

Janne Kallio

**SÄHKÖSANEERAUS JA VALVONTAJÄRJESTELMÄ
PIENTALOON**

Opinnäytetyö

CENTRIA AMMATTIKORKEAKOULU

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Syyskuu 2012

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Ylivieska	Aika Syyskuu 2012	Tekijä/tekijät Janne Kallio
Koulutusohjelma Sähkötekniikka		
Työn nimi SÄHKÖSANEERAUS JA VALVONTAJÄRJESTELMÄ PIENTALOON		
Työn ohjaaja Yliopettaja Jari Halme		Sivumäärä 35 + 19
Työelämäohjaaja Työnjohtaja Timo Yrjänä		
<p>Opinnäytetyön tarkoitus oli toteuttaa perusteellinen sähkösaneeraus-suunnitelma vuonna 1948 rakennettuun omakotitaloon. Perinteisen sähköjakelun uusimisen lisäksi kiinteistöön haluttiin saada automaatio- ja valvontaominaisuuksia edullisesti. Lisäksi kohteesta haluttiin uudet ja päivitettyt sähkökuvat, jotka toteutettiin CADS Planner Electric Standard 15.0.08 sähkösuunnitteluohjelmalla. Yhteistyökumppani suunnitteluprojektissa oli työnjohtaja Timo Yrjänä Jurax Oy:stä Tuusulasta.</p> <p>Opinnäytetyön kirjallisen osion haluttiin koskevan koko suunnitteluprojektia, jotta lukijalle avautuisi pienenkin kohteen suunnittelussa tarvittava suuri työmäärä ja laaja-alaisuus. Kaikkien eri järjestelmien toimiva päivitys kustannustehokkaasti ja vanhaa kunnioittaen vaati kärsivällisyyttä, määrätietoisuutta ja kompromisseja. Projektin aikana todettiin valvontajärjestelmien olevan mahdollista toteuttaa edullisesti ja helposti muun saneerauksen yhteydessä. Todettiin valvontajärjestelmien saatavuuden parantuneen ja laitevalikoiman lisääntyneen markkinoilla viime vuosien aikana. Valvontajärjestelmien osuus kokonaiskustannuksista todettiin myös olevan verrattain alhaiset.</p>		

Asiasanat

Celotron Pro Controller, sähkösaneeraus, valvontajärjestelmä

ABSTRACT

CENTRIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	Date September 2012	Author Janne Kallio
Degree programme Electrical engineering		
Name of thesis Electrical renovation and monitoring system for a detached house		
Instructor Jari Halme, principal lecturer		Pages 35 + 19
Supervisor Timo Yrjänä, foreman		
<p>The aim of this thesis was to implement a thorough electrical renovation plan for a detached house built in 1948. The client also wanted an affordable automation and monitoring system that could be realized along with the traditional power current renovation. In addition new and updated electrical plans that were realized with CADS Planner Electric Standard 15.0.08 program were drawn up. The commissioner/partner in the project was Timo Yrjänä who is a foreman and a partner in Jurax OY Tuusula.</p> <p>The theoretical part of the thesis deals with the total design project so that the reader understands how wide-ranging and time consuming it is to plan even a small target. Updating all the various systems cost effectively and respecting the old building at the same time requires a lot of patience, determination and compromises. During the renovation it was determined that new monitoring systems were possible to implement easily and in an affordable way. It was also found out that the availability of monitoring systems has improved and the choice of equipment has increased in recent years. It was also concluded that the cost of monitoring systems in relation to total costs were rather low.</p>		

<p>Key words Celotron Pro Controller, electrical renovation planning, control system</p>

**TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
SISÄLLYS**

1 JOHDANTO	1
2 SANEERATTAVAN KOHTEEN KUVAUS	3
3 KOHTEESEEN HALUTUT MUUTOKSET JA VAATIMUKSET	5
4 ALKUKARTOITUS JA TYÖN ESISUUNNITTELU	7
4.1 Vanhaan järjestelmään perehtyminen	7
4.2 Sähköpääkeskus	7
4.3 Aluekaapelointi	8
4.4 Asuinkiinteistö	10
4.5 Heikkovirtajärjestelmä	11
5 VANHOJEN JÄRJESTELMIEN SANEERAUKSEN SUUNNITTELU	12
5.1 Pääkeskuksen uudistaminen	12
5.2 Aluekaapeloinnin uudistaminen	14
5.3 Asuinkiinteistön uudistaminen	16
5.3.1 Ryhmäkeskukset	16
5.3.2 Johdotukset ja kaapeloinnit	17
5.3.3 Kalusteet ja tarvikkeet	18
6 VALVONTA- JA OHJAUSJÄRJESTELMÄ	19
6.1 Laitteisto	19
6.2 Keskusyksikkö	20
6.3 Käytönäppäimistö	21
6.4 Kameravalvonta	22
6.5 Palovaroitinjärjestelmä	23
6.6 Kosteusvalvonta	24
6.7 Kulunvalvonta	25
7 NOSTO-OVET	26
8 KÄYTTÖÖNOTTO JA KÄYTTÖ	27
8.1 Yleistä	27
8.2 Käytönäppäimistö	28
8.3 Etäkäyttö matkapuhelimella	30
9 KUSTANNUKSET	31
9.1 Tarvike- ja materiaalikulut	31
9.2 Nosto-oven kulut	31
9.3 Työkustannukset	31
9.4 Urakoinnin hinnoista	32
10 POHDINTA	33
LÄHTEET	35

LIITTEET36

KUVIOT

KUVIO 1. Vanha sähköpääkeskus	7
KUVIO 2. Pienjänniteilmajohdon päätepylväs	9
KUVIO 3. Vanha ryhmäkeskus RK 1	10
KUVIO 4. Vanha ryhmäkeskus RK 2	11
KUVIO 5. Uusi pääkeskus (Ensto 2012.)	13
KUVIO 6. Liittymisjohdon uusimissuunnitelma (LNI-Verkko).	15
KUVIO 7. Uusi ryhmäkeskus (Ensto 2012.)	16
KUVIO 8. Celotron Pro Controller -järjestelmän keskusyksikkö, käyttönäppäimistö ja virtalähde (Celotron 2012.)	19
KUVIO 9. Celotron Pro Controller-järjestelmän liitynnät. (Celotron 2012.)	20
KUVIO 10. Käyttönäppäimistön kiinnitys (Celotron 2012.)	21
KUVIO 11. Kameroiden lisääminen Celotron Pro Controller -järjestelmään. (Celotron 2012.)	22
KUVIO 12. Perushälytin EL 100 ja sen kytkentä (Celotron 2012.)	23
KUVIO 13. Lisäilmaisimien kytkentä perushälyttimeen (Celotron 2012.)	24
KUVIO 14. Kosteusanturi varusteineen. (Celotron 2012.)	24
KUVIO 15. T 612 oviautomaatiikan toimilaite, kauko-ohjain ja näppäimistö	26
KUVIO 16. Käyttönäppäimistö (Celotron 2012.)	28
KUVIO 17. Päävalikon rakenne (Celotron 2012.)	29

1 JOHDANTO

Ollessani kesällä 2011 työharjoittelussa Uudellamaalla Jurax Oy:ssä, sain ajatuksen tähän opinnäytetyöhöni. Kohtasin kenttätyössä useita asiakkaita, jotka halusivat hinta- ja laitetietoutta kodinvalvontaan ja ohjaukseen. Nämä asiakkaat olivat suurelta osin omakotitalossa asuvia, työssäkäyviä ja paljon kotoa poissaolevia ihmisiä. Useimpien asunto oli 10-25 vuotta vanha, joten saneeraussuunnitelmaan tulisi myös vahvavirtajärjestelmien perusteellista uusimista. Suurimpia syitä asian suureen kiinnostavuuteen oli huoli oman kodin säilymisestä, sillä järjestäytyneiden asuntomurtojen määrä pääkaupunkiseudulla on kasvanut moninkertaiseksi viimeisten vuosien kuluessa. Lähes jokaisella asiasta kiinnostuneella oli jonkinlaista omakohtaista kokemusta tulipalosta, asuntomurrosta tai kosteusvahingosta.

Vaatimuksissa laitteistoja kohtaan erottui selvästi kaksi pääteemaa. Haluttiin mahdollisimman kattava ja edullinen järjestelmä, jossa kaapeloinnit olivat vähäisiä tai toteutus oli kokonaan langaton. Useimmilla asiakkailla ei ollut halua tehdä perusteellista ja kallista sähköjärjestelmien uusimista, joka olisi vaatinut myös monessa tapauksessa rakennusteknisiä purkutöitä ja pintojen laajaa uusimista. Perehdyttyäni useiden valmistajien erilaisiin malleihin ja pakettien sisältöihin, päädyin kilpailuttamaan kahta toimijaa, joilla kriteerit täytyisivät mielestäni parhaiten. Toinen on kotimainen Celotron ja toinen vaihtoehtoinen laitteisto tulee Hedengreniltä. Syynä Hedengrenin laitteiston valintaan finaalikaksikkoon löytyy aikaisemmasta työtaustastani. Olen asentanut jonkin verran Hedengrenin Aiphone- porttipuhelinjärjestelmiä ja todennut käytännössä valmistajan tuotteiden laadun hyväksi. Mii-nuksena tulee kalliimpi hinta, mutta kokonaisratkaisun toimivuuden kannalta haluan pitää kyseisen valmistajan tuotteet projektissa mukana.

Sain tilaisuuden laatia saneeraussuunnitelman sekä vahvavirtapuolen että kiinteistöautomaation osalta Pyhäjoella olevaan, vuonna 1948 rakennettuun hirsirunkoiseen puutaloon. Kyseistä taloa on saneerattu kahdesti, vuosina 1980 ja 2003. Tässä kohteessa vaatimuksena on saada kattava suunnitelma, joka pitää sisällään mm. palovaroitin-, kulunvalvonta- ja murtovalvontajärjestelmän. Lisäksi kohte-

seen halutaan etäkäyttötoimintoja sähkölaitteisiin ja lämpötilojen valvontaa. Laitteiston vaatimukseen kuuluu kaapelointien minimointi. Mahdollisuuksien mukaan jopa kokonaan langaton järjestelmä on paras vaihtoehto.

Kohteesta ei ole saatavilla arkkitehtipohjakuvia sähköisessä muodossa, joten teen rakennuksen pohjakuvat, vahvavirtakuvat ja heikkovirtakuvat kokonaisuudessaan Cads Planner -ohjelmiston avulla. Tämä on erittäin tyypillistä useissa iäkkäämmissä taloissa maassamme. Samalla kertaan päivittyvät rakennustekniset muutokset kuviin, joita aikaisemmissa saneerauksissa on tehty (1980, 2003 ja 2009).

Tämä opinnäytetyöni liittyy läheisesti tulevaan toimenkuvaani työelämässä. Tulen suurella todennäköisyydellä laatimaan vastaavanlaisia hinta-arvioiteja asiakkaille työnjohdollisten töiden ohessa. Tästä syystä kyseinen aihepiiri on erityisen kiinnostava ja tärkeä itselleni. Tärkeimmät lähteet työssäni olivat Elektroskandian ja Celotronin kotisivut, jotka löytyvät osoitteista www.elektroskandia.fi ja www.celotron.com.

2 SANEERATTAVAN KOHTEEN KUVAUS

Suunnitelman kohteena oleva omakotitalo on rakennettu vuonna 1948. Siinä on sen ajan mukainen hirsikehikkorunko varustettuna rossipohjalattialla. Talon lämmityksenä toimivat tupakeittiössä olleet leivinuuni ja avohella. Tuolloin alakerrassa olleet makuuhuoneet sisälsivät omat kuoritakat, joista savut ohjattiin yhteiseen piippuun. Sähköliittymä toteutettiin ilmakaapelilla talon päätyyn, josta se johdettiin pinnalliseen sulaketauluun. Tästä eteenpäin johdotus oli ajalle tyyppillisellä metallivaippaisella parikaapelilla, joka tuli pinta-asennuksena huoneisiin. Kytkimet, pistorasiat ja jakorasiat olivat luonnollisesti pinta-asennettavaa mallia.

Vuoden 1980 peruskorjauksessa taloon tehtiin laajennus, jolloin lisänä tuli alakertaan takkahuone ja yksi makuuhuone. Tässä laajennusosassa lattiana on maava-rainen valettu betonilattia. Taloon tehtiin vesikeskuslämmitys, jonka pannuhuone sijaitsi ulkorakennuksessa. Lämmityksen lähteenä käytettiin puuta ja haketta. Sähköt uusittiin tuolloin perusteellisesti. Ilmakaapeli vaihtui maakaapeliin ja kiinteistöön tehtiin ulkorakennukseen erillinen sähköpääkeskus, josta haarautui syöttö talon nykyiselle keskukselle Rk1. Tämän keskuksen sijainti on haasteellisessa paikassa, takkahuoneessa leivinuunin takatilassa katon rajassa. Pinta-asennukset purettiin ja johdotus kalustuksineen tehtiin uppoasennuksena nelijohdinjärjestelmän mukaan.

