkbox"/> Nousujohtokaavio	<input type="checkbox"/> Pääkaavio
<input type="checkbox"/> Mittauspöytäkirja	<input type="checkbox"/> Käyttönopeuttotarkastuspöytäkirja	<input type="checkbox"/> Muu:

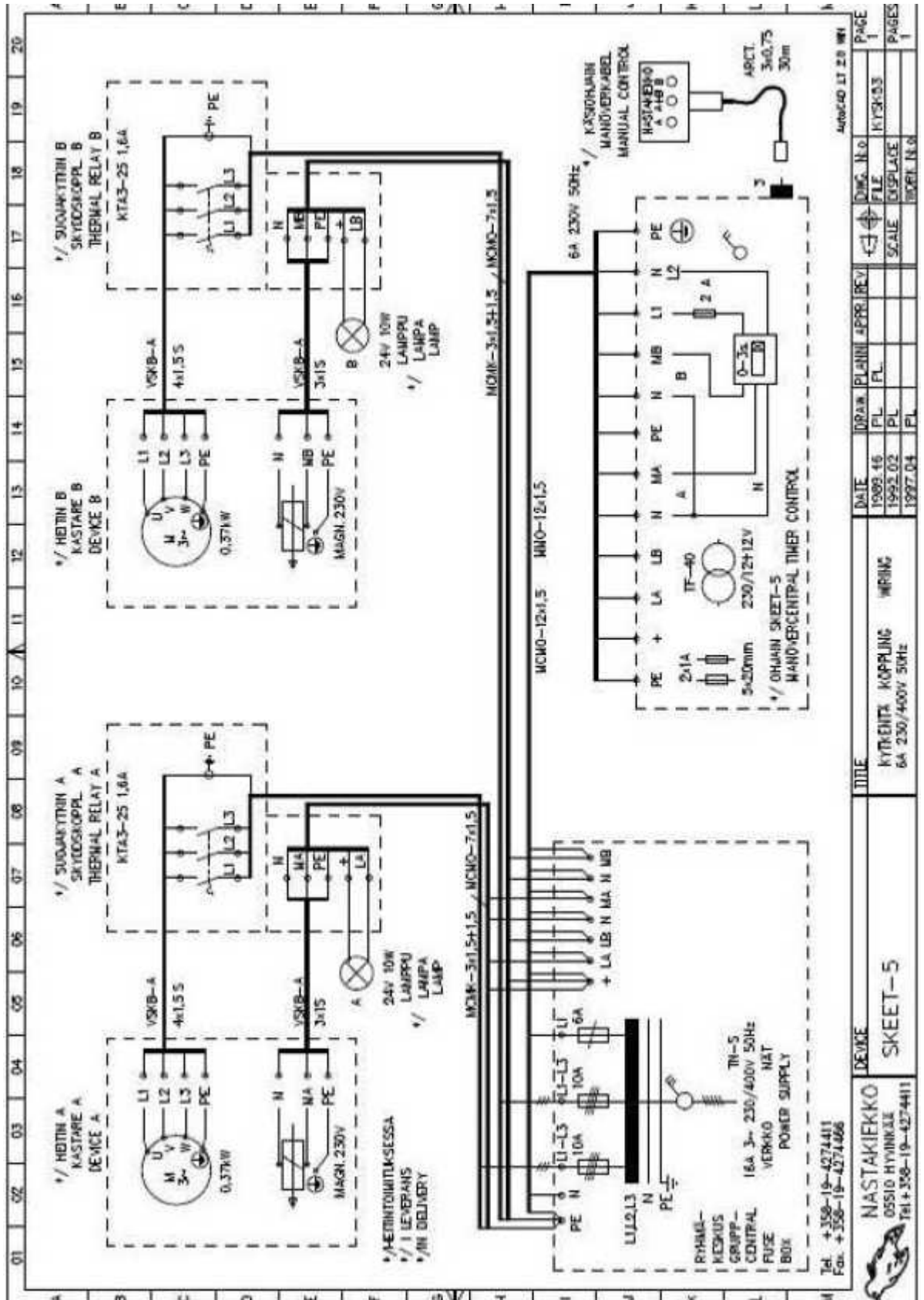
LISÄTIETOJA/MITTAUSKESKUKSEN SIJAINTI (talotunnus, porras nro)

Urakoitsijan puolesta mittarointitilauksen tekee Edvard Mononen, osana insinöörituotannon opinnäytetyötä.

JAKELUVERKON HALTIJAN MERKINNÄT

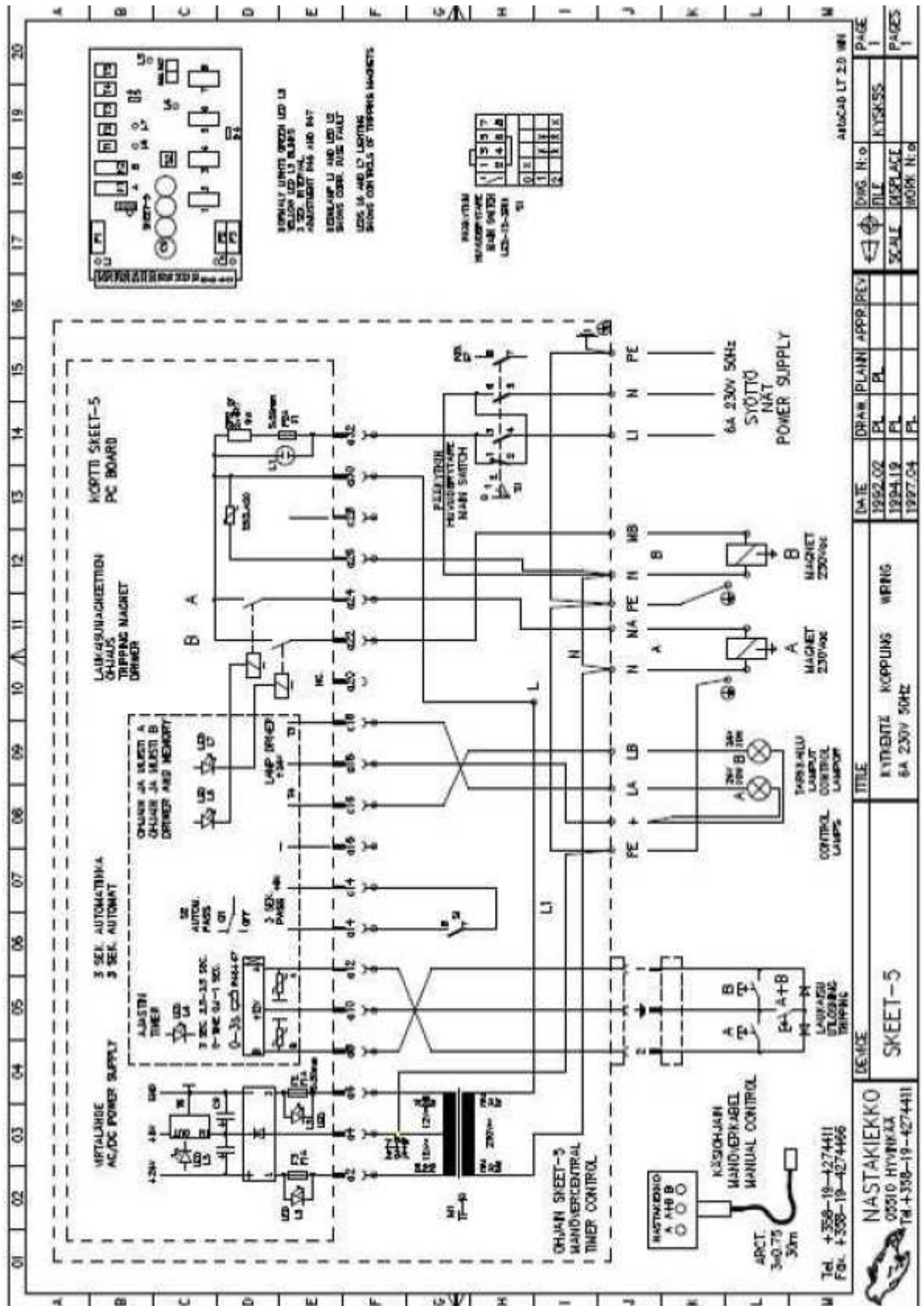
Saap. pvm.	Urakoitsijan asiakasnumero	Haltijan asiakasnumero	Käyttöpaikannumero	Liittymännumero
Käsitelty	Todot A TK:to	Tarkastus		

Nasta Skeet 5 -laitteiston kytkentäkaavio



APRO: 04.12.88	DRWAJ: PLANNI	APPR: REV	DATE	1993.16	FILE	KYSK-03	PAGE	1
			1992.02	PL	SCALE	DISPLACE	PAGES	1
			1997.04	PL		TRDPT. N.0		
TITLE			KYTTEITA KOPPLING			WIRING		
DEVICE			SKEET-5			6A 230/400V 50Hz		
NASTAKIEKKO			05510 HYINKÄ			Tel +358-19-4274411		
Tel. +358-19-4274411			Fax. +358-19-4274466					

Nasta Skeet 5 -laitteiston kytkentäkaavio



NASTAKIEKKO
 00010 HYVINKÄÄ
 Tel. +358-19-4274411
 Fax. +358-19-4274466

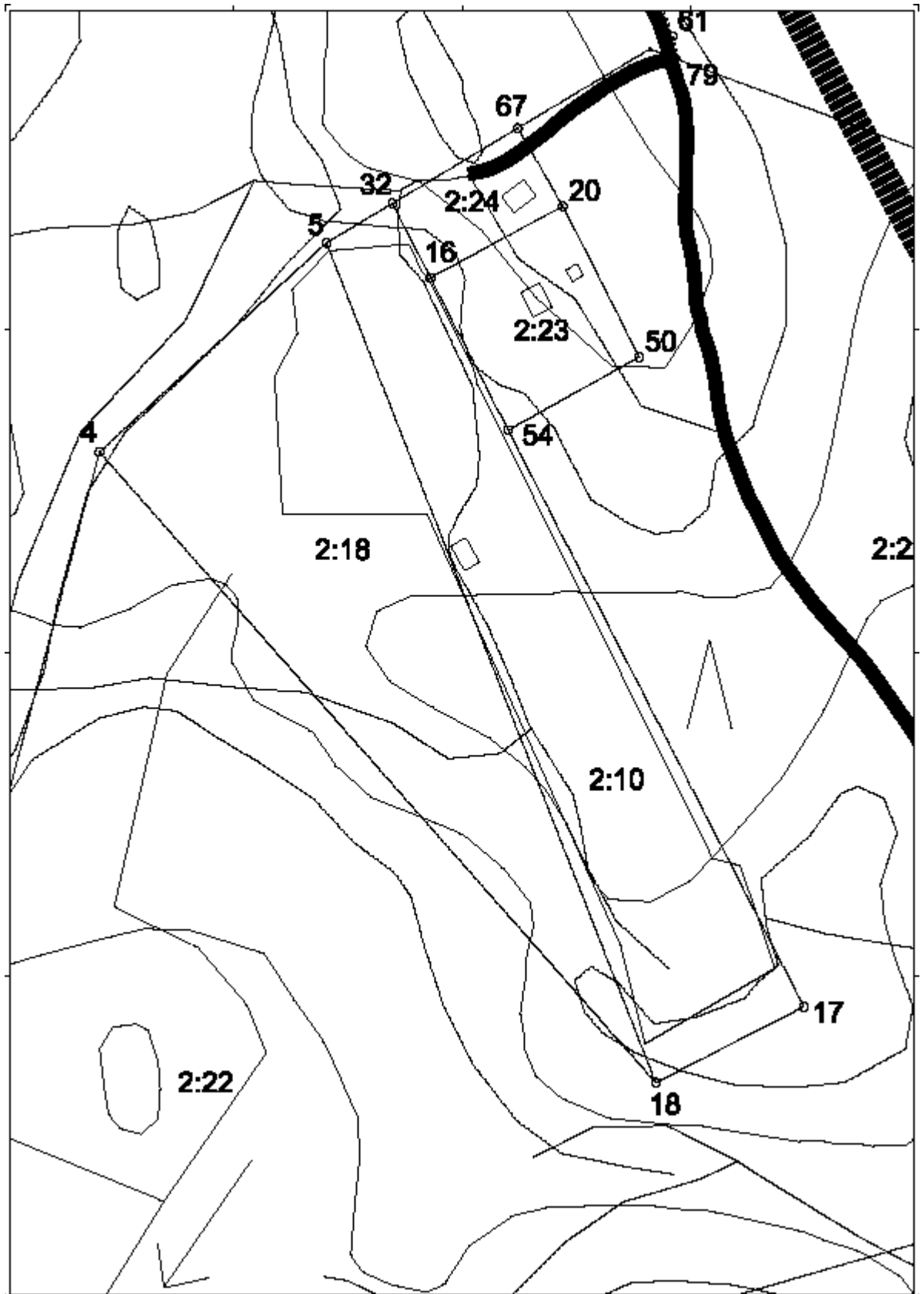


NASTAKIEKKO
 SKEET-5

KÄYNNÄLTYMÄN KÄYNNÄLTYMÄN KÄYNNÄLTYMÄN
 6A 230V 50Hz

DATE	1992.02	PL	PL
DATE	1994.19	PL	PL
DATE	1997.04	PL	PL
DRAW. N.O.	KYSKSS	SCALE	WORK N.O.
PAGE	1	PAGES	1

Kaavaote



Laskennalliset arvot ampumaradan uudesta sähköverkosta

Laskennalliset arvot ampumaradan sähköverkossa

Kaapelointien arvot on laskettu 2,5 nelimillimetrin kuparijohtimia käyttäen, ellei toisin mainita.