Vuonna 2003, talon saadessa uudet asukkaat, tehtiin kohteeseen seuraava isompi remontti. Talon pinnat uusittiin ja keittiö kalusteineen vaihdettiin uuteen. Vanha kulunut lämpökanaali hylättiin ja lämmityksen vaatima 1000 litran lämminvesivaraaja oheislaitteineen siirrettiin silloiseen saunatilaan. Keittiön vaatimat sähkösyötöt uusittiin ryhmäkeskukselta asti, jolloin uppoasennettuihin muoviputkiin vaihdettiin ML-johdimien tilalle MMJ-johdot. Kytkimet ja pistorasiat uusittiin osittain, sillä alakerran väliseiniin tuli pieniä muutoksia. Vuoden 1980 saneerauksen yhteydessä tehdyt betonilattiat saivat Devin valmistamat saneerauskohteisiin erikoisesti tarkoitetut lattialämmityskaapelit uusien laattojen alle tuomaan mukavuutta.

Vuoden 2009 saneeraus suoritettiin tapahtuneen vesivahingon korjauksen yhteydessä. Tällöin vesivaraaja, vesipatterit ja putkistot purettiin sähköpatterilämmityksen tieltä. Kohteeseen asennettiin toinen ryhmäkeskus (RK 2), josta hoidettiin pääasiallisesti lämmityssyöttöjen johdotus. Tähän keskukseen vedettiin uusi MCMK 4x6+6 pääkeskukselta. Saneerauksen yhteydessä lattialämmityksiin lisättiin erilliset vikavirtasuojat syöttöihin.

Yhteenvetona talon esittelystä ja siihen suoritetuista saneerauksista sähköisten järjestelmien osalta voisi todeta, että kohteessa on vuosien varrella muotoutunut varsin kirjava kattaus erilaista kalustetta, kaapelia ja asennusta. Kun viimeisimmät viralliset kuvatkin ovat vuodelta 1980, niin ymmärtää hyvin päivityssuunnitelmien tarpeellisuuden.

3 KOHTEESEEN HALUTUT MUUTOKSET JA VAATIMUKSET

Useiden eri aikakausina toteutettujen perusparannusten ja saneerausten jälkeen kohteeseen haluttiin saada suunnitelmat ja kustannusarvio perusteelliselle päivitykselle sähköistyksen sekä valvonta- ja ohjausjärjestelmien osalta. Suunnitelmien tuli pitää sisällään kattavat päivitetyt sähkökuvat, jotka ovat olleet puutteelliset useiden saneerausten jäljiltä. Saneerauksen erityistarpeena oli kuitenkin saada suunnitelma valvonnan ja ohjausautomaatiikan osalle. Talon asukkaiden tulevaisuuden suunnitelmiin kuuluu mm. sellaisia työtehtäviä ja lomamatkoja, jotka aiheuttavat pitkiäkin asumattomia aikoja kiinteistölle. Tällöin valvonta ja erilaisten toimien tarkkailu etäältä priorisoituu erääksi tärkeimmistä teemoista. Tärkeinä toimintoina pidetään kiinteistön palovalvontaa, kulunvalvontaa, lämpötilanvalvontaa ja kosteusvalvontaa. Näiden toimintojen tarkastelu ja esimerkiksi mittausarvojen lukeminen tulisi pystyä suorittamaan etäkäyttönä vaikkapa omistajan älypuhelimien kautta toiselta puolelta maapalloa.

Piha-alueiden kameravalvonta halutaan toteuttaa siten, että reaaliaikaista kamerakuvaa voi katsoa Internetin kautta tai omalla älypuhelimella milloin tahansa. Kameroiden lukumäärä voi alussa olla pelkästään yksi, mutta järjestelmään tulisi olla mahdollista lisätä niitä jälkeempään tarpeen tullen.

Autotallin uudet ovet halutaan varustaa kauko-ohjatulla nosto- ja laskutoiminnalla perheen molemmista autoista käsin. Varsinkin kouluaikana nelilapsisen perheen kahden autotallin ovien avauksien ja sulkemisten lukumäärä on perheessä laskettu olevan noin 20 kpl/vrk, joten tämä olisi myös toivelistalla asumismukavuutta lisäävänä käytännön toimintona.

Kiinteistössä on esiintynyt viimeisien vuosien aikana useita sulakkeiden palamisia niin pääsulakkeiden kuin ryhmäsulakkeidenkin osalta. Myös hieman normaalimpaa suurempien sähkökäyttöisten kojeiden, kuten painepesurin ja paineilmakompressorin käyttö, aiheuttaa valojen himmentymisen kiinteistössä. Tämä viittaisi syöttö- ja aluekaapelointien kunnan puutteellisuuteen ja mitoituksen pienuuteen kasvaneen vuotuisen kulutuksen vuoksi.

Viimeisenä vaatimuslistalla olisi saada varavoimakäyttö kiinteistössä mahdolliseksi, sillä kahden viime vuoden aikana pitkien sähkökatkojen määrä on kasvanut huomattavasti aikaisempiin vuosiin nähden. Kun asuinrakennus on hieman iäkäs, hirsirunkoinen ja vielä suorasähkölämmitteinen, pitkä sähkökatko aiheuttaisi kovalla pakkasella nopean sisäilman jäähtymisen tasolle, joka aikaansaisi huomattavia vahinkoja.

Kaikki edellä mainittu perusparannus ja uusi toteutus tulisi toteuttaa kustannustehokkaasti siten, että tuotteet ja niiden asennus olisi mahdollisimman edullista, mutta toimivuuden ja käytettävyyden tulisi olla korkealla tasolla. Kohteessa tulisi suosia mahdollisuuksien mukaan langatonta järjestelmää kiinteistöautomaation osalta, jotta vasta maalatut ja tapetoidut pinnat saisivat olla rauhassa ja silmälle aina niin kyseenalaista pinta-asennusta tulisi mahdollisimman vähän toteutukseen. Suunnittelun osalta työkaluna käytän Kyndata Oy:n suunnitteluohjelmaa CADS Planner Electric standard 15.0.8. Tuotteiden hinnat selvitän pääasiassa Elektroskandian netissä julkaistun ohjehintataulukon kautta, joskin joillekin tuotteille ja palveluille saan hinnat tuusulalaisen Jurax Oy:n kautta. Tästä itselleni tutusta yrityksestä tulee myös opinnäytetyöni työelämäohjaaja Timo Yrjänä, joka toimii työnjohtajana ja toisena pääosakkaana kyseisessä yrityksessä.

4 ALKUKARTOITUS JA TYÖN ESISUUNNITTELU

4.1 Vanhaan järjestelmään perehtyminen

Aloitin suunnittelutyöni tutustumalla konkreettisesti kiinteistöön ja sen mahdollisuuksiin ja haasteisiin. Kuvia oli niukasti saatavana tai ne eivät vastanneet kohteen nykyistä tilaa, joten totesin sellaisten toteuttamisen tärkeäksi. Suuntaa antavia pohjakuvia löytyi, jotka helpottaisivat tuottamaan pohjakuvat eri järjestelmille CADS- ohjelmaan.

4.2 Sähköpääkeskus

Sähköpääkeskus sijaitsee vanhan ulkorakennuksen päädyssä katetussa kaapissa. Tämä Enston valmistama keskus on valmistettu 1980-luvun alkupuolella.



KUVIO 1. Vanha sähköpääkeskus

Ulkoisesti keskus on hyvässä kunnossa, mutta joutuu saneerauksen kohteeksi muutaman puutteensa vuoksi. Ensinnäkin keskuksessa ei ole riittävästi lähtöjä, sillä tontille kaavaillaan toista omakotitaloa tulevaisuudessa ja se on arvatenkin kytketty täyteen. Toisena puutteena on ahdas pääkytkimen sijainti. Tämä sulkee pois mahdollisuuden vaihtaa alkuperäinen kytkin vaihtokytkimeen, johon voisi liittää aggregaatti -syötön. Kolmantena tekijänä on keskuksen sijainti, joka muuttuu toiseen paikkaan aluekaapeloinnin muutosten vuoksi. Tämä pääkeskuksen sijainnin muutos antaa mahdollisuuden tehdä aluekaapeloinnin täysin rauhassa, joten virran katkos liitoshetkellä tulee olemaan suhteellisen lyhyt.

4.3 Aluekaapelointi

Tontilla olevat kaapeloinnit muutetaan saneerauksen yhteydessä nykyaikaisiksi alumiinikaapeleiksi. Kaapelit ovat osaltaan vuosien saatossa jääneet alimitoitetuiksi, niiden kunto on kyseenalainen ja osaa niistä on jatkettu, joten kannattavin ja toimivin ratkaisu on näinkin kattavan saneerauksen yhteydessä uusaa kaikki kaapelit. Lisäksi pääkeskuksen sijainnin muutoksella vanhojen kaapelien kaivaminen esille ja käänntö uudelle keskukselle voisi vioittaa niitä lisää. Tämä kattava kaapeloinnin uusiminen poistaa vanhan ja osin kirjavan kaapelivalikoiman aluekaapeloinnista, mikä parantaa toimintavarmuutta ja topologian selvyttä huomattavasti.

Tontille tulevan syöttökaapelin saneeraus on eräs tärkeimpiä yksittäisiä parannuksia kohteessa. Vuosien saatossa alimitoitetuksi jäänyt kaapeli tulee ilmakaapelina tontille erittäin huonokuntoiseen sähköpaaluun. Kaapeli olisi järkevintä muuttaa nykyisen verkkoyhtiön LNI Verkon toimesta maakaapeliksi, jonka poikkipintaa kasvatetaan huomattavasti. Tästä toimenpiteestä tulee sopia verkkoyhtiön kanssa erikseen, jotta tekniset ja aikataululliset kysymykset saadaan ratkaistua kivuttomasti.

Sovittavaksi asiaksi tulee myös puhelinkaapeleiden siirto pois purettavasta sähkötolpasta. Tämän toimenpiteen suorittaa paikallinen puhelinverkon omistaja PPO.



KUVIO 2. Pienjänniteilmajohdon päätepylväs

4.4 Asuinkiinteistö

Asuinkiinteistön asennusten ja materiaalien kirjo on huomattavan suuri. Yläkerran asennukset valaistuksen ja pistorasioiden osalta ovat lähes alkuperäisessä 1980-luvun kunnossaan. Nelijohdinjärjestelmän mukaiset nollaluokan pistorasiat ja pienikokoisilla painikkeilla varustetut kytkimet kattavat yläkerran. Alakerrassa on viisijohdinjärjestelmän mukaisia pistorasioita ja nykyaikaisempia kytkimiä.

Keittiöremontin yhteydessä uusittiin osin sähköjä ja vesivahinkoremontin yhteydessä koko lämmitysjärjestelmä vaihdettiin vesikeskuslämmityksestä sähkölämmitykseen. Ryhmäkeskuksia asuintalossa on kaksi. Molemmat vaihdetaan uusiin ja ajanmukaisiin ryhmäkeskuksiin, jotka suovat mahdollisuuden toteuttaa saneeraus suunnitelmaan sisältyvän kodinvalvonta- ja ohjausjärjestelmän. Toisen ryhmäkeskuksen sijaintia pitää muuttaa tilavampaan paikkaan, joten siitä lähtevät ryhmien syötöt vaihdetaan uusiin ja riittävän pitkiin, jotka yltyvät moitteetta uuteen keskuksen.

Vanhojen ML-johtimien vaihto tehdään koko kiinteistön kattavasti. Vaikka varsinkin yläkerran osalta johtimet ovat suhteellisen hyvässä kunnossa, niin välttääksemme edelleen kirjavia asennuksia, vaihdamme kaikki ML-johtimet uusiin. Tätä työtä helpottaa huomattavasti aikanaan hyvin tehdyt JM -putkitukset, jotka mahdollistavat kivuttomat johdinvaihdokset asennusvaiheessa.



KUVIO 3. Vanha ryhmäkeskus RK 1



KUVIO 4. Vanha ryhmäkeskus RK 2

4.5 Heikkovirtajärjestelmä

Kiinteistöön tulee perinteinen puhelinmaakaapeli ja asuinrakennuksessa on kaksi puhelinpistorasiaa. Saneerauksessa mietittiin puhelinverkko-yhtiön tarjoaman laajakaistakaapelin tuomista kiinteistölle, mutta päädyttiin ratkaisuun, jossa laajakaistan valokuitu tuodaan myöhemmin suoraan mahdolliseen uuteen suunnittelussa olevaan omakotitaloon. Tämä valokuitukaapelin tuonti ja sen reitti uudelle omakotitalolle merkitään aluekaapeloinnin kuvaan varauksena ja otetaan huomioon vahvavirta-aluekaapeloinnissa. Muulta osin vanha puhelinkaapelointi pidetään entisellään.

Kiinteistössä on hyvin perinteinen ja yksinkertainen antenniverkko. Tähän kahden antennipisteen verkkoon ei ole tarvetta tässä saneerauksessa puuttua, koska se aiheuttaisi lisää kuluja ja käyttäjien mielestä palvelee asiansa mainiosti. Lisänä antennikaapelit kiinteistössä on uusittu keittiösaneerauksen yhteydessä, joten niiden kunto on moitteeton. Tällä tavalla säästyy myös ylimääräisen pinta-asennuksen lisääminen huonetiloihin.