Verkon osa	Kaapeli/ryhmäjohto	Oikosulkuvirta ja Impedanssi	
Liittyminen sähköverkkoon			
Runkoverkon arvot	U 237 V	Ik 430 A	Z 0,50 ohm
Liityntäkaapeli 35 metriä	AXMK 4x25		Z 0,05 ohm
Pääkeskus			
Pääsulakkeet 3x25A		Ik 400 A	Z 0,55 ohm
Nousujohtot	AMCMK 4x25+16		
Ylivirtasuojat nousujohtoille	2 x 3 x 20A		
Pistoolikatot			
Nousujohto 80 m		Ik 279 A	Z 0,78 ohm
ylikuormitussuojaus 3x16C	pisin ryhmäjohto 15m	Ik 210 A	
moottorilähtö varaus 3x10C	ryhmäjohto 35m	Ik 157 A	
Skeet-rata			
Nousujohto 125 m		Ik 240 A	Z 0,91 ohm
Torni A ylikuormitussuojaus	16C pisin ryhmä 5m	Ik 220 A	
Torni B ylikuormitussuojaus	10C pisin ryhmä 42m	Ik 134 A	
	5x1,5 MMJ 3x10B pisin ryhmä 42m	Ik 103 A	

Laskennalliset arvot ampumaradan uudesta sähköverkosta

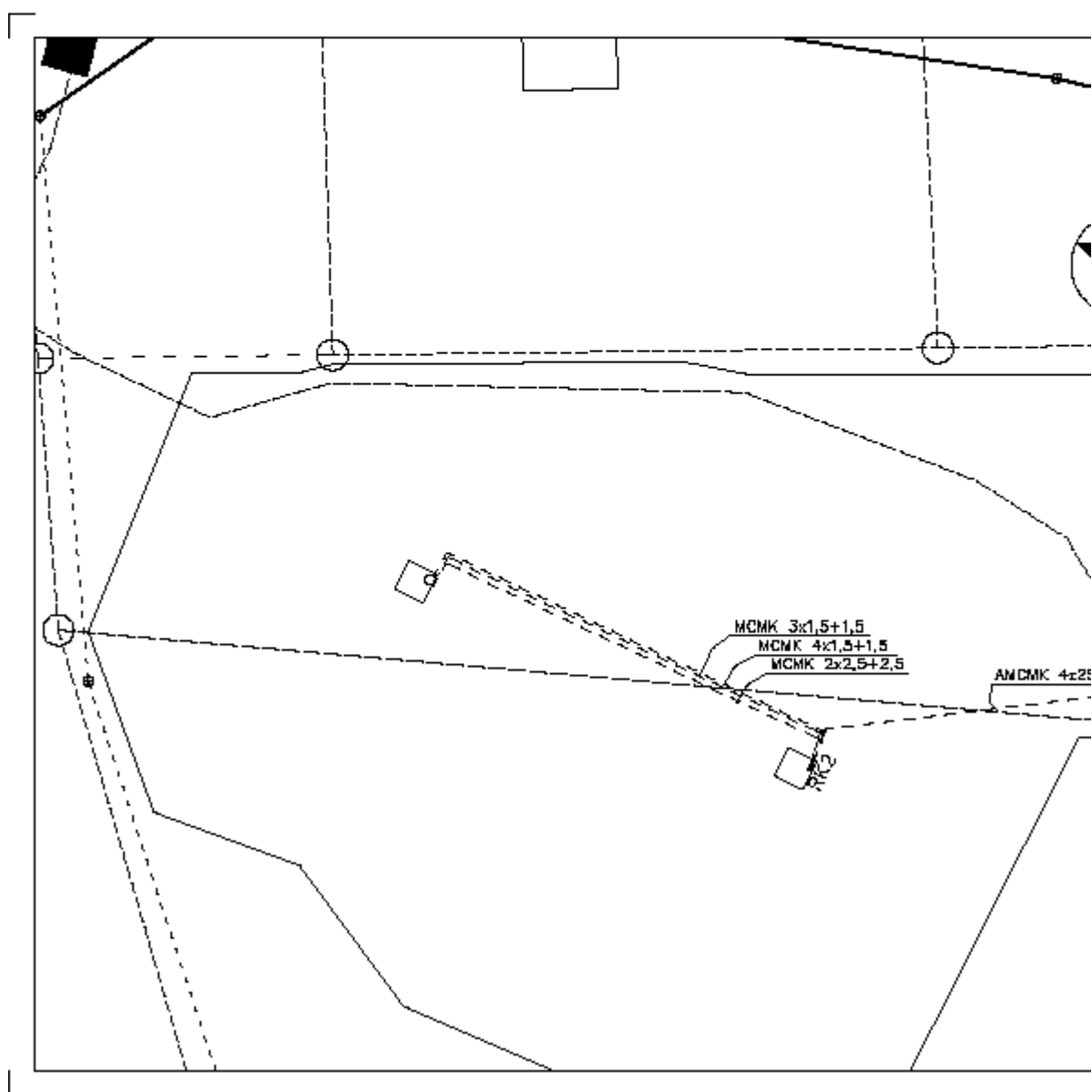
Kivääriradan ampumakatos

Nousujohto 110 m		lk 252 A	Z 0,87 ohm
ylikuormitussuojaus 3x16C	pisin ryhmä 6 m	lk 225 A	

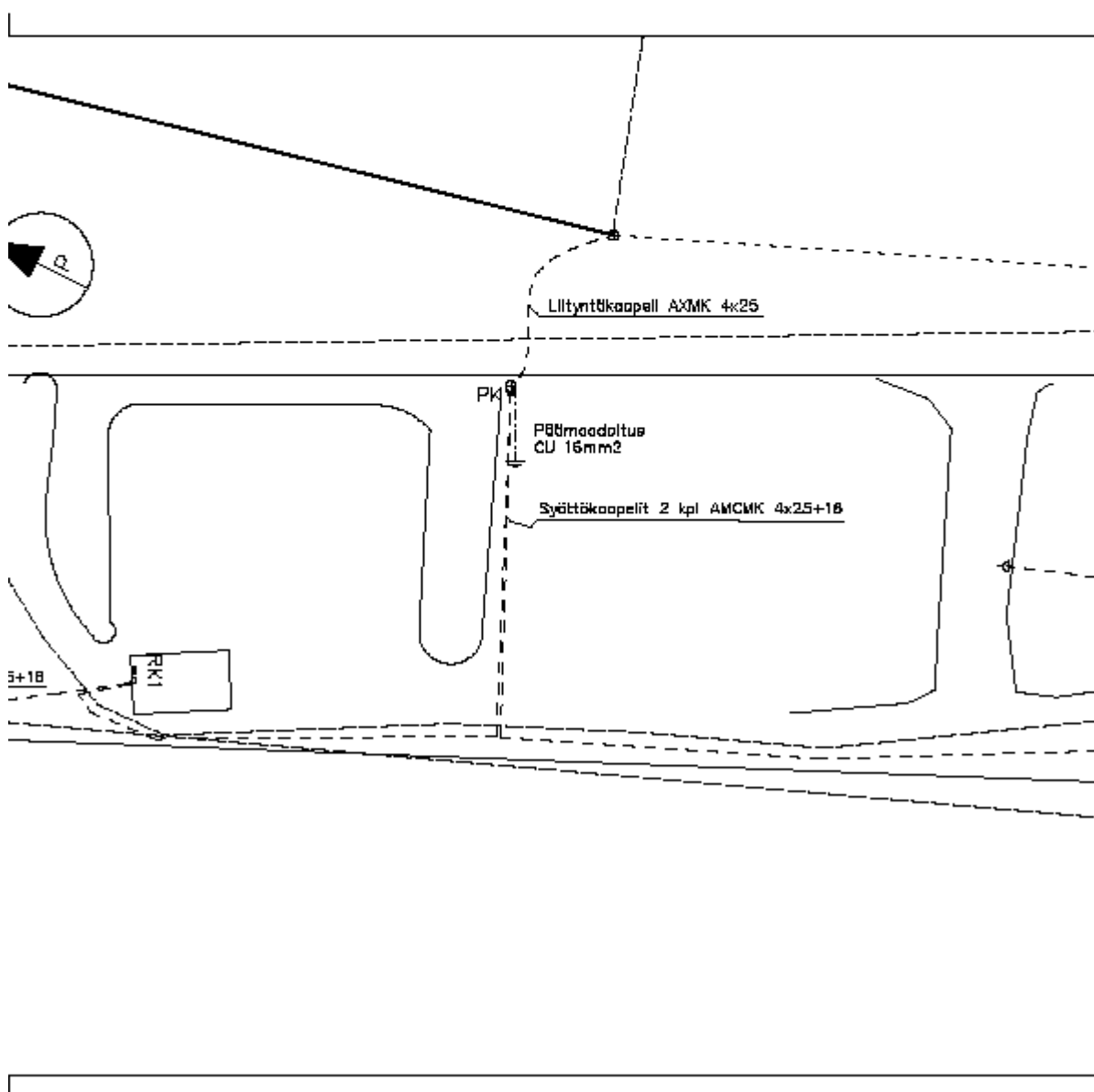
Liikkuvan maalin katos

Nousujohto 195 m		lk 198 A	Z 1,10 ohm
ylikuormitussuojaus 3x16C	Pisin ryhmä 10 m	lk 171 A	