Asuinkiinteistön palovaroittimet ovat tällä hetkellä paristokäyttöisiä, ja niitä on vain kolme, joten ne tulevat vaihtumaan uusiin kiinteistöautomaatiouudistuksessa.

5 VANHOJEN JÄRJESTELMIEN SANEERAUKSEN SUUNNITTELU

5.1 Pääkeskuksen uudistaminen

Pääkeskusta suunniteltaessa on hyvä tutkia eri keskusvalmistajien sarjatuotantomalleja ja pyrkiä näin löytämään sopiva tuote sieltä, sillä erillistuotantona tuotettu keskus tulisi maksamaan huomattavasti enemmän. Kohteeseeni valittavan pääkeskuksen halutut vaatimukset karsivatkin suuren osan vaihtoehdoista pois. Keskuksen uusi sijaintipaikka tulee sisätilaan korjaamohalliin, mutta päädyn valitsemaan sinne luokan IP 34 sateenpitävän mallin, sillä hallissa ei ole jatkuvaa lämmitystä talvella, joten kosteusvaihtelu on todella suurta. Lisäksi tukeva kannellinen keskus estää esimerkiksi kulmahiomakoneen ja hitsauskoneen käytössä lentävien kipinöiden pääsyn keskukseen.

Keskuksen toisena vaatimuksena on varavoimasyötön kytkentämahdollisuus. Viimeisten vuosien varrella paljon mediassakin puhuttaneet pitkät sähkökatkokset ja niiden suuri lisääntyminen antaa aiheen tässäkin kohteessa varautua varavoiman käyttöön, sillä se ei nosta paljon keskuksen hintaa. Kohteen sijaintikunnassa Pyhäjoella ei ole ollut merkittävän pitkiä katkoksia toistaiseksi, mutta puitteet sellaisille ovat olemassa. Verkot nimittäin ovat käytännöllisesti katsoen kaikki avojohtoja, joten rajuilman sattuessa tai suuren lumikuorman vaikutuksesta mahdollisuus Keski-Suomen kaltaisiin laajoihin vaurioihin on olemassa täälläkin.

Kolmantena vaatimuksena oleva lähtöjen riittävä määrä ja mahdollisuus laajenuksiin tulevaisuudessa tulee olla huomioitu uudessa pääkeskuksessa. Keskuksen sijainti korjaamohalliin pitkällä seinustalla tulityöpaikan vieressä ei rajoita sen kokoa, joten ulkomitat eivät näyttele suurta osaa valinnoissa.

Päädyn valinnassa Enston EVEP63.15-G keskukseen, joka täyttää kaikki toivotut kriteerit ja omaa lisänä toisen kWh-mittaripaikan, mikäli tulevaisuudessa esimerkiksi toinen asuinkiinteistö tai yrityskäyttö vaatii toista mittausta. Keskuksessa ovat lähtevät ryhmät perinteisiä tulppavarokelähtöjä. Ne ovat varmatoimisia ja käyttäjäl-

le mieluisia ylivirtasuojia. Keskuksessa olevien kiinteiden pistorasioiden suojaus on toteutettu johdonsuoja-automaatein. Varavoimalle keskuksessa on kiinteä 63 A kojevastake. Pääkytkin on vaihtokytkinmallia, josta voi tarpeen vaatiessa muuttaa verkkosyöttö nolla-asennon kautta varavoimasyötön puolelle. Lisäksi keskus on mitoiltaan ja rakenteeltaan sellainen, että kytkennöille jäävät hyvät tilat toteuttaa. Ne on lohkottu eri osastoihin tulevan syötön puolella, joten asentajan työskentely on tehty turvallisesti ja mielekkääksi. (Ensto 2012.)



KUVIO 5. Uusi pääkeskus (Ensto 2012.)

5.2 Aluekaapeloinnin uudistaminen

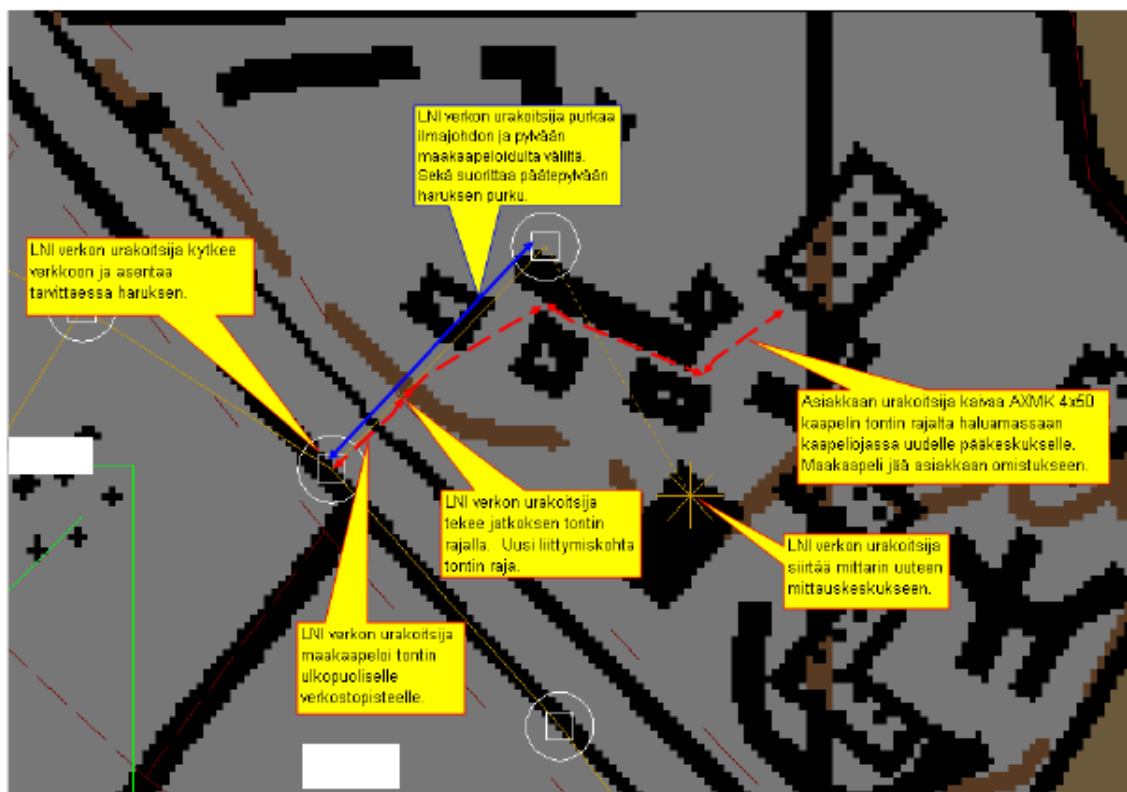
Kiinteistön syöttönä toimii iäkäs 10 mm² poikkipinnalla oleva nelinapainen kupari-kaapeli. Kaapeli tulee tontille ilma-kaapelina paikallisen kantatien yli sähköpylväeseen, josta se jatkuu maakaapelina. Kaapeli kulkee maahan asennettuna noin 100 metrin matkan pääkeskukselle. Kaapeli on silmämääräisesti tarkasteltuna todella uusimisen tarpeessa.

Jakeluverkonhaltija on muuttunut kolme kertaa viimeisten vuosien saatossa. Alkuperäinen verkon rakentaja Revon Sähkö toimi lähikuntien yhteisomistusyrityksenä, joka enemmistöosakkeet myytiin Vattenfall Verkolle 1.6.1999. Seuraava omistuksen vaihto tapahtuikin hiljattain, eli tammikuussa kuluvaan vuoteen 2012, jolloin LNI-verkko (Lakeside Network Investments) osti koko Vattenfall Verkko Oy:n. Sittemmin verkkoyhtiön nimi on muutettu Elenia Verkko Oy:ksi.

Uuteen verkkoyhtiöön soittaminen ja verkostosuunnittelijan tavoittaminen olikin yllättävän kivuton prosessi. Soittoni yhdistettiin suoraan verkostosuunnittelija Ari Peräsalolle. Kävimme puhelinkeskustelun, jossa esitin kaapelointiuudistuksen tarpeen, joka todettiin tärkeäksi uudistukseksi koskien kyseistä kiinteistöä. Kävimme myös läpi kiinteistön nykyisen kulutustilanteen ja tulevaisuuden lisästarpeen, jotta kasvunvara liittymän koolle olisi sopivassa mittasuhteessa. Syöttökaapelin pituus tulisi olemaan kutakuinkin yhtä pitkä kuin edellinenkin syöttökaapeli oli. Liittyminen muutetaan ilma-kaapelista tienalittavaan maakaapeliin, joka saatetaan tontin reunalle. Siitä eteenpäin rakennusvastuu siirtyy pois LNI-Verkolta, joten syöttökaapelin hankinta edelleen pääkeskukselle, kaapelointi kanavineen ja liitos keskukseen kuuluvat asiakkaan hoidettavaksi. Mittaroinnin muutoksen ja tontin rajalla tapahtuvan kaapeliliitoksen hoitaa LNI-Verkko Oy.

Sain sähköpostissa verkkoyhtiön suosituksen kaapelin koolle, havainnollistavan asemapiirroksen kaapeloinneille ja selvän vastuuerittelyn ja toimintasuunnitelman, joten uuden syöttökaapelin määrittäminen hoitui kuin itsestään. Kiinteistön sulakekoko pidetään nykyisessä 35 A, mutta uusi 4x50 mm² alumiininen syöttökaapeli suo mahdollisuuden sulakekoon nostoonkin tarvittaessa.

Muutoin aluekaapeloinnissa syötöt ja niiden koko kasvatetaan maltillisesti vastamaan tämän päivän tarvetta. Pääkeskuksen sijainnin muutos uuteen paikkaan käytännössä lyhentää ja yksinkertaistaa kaikkia pihapiirissä tarvittavia kaapelointeja ja poistaa useita päällekkäisyyksiä, mikä on huomattava parannus nykyiseen.



KUVIO 6. Liittymisjohdon uusimissuunnitelma (LNI-Verkko).

5.3 Asuinkiinteistön uudistaminen

5.3.1 Ryhmäkeskukset

Asuinkiinteistön ryhmäkeskusten saneerauksessa keskeisimpiä parannettavia yksityiskohtia ovat tulppasulakkeiden korvaaminen johdonsuojakatkaisijoilla, kytkentätilan kasvattaminen paremmin johdinmäärää vastaavaksi sekä yleinen ajanmukaistaminen ja materiaalikirjon poistaminen. Edellä mainitut toimet lisäävät selkeyttä asennuksiin ja parantavat omalta osaltaan asennusten sähköturvallisuutta. Sopivat ryhmäkeskukset löytyvät keskusvalmistaja Ensto sarjatuotantomalleista, joten suurempia muutoksia keskuksen sisältöön ei tarvitse perusasioiden kohdalla tehdä. Molempien ryhmäkeskusten suunniteltu malli on Enston PESSV 145.30, jossa löytyy selkeä ja tilava perusrakenne. Se sallii ohjauskontaktoreiden lisäämisen mahdollisille tulevaisuuden automatiikkakäytöille, sekä riittävän kattavan perusvarustuksen. Keskus on saatavana vain pinta-asenteisena, mikä sopii tähän saneerauskohteeseen mainiosti. (Ensto 2012.)



KUVIO 7. Uusi ryhmäkeskus (Ensto 2012.)

5.3.2 Johdotukset ja kaapeloinnit

Johdotusten tyyppi ja kunto vaihtelee eri puolilla asuinrakennusta paljon. Niiden päivittäminen ajanmukaiselle tasolle on tärkeitä. Yläkerrassa olevat 4-johdinjärjestelmän ML-johtimet vaihdetaan kaikki uusiin 5-johdinjärjestelmän mukaisiin johtimiin. Tämän toteuttamisessa ei pitäisi tulla esiin suurempia ongelmia, sillä uppoasennusputket ja rasiointi on tehty laadukkaasti hyvillä materiaaleilla.

Alakerran asennuksista suuressa osassa kaapelit ovat päivitetty nykyaikaisiin, sillä vesivahinkoremontissa vuonna 2009 tehtiin kattava kaapelointien uusiminen. Loputkin vanhat johtimet alakerrassa vaihdetaan uusiin, joten päivityksestä tulee kattava. Ryhmäkeskukselta RK 2 lähteviin syöttökaapeleihin ei tarvitse tehdä muuta kuin irrottaa ne entisestä keskuksesta ja kytkeä uuteen. Kaapelit ovat kaikki MMJ-kaapeleita, jotka ovat riittävän pitkiä keskuspäässä. Ne on putkitettu yhteen paikkaan vanhan keskuksen alle. Kaapelit otetaan uuteen keskukseseen samalla tavoin alapuolelta, jossa uuden keskuksen läpivientilaipat sijaitsevat.