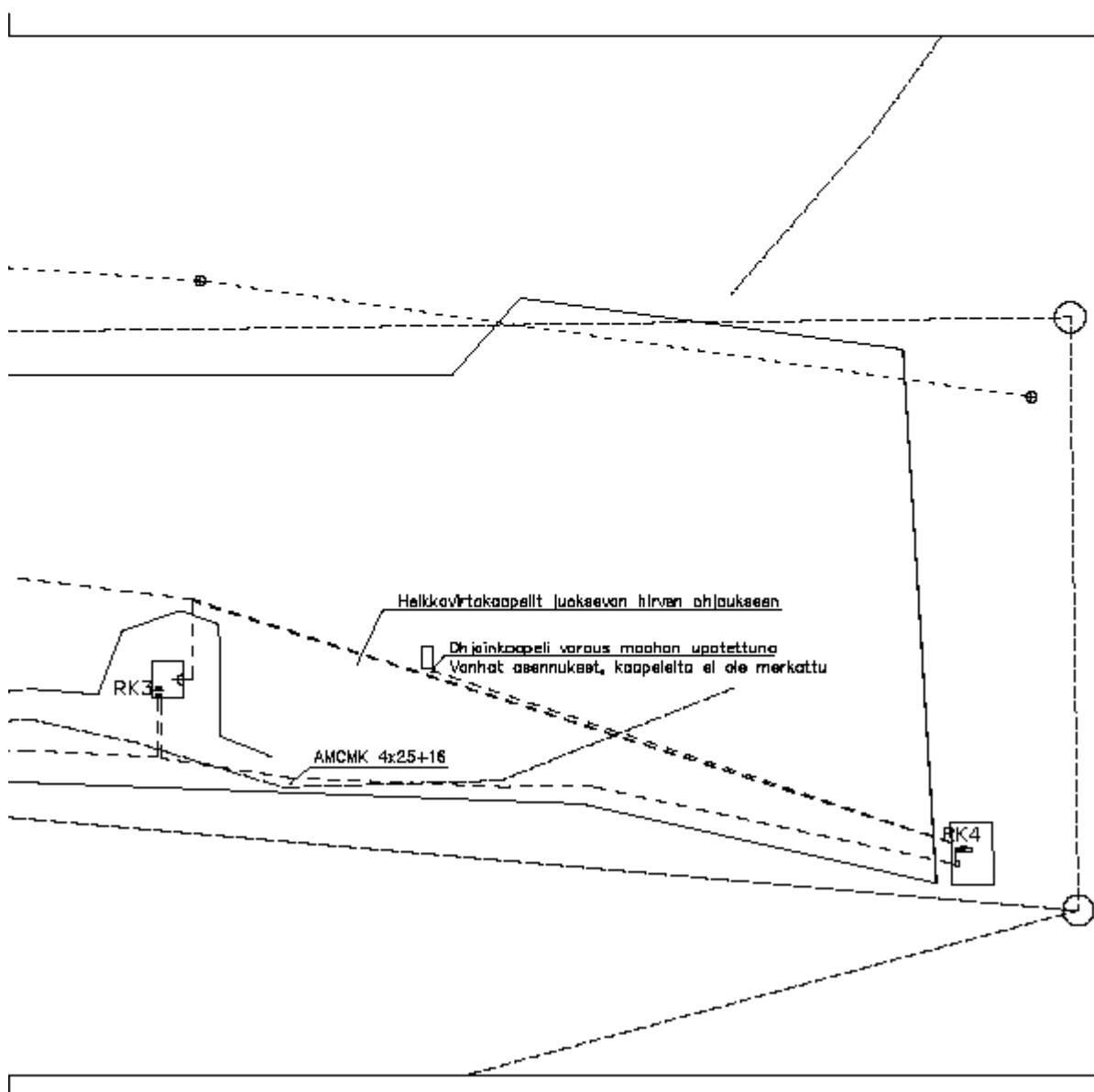
Aluekaapelointi



Aluekaapelointi



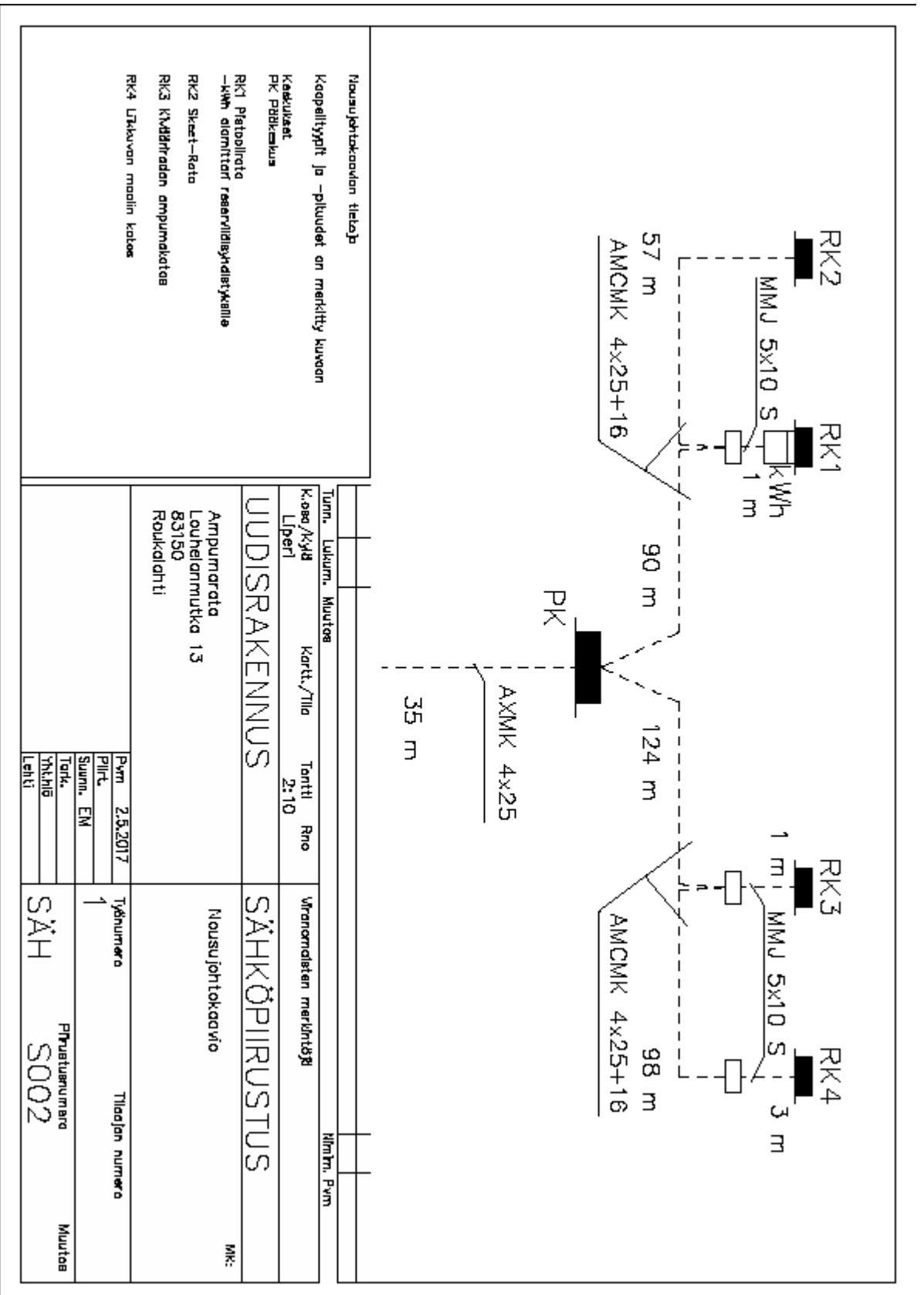
Aluekaapelointi



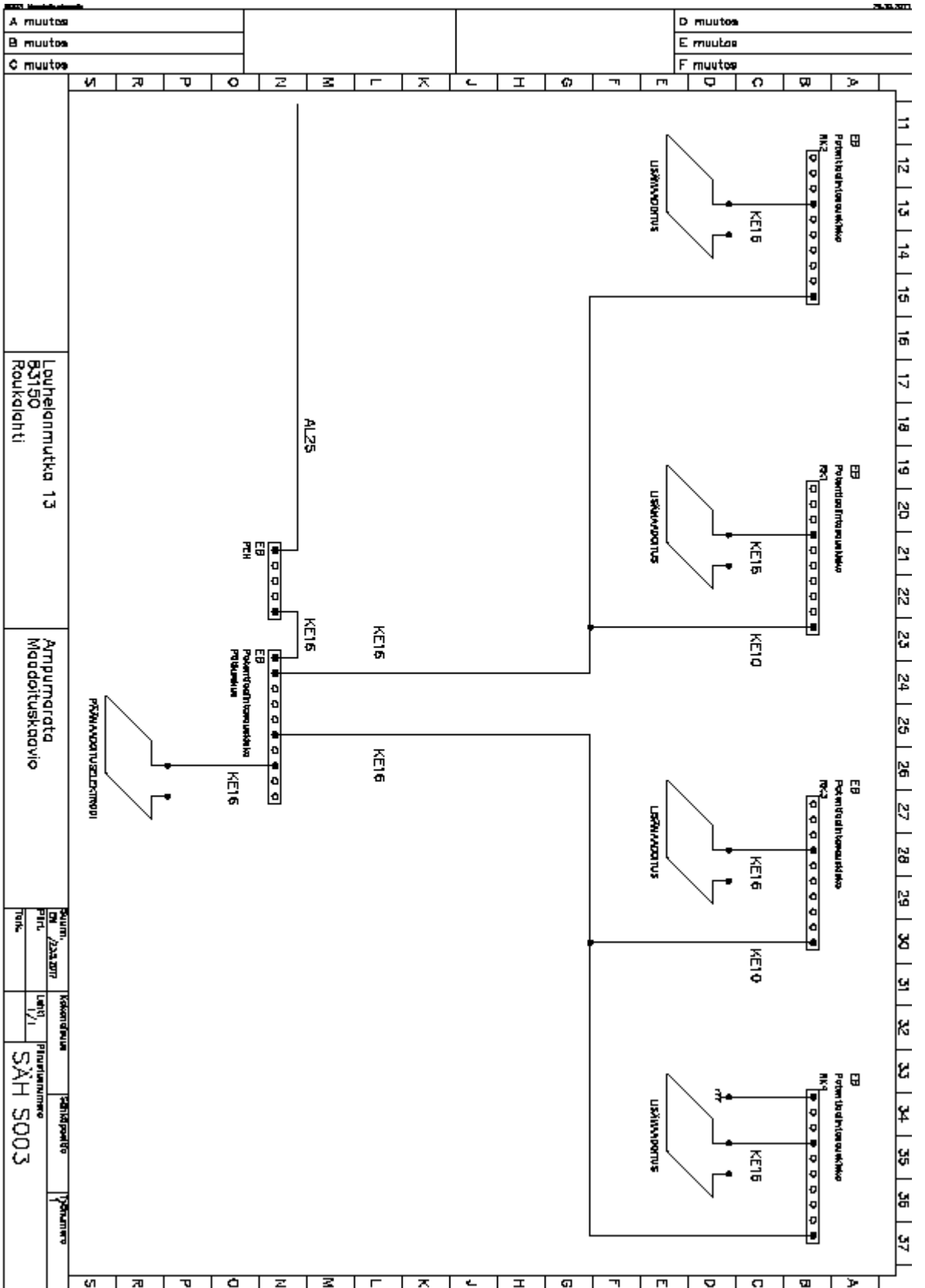
Aluekaapelointi

Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimlin.	Pvm
K.osa/Kylä Liperi	Kartt./Tila	Tontti 2:10	Rno	Viranomaisien merkintäjä
UUDISRAKENNUS			SÄHKÖPIIRUSTUS	
Ampumarata Lauhelanmutka 13 83100 Roukalahti			Pääjakelujärjestelmä Aluekaapelointi	MK 1:500
	Pvm	12.7.2017	Työnumero	Tilaajan numero
	Piirt.		1	
	Suunn.	EM		
	Tark.			
	Yht.käsi		SÄH	Piirustusnumero
	Lehti		S001	Muutos