Vanhemmassa tulppasulakekeskuksessa muutoksia tehdään edellistä enemmän. Uusi keskus siirretään metrin edellisen vasemmalle puolelle johtuen vanhan keskuksen todella hankalasta sijoituspaikasta. Kookkaan leivinuunin ja avohellan taakse välitilaan sijoitetun keskuksen asennusmukavuus ja toimivuus ovat puutteellisia. Siirto syöttöjen osalta ei kuitenkaan tuota suurempia ongelmia saneerausessamme. Ryhmät on putkitettu vanhan keskuksen alle kootusti uppoasennuksena. ML-ryhmäjohtimet vaihdetaan pidempiin MMJ-johtoihin, asennuskouru asennetaan siten, että syöttökaapelien putkille tehdään reiät. Siirto sivulle tapahtuu uutta asennuskourua pitkin uuteen keskukseseen. Johtimien tyyppi vaihtuu osalla ryhmistä ensimmäisellä upporasiolla MMJ-kaapelista ML-johtimiin. Uusitun keittiön asennukset on tehty alusta loppuun MMJ-kaapeleilla, joten niiden kohdalla ryhmän syötön mitan riittäessä muutoksia ei tarvitse tehdä.

5.3.3 Kalusteet ja tarvikkeet

Saneerattavan kiinteistön kaikki kytkimet ja valtaosa pistorasioista yhtenäistetään Schneider Electric:in Artic-sarjan tuotteisiin. Nämä kytkimet ja pistorasiat ovat kestäviä ja miellyttävät käyttää. Lisäetuna tulee sarjan helppo muunneltavuus ja tuotesarjan laajuus.

Kaikki saneerauksessa käytettävät kaapelit, liittimet ja muut asennustarvikkeet hankitaan keskitetysti tukkuliikkeiden kautta, jolloin niiden laatu on moitteetonta ja saatavuus hyvä. (Elektroskandia 2012.)

6 VALVONTA- JA OHJAUSJÄRJESTELMÄ

6.1 Laitteisto

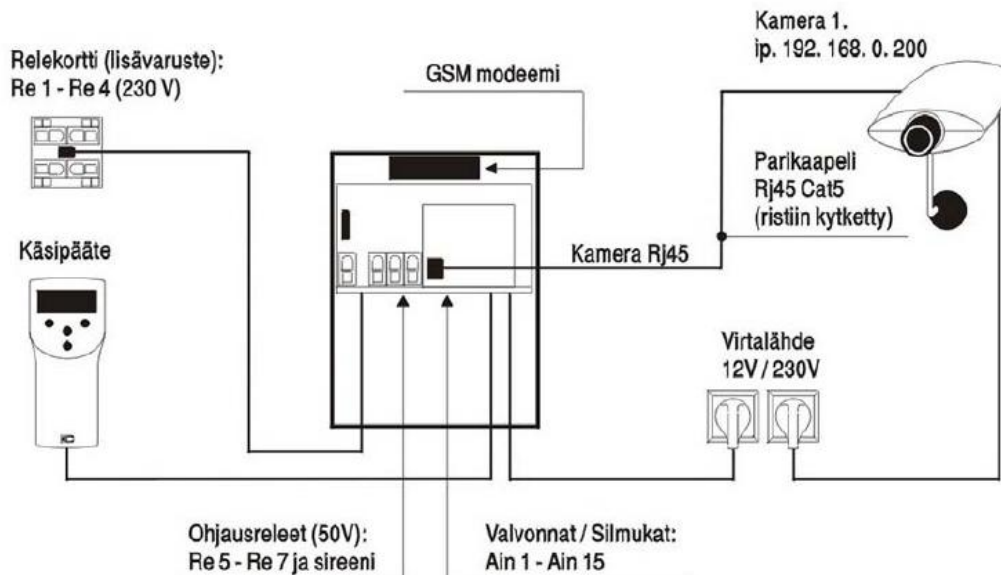
Ryhtyessäni tutkimaan vaatimukset täyttävän valvonta- ja ohjausjärjestelmän toteuttamista, huomasin markkinoilla olevan jo kattavan määrän erilaisia vaihtoehtoja ja valmiita ns. pakettiratkaisuja kyseisiin tarpeisiin. Erityisesti silmiin pisti Tampereella valmistettavan Celotronin Pro Controllerin tarjoama lähes sellaisenaan kohteeseeni sopiva ratkaisu. Tämän kyseisen laitteen vakiovarustukseen tarvitsen vain muutamia lisäyksiä. Pakkaus sisältää keskusyksikön, jossa on valmiina GSM-modeemi (taajuus 900/1800 MHz) ja 4 Ah varakäyntiakun. Lisäksi peruspaketti sisältää mm. käytönäppäimistön, WLAN-kameran, RU-04 lisärelekortin, asennus ja käyttöohjeet sekä kytkentäkaapeleita. Tuotesarjaan saa erilaisia lisävarusteita ja -laitteita, jotka löytyvät kätevästi yrityksen kotisivuilla olevasta PDF- tuoteluettelosta. Lopullisen päätyminen kyseiseen laitteistoon varmisti hintakysely tukkuliikkeistä. Tuotesarjan hinta/laatu- suhde on sopiva kohteeseemme. (Celotron 2012.)



KUVIO 8. Celotron Pro Controller -järjestelmän keskusyksikkö, käytönäppäimistö ja virtalähde (Celotron 2012.)

6.2 Keskusyksikkö

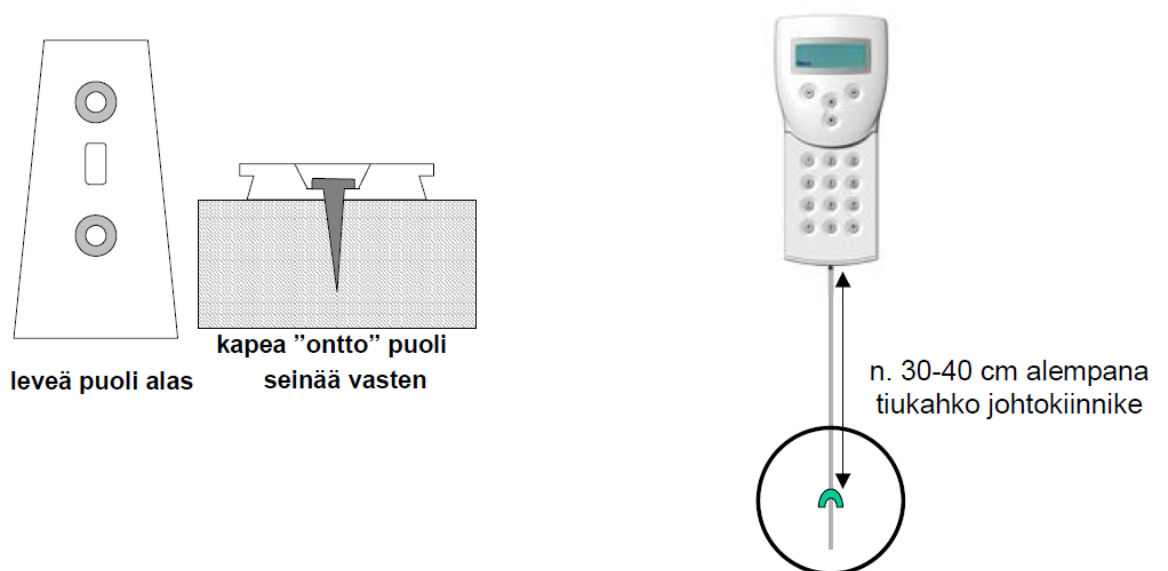
Keskusyksikkö tulee asentaa suojaan paikkaan ja mahdollisimman ylös, jotta yhteys GSM-verkkoon olisi paras mahdollinen. Paikan soveltuvuuden voi vielä tarkistaa vaikkapa omalla matkapuhelimella, jolla varmistetaan GSM-verkon voimakkuuden riittävydestä. Käytönäppäimistön suositeltava paikka on tuulikaapissa, jolloin siitä voi helposti muuttaa ohjelmointia tullessa ja lähtiessä kiinteistöstä. Kohteessamme keskusyksikölle paras paikka valikoituu takkahuoneen pohjoispään seinälle tuulikaapin väliseinän viereen, josta saa kätevästi näppäimistön vedettyä läpiviennin avulla tuulikaapin puolelle. Sijainti on edullinen myös ulkokameralle, jonka sijoituspaikka tulee seinän ulkopuolelle lähes keskusyksikön kohdalle. Näin vältetään pitkiltä kaapeloinneilta. Keskusyksikön ja ryhmäkeskus RK 1 välille asennetaan katonrajaan pinta-asennuslista (VL 45), jotta kaapeloinnit keskusten välillä saadaan suoritettua siististi. Asennuksessa tulee huomioida sopiva tila myös kotelon päälle tulevalle pienelle ulkoiselle antennille, jotta yhteydet GSM-verkkoon saadaan aikaiseksi moitteettomasti. (Celotron 2012.)



KUVIO 9. Celotron Pro Controller-järjestelmän liitynnät. (Celotron 2012.)

6.3 Käytönäppäimistö

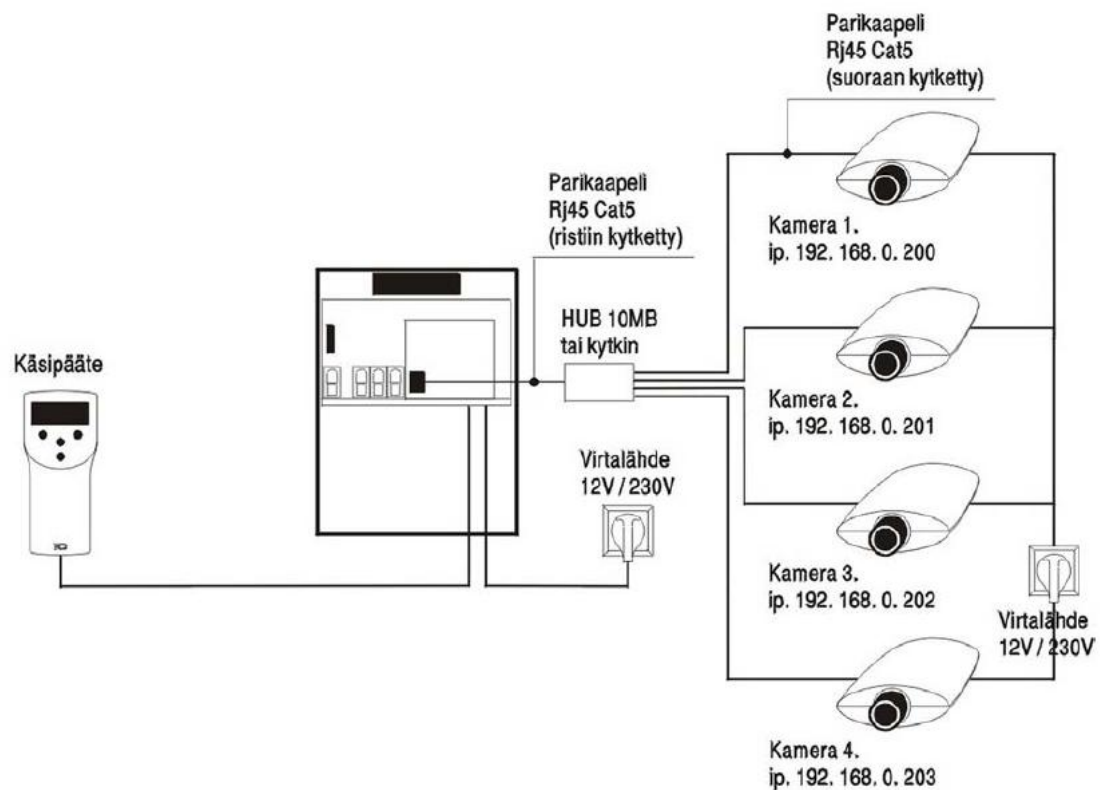
Käytönäppäimistö asennetaan tuulikaappiin ulkoseinälle ulko-oven viereen 1700 mm korkeuteen, jotta sen käyttö olisi mahdollisimman miellyttävää ja vaivatonta. Näppäimistölle tulee erillinen asennusteline, johon näppäimistö kiinnittyy. Kaapelointi tapahtuu perinteisellä kierretyillä puhelinkaapelilla, jossa on RJ-liittimet. Kohteemme tapauksessa peruspaketin mukana tuleva 5 metrin mittainen kierretty kaapeli riittää erinomaisesti mitaltaan keskusyksikön ja näppäimistön välille. Maksimipituus käytönäppäimistön ja keskusyksikön välille olisi jopa 25 metriä. Kierretyn kytkentäkaapelin viimeinen seinäkiinnike ennen näppäimistöä tulee olla riittävän tiukka, jotta se kannattelee laitetta sen tippuessa. (Celotron 2012.)



KUVIO 10. Käytönäppäimistön kiinnitys (Celotron 2012.)