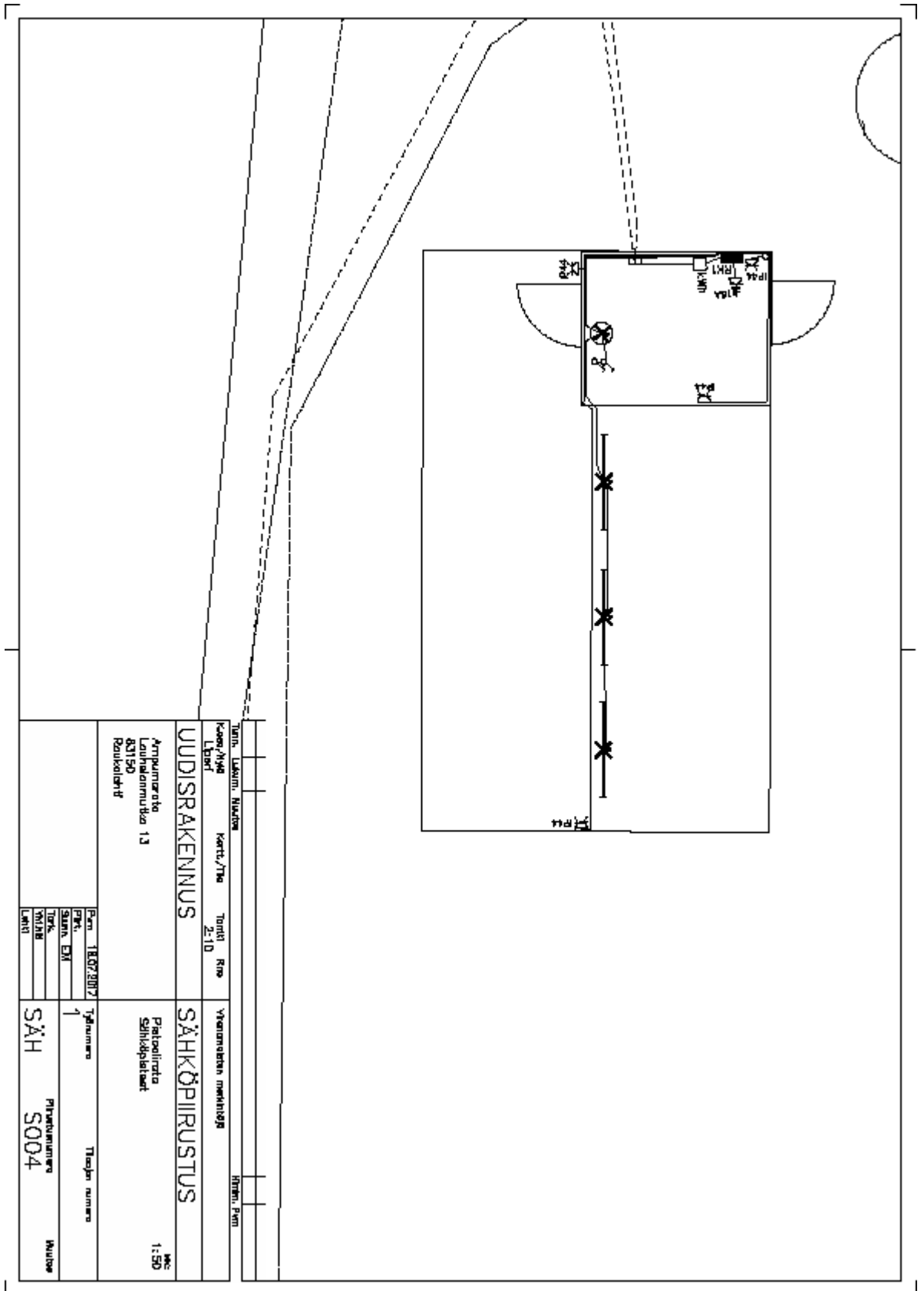
Nousujohtokaavio



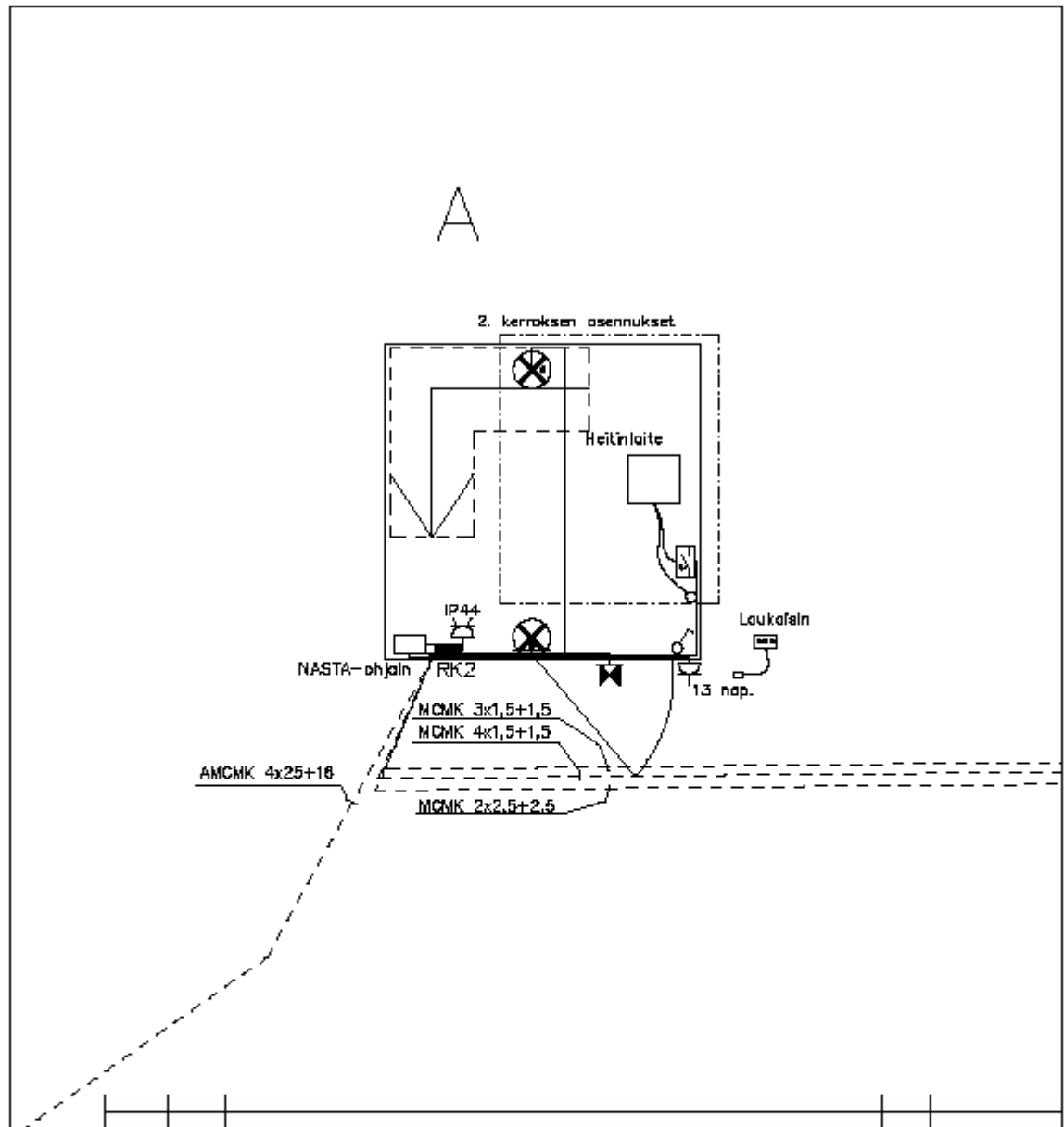
Maadoituskaavio



Pistooliradan sähköpisteet

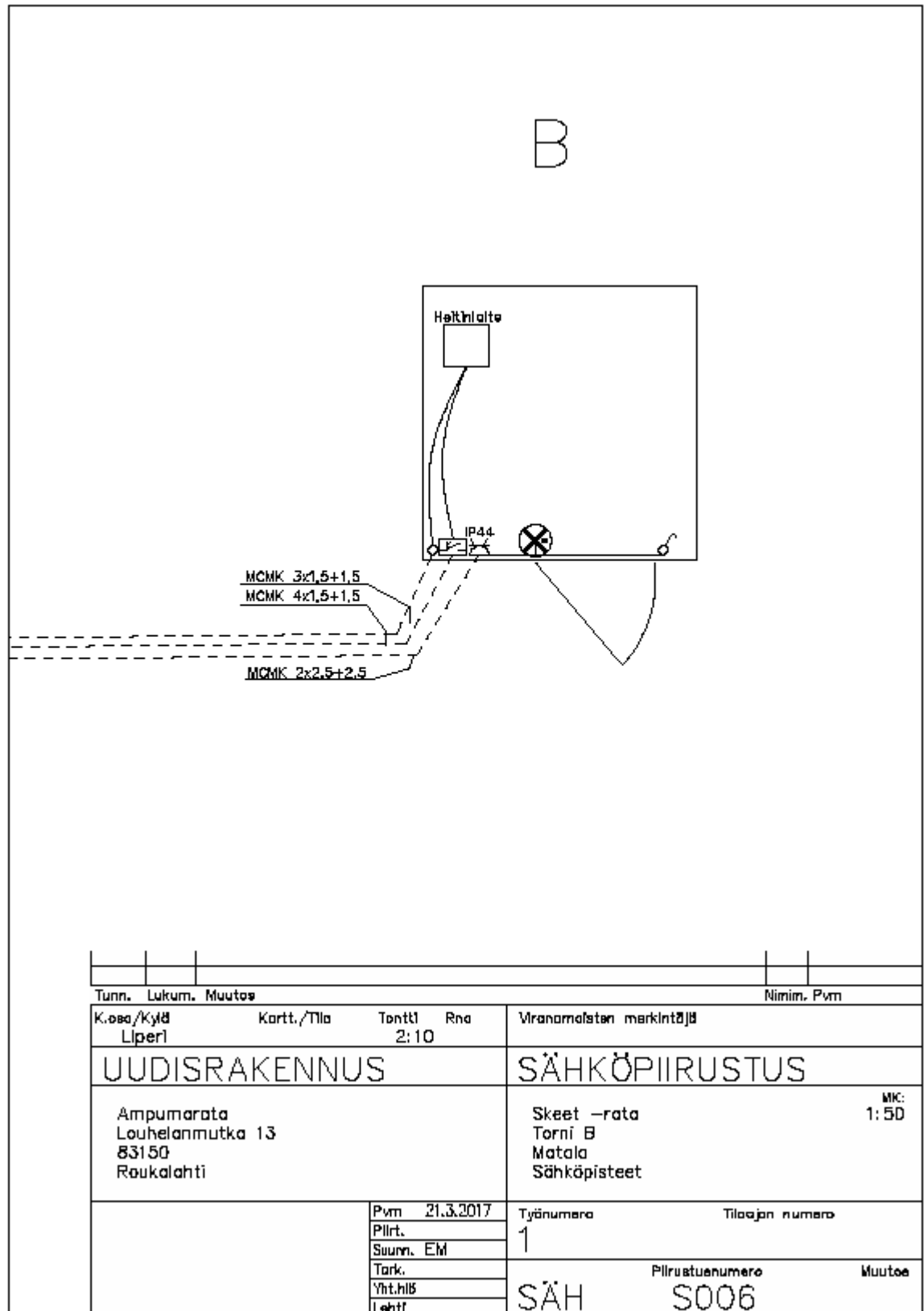


Haulikkoradan sähköpisteet torni A

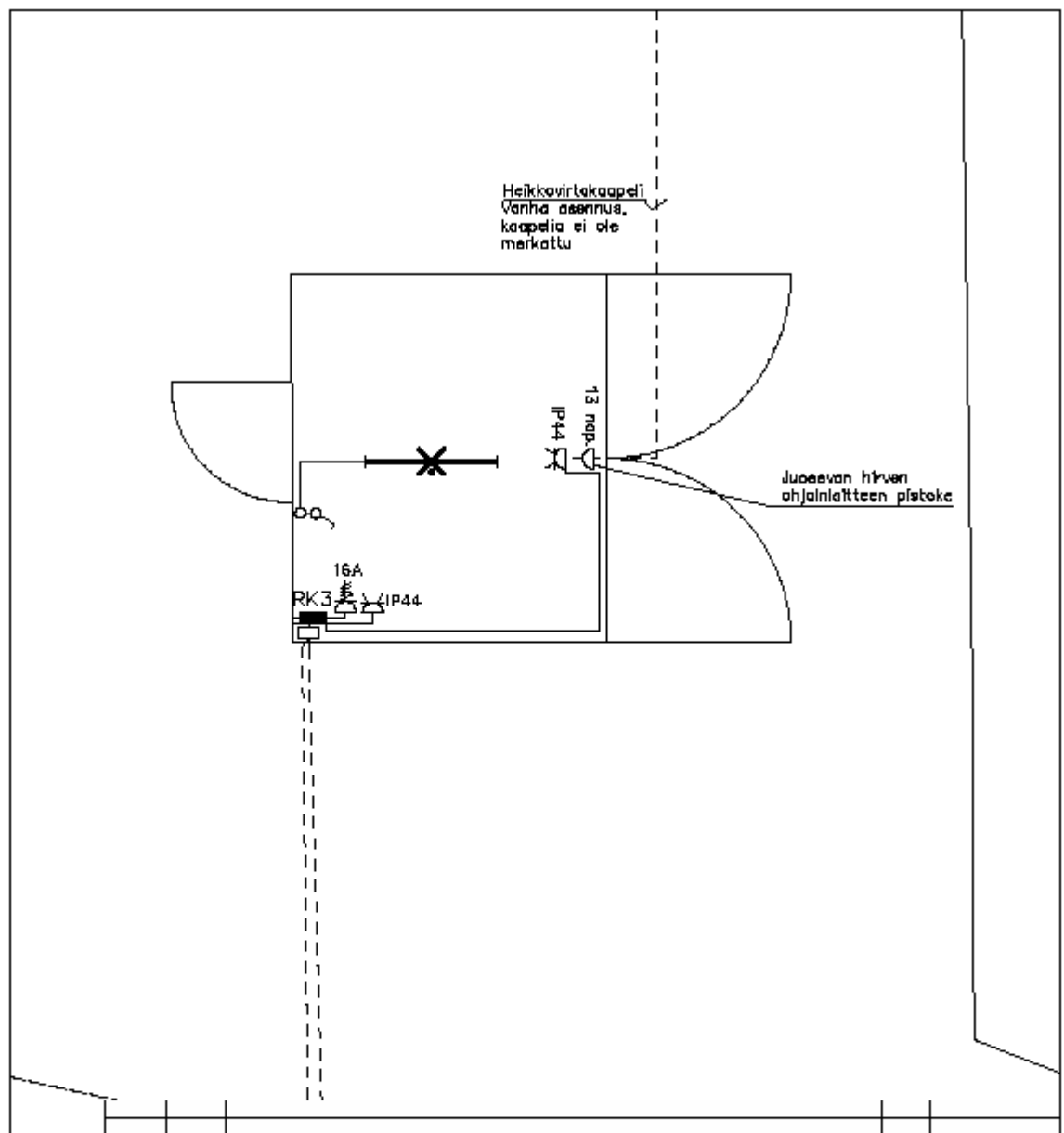


Tunn.	Lukum.	Muutos			Nimim.	Pvm
K.osa/Kytlä Liperi	Kortt./Tila	Tontti	Rno	Viranomaisen merkintä		
UUDISRAKENNUS				SÄHKÖPIIRUSTUS		
Ampumarata Louhelanmutka 13 83150 Roukalahti				Skeet -rata Torni A Korkea Sähköpisteet		MK: 1:50
			Pvm	Työnumero	Tilaajan numero	
			Piirt.	1		
			Suunn.	EM		
			Tark.		Piirustuenumero	Muutos
			Yht.hilä	SÄH	S005	
			Lehti			

Haulikkoradan sähköpisteet torni B

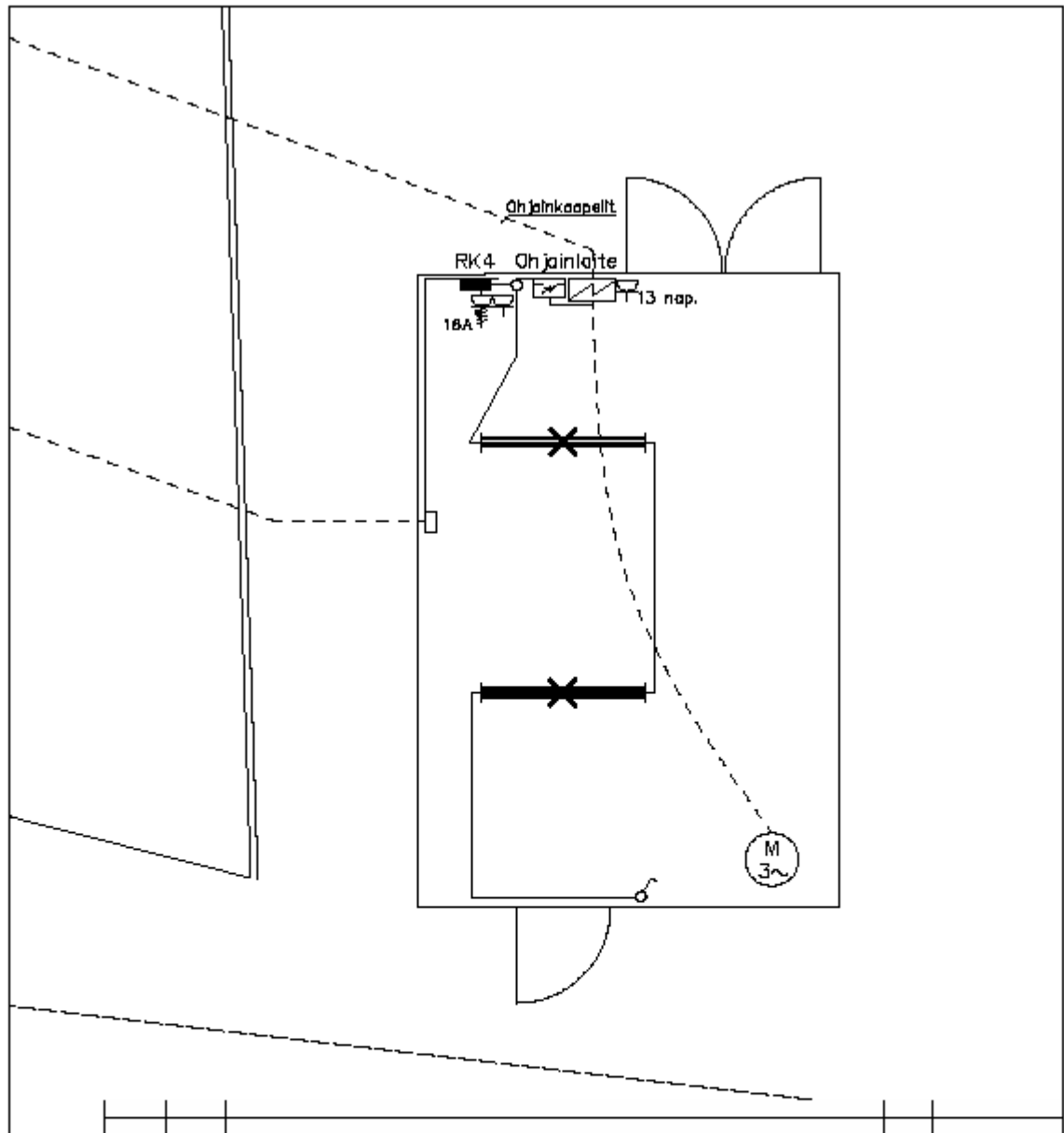


Kivääriradan ampumakatos sähköpisteet



Tunn.	Lukum.	Muutos			Nimim.	Pvm
K.osa/Kylä Liperi	Kortti./Tila	Tontti	Rno	Viranomaisen merkintä		
UUDISRAKENNUS				SÄHKÖPIIRUSTUS		
Ampumarata Louhelanmutka 13 83150 Roukalahti				Kiväärirata Ampumakatos Sähköpisteet		MK: 1:50
			Pvm	Työnumero	Tilaajan numero	
			Piirt.	1		
			Suunn.	EM		
			Tark.			
			Yht.hlö			
			Lehti	SÄH	PIIRUSTUSNUMERO	Muutos
					S007	

Liikkuvan maalin katos sähköpisteet



Tunn.	Lukum.	Muutos			Nimim.	Pvm
K.osa/Kylä Liperi	Kortt./Tila	Tontti	Rno	Viranomaisen merkintä		
UUDISRAKENNUS				SÄHKÖPIIRUSTUS		
Ampumarata Louhelanmutka 13 83150 Roukalahti				Kiväärirata Liikkuvan maalin katos Sähköpisteet		MK: 1:50
			Pvm	18.07.2017	Työnumero	Tilajan numero
			Piirt.		1	
			Suunn.	EM		
			Tark.			
			Yht.hlö			
			Lehti			
				SÄH	Piirustusnumero	Muutos
					S008	

Pääkeskus

D muutos	E muutos	F muutos	<p>SÄHKÖTEKNISET TIEDOT :</p> <p>1. NIMELLISJÄNNITE / -VRTA / -TAAJUUS 400 V 25 A 50 Hz</p> <p>2. TERMINEN OIKOSULUKESTOISUUS <10 kA kA</p> <p>3. TASATU- / ASENNETTU TEHO / COSFI kW kW cosfi</p> <p>4. OHJAUSJÄNNITEKISKOT <input checked="" type="checkbox"/> EI <input type="checkbox"/> ON JÄNNITE ___ V VRTA ___ A</p> <p>5. AC-KISKOT TAI JOHTIMET <input type="checkbox"/> L1,N <input type="checkbox"/> L1,N,PE <input type="checkbox"/> L1,L2,L3,N <input checked="" type="checkbox"/> L1,L2,L3,N,PE</p> <p>RAKENNETIEDOT :</p> <p>1. KESKUSLAJI <input type="checkbox"/> KENNO <input checked="" type="checkbox"/> KOTELD <input type="checkbox"/> KEHIKKO</p> <p>2. ASENNUSTAPA <input checked="" type="checkbox"/> PINTA <input type="checkbox"/> UPPO KOTEL LUOKKA IP 34</p> <p>3. KIINNITYS <input type="checkbox"/> LATTIA <input checked="" type="checkbox"/> SEINÄ</p> <p>4. OVLAITTE <input type="checkbox"/> LUKKO <input checked="" type="checkbox"/> SALPA</p> <p>5. LATTIASISKESEK. POHJALEVYT <input type="checkbox"/> AVOIN <input type="checkbox"/> PALONKESTÄVÄ</p> <p>6. MAALAUUS <input checked="" type="checkbox"/> VAKIO <input type="checkbox"/> ERIKOIS</p> <p>7. MITAT KORKEUS : 700 LEV. : 450 SYV. : 160</p> <p>KALUSTUSTIEDOT :</p> <p>1. KALUSTUSTYYPPI <input checked="" type="checkbox"/> KIINTEÄ <input type="checkbox"/> ULOSV. <input type="checkbox"/> ULOSOT.</p> <p>2. KALUSTUSTAPA <input type="checkbox"/> YRSIKKÖ <input type="checkbox"/> KESKITETTY</p> <p>3. MERKKILAMPUT <input type="checkbox"/> HEIKU <input type="checkbox"/> HOHTO <input type="checkbox"/> LEDI</p> <p>4. MITTAUKSEN TOIMITTAJA <input checked="" type="checkbox"/> SÄHKÖLAITOS <input type="checkbox"/> VALMISTAJA</p> <p>KAAPELOINTI :</p> <p>1. SYÖTTÖKAAPELI <input type="checkbox"/> YLHÄÄLTÄ <input checked="" type="checkbox"/> ALHAALTA</p> <p>2. PÄÄKAAPELIT <input type="checkbox"/> YLHÄÄLTÄ <input checked="" type="checkbox"/> ALHAALTA <input type="checkbox"/> KOJEISIIN <input type="checkbox"/> RIVIL</p> <p>3. OHJAUSKAAPELIT <input type="checkbox"/> YLHÄÄLTÄ <input type="checkbox"/> ALHAALTA <input type="checkbox"/> KOJEISIIN <input type="checkbox"/> RIVIL</p> <p>TUNNUSMERKINNÄT :</p> <p>1. TUNNUSKILVET <input checked="" type="checkbox"/> VALM.NORM. <input type="checkbox"/> ERILL.OHJE</p> <p>2. KOJEMERKINNÄT <input type="checkbox"/> JUOKSEVA <input type="checkbox"/> KENNOKOHT. <input type="checkbox"/> ERILL.OHJE</p> <p>MUUT TIEDOT : _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>												
A muutos	B muutos	C muutos	<p>Louhelanmutka 13 83150 Raukalahti</p> <table border="1"> <tr> <td>Suunn. EM / 5.6.2017</td> <td>Kokonaisuus</td> <td>Sisältöpaikka</td> <td>Tal.numero</td> </tr> <tr> <td>Pöytä.</td> <td>Lehti 1/2</td> <td>Piirustuksenumero</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Tark.</td> <td></td> <td>SÄH S009</td> <td></td> </tr> </table>	Suunn. EM / 5.6.2017	Kokonaisuus	Sisältöpaikka	Tal.numero	Pöytä.	Lehti 1/2	Piirustuksenumero	7	Tark.		SÄH S009	
Suunn. EM / 5.6.2017	Kokonaisuus	Sisältöpaikka	Tal.numero												
Pöytä.	Lehti 1/2	Piirustuksenumero	7												
Tark.		SÄH S009													

Ryhmäkeskus 1

D muutos	E muutos	F muutos	<p>SÄHKÖTEKNISET TIEDOT :</p> <p>1. NIMELLISJÄNNITE / -VRTA / -TAAJUUS <u>400</u> V <u>20</u> A <u>50</u> Hz</p> <p>2. TERMINEN OIKOSULUKESTOISUUS _____ kA</p> <p>3. TASATU- / ASENNETTU TEHO / COSFI _____ kW _____ kW _____ cosfi</p> <p>4. OHJAUSJÄNNITEKISKOT <input checked="" type="checkbox"/> EI <input type="checkbox"/> ON JÄNNITE _____ V VRTA _____ A</p> <p>5. AC-KISKOT TAI JOHTIMET <input type="checkbox"/> L1,N <input type="checkbox"/> L1,N,PE <input type="checkbox"/> L1,L2,L3,N <input checked="" type="checkbox"/> L1,L2,L3,N,PE</p> <p>RAKENNETIEDOT :</p> <p>1. KESKUSLAJI <input type="checkbox"/> KENNO <input checked="" type="checkbox"/> KOTELD <input type="checkbox"/> KEHIKKO</p> <p>2. ASENNUSTAPA <input checked="" type="checkbox"/> PINTA <input type="checkbox"/> UPPO KOTEL LUOKKA IP <u>30</u></p> <p>3. KIINNITYS <input type="checkbox"/> LATTIA <input checked="" type="checkbox"/> SEINÄ</p> <p>4. OVLAITTE <input type="checkbox"/> LUKKO <input checked="" type="checkbox"/> SALPA</p> <p>5. LATTIASEKESK. POHJALEVYT <input type="checkbox"/> AVOIN <input type="checkbox"/> PALONKESTÄVÄ</p> <p>6. MAALAUUS <input checked="" type="checkbox"/> VAKIO <input type="checkbox"/> ERIKOIS</p> <p>7. MITAT KORKEUS : <u>375</u> LEV. : <u>250</u> SYV. : <u>103</u></p> <p>KALUSTUSTIEDOT :</p> <p>1. KALUSTUSTYYPPI <input checked="" type="checkbox"/> KIINTEÄ <input type="checkbox"/> ULOSV. <input type="checkbox"/> ULOSOT.</p> <p>2. KALUSTUSTAPA <input type="checkbox"/> YRSIKKÖ <input type="checkbox"/> KESKITETTY</p> <p>3. MERKKILAMPUT <input type="checkbox"/> HEIKU <input type="checkbox"/> HOHTO <input type="checkbox"/> LEDI</p> <p>4. MITTAUKSEN TOIMITTAJA <input type="checkbox"/> SÄHKÖLAITOS <input type="checkbox"/> VALMISTAJA</p> <p>KAAPELOINTI :</p> <p>1. SYÖTTÖKAAPELI <input type="checkbox"/> YLHÄLTÄ <input checked="" type="checkbox"/> ALHAALTA</p> <p>2. PÄÄKAAPELIT <input checked="" type="checkbox"/> YLHÄLTÄ <input type="checkbox"/> ALHAALTA <input type="checkbox"/> KOJEISIIN <input type="checkbox"/> RIVL</p> <p>3. OHJAUSKAAPELIT <input type="checkbox"/> YLHÄLTÄ <input type="checkbox"/> ALHAALTA <input type="checkbox"/> KOJEISIIN <input type="checkbox"/> RIVL</p> <p>TUNNUSMERKINNÄT :</p> <p>1. TUNNUSKILVET <input checked="" type="checkbox"/> VALM.NORM. <input type="checkbox"/> ERILL.OHJE</p> <p>2. KOJEMERKINNÄT <input checked="" type="checkbox"/> JUOKSEVA <input type="checkbox"/> KENNOKOHT. <input type="checkbox"/> ERILL.OHJE</p> <p>MUUT TIEDOT : _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
A muutos	B muutos	C muutos	<p>Louhelanmutka 13 Ampumarata 83150 Pistoalirata Raukalahti RK1</p> <p>Suunn. EM / 18.07.2017 Pöytä. 1/2 Tark.</p> <p>Kokonaisuus Lehti 1/2</p> <p>Sähkösähkö Pöytänumero SÄH S010</p> <p>Tal.numero 7</p>