6.4 Kameravalvonta

Kohteemme kameravalvonnan tarpeen hoitaa aluksi pakkauksessa tuleva langallinen Celotron Grand Pro -kamera. Sen sijoituspaikka tulee keskusyksikön kohdalle ulkoseinään, josta sen laajalla kuvakulmalla voidaan tarkkailla korjaamohallin, autotallin ja asuinrakennuksen sisäänkäyntejä. Järjestelmään saa tulevaisuudessa tarpeen niin vaatiessa lisättyä 10 MB keskittimen avulla jopa kolme kameraa lisää. Jos järjestelmään lisää vielä WLAN- vastaanottimen, niin kamerat voidaan kytkeä täysin langattomasti järjestelmään. Celotronin turvatuotekuvastosta löytyy useita erilaisia kameramalleja ulko- ja sisäkäyttöön. Saatavana on langallisia ja langattomia kameroita, joissa on eritehoisia Zoom- toimintoja ja malleja löytyy vaikka etäliikuteltavista aina yönäkö- ominaisuuksilla varustettuihin kameroihin, joten laajennusmahdollisuudet ovat erinomaiset. Kuviosta 11 näkyy topologinen kuvaus kameroiden lisäämisen helppoudesta ja järjestelmän yksinkertaisuudesta. Vertailupohjana voi käyttää vaikka kuvion 9 kuvausta peruspaketista. (Celotron 2012.)



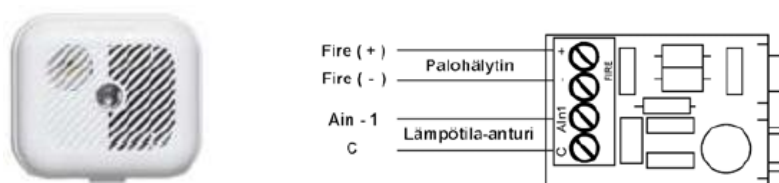
KUVIO 11. Kameroiden lisääminen Celotron Pro COnroller -järjestelmään. (Celotron 2012.)

6.5 Palovaroitinjärjestelmä

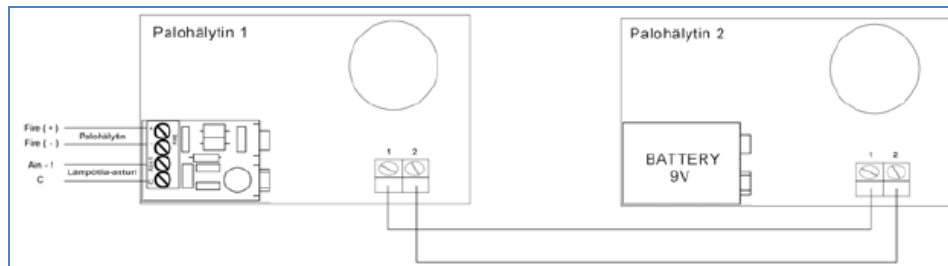
Celotron Pro Controller -järjestelmään on mahdollista liittää avautuvan tai sulkeutuvan kärkitiedon antavia paloilmaisimia. 1.7.2011 voimaan tulleen uuden pelastuslain mukaan kiinteistöihin tulevia paloilmaisimia tulee olla yksi jokaista alkavaa 60m² kohti. Kohteemme asuinpinta-ala on yhteensä 160 m². Se jakautuu alakerran 102 m² ja yläkerran 58 m² osalle, joten palovaroittimia tulee minimissään kaksi alakertaan ja yksi yläkertaan.

Pro Controller -järjestelmän palovaroitinverkon rakentaminen onkin hieman pulmallinen saneerauskohteessa. Palovaroittimia saa kytkeä 8 kpl sarjaan silmukkaa kohti. Näistä varoittimista ensimmäinen voi olla paristoton ja loput tulee varustaa 9 V paristoilla. Näissä hälyttimissä reletiedon voi ketjuttaa varoittimelta toiselle, mutta sähkön syöttöä ei voi ketjuttaa. Puntarissa on siis paljon pinta-asennusta sisältävä tähtimäinen verkko tai vastaavasti siistimpi ketjumainen verkko, jossa siis on paristo lisäilmaisimissa. Päädyn kompromissiin kohteemme osalta alakerrassa. Alakertaan tulee takahuoneeseen yksi paloilmaisin omaan silmukkaan ja toiseen silmukkaan tulee keittiön ilmaisin lisättynä aulan lisäilmaisimella. Yläkerran aulaan tulee oma ilmaisin silmukkaan numero kolme. Näin saa huokean hintaisen, mutta riittävän kattavan verkon luotua kohteeseemme. Pro Controller -järjestelmään on saatavana langattomia lisäilmaisimia, mutta perusverkon tulee olla langallinen. (Celotron 2012.)

Kuviossa 12 näkyy perushälytin EL 100 kytkentäohjeineen ja kuviossa 13 on edelliseen kytketty lisäilmaisim.



KUVIO 12. Perushälytin EL 100 ja sen kytkentä (Celotron 2012.)



KUVIO 13. Lisäilmaisimien kytkentä perushälyttimeen (Celotron 2012.)

6.6 Kosteusvalvonta

Kohteeseemme halutaan alakerran wc-tilaan kosteuden valvontaa, sillä kiinteistön vesinousu mittareineen sijaitsee kyseisen tilan ulkoseinässä upotettuna. Tässä tilassa on potentiaalisesti suurin mahdollisuus vesivahingon sattumiseen, sillä esimerkiksi jäätyminen vuoksi voisi vesimittarivuoto aiheuttaa vahinkoja kiinteistölle. Pro Controller -järjestelmään on saatavana kosteusanturi, joka on langaton ja johon voi liittää lattialle asennettava nasta-anturin, kosteusanturiteipin tai molemmat. Päädyn tilan pienuuden takia pelkkään nasta-anturiin, joka tulee sijainniltaan suoraan vesimittarin alapuolelle lattiaan. Itse kosteusanturin lähettimessä 9 V paristolle luvataan 3 vuotta toiminta-aikaa. Tämä aika on riittävän pitkä, jolloin laitteen huoltoväli on miellyttävä käytössä.

Anturi nastoineen on helppo asennuksen jälkeen aktivoida osaksi järjestelmää, jolloin valvonta on tauotonta. Hälytyksen voi sitten halutessaan ottaa vaikka tekstiviestinä haluttuihin puhelinnumeroihin. (Celotron 2012.)



KUVIO 14. Kosteusanturi varusteineen. (Celotron 2012.)

6.7 Kulunvalvonta

Kohteemme asuinkiinteistöön on kaksi varsinaista sisäänkäyntiä, joita molempia käytetään ympärivuotisesti. Toinen ulko-ovi sijaitsee valvontakeskuksen välittömässä läheisyydessä ja toinen etäämmällä. Molempiin ulko-oviin viedään MMSA 12x0,8+0,8 karmin yläreunaan asennettavalle magneettikoskettimelle, jolloin saadaan tieto ulko-oven asennosta keskusyksikölle. Kyseisen toiminnan aikaansaamiseksi riittäisi kaksinapaisen kaapelin vetäminenkin, mutta 12-parisella MMSA -kaapelilla varaudutaan mahdollisiin tuleviin laajennuksiin, joita voisi olla esimerkiksi sähköhjattujen lukkojen asennus oviin ja niiden aukaisu avaimenperässä olevalla poletilla. Tästä 12-parisesta MMSA -kaapelista otetaan aluksi käyttöön vain yksi pari. Tulevia mahdollisia haaroituksia varten pitää oven yläreunaan asentaa pinnallinen ovilukkorasia, jossa voi myöhemmin toteuttaa halutut kytkennät.

Liiketunnistus asuinrakennuksessa hoidetaan ilman kaapelointeja langattomasti. Tämä on mahdollista, kun kytketään keskuksen langaton vastaanotin CE 118 ja kaksi kappaletta langattomia liiketunnistimia CE 122 P. Tunnistimissa on pitkäkestoiset litiumparistot, ja ne operoivat luotettavalla 869 MHz digitaalisella radiotaajuudella. Sijoituspaikat ilmaisimille löytyvät suhteellisen vaivattomasti. Toiselle on paikka takahuoneen nurkkaan ylös ja toiselle olohuoneen nurkkaan ylös. Ilmaisimissa on luvattu liiketunnistusalue 12 metriä, joten olohuoneen liiketunnistin palvelee toista sisäänkäyntiäkin. (Celotron 2012.)

Kulunvalvontajärjestelmään lisätään vielä kaksi kappaletta merkinantosireenejä, yksi kerrosta kohti. Alakertaan valikoituu keskusyksikön viereen langallinen malli TK-814, jossa on 125 dB hälytys. Yläkerran hälytykseen päädyn valitsemaan langattoman yksikön CE 148 S. Sen sijoituspaikaksi valikoituu yläkerran aula, jossa sen sijainti on makuuhuoneiden kannalta keskeinen. Lisäksi yläkerran langaton sireeni vaatii pistorasian läheisyyteensä, joskin se akkuvarmennettuna toimii myös sähköjen ollessa poikki. Monipuolisuutensa ansiosta nämä sireenit palvelevat pääasiassa palovaroitinjärjestelmää, mutta voidaan ottaa käyttöön myös kulunvalvonnan merkinannon piiriin. Sireenit voidaan ohjelmoida esimerkiksi hälyttämään tietyn kellonajan mukaan, jos ulko-ovia avataan vaikkapa aikavälillä 23.30-04.00. (Celotron 2012.)

7 NOSTO-OVET

Celotron Pro Controller -järjestelmään on mahdollista saada releohjauksien ansiosta erilaisia kauko-ohjaustoimintoja, joita ovat esimerkiksi porttien avaaminen ja autotallin ovien avaaminen. Portteja, ovia ja muita pistorasiakäyttöisiä toimintoja ohjataan Celotronin laitteissa pääasiassa kännykän välityksellä. Koska nykyiset puuovet on tarkoitus korvata täysin uusilla Turner-nosto-ovilla ja kännykän kaivaminen ovia sulkiessa ja avatessa vaikuttaa tilaajista turhan hankalalta, niin paras ja samalla kustannustehokkain ratkaisu on hankkia nostoautomaattiikka samassa paketissa oven kanssa ja varustamalla se omalla avaimenperään sijoitettavalla kaukosäätimellä. (Turner 2012.)

Kalajoella pääpaikkaansa pitävä Turner Door tulee suunnitelmani ovitoimittajaksi. Sovin tapaamisen paikallisen myyntiedustajan Antti Huhtalan kanssa kohteeseen, jossa käymme erilaiset ratkaisut läpi. Päädymme kahden oven sijasta yhteen suureen nosto-oveen, johon tulee nostoautomaattiikka kauko-ohjauksella. Saan tarjouksen ovesta asennuksineen ja kaikkine kuluineen, joten voin liittää sen omaan laskelmaani jonon jatkoksi.

Turnerin ovimalliston 800-sarjan oviin saa asennettua kätevästi automaattisen avausmekanismin kaukosäädöllä varsin kohtuullisella hinnalla. Tästä syystä päädyn ovitoimittajan ratkaisuun, joten Pro Controller -järjestelmän mahdollistamaa releohjausta ei tarvitse suunnitella tällä kertaa kohteeseeni.



KUVIO 15. T 612 oviautomaatiikan toimilaite, kauko-ohjain ja näppäimistö

8 KÄYTTÖÖNOTTO JA KÄYTTÖ

8.1 Yleistä

Celotron Pro Controller -järjestelmä on valmiiksi ohjelmoitu kokonaisuus, johon perusratkaisun sireenit, ilmaisimet yms. on ohjelmoitu valmiiksi. Liitettäessä lisävarusteita tai otettaessa relelähtöjä käyttöön, pitää aina kyseinen laite ohjelmoida käyttöön. Jokaisen lisälaitteen mukana tulee selvä suomenkielinen asennus- ja kytkentäohje, joten kokonaisuuden laajentaminen erilaisilla lisätoiminnoilla tulevaisuudessa ei tuota suuria ongelmia. Perusohjelmointi ja toimilaitteiden tilan- ja ohjelmatiedon tarkistus suoritetaan käyttönäppäimistön avulla, joka tulee peruspaketin mukana. Toinen ohjelmointi- ja käyttölaite, jota laitteisto tottelee, on etäkäyttö kännykällä. (Celotron 2012.)

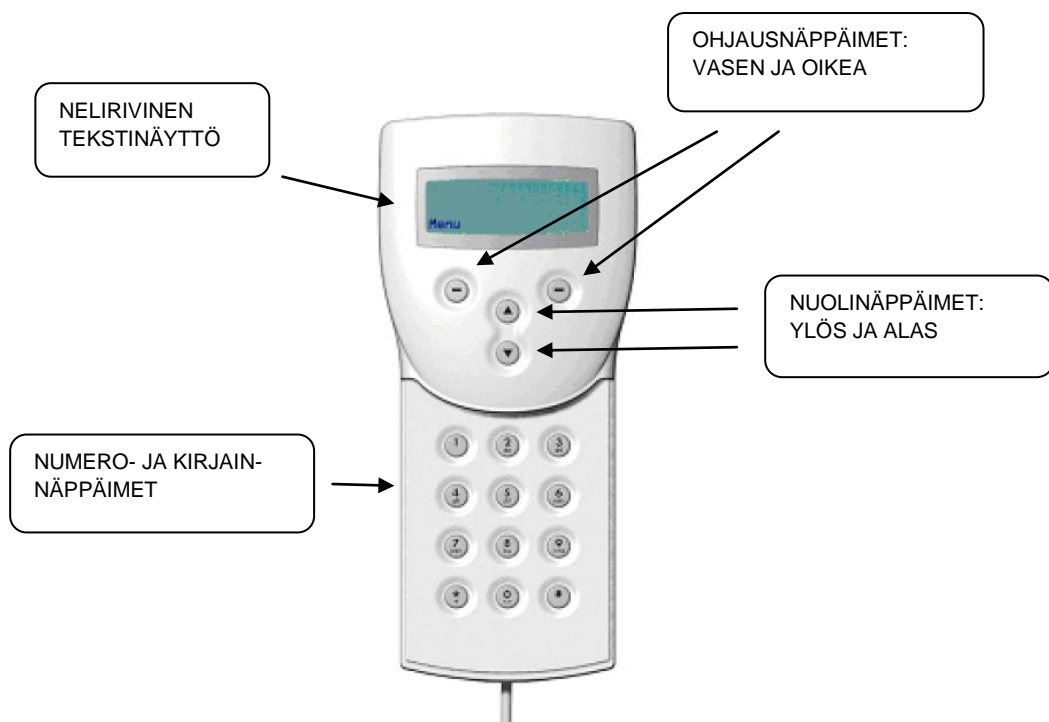
Järjestelmän asennuksen valmistuttua on käyttöönotossa ensimmäisiä toimia ohjelmoida laitteeseen numeroluettelo, johon mahtuu maksimissaan 50 puhelinnumeroa. Tälle numerolistalle lisätyt numerot sallivat järjestelmän etäkäytön kyseisistä kännyköistä. Järjestelmän eri profiileissa voidaan vielä valikoida erikseen erilliset numerot eri toiminnoille. Esimerkiksi LVI-hälytyksen ei tarvitse mennä välttämättä numeroluettelon jokaiseen numeroon, vaan esimerkiksi talonmiehen tai perheen isän kännykkään tekstiviestinä. Tässä vaiheessa voi muutkin asetukset ohjelmoida, joista esimerkkinä kello, päivämäärä, tunnusluvut, turvaluvut, salasanat, sähköpostiosoitteet jne. Näillä toiminnoilla saadaan järkevöitettyä laitteiston toimintaa heti alun alkaen. (Celotron 2012.)

Käyttöönotossa on tarkoituksenmukaista käydä läpi valvontojen ohjelmointi, koska eräät asennetut laitteet kalibroivuvat tässä vaiheessa. Näistä esimerkkinä voisi mainita liiketunnistimet. Järjestelmään asennettuihin ilmaisimiin ja antureihin pitää muokata sallitut raja-arvot ja valvontatapa, jotta laitteisto yksilöityy juuri tähän kohteeseen. Murtohälytysilmaisimille on tärkeää varmistaa käyttöönotossa, että valvontatapa on vastusarvon tarkastelu! (Celotron 2012.)

Laitteen suomenkielisessä käyttö- ja asennusohjeessa on selvät ja johdonmukaiset toimintaohjeet aloitustoimille, joten ongelmia ei pitäisi tulla. Seuraavissa kappaleissa perehdyn esittelemään molemmat käytön kannalta olennaiset toimilaitteet, käyttönäppäimistö ja etäkäyttö.

8.2 Käytönäppäimistö

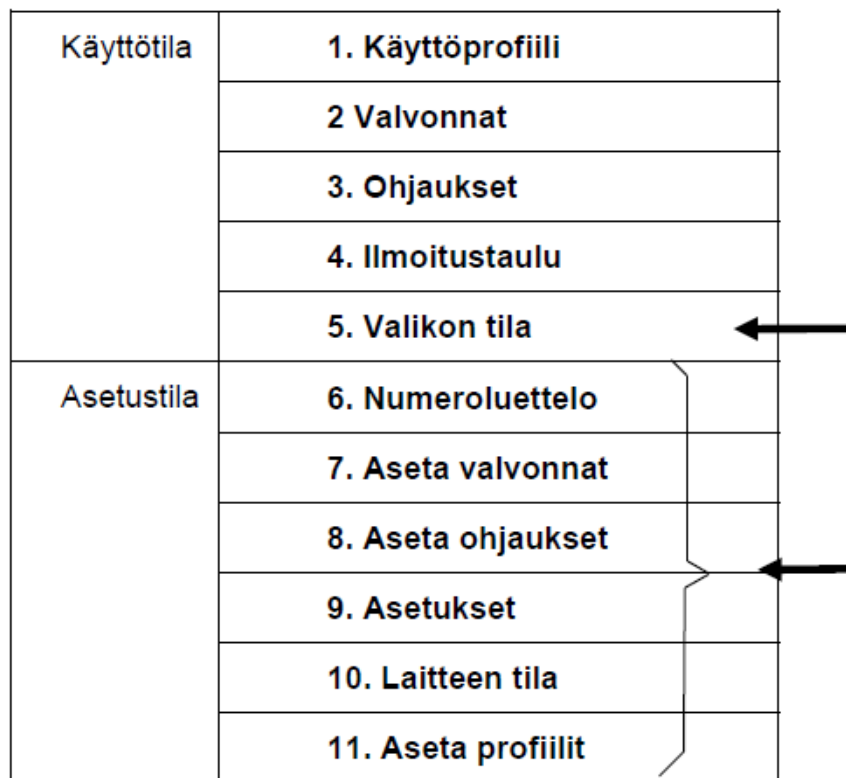
Kaikki olennainen hallinta tapahtuu käyttönäppäimistön avulla, ja etäkäyttö kännykällä onkin täydentävä elementti laitteistossa. Käytönäppäimistön ohjelmallinen periaate muistuttaa yksinkertaisen rakenteensa ansiosta hieman Nokian kännyköiden toimintoja aikaisemmilta vuosilta. Päänäppäimet ovat yläosassa vasen ja oikea, sekä nuolinäppäimet ylös ja alas. Näillä saa selattua kattavasti asetuksia ja tilatietoja. Liukukannen alla hieman alempana löytyvät numero- ja kirjainnäppäimet, joita tarvitaan esimerkiksi silloin, kun jonkin ohjelman profiilia muokataan toiminnallisesti. Näissä numeronäppäimissä on kännykkämäinen toimintaperiaate, joten käyttö avautuu käyttäjälle varsin vaivattomasti. Lisäksi käyttönäppäimistössä on nelirivinen tekstinäyttö yläosassa, joka näyttää, missä valikossa ja toimitilassa kulloinkin laite on. (Celotron 2012.)



KUVIO 16. Käytönäppäimistö (Celotron 2012.)

Käytönäppäimistön topologinen rakenne on tehty johdonmukaiseksi ja helpoksi käyttää. Sen rakenne on jaettu kahteen osaan: *käyttötilaan* ja *asetustilaan*. Ensin mainittuun *käyttötilaan* on koottu jokapäiväisessä käytössä olevat toiminnot 1-5. Nämä toiminnot on enimmäkseen päällä ja pois- toimintoja.

Asetustila-osiossa on perustoimintojen 1-5 lisäksi toiminnot 6-11, jotka kohdistuvat harvemmin tarvittaviin asetus- ja ohjelmointitoimiin. (Celotron 2012.)



KUVIO 17. Päävalikon rakenne (Celotron 2012.)

8.3 Etäkäyttö matkapuhelimella

Etäkäytön Celotronin Pro Controller -järjestelmässä mahdollistaa siihen asennettu 900/1800 MHz:n gsm-modeemi. Laitteistoa voidaan ohjata etänä gsm-tekstiviestinä, wap-selaimen avulla matkapuhelimella tai käyttäen tietokoneen wap-selainta. Gsm-toiminnot ovat siis tekstiviestimuotoisia toimenpiteitä, joilla voidaan suorittaa normaalivalikkojen valvonta-, ohjaus- sekä tilakysely-toimenpiteitä. Tämä edellä mainittujen toimenpiteiden hoito onnistuu suoraan, kun on vain huolehtinut käytettävän matkapuhelimen numeron sallittujen numeroiden listalle. (Celotron 2012.)

Wap-selain vaatii toimiakseen muutamien perusasioiden asettamisen. Käytettävän selaimen (matkapuhelin tai tietokone) asetukset tulee aluksi määrittellä, jotta kommunikointi ja valikkojen selaus onnistuu. Aseteltavia toimintoja on mm. aloitussivu, yhteystyyppi, siirtotie, valintanumero, IP -osoite, tunnistustapa ja datapuhelutyyppi. Asetettuaan kerran arvot toimivaksi, voikin sitten kyseisen laitteen Wap-toimintoja käyttää ilman kankeita aloitustoimenpiteitä. Riittää pelkkä yhteyden avaaminen ja salasanan antaminen. (Celotron 2012)

Wap-yhteys on suora yhteys laitteeseen, jolloin se on riippuvainen esimerkiksi matkapuhelimen kentän voimakkuudesta. Jos käytät Wap-laitetta esimerkiksi liikuvassa kulkuneuvossa ja saavut katvealueelle, niin mahdolliset toimenpiteesi keskeytyvät yhteyden katketessa. Samaten Wap-yhteys katkaistaan, jos järjestelmässä tapahtuu kesken etäkäytön hälytys, jotta hälytyksen tarvitsemat toimet voidaan suorittaa. (Celotron 2012.)

Etäkäyttö on luotu mahdollisimman yksinkertaiseksi ja helpoksi käyttää, mutta aina se ei ole helpoin tapa toimia. Juuri kohteemme autotallin ovien etäkäyttö avaimenperän kaukosäätimellä ja ovivalmistajan omalla tekniikalla toimii lähietäisyydellä yhden napin painamisella todella helposti, kun taas Celotron -järjestelmän kautta rakennettu ohjaus tapahtuisi hieman kankeammin tekstiviestin välityksellä. Muissa tämän kohteen etäkäytettävissä toiminnoissa Celotron -järjestelmä onkin sitten ylivoimaisesti paras.

9 KUSTANNUKSET

9.1 Tarvike- ja materiaalikulut

Asennustarvikkeiden ja -tuotteiden yksikköhinnoinnissa käytin Elektroskandia-yhtiön verkkosivuilta ladattavissa olevaa hinnastoa, joka oli päivitetty 1.8.2012. Tässä hinnastossa ovat ohjehinnat. Niistä puuttuvat yrityskohtaiset alennusprosentit, jotka voivat olla huomattaviakin. Lopulliset hinnat määräytyvät siis aina tapauskohtaisesti, riippuen tuotemäärästä ja tilaavan yrityksen alennusprosentista. Tässä kyseisessä saneerauskohteessani tuotteiden ja asennustarvikkeiden verollinen hinta ilman alennusprosentteja nousee hieman yli kahdeksan tuhannen euron, mikä on merkki perusteellisesta saneerauksesta.

Useiden asennusliikkeiden tapa on hajauttaa tilattavat tuotteet eri tukkuliikkeiden kesken, jolloin usein saadaan aikaan huomattavia alennuksia ja kustannussäästöjä. Kilpailutus sekä aktiivisuus hintaseurannassa onkin eräs tärkeä piirre toimivan asennusyhtiön toimintatavoissa.

9.2 Nosto-oven kulut

Nosto-ovien kohdalla päädyttiin yhteen suureen 5500 mm leveään nosto-oveen, joka toimitetaan asennettuna tilaajalle. Oveen tulee tuotevalmistajan oma kauko-ohjauspaketti T 612, joka sisältää kaiken tarpeellisen oven kaukokäyttöön. Verollinen hinta ovipaketille asennettuna tulee olemaan 3350 euroa (29.6.2012).

9.3 Työkustannukset

Työkustannukset koostuvat purkutöistä ja uusien asennusten suorittamisesta. Kiinteistön aluekaapelointi kaivutöineen sekä pääkeskuksen kytkentä on mahdollista suorittaa ennen purkutöiden aloitusta. Tällä toimenpiteellä sähkökatko kiinteistössä jää mahdollisimman lyhyeksi. Asuinkiinteistön purkutyön voi suorittaa ns. ryhmä kerrallaan, jolloin muu osa kiinteistöstä voi olla normaalissa toiminnassa.

Asennustyön arvioitu kesto on 2-3 viikkoa, joten kustannukset asennustyön osalta ovat 3200 - 4800 euroa verollisissa hinnoissa (Laskentaperustana on laskutustuntihinta 40 e/h sisältää arvonlisäveron). Tämä asennuksen kesto tulee lopullisesti tietoon työn suorituksen jälkeen, sillä saneerauksessa on varauduttava aina pieniin yllätyksiin. Näistä tämän kohteen yllätyksistä suurin riski piilee juuri vanhoissa sähköputkituksissa, joita kaikkia ei ole voitu todentaa varmuudella uudelleen käyttöön sopiviksi.

Kaivinkoneen kulut muodostuvat kaapeliojan (yht. 150 m) kaivamisesta, hiekka- täytöstä, sekä kaapeliojan täytöstä. Tämän kyseisen kohteen valikoituneen urakoitsijan tuntikustannus on 80 euroa tunnissa (verollinen) ja arvioidun kuuden tunnin työstä koituu 480 euron verolliset kulut. Lisäksi kaapeliojan tarvitseman täyttöhiekan kustannukset (12 m³) ovat tontille toimitettuna 60 euroa (sis. alv:n).