Ryhmäkeskus 2

D muutos	E muutos	F muutos	<p>SÄHKÖTEKNISET TIEDOT :</p> <p>1. NIMELLISJÄNNITE / -VRTA / -TAAJUUS <u>400</u> V <u>20</u> A <u>50</u> Hz</p> <p>2. TERMINEN OIKOSULUKESTOISUUS _____ kA</p> <p>3. TASATU- / ASENNETTU TEHO / COSFI _____ kW _____ kW _____ cosfi</p> <p>4. OHJAUSJÄNNITEKISKOT <input checked="" type="checkbox"/> EI <input type="checkbox"/> ON JÄNNITE _____ V VRTA _____ A</p> <p>5. AC-KISKOT TAI JOHTIMET <input type="checkbox"/> L1,N <input type="checkbox"/> L1,N,PE <input type="checkbox"/> L1,L2,L3,N <input checked="" type="checkbox"/> L1,L2,L3,N,PE</p> <p>RAKENNETIEDOT :</p> <p>1. KESKUSLAJI <input type="checkbox"/> KENNO <input checked="" type="checkbox"/> KOTELD <input type="checkbox"/> KEHIKKO</p> <p>2. ASENNUSTAPA <input checked="" type="checkbox"/> PINTA <input type="checkbox"/> UPPO KOTEL LUOKKA IP <u>30</u></p> <p>3. KIINNITYS <input type="checkbox"/> LATTIA <input checked="" type="checkbox"/> SEINÄ</p> <p>4. OVLAITTE <input type="checkbox"/> LUKKO <input type="checkbox"/> SALPA</p> <p>5. LATTIASEKESK. POHJALEVYT <input type="checkbox"/> AVOIN <input type="checkbox"/> PALONKESTÄVÄ</p> <p>6. MAALAUUS <input checked="" type="checkbox"/> VAKIO <input type="checkbox"/> ERIKOIS</p> <p>7. MITAT KORKEUS : <u>375</u> LEV. : <u>250</u> SYV. : <u>103</u></p> <p>KALUSTUSTIEDOT :</p> <p>1. KALUSTUSTYYPPI <input checked="" type="checkbox"/> KIINTEÄ <input type="checkbox"/> ULOSV. <input type="checkbox"/> ULOSOT.</p> <p>2. KALUSTUSTAPA <input type="checkbox"/> YRSIKKÖ <input type="checkbox"/> KESKITETTY</p> <p>3. MERKKILAMPUT <input type="checkbox"/> HEIKU <input type="checkbox"/> HOHTO <input type="checkbox"/> LEDI</p> <p>4. MITTAUKSEN TOIMITTAJA <input type="checkbox"/> SÄHKÖLAITOS <input type="checkbox"/> VALMISTAJA</p> <p>KAAPELOINTI :</p> <p>1. SYÖTTÖKAAPELI <input type="checkbox"/> YLHÄLTÄ <input checked="" type="checkbox"/> ALHAALTA</p> <p>2. PÄÄKAAPELIT <input checked="" type="checkbox"/> YLHÄLTÄ <input type="checkbox"/> ALHAALTA <input type="checkbox"/> KOJEISIIN <input type="checkbox"/> RIVL</p> <p>3. OHJAUSKAAPELIT <input type="checkbox"/> YLHÄLTÄ <input type="checkbox"/> ALHAALTA <input type="checkbox"/> KOJEISIIN <input type="checkbox"/> RIVL</p> <p>TUNNUSMERKINNÄT :</p> <p>1. TUNNUSKILVET <input checked="" type="checkbox"/> VALM.NORM. <input type="checkbox"/> ERILL.OHJE</p> <p>2. KOJEMERKINNÄT <input checked="" type="checkbox"/> JUOKSEVA <input type="checkbox"/> KENNOKOH.T. <input type="checkbox"/> ERILL.OHJE</p> <p>MUUT TIEDOT : _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>												
A muutos	B muutos	C muutos	<p>Louhelanmutka 13 83150 Raukalahti</p> <p>Ampumarata Skeet -rata RK 2</p> <table border="1"> <tr> <td>Suunn. EM / 23.07.2017</td> <td>Kokonaisuus</td> <td>Sisäryöppö</td> <td>Tal.numero</td> </tr> <tr> <td>Piir.</td> <td>Lehti 1/2</td> <td>Piirustenumero</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tark.</td> <td></td> <td>SÄH S011</td> <td></td> </tr> </table>	Suunn. EM / 23.07.2017	Kokonaisuus	Sisäryöppö	Tal.numero	Piir.	Lehti 1/2	Piirustenumero		Tark.		SÄH S011	
Suunn. EM / 23.07.2017	Kokonaisuus	Sisäryöppö	Tal.numero												
Piir.	Lehti 1/2	Piirustenumero													
Tark.		SÄH S011													

Ryhmäkeskus 2

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
	KESKUS							RYHMÄ	OSOITE	kW	A/A	JOHDOTUS								
D muutos								00	Syöttö Pääkytkin 32 A			ANCMK 4x25+16								A
E muutos									1.1	Heitinlaitte A	B10	MMJ 5x1,5 S	D							
F muutos									1.2	Heitinlaitte A	B10	MMJ 5x1,5 S	E							
									1.3	Heitinlaitte A	B10	MMJ 5x1,5 S	F							
									2.1	Heitinlaitte B	B10	MMJ 4x1,5+1,5	G							
									2.2	Heitinlaitte B	B10	MMJ 4x1,5+1,5	H							
									2.3	Heitinlaitte B	B10	MMJ 4x1,5+1,5	I							
									3.1	NASTAKEKKO Ohjain	B6	MMO 7x1,5	J							
										Vikavirtasuojalaite			K							
									4.1	Torni B valaistus ja pistorasjat	C10	MMK 2x2,5+2,5	L							
									4.2	Torni A valaistus ja pistorasjat	C16	MMJ 3x2,5 S	M							
									4.3		C18		N							
													O							
													P							
						R														
						S														
						T														
						U														
						V														
						X														
						Y														
						Z														
						1														
						2														

Louhelanmutka 13
B3150
Raukalahti

Ampumarata
Skaat -rata
RK 2

Siuna. Ei	Kokonaisuus	Sähkösarja	Yhtymä
Pilt.	Lehti	PR-numero	
Tark.	2/2	SÄH S011	

Ryhmäkeskus 3

D muutos	E muutos	F muutos	<p>SÄHKÖTEKNISET TIEDOT :</p> <p>1. NIMELLISJÄNNITE / -VRTA / -TAAJUUS <u>400</u> V <u>20</u> A <u>50</u> Hz</p> <p>2. TERMINEN OIKOSULUKESTOISUUS _____ kA</p> <p>3. TASATU- / ASENNETTU TEHO / COSFI _____ kW _____ kW _____ cosfi</p> <p>4. OHJAUSJÄNNITEKISKOT <input checked="" type="checkbox"/> EI <input type="checkbox"/> ON JÄNNITE _____ V VRTA _____ A</p> <p>5. AC-KISKOT TAI JOHTIMET <input type="checkbox"/> L1,N <input type="checkbox"/> L1,N,PE <input type="checkbox"/> L1,L2,L3,N <input checked="" type="checkbox"/> L1,L2,L3,N,PE</p> <p>RAKENNETIEDOT :</p> <p>1. KESKUSLAJI <input type="checkbox"/> KENNO <input checked="" type="checkbox"/> KOTELD <input type="checkbox"/> KEHIKKO</p> <p>2. ASENNUSTAPA <input checked="" type="checkbox"/> PINTA <input type="checkbox"/> UPPO KOTEL LUOKKA IP <u>30</u></p> <p>3. KIINNITYS <input type="checkbox"/> LATTIA <input checked="" type="checkbox"/> SEINÄ</p> <p>4. OVLAITTE <input type="checkbox"/> LUKKO <input type="checkbox"/> SALPA</p> <p>5. LATTIASISKESEK. POHJALEVYT <input type="checkbox"/> AVOIN <input type="checkbox"/> PALONKESTÄVÄ</p> <p>6. MAALAUUS <input checked="" type="checkbox"/> VAKIO <input type="checkbox"/> ERIKOIS</p> <p>7. MITAT KORKEUS : <u>375</u> LEV. : <u>250</u> SYV. : <u>103</u></p> <p>KALUSTUSTIEDOT :</p> <p>1. KALUSTUSTYYPPI <input checked="" type="checkbox"/> KIINTEÄ <input type="checkbox"/> ULOSV. <input type="checkbox"/> ULOSOT.</p> <p>2. KALUSTUSTAPA <input type="checkbox"/> YRSIKKÖ <input type="checkbox"/> KESKITETTY</p> <p>3. MERKKILAMPUT <input type="checkbox"/> HEIKU <input type="checkbox"/> HOHTO <input type="checkbox"/> LEDI</p> <p>4. MITTAUKSEN TOIMITTAJA <input type="checkbox"/> SÄHKÖLAITOS <input type="checkbox"/> VALMISTAJA</p> <p>KAAPELOINTI :</p> <p>1. SYÖTTÖKAAPELI <input type="checkbox"/> YLHÄLTÄ <input checked="" type="checkbox"/> ALHAALTA</p> <p>2. PÄÄKAAPELIT <input checked="" type="checkbox"/> YLHÄLTÄ <input type="checkbox"/> ALHAALTA <input type="checkbox"/> KOJEISIIN <input type="checkbox"/> RIVL</p> <p>3. OHJAUSKAAPELIT <input type="checkbox"/> YLHÄLTÄ <input type="checkbox"/> ALHAALTA <input type="checkbox"/> KOJEISIIN <input type="checkbox"/> RIVL</p> <p>TUNNUSMERKINNÄT :</p> <p>1. TUNNUSKILVET <input checked="" type="checkbox"/> VALM.NORM. <input type="checkbox"/> ERILL.OHJE</p> <p>2. KOJEMERKINNÄT <input checked="" type="checkbox"/> JUOKSEVA <input type="checkbox"/> KENNOKOH.T. <input type="checkbox"/> ERILL.OHJE</p> <p>MUUT TIEDOT : _____ _____ _____ _____</p>
A muutos	B muutos	C muutos	<p>Louhelanmutka 13 83150 Raukalahti</p> <p>Ampumarata Kivääriradan ampumakatos RK 3</p> <p>Suunn. EM / 23.07.2017</p> <p>Pöytä. Tark.</p> <p>Kokonaisuus</p> <p>Lehti 1/2</p> <p>Sähkösähkö</p> <p>Piirustuksen numero SÄH S012</p> <p>Tal.numero 7</p>

Ryhmäkeskus 3

		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28				
		KESKUS					RYHMÄ	OSOITE	kW	A/A	JOHDOTUS												
D muutos	E muutos	F muutos											00	Syöttö Pääkytkin 32 A			MMJ 5x10 S						
													1.1	Valotus		B10	MMJ 3x1,5 S						
1.2													B10										
1.3													B10										
2.1													C16										
2.2													C16										
2.3													C16										
A muutos	B muutos	C muutos											3.1	Voimavirtapistarasia		C16	MMJ 5x2,5 S						
			3.2	Voimavirtapistarasia		C16	MMJ 5x2,5 S																
			3.3	Voimavirtapistarasia		C16	MMJ 5x2,5 S																
			4.1	Pistarasiat		C16	MMJ 3x2,5 S																
			4.2			C16																	
			4.3			C16																	
		Louhelanmutka 13 83150 Raukalahti																					
		Ampumarata Kivääriradan ampumakatos RK 3																					
		Suuren E:n / 23.07.2017					Kokonaisuus					Sähköpiirros					Yhtymä						
		Pilt.					Lehti 2 / 2					Päärunonumero					SÄH S012						
		Tark.																					

Ryhmäkeskus 4

D muutos	E muutos	F muutos	<p>SÄHKÖTEKNISET TIEDOT :</p> <p>1. NIMELLISJÄNNITE / -VRTA / -TAAJUUS <u>400</u> V <u>20</u> A <u>50</u> Hz</p> <p>2. TERMINEN OIKOSULUKESTOISUUS _____ kA</p> <p>3. TASATU- / ASENNETTU TEHO / COSFI _____ kW _____ kW _____ cosfi</p> <p>4. OHJAUSJÄNNITEKISKOT <input checked="" type="checkbox"/> EI <input type="checkbox"/> ON JÄNNITE _____ V VRTA _____ A</p> <p>5. AC-KISKOT TAI JOHTIMET <input type="checkbox"/> L1,N <input type="checkbox"/> L1,N,PE <input type="checkbox"/> L1,L2,L3,N <input checked="" type="checkbox"/> L1,L2,L3,N,PE</p> <p>RAKENNETIEDOT :</p> <p>1. KESKUSLAJI <input type="checkbox"/> KENNO <input checked="" type="checkbox"/> KOTELD <input type="checkbox"/> KEHIKKO</p> <p>2. ASENNUSTAPA <input checked="" type="checkbox"/> PINTA <input type="checkbox"/> UPPO KOTEL LUOKKA IP <u>20</u></p> <p>3. KIINNITYS <input type="checkbox"/> LATTIA <input checked="" type="checkbox"/> SEINÄ</p> <p>4. OVLAITTE <input type="checkbox"/> LUKKO <input type="checkbox"/> SALPA</p> <p>5. LATTIASEKESK. POHJALEVYT <input type="checkbox"/> AVOIN <input type="checkbox"/> PALONKESTÄVÄ</p> <p>6. MAALAUUS <input checked="" type="checkbox"/> VAKIO <input type="checkbox"/> ERIKOIS</p> <p>7. MITAT KORKEUS : <u>375</u> LEV. : <u>250</u> SYV. : <u>103</u></p> <p>KALUSTUSTIEDOT :</p> <p>1. KALUSTUSTYYPPI <input checked="" type="checkbox"/> KIINTEÄ <input type="checkbox"/> ULOSV. <input type="checkbox"/> ULOSOT.</p> <p>2. KALUSTUSTAPA <input type="checkbox"/> YRSIKKÖ <input type="checkbox"/> KESKITETTY</p> <p>3. MERKKILAMPUT <input type="checkbox"/> HEIKU <input type="checkbox"/> HOHTO <input type="checkbox"/> LEDI</p> <p>4. MITTAUKSEN TOIMITTAJA <input type="checkbox"/> SÄHKÖLAITOS <input type="checkbox"/> VALMISTAJA</p> <p>KAAPeloINTI :</p> <p>1. SYÖTTÖKAAPeli <input checked="" type="checkbox"/> YLHÄÄLTÄ <input type="checkbox"/> ALHAALTA</p> <p>2. PÄÄKAAPelit <input checked="" type="checkbox"/> YLHÄÄLTÄ <input type="checkbox"/> ALHAALTA <input type="checkbox"/> KOEISIIN <input type="checkbox"/> RIVLi</p> <p>3. OHJAUSKAAPelit <input type="checkbox"/> YLHÄÄLTÄ <input type="checkbox"/> ALHAALTA <input type="checkbox"/> KOEISIIN <input type="checkbox"/> RIVLi</p> <p>TUNNUSMERKINNÄT :</p> <p>1. TUNNUSKILVET <input checked="" type="checkbox"/> VALM.NORM. <input type="checkbox"/> ERILL.OHJE</p> <p>2. KOJEMERKINNÄT <input checked="" type="checkbox"/> JUOKSEVA <input type="checkbox"/> KENNOKOH.T. <input type="checkbox"/> ERILL.OHJE</p> <p>MUUT TIEDOT : _____ _____ _____ _____</p>												
A muutos	B muutos	C muutos	<p>Louhelanmutka 13 83150 Raukalahti</p> <p>Ampumarata Liikkuvan maalin katos RK 4</p> <table border="1"> <tr> <td>Suunn. EM / 23.07.2017</td> <td>Kokonaisuus</td> <td>Selityspöytäkirja</td> <td>Tal.numero</td> </tr> <tr> <td>Pöytä.</td> <td>Lehti 1/2</td> <td>Piirustuksenumero</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tark.</td> <td></td> <td>SÄH S013</td> <td></td> </tr> </table>	Suunn. EM / 23.07.2017	Kokonaisuus	Selityspöytäkirja	Tal.numero	Pöytä.	Lehti 1/2	Piirustuksenumero		Tark.		SÄH S013	
Suunn. EM / 23.07.2017	Kokonaisuus	Selityspöytäkirja	Tal.numero												
Pöytä.	Lehti 1/2	Piirustuksenumero													
Tark.		SÄH S013													

Ryhmäkeskus 4

							11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28							
							KESKUS							RYHMÄ	OSOITE	kW	A/A	JOHDOTUS													
D muutos E muutos F muutos	A muutos B muutos C muutos															00	Syöttö														A
																												B			
																													C		
																													D		
																													E		
																													F		
																													G		
																											H				
																												I			
																												J			
																												K			
																												L			
																												M			
																												N			
																												O			
																												P			
																												Q			
																												R			
																												S			
																												T			
																												U			
																												V			
																												X			
																												Y			
																												Z			
																												1			
																												2			

Louhelanmutka 13
83150
Raukalahti

Ampumarata
Liikkuvan maalin katos
RK 4

Siun. Etl /2007.2017	Kokonaisuus	Sihteerin	Yhtymä
Pilt.	Lehti 2 / 2	Pränumero	
Tark.	SÄH S013		

Laskujen koonti ja yhdistysten välinen tasauslaskelma

Lasku	31.5.2017 Nikkarituote	Laskun nro 1001003610								
		Kpl/m	ALV 0% Hinta ä	Yhteensä	RHY kpl/m	ALV 0% Yhteensä €	ALV 24% yhteensä €	Res kpl/m	ALV 0% Yhteensä €	ALV 24% Yhteensä €
0627604	Alumiinivoimakaapeli 4x25	35	1,85	64,84	17,5	32,42	40,20	17,5	32,42	40,20
0622338	Alumiinivoimakaapeli AMCMK	362	3,66	1326,06	272,0	996,38	1235,51	90,0	329,68	408,81
0483069	Asennuskaapeli MMJ 5x10	6	5,56	33,35	4,0	22,23	27,57	2,0	11,12	13,78
0483004	Asennuskaapeli 3x1,5	50	0,47	23,50	30,0	14,10	17,48	20,0	9,40	11,66
0483007	Asennuskaapeli 3x2,5	50	0,78	39,00	30,0	23,40	29,02	20,0	15,60	19,34
0483019	Asennuskaapeli 5x2,5	50	1,21	60,53	25,0	30,26	37,53	25,0	30,26	37,53
0629002	Kuparivoimakaapeli 2x2,5+2,5	50	1,23	61,47	50,0	61,47	76,23		0,00	0,00
0629008	Kuparivoimakaapeli 3x1,5+1,5	50	1,05	52,35	50,0	52,35	64,91		0,00	0,00
0629010	Kuparivoimakaapeli 4x1,5+1,5	50	1,25	62,27	50,0	62,27	77,22		0,00	0,00
0478458	Kumikaapeli 5x1,5	100	0,93	92,64	100,0	92,64	114,87		0,00	0,00
0478441	Kumikaapeli 3x1,5	6	0,69	4,17	6,0	4,17	5,17		0,00	0,00
0412822	Ohjauksikaapeli MMD 7x1,5	1	1,45	1,45	1,0	1,45	1,80		0,00	0,00
0105100	Kupariköysi 16mm2	75	1,26	94,74	50,0	63,16	78,32	25,0	31,58	39,16
5252221	Suojaputki	50	0,94	46,84				50,0	46,84	58,08
6434500	Varoitussauha 250m	2	9,26	18,53	1,0	9,26	11,49	1,0	9,26	11,49
5260131	Kaapelinsuojakouru	6	6,01	36,06	4,0	24,04	29,81	2,0	12,02	14,91
1308029	Ruuvikiinnike	30	0,13	3,79	15,0	1,89	2,35	15,0	1,89	2,35
1310512	Naulakiinnike 8-12 100kpl	2	4,21	8,42	1,0	4,21	5,22	1,0	4,21	5,22
1310514	Naulakiinnike 10-14 100kpl	2	4,21	8,42	1,0	4,21	5,22	1,0	4,21	5,22
5025090	Kohokiinnike	8	0,78	6,23	4,0	3,12	3,86	4,0	3,12	3,86
3430668	Moduulikotelo Anyboard	1	61,05	61,05	1,0	61,05	75,71		0,00	0,00
3268866	Johdonsuojakatkaisija 3x16C	1	10,91	10,91	1,0	10,91	13,52		0,00	0,00
1933074	Haaroitusliitin harmaa	6	6,39	38,34	3,0	19,17	23,77	3,0	19,17	23,77
1933075	Haaroitusliitin Sininen	2	6,85	13,71	1,0	6,85	8,50	1,0	6,85	8,50
1933075	Kytkenäriima	1	1,16	1,16	1,0	1,16	1,44		0,00	0,00
1927305	Rasiallittin 5-nap 100kpl	1	14,73	14,73	0,5	7,37	9,13	0,5	7,37	9,13
2004236	Kytkin 1/6	6	8,42	50,53	3,0	25,26	31,33	3,0	25,26	31,33
2404707	Pistorasia 2-os	7	9,59	67,13	3,0	28,77	35,67	4,0	38,36	47,56
2403174	Pistorasia 16A	2	3,86	7,73	1,0	3,86	4,79	1,0	3,86	4,79
1612509	Jakorasia AP9	5	1,53	7,63	3,0	4,58	5,68	2,0	3,05	3,79
4386402	Suljettu teollisuusvalaisin 1x36	1	18,77	18,77	1,0	18,77	23,27		0,00	0,00
4386416	Suljettu teollisuusvalaisin 2x58	3	35,68	107,05		0,00	0,00	3,0	107,05	132,75
4117033	Yleisvalaisin AVR20	2	9,72	19,44	1,0	9,72	12,05	1,0	9,72	12,05
	Sähköliitosrasva	1	3,46	3,46	0,5	1,73	2,15	0,5	1,73	2,15
	Kaapelikela	1	156,34	156,34	0,5	78,17	96,93	0,5	78,17	96,93
	Puolilava	1	4,21	4,21	0,5	2,11	2,61	0,5	2,11	2,61
	Mittausmaksu	2	28,42	56,84	1,0	28,42	35,24	1,0	28,42	35,24
	Mittausmaksu	4	16,84	67,37	2,0	33,68	41,77	2,0	33,68	41,77
	Vakuutusmaksu	1	9,86	9,86	0,5	4,93	6,12	0,5	4,93	6,12
	Yhteensä			2760,91		1849,55	2293,44		911,36	1130,09

Rivit yhteensä	alv 0%	2761,04
	alv	662,65
	yhteensä	3423,69

Käteiskuitti	15.6.2017 Valtra	Käteisosto Edvard Mononen								
		Kpl/m	ALV 0% Hinta ä	Yhteensä	RHY kpl/m	ALV 0% Yhteensä €	ALV 24% yhteensä €	Res kpl/m	ALV 0% Yhteensä €	ALV 24% Yhteensä €
	LED valo 24vdc keittainen	1	16,13	16,13	1	16,13	20,00		0,00	0,00
	Traileripistoke 13 napaa	1	12,10	12,1	1	12,10	15,00		0,00	0,00
	13 naparasia	1	12,10	12,1	1	12,10	15,00		0,00	0,00
	Yhteensä			40,33		40,33	50,01		0	0

Rivit yhteensä	alv 0%	40,32
	alv	9,68
	yhteensä	50,00

Maksetaan Edvardille käteisellä kuittia vastaan

Laskujen koonti ja yhdistysten välinen tasauslaskelma

Hyvitysasi	19.6.2017 Nikkarituote	Laskun nro 1051000744								
		ALV 0%		RHY	ALV 0%	ALV 24%	Res	ALV 0%	ALV 24%	
		Kpl/m	Hinta ä	Yhteensä	kpl/m	Yhteensä €	yhteensä €	kpl/m	Yhteensä €	Yhteensä €
3420115	Kotelon alaosa	2	28,02	56,04	1	28,02	34,75	1	28,02	34,75
3420166	Asennuskotelon kansi	2	14,76	29,53	1	14,76	18,31	1	14,76	18,31
3420196	Kansinuuvi CS	8	0,46	3,72	4	1,86	2,30	4	1,86	2,30
3421018	Asennuslevy	2	5,06	10,13	1	5,06	6,28	1	5,06	6,28
3423089	Asennusruuvi	12	0,53	6,41	6	3,21	3,97	6	3,21	3,97
1912059	Liitin 1xAL/CU harmaa	12	1,79	21,43	6	10,72	13,29	6	10,72	13,29
3610012	Pääkytkin	3	13,39	40,16	2,0	26,77	33,20	1,0	13,39	16,60
3268840	Vikavirtasuoja	3	23,39	70,16	2,0	46,77	58,00	1,0	23,39	29,00
3427335	Virtakisko	1	28,44	28,44	0,6	17,07	21,16	0,4	11,38	14,11
3203901	Johdonsuojakatkaisija B6	1	3,05	3,05	1,0	3,05	3,79		0,00	0,00
3268710	Johdonsuojakatkaisija B10	9	2,64	23,76	8,0	21,12	26,19	1,0	2,64	3,27
3268856	Johdonsuojakatkaisija C16	3	2,64	7,92	2,0	5,28	6,54	1,0	2,64	3,27
3268866	Johdonsuojakatkaisija 3xC16	3	8,99	26,97	2,0	17,98	22,29	1,0	8,99	11,15
0483069	Asennuskaapeli MMI 5x10	3	5,94	17,83	2,0	11,89	14,74	1,0	5,94	7,37
3430666	Moduulikitelo Enyboard	3	52,16	156,49	2,0	104,33	129,37	1,0	52,16	64,68
3332304	Ryhmäkeskus pinta pointer	-3	144,21	-432,63	-2,0	-288,42	-357,64	-1,0	-144,21	-178,82
5252221	Suojaputki	-50	0,94	-46,84		0,00	0,00	-50,0	-46,84	-58,08
1612509	Jakorasia AP9	-1	1,53	-1,53	-1,0	-1,53	-1,89		0,00	0,00
0478458	Kumikaapeli 5x1,5	-90	0,93	-83,37	-90,0	-83,37	-103,38		0,00	0,00
	Vakuutusmaksu	1	0,45	0,45	0,5	0,23	0,28	0,5	0,23	0,28
	Mittausmaksu	1	20,00	20,00	0,6	12,00	14,88	0,4	8,00	9,92
Yhteensä				-41,89		-43,21	-53,58		1,32	1,64

Rivit yhteensä	alv 0%	-41,88
	alv	-10,09
	hyvitetään yhteensä	-51,93

Lasku	13.7.2017 Onninen	Laskun nro 12359403								
		ALV 0%		RHY	ALV 0%	ALV 24%	Res	ALV 0%	ALV 24%	
		Kpl/m	Hinta ä	Yhteensä	kpl/m	Yhteensä €	yhteensä €	kpl/m	Yhteensä €	Yhteensä €
3246520	Johdonsuojakatkaisija C20	6	7	42,00	3,0	21,00	26,04	3,0	21,00	26,04
	vakuutusveloitus	1	0,15	0,15	0,0	0,00	0,00	1,0	0,15	0,19
Rivit yhteensä				42,15		21,00	26,04		21,15	26,23
									42,15	52,27