9.4 Urakoinnin hinnoista

Sähköurakointiliike ottaa toimijasta riippuvan katteen muiden kulujen päälle, jos kohde suoritetaan urakkana ja siitä on tehty tarjous asiakkaalle. Pienempien kohteiden, joihin lukeutuvat omakotitalot ja euromääräisesti pienet kohteet, kateprosentti on yrityksestä riippuen 20-25 % luokkaa. Suuremmissa kohteissa, joissa euromääräiset summat ovat suuremmat, kateprosentti on usein 3-10 % luokkaa. Tähän kyseiseen saneerauskohteeseen voisi sopia laskutustuntipohjainen hinnoittelu sähköasennustyön osalta, jolloin todelliset kustannukset ja koituneet kulut voitaisiin pyöristää lopuksi saneerauksen molempia osapuolia tyydyttävällä tavalla.

10 POHDINTA

Alkuperäisen opinnäytetyöni kirjallinen osuus oli tarkoitus rajata tämän saneerauskohteen joko vahvavirtapuoleen tai heikkovirtapuoleen. Saneeraussuunnitelman edetessä huomasin kuitenkin, että ottaessani vain toisen osion mukaan kirjalliseen tarkasteluun, niin materiaali kohteeni osalta olisi tullut liian suppeaksi. Mielestäni ainoa oikea tapa kuvata tämän kyseisen kohteen saneerauksen suunnittelua on kuvata koko saneerauksen sisältö kokonaisuudessaan. Vain kokonaiskuvauksessa työn lukija saa riittävän kattavan kuvan, mitä ja miksi olen mihinkin ratkaisuun päätenyt. Tässä kyseisessä kohteessa, kuten kaikissa saneerauskohteissa, tarpeet ja toteutus ovat erittäin yksilöllisiä. Jokainen kaapeli toimilaitteineen on suunniteltava samalla sekä toimivaksi, että kustannustehokkaaksi. Työ ja sen toteutuksen onnistunut suunnittelu vaatii perusteellisen tutustumisen kohteeseen, jolloin vältytään turhilta työt keskeyttäviltä suunnittelupalavereilta urakan ollessa käynnissä.

Työni edetessä minulle paljastui se seikka, että kattavan saneeraussuunnitelman tekeminen vaatii suurta työmäärää ja monien eri asioiden ja toimijoiden huomioon ottamista. Asiakas, jolle laadit suunnitelmat, on tietysti kiinnostunut suuresti toteutuksen kustannuksista, joten mitä tarkemmin osaat eritellä eri kulut, sitä paremmin projektin laajuus aukeaa asiakkaallekin. Pelkkä arvioitu yhteissumma ei ole mielestäni oikea ja perusteltu tapa toimia.

Työni tarkoituksena oli toteuttaa kattava sähkösaneeraussuunnitelma, jossa toteutettaisiin perinteisen vahvavirtasaneerauksen lisäksi myös riittävän kattava ja laadukas kodin valvonta- ja automatisointijärjestelmä. Työn edetessä huomasin, että markkinoilta löytyy erittäin toimivia ja edullisia kodinvalvontajärjestelmiä, joiden asennus ja käyttöönotto ei välttämättä vaadi minkäänlaisia muutoksia kodin entisiin sähköjärjestelmiin. Muistaa kannattaa, kun asennuttaa tällaisen kattavan kodinvalvontajärjestelmän vanhaan kiinteistöön, että samalla hetkellä suoritettu vahvavirtajärjestelmän saneeraus yhtäaikaisesti on sekä kustannustehokasta että asennusteknisesti mielekästä. Yhdellä remonttikerralla hoituu vanha kuntoon ja saa lisäksi uuttakin tekniikkaa palvelemaan jokapäiväistä elämää.

Mielestäni työni saavutti alussa asetetut tavoitteet ja sain haettua vastaukset kaikkiin esitettyihin ongelmiin. Sähkökuvien lisäksi käytössä on nyt kattava selvitys niin työn periaatteista kuin kustannuksistaikin.

LÄHTEET

CELOTRON. 2012. Www-dokumentti. Saatavissa:
<http://www.celotron.com/new/pages/sf/pagetuotteetmenu.htm>

CELOTRON. 2012. Www-dokumentti. Saatavissa:
<http://www.celotron.com/new/pages/sf/page005.htm>

CELOTRON. 2012. Www-dokumentti. Saatavissa:
<http://www.celotron.com/new/pages/sf/ohjeesitesivu.htm>

ENSTO. 2012. Www-dokumentti. Saatavissa:
http://products.ensto.com/catalog/1/tuotteet_fin1.html

ELEKTROSKANDIA. 2012. Www-dokumentti. Saatavissa:
<http://www.elektroskandia.fi/fi/Tuotteet-ja-palvelut/Esitteet-ja-luettelot/Asennustarvikkeet/Tuoteluettelo-2008/>

ELEKTROSKANDIA. 2012. Www-dokumentti. Saatavissa:
http://www.elektroskandia.fi/Tiedostot/Hinnastotiedostot/syys2012/hinnasto_01-09-2012.pdf. Luettu 1.8.2012

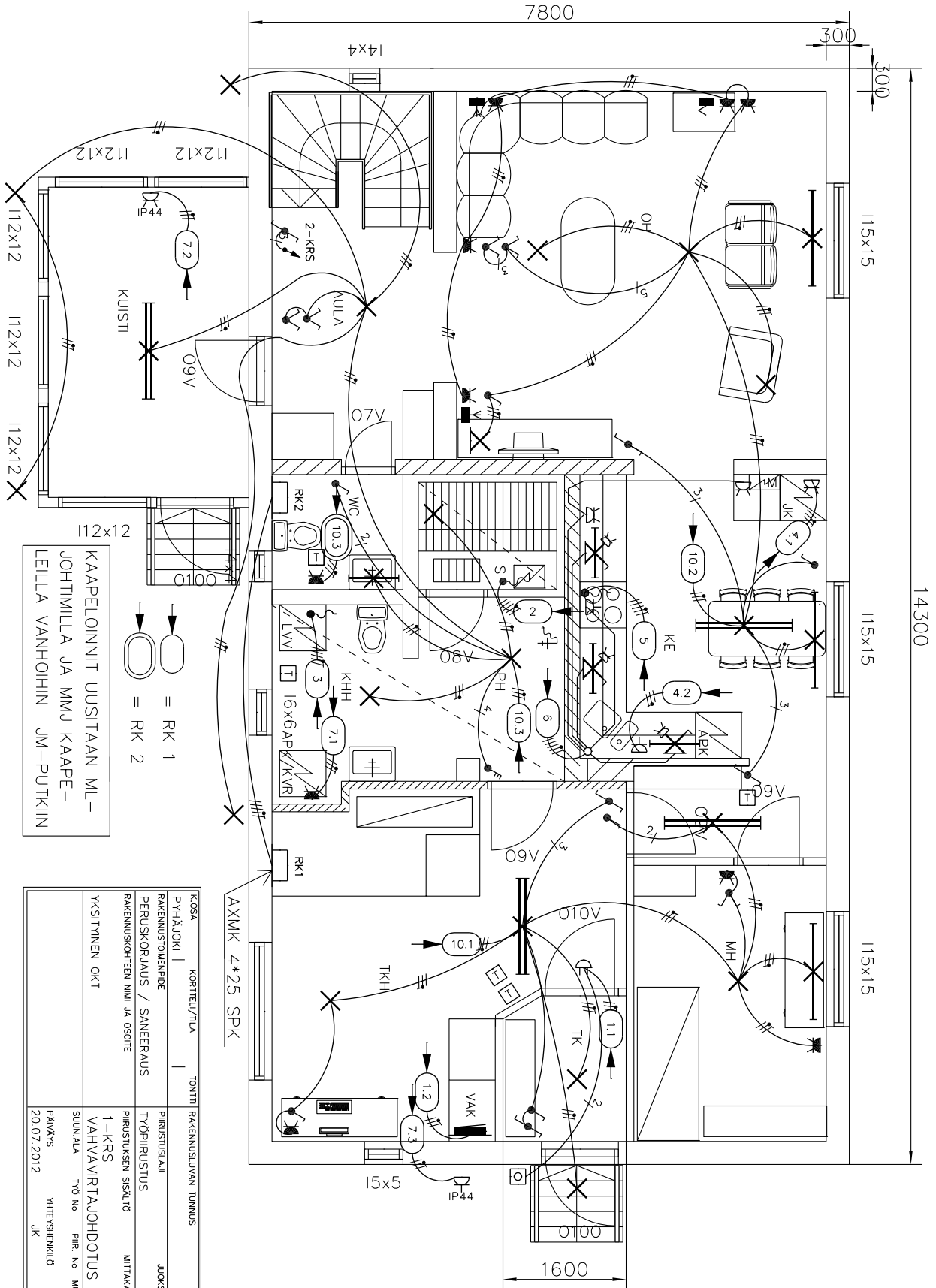
SLO. 2012. Www-dokumentti. Saatavissa:
<http://www.slo.fi/www/fi/Tuotteet/Sivut/default.aspx>

SÄHKÖTURVALLISUUDEN EDISTÄMISKESKUS. 2012. Www-dokumentti. Luettavissa: http://www.stek.fi/fi_FI/. Luettu 10.6.2012

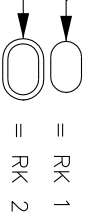
TURNER.2012. Www-dokumentti. Saatavissa:
<http://www.turner.fi/>

LIITTEET

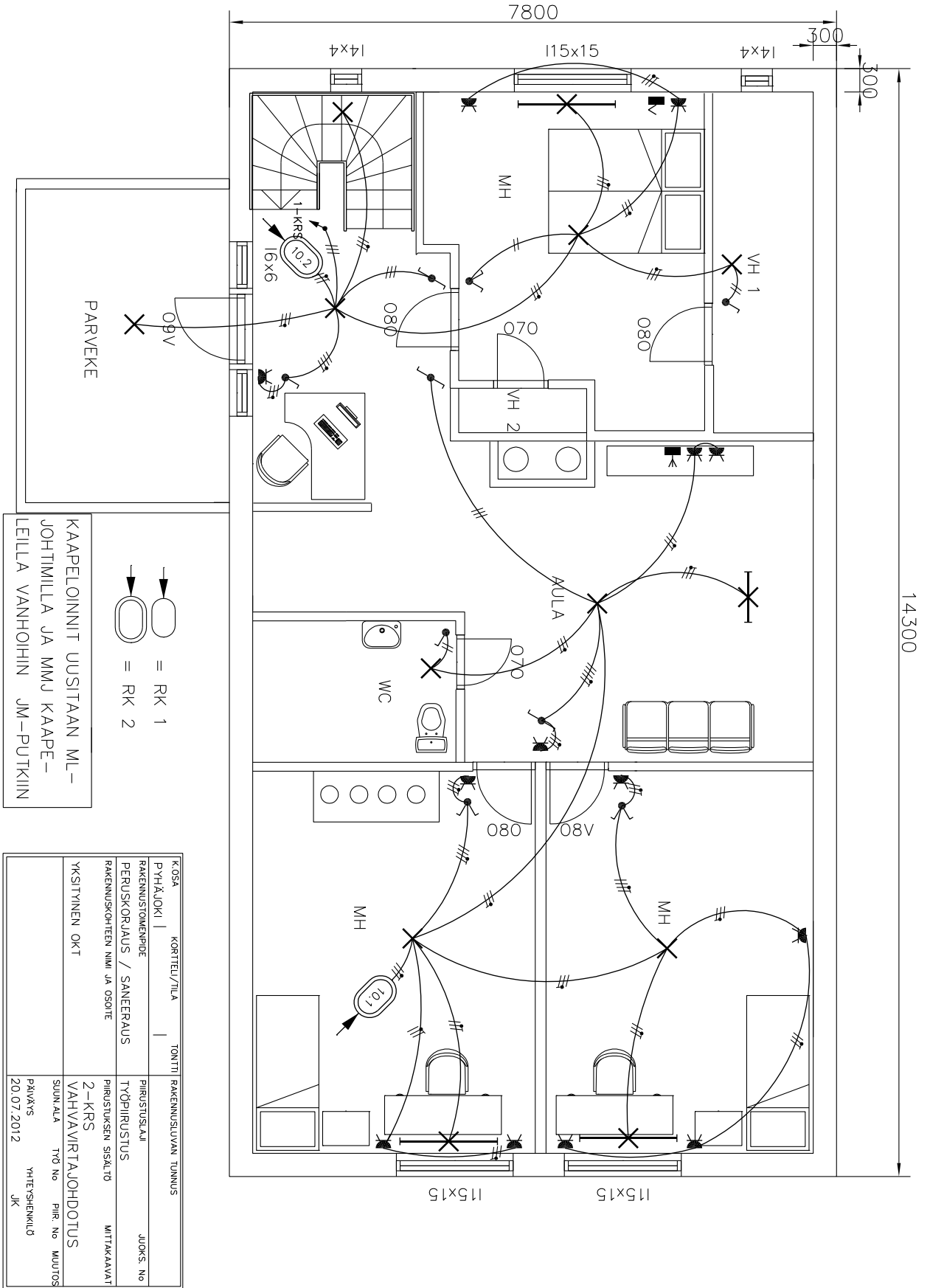
- LIITE 1. Vahvavirtajohdotus
- LIITE 2. Heikkovirtajohdotus
- LIITE 3. Lämmityskuva
- LIITE 4. Asennustarvikkeet
- LIITE 5. Pääkaavio ja kokoonpanokuva ryhmäkeskus RK 1
- LIITE 6. Pääkaavio ja kokoonpanokuva ryhmäkeskus RK 2
- LIITE 7. Pääkaavio ja kokoonpanokuva pääkeskus