Rivit yhteensä	alv 0%	42,15
	alv	10,12
	yhteensä	52,27

Lasku	19.7.2017 Maansiirto Karvin	Laskun nro 6299								
		ALV 0%		RHY	ALV 0%	ALV 24%	Res	ALV 0%	ALV 24%	
		Kpl/m	Hinta ä	Yhteensä	kpl/m	Yhteensä €	yhteensä €	kpl/m	Yhteensä €	Yhteensä €
V1-M32 T	Murske 0-32mm	22,23	8	177,84	22,23	177,84	220,52		0,00	0,00
V1-M16 T	Murske 0-16mm	23,49	8,3	194,97	23,49	194,97	241,76		0,00	0,00
KA-M32 T	Murske 0-32mm	45,8	8	366,40	22,9	183,20	227,17	22,9	183,20	227,17
Rivit yhteensä				739,21		556,01	689,45		183,20	227,17
									739,21	916,62

Rivit yhteensä	alv 0%	739,21
	alv	177,41
	yhteensä	916,62

Hyvitys	Nikkarituote	Laskun nro								
		ALV 0%		RHY	ALV 0%	ALV 24%	Res	ALV 0%	ALV 24%	
		Kpl/m	Hinta ä	Yhteensä	kpl/m	Yhteensä €	yhteensä €	kpl/m	Yhteensä €	Yhteensä €
9999999	Kaapelikelä K12	1	156,34	-156,34	-0,5	-78,17	-96,93	-0,5	-78,17	-96,93
3343220	Keskuksen lisätarvike	3	8,18	-24,54	-2	-16,36	-20,29	-1	-8,18	-10,14
3430668	Moduulikitelo pinta	1	61,05	-61,05	-1	-61,05	-75,70		0,00	0,00
Rivit yhteensä				-241,93		-155,58	-192,92		-86,35	-107,07

Rivit yhteensä	alv 0%	-241,93
	alv	-58,06
	yhteensä	-299,99

Summat yhteensä	Kokonaissumma	RHY osuus kuluista	Res osuus kuluista
ALV 0%	5755,23	ALV 0%	3611,87
ALV 24%	7136,49	ALV 24%	4479,30
		ALV 0%	2142,88
		ALV 24%	2657,17

Laskujen koonti ja yhdistysten välinen tasauslaskelma

Maksetaan tasauslaskua		RHY	RES
Osuus kokonaiskulusta		4479,30	2657,17
		RHY maksanut	Res maksanut
Kaivinkonetyö		846,3	846,3
Enerke		0 *	
Onninen			336,11
Nikkarituote		3423,69 *	
Nikkarituote		1017,12	
Valtra			50
Hyvitys		Nikkarituote -51,93	
		Onninen	-52,27
		Karvinen	916,62
Hyvitys		Nikkarituote -299,99	
		Maksamatonta osuutta	-1372,51
		Saapa tasausta	Maksaa tasausta
Tasausmaksu		1 372,50 €	maksettu 12.7.2017

* Laskutetaan seuraavassa sähkölaskussa

Käyttöönottotarkastuspöytäkirja



ST 51.21.05

1 (4)

Pöytäkirjan nro _____

KÄYTTÖÖNOTTO- TARKASTUSPÖYTÄKIRJA

Käyttöönottotarkastuksen osatarkastus <input type="checkbox"/>			
Käyttöönottotarkastus <input checked="" type="checkbox"/>			
Muu <input type="checkbox"/>			
PERUSTIEDOT			
Kohteen tiedot	Työnumero	Kohteen nimi ja yksilöinti	Osoite ja postitoimipaikka
		Liperin riistanhoitoyhdistys Ampumarata	Käsämäntie 37 C 83430 Käsämä
Sähkölaitteiston rakentaja	Rakentajan nimi	Osoite ja postitoimipaikka	
	Min Service Oy	Alasintie 2	
	Sähkötöiden johtaja	80130 Joensuu	
	Janne Nygren		
	Puhelinnumero	Sähköpostiosoitte	
	0504050342	janne.nygren@minservice.fi	
1. AISTINVARAINEN TARKASTUS			
Koko kohde	<input checked="" type="checkbox"/>	Vain kyseinen keskusalue	<input type="checkbox"/>
a)	Sähköiskulta suojaus	Kunnossa <input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom!		
b)	Palosuojaus	Kunnossa <input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom!		
c)	Johtimien valinta	Kunnossa <input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom!		
d)	Suoja-, käyttö- ja valvontalaitteet	Kunnossa <input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom!		
e)	Erotus- ja kytkentälaitteet	Kunnossa <input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom!		
f)	Sähkölaitteiden suojausmenetelmät	Kunnossa <input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom!		
g)	Nolla- ja suojajohtimien tunnuukset	Kunnossa <input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom!		
h)	Yksivaiheiset kytkinlaitteet	Kunnossa <input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom!		
i)	Dokumentit, varoituskilvet yms.	Kunnossa <input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom!		
j)	Tunnistettavuus	Kunnossa <input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom!		
k)	Johtimien liitosten sopivuus	Kunnossa <input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom!		

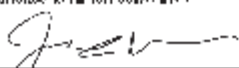
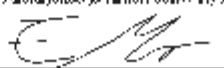
Käyttöönottotarkastuspöytäkirja

2 (4)

1. AISTINVARAINEN TARKASTUS (jatkuu)									
l) Suojajohdinten olemassa olo		Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input type="checkbox"/>				
Maadoituselektrodin rakenne:									
Perustusmaadoitus			<input type="checkbox"/>						
Muu, mikä?		Kaapelojassa							
Perustelut		Ei perustuksia							
m) Sähkölaitteiston vaatima tila		Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input type="checkbox"/>				
Huom!									
n) Erikoistilat		Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input checked="" type="checkbox"/>				
Kohdetta koskevat erikoistilat:									
Läskintätila		Liite							
Räjähdyksivaarallinen tila		Liite							
		Liite							
KESKUKSEN NIMI JA TUNNUS:									
PK1									
2. SUOJAJOHTIMIEN JATKUVUUS (PE-, PEN-, maadoitus-, pää- ja lisäpotentiaalin tasausjohtimet)									
Todettu kaikista laitteista ja pistorasioista		<input checked="" type="checkbox"/>	Suurin resistanssi	2,25 Ω, ryhmässä Valaistus RK3 kiväärirata					
Jatkuvuus todettu vaatimusten mukaiseksi		<input checked="" type="checkbox"/>							
Liitteet:									
3. ERISTYSRESISTANSSI									
Kohde	Ryhmä nro	R _g /MΩ	Huom	Kohde	Ryhmä nro	R _g /MΩ	Huom		
PK1, RK1, RK2, RK3, RK4		5x>500	Kaikista omat mittaukset						
Eristysresistanssi todettu vaatimusten mukaisiksi		<input checked="" type="checkbox"/>							
PE- ja N-johtimien yhdistys on palautettu mittausten jälkeen entiseleen		<input checked="" type="checkbox"/>							
Erikoistoimenpiteet mittausten suorittamisessa:									
Liitteet:									
4. SYÖTÖN AUTOMAATTINEN POISKYTKENTÄ									
		I _k /A	Z _k /Ω	Suojalaitte	In/A (suojalaitteet)				
Keskus		442	0,53	Tulppasulake	25A				
Epäedullisin piste (0,4 s)		138	1,70	Johdonsuoja	C10A				
Epäedullisin piste (5,0 s)									
Oikosuokuvirta- ja silmukkaimpedanssiarvot saatu mittaamalla		<input checked="" type="checkbox"/>	Vikasuojaus on toteutettu vikavirtasuojalla		<input checked="" type="checkbox"/>				
Oikosuokuvirta- ja silmukkaimpedanssiarvot saatu laskemalla		<input type="checkbox"/>							
Saadut arvot ovat standardin vaatimusten mukaiset		<input checked="" type="checkbox"/>							
Liitteet:									
Vikavirtasuojat									
Tyyppi ja käyttö-tarkoitus	Ryhmä nro	Nimellisarvo/mitattu arvo		Painke-testaus	Tyyppi ja käyttö-tarkoitus	Ryhmä nro	Nimellisarvo/mitattu arvo		Painke-testaus
		t/ms	I _{sn}				t/ms	I _{sn}	
A/VS	PK1	26	24	OK	A/VS	RK2	34,5	24	OK
A/VS	RK1	34	24	OK	A/VS	RK3	34	24	OK
					A/VS	RK4	18	24	OK
Toiminnot todettu standardien vaatimusten mukaisiksi		<input checked="" type="checkbox"/>	Käyttötarkoitus: VS = vikasuojaus, LS = Isäsuojaus, PS = palosuojaus						
Liitteet:									
5. KIERTOSUUNNAN TARKASTUS									
Keskus	<input checked="" type="checkbox"/>	3-vaihepistorasiat	<input checked="" type="checkbox"/>	Ei sisälly asennukseen	<input type="checkbox"/>				


Käyttöönottotarkastuspöytäkirja

3 (4)

6. TOIMINTA- JA KÄYTTÖTESTIT	
Koneet ja laitteet <input checked="" type="checkbox"/>	Toiminnalliset vikonkriauudet <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> sisällytettiin osennukseen <input type="checkbox"/>
7. EMC-SUOJAUS	
Koneessa on käytetty TYS-rajatun	<input checked="" type="checkbox"/>
Määrittelyt ja poistamisasetukset on toteutettu EMC-vaatimusten mukaisesti	<input checked="" type="checkbox"/>
Koneiden valinta, sijoitus ja asentaminen on toteutettu EMC-määrittelyjen mukaisesti	<input checked="" type="checkbox"/>
Laitevalinnassa on huomioitu asennusympäristön vaatimukset	<input checked="" type="checkbox"/>
Asennuksessa on noudatettu laitevalintoihin ohjeita	<input checked="" type="checkbox"/>
Muuta mitään?	
Liitteet:	
Säntökirjasto täyttää sähköturvallisuuslain ja valitsemusten asetuksen (1406/2007) sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevat vaatimukset <input checked="" type="checkbox"/>	
8. HUOLTO- JA KUNNOSSAPITO-OHJELMAN TARVE	
Kohteen kunnossapito-ohjelma	vaaditaan <input type="checkbox"/> ei vaadita <input checked="" type="checkbox"/>
Koneessa on huolto- ja kunnossapito-ohjelma	<input type="checkbox"/>
Koneessa on käytössä huolto- ja kunnossapito-ohjeet	<input checked="" type="checkbox"/>
Koneessa on poistumisreittiselitys	<input type="checkbox"/> Koneessa on poistumisreittiselitys koskien kunnossapito-ohjelmaa <input type="checkbox"/>
9. SEURAAVA MÄÄRÄÄKAISTARKASTUS	
Tarkastus: vaaditaan <input type="checkbox"/> määrällisesti tarkastuksen ajankohta _____ ei vaadita <input checked="" type="checkbox"/>	
Huom!	
10. KOHTEEN TOTEUTUKSESSA KÄYTETYT STANDARDIT	
Toteutuksessa on käytetty standardikirjaa SFS:n 0002:n <u>12</u> ja	
muuta, mikä?	
Kone on toteutettu edellä mainittujen standardien vaatimusten mukaisesti toteutetuksi <input checked="" type="checkbox"/>	
11. PALOVAROITTIMET	
<input type="checkbox"/> Valvonta- ja asennus palovaroittimet täyttävät niille määrättyt ja määrättyjen osien vaatimukset palovaroittimen laatu- ja asennus- ja huolto-ohjeiden teknisiä ominaisuuksia, sähköturvallisuus- ja sähköturvallisuus- ja -ohjeita ja etä ne on asennettu so. suunnitelman mukaisesti.	
<input type="checkbox"/> Palovaroittimen käyttö- ja huolto-ohjeet on luovutettu.	
Säilytys kuinka palovaroittimen virran ja varovien syöksi on toteutettu	
Lisähuomio:	
<input type="checkbox"/> Palovaroittimen osat on laadunvarmistus- ja asennusohjeita, josta on mainittu edellä esitetyt asiat ja joka on tämän pöytäkirjan liitteenä.	
12. TARKASTUKSEN TEKIJÄ(T)	
Päiväys 3.11.2017	Päiväys 3.11.2017
Allkärjoitus ja nimen selvennys  Janne Nygren	Allkärjoitus ja nimen selvennys  Edvard Mononen
Mittälaitteen käyttö- ja huolto-ohjeet:	
FLUKE 1652	

Käyttöönottotarkastuspöytäkirja

4 (4)

13. LUOVUTUSMERKINTÄ	
a)	Ilmoitus kohtaan veinilukimuksesta tehty: Verkkoyleis <input type="checkbox"/> Verkkoyleisn nimi _____ TUKES <input type="checkbox"/>
b)	Käytön aloitus <input checked="" type="checkbox"/> Sovittu pidettäväksi ppm _____ 20__
c)	Käyttöönottotarkastuspöytäkirja luovutettu liitteineen <input checked="" type="checkbox"/> Liitteet: _____
d)	Färsukset ja muut dokumentit luovutettu <input checked="" type="checkbox"/> Luotto- ja tilintaloudet ja dokumentteja: Lisätietoja:
Päiväys	Allekirjoitus ja nimen selvitys
3.11.2017	 Janne Nygren
14. TILAAJAN TAI HÄNEN EDUSTAJANSA KUITTAUS	
Olen vastaanottanut kohdassa 13, Luovutusmerkintä, ilmoitukset suorituksen. Pöytäkirja säilytettävä ja tarvittaessa esitettävä koko sähkölläitellisen käyttöajan.	
Päiväys	Allekirjoitus ja nimen selvitys

Käyttöönottotarkastuspöytäkirjan käyttöohje, ks. liite 1.
 Käyttöohjeen lisätietoja perustieto, ks. liite 2.