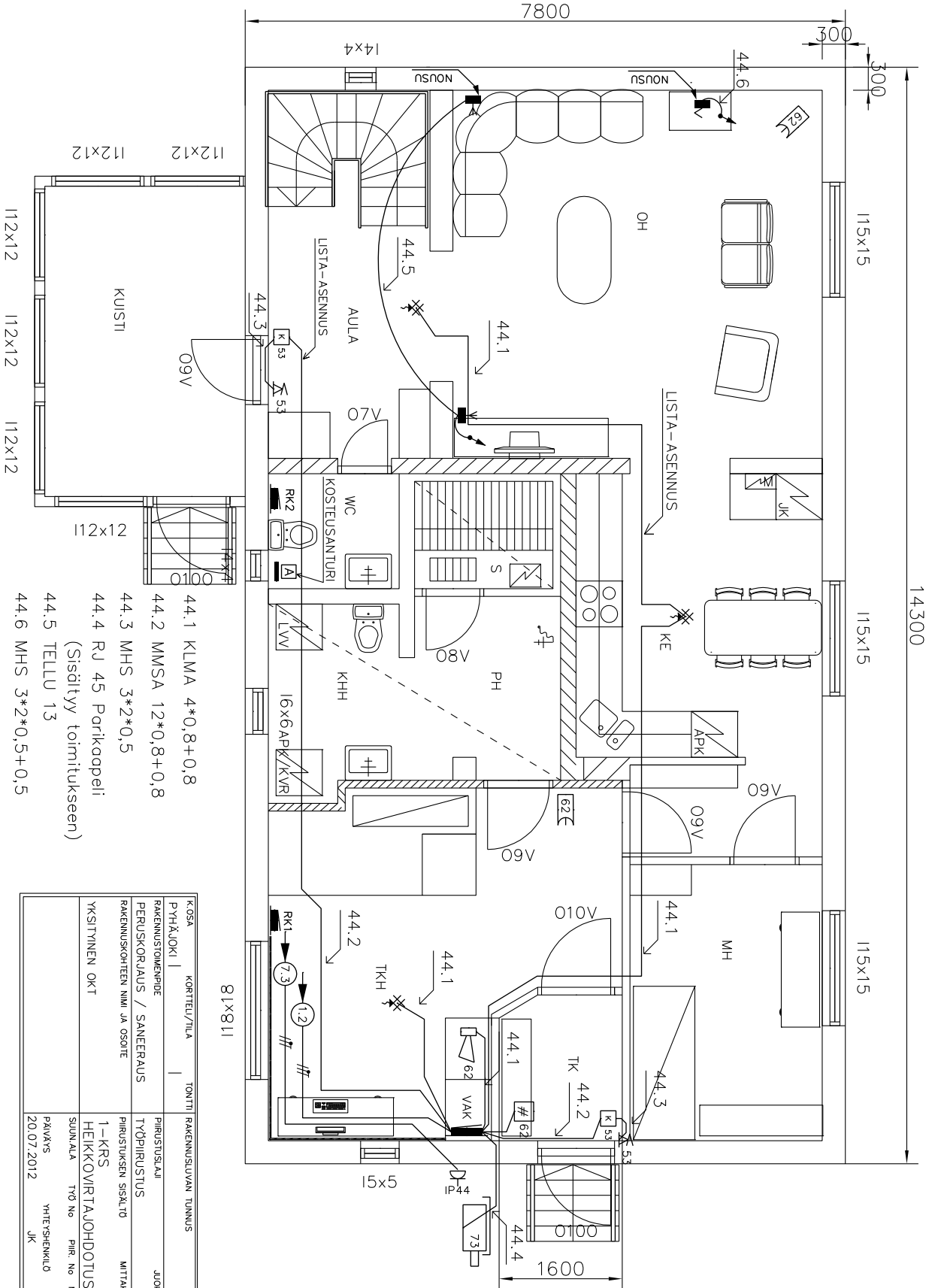


KAPELIONNIT UUSITTAAN ML-JOHTIMILLA JA MMJ KAAPETILILLA VANHOIHIN JM-PUTKIIN



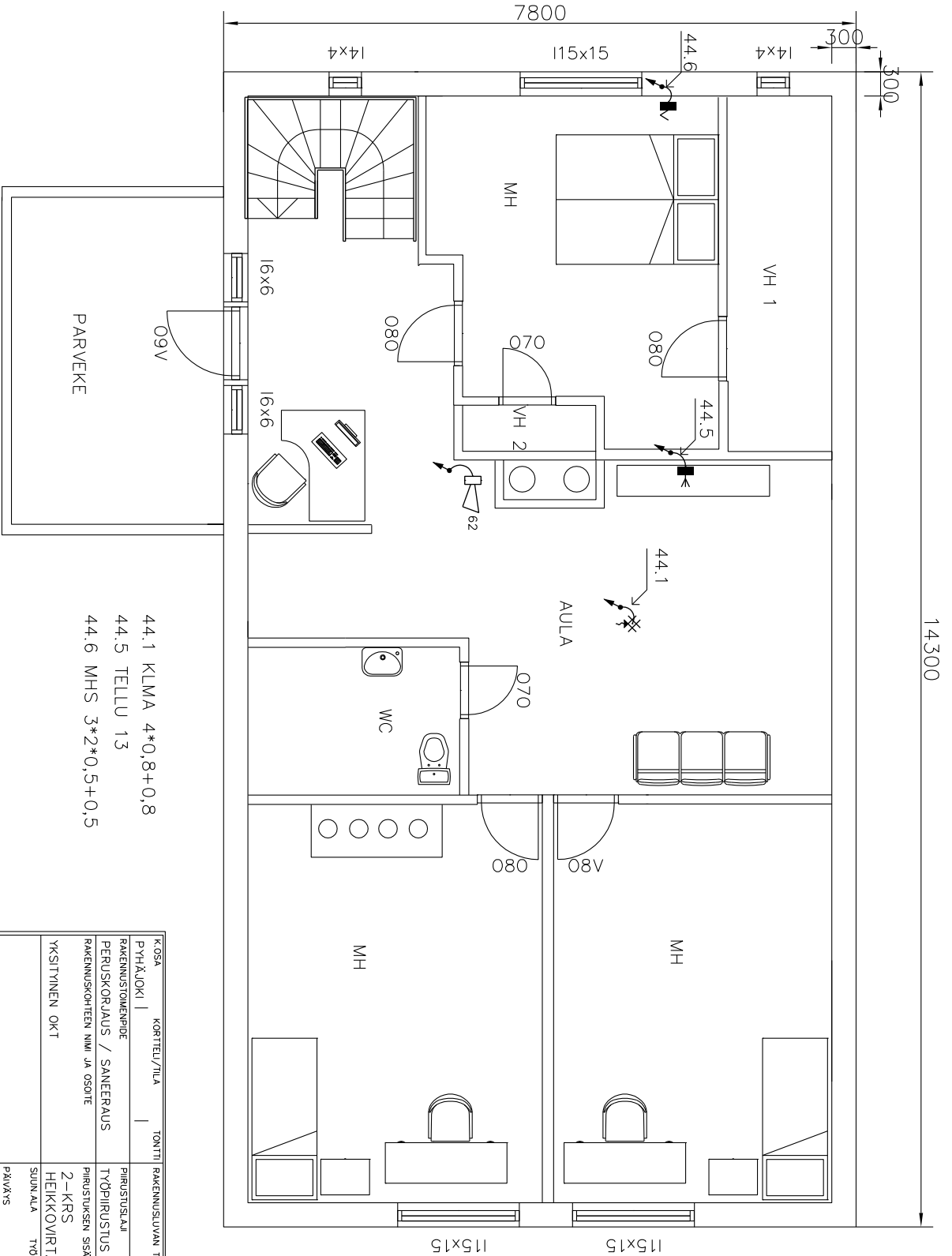
KIOSA	KORTTELI/TILA	TONTTI	RAKENNUSLUVAN TUNNUS
PYHÄJOKI			
RAKENNUSOMENPIDE		PIRUSTUSLAI	JUKS. No
PERUSKORJAUS / SANEERAUS		TYÖPIRUSTUS	
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE		PIRUSTUKSEN SSKL:O	MITTAKAAVAT
YKSITYINEN OKT		1-KRS	VÄHÄVIRTAJOHDOTUS
		SUUNN. ALA	TÖ No
		PAIVÄYS	PIIR. No
		20.07.2012	MUUTOS
			YHTYSHENKILÖ JK





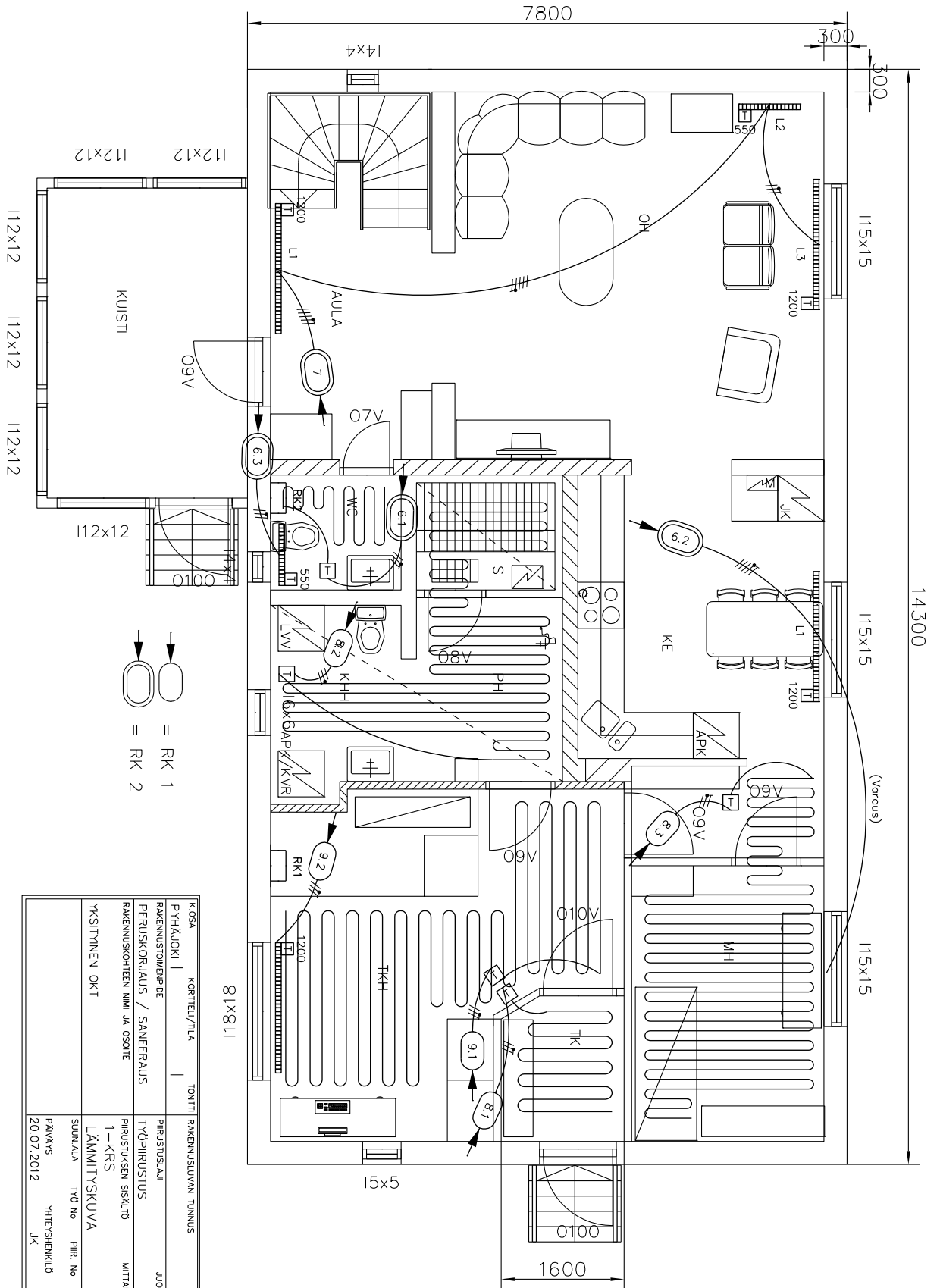
- 44.1 KLMA 4*0,8+0,8
- 44.2 MMSA 12*0,8+0,8
- 44.3 MHS 3*2*0,5
- 44.4 RJ 45 Parikkapeli
(Sisältyy toimitukseen)
- 44.5 TELLU 13
- 44.6 MHS 3*2*0,5+0,5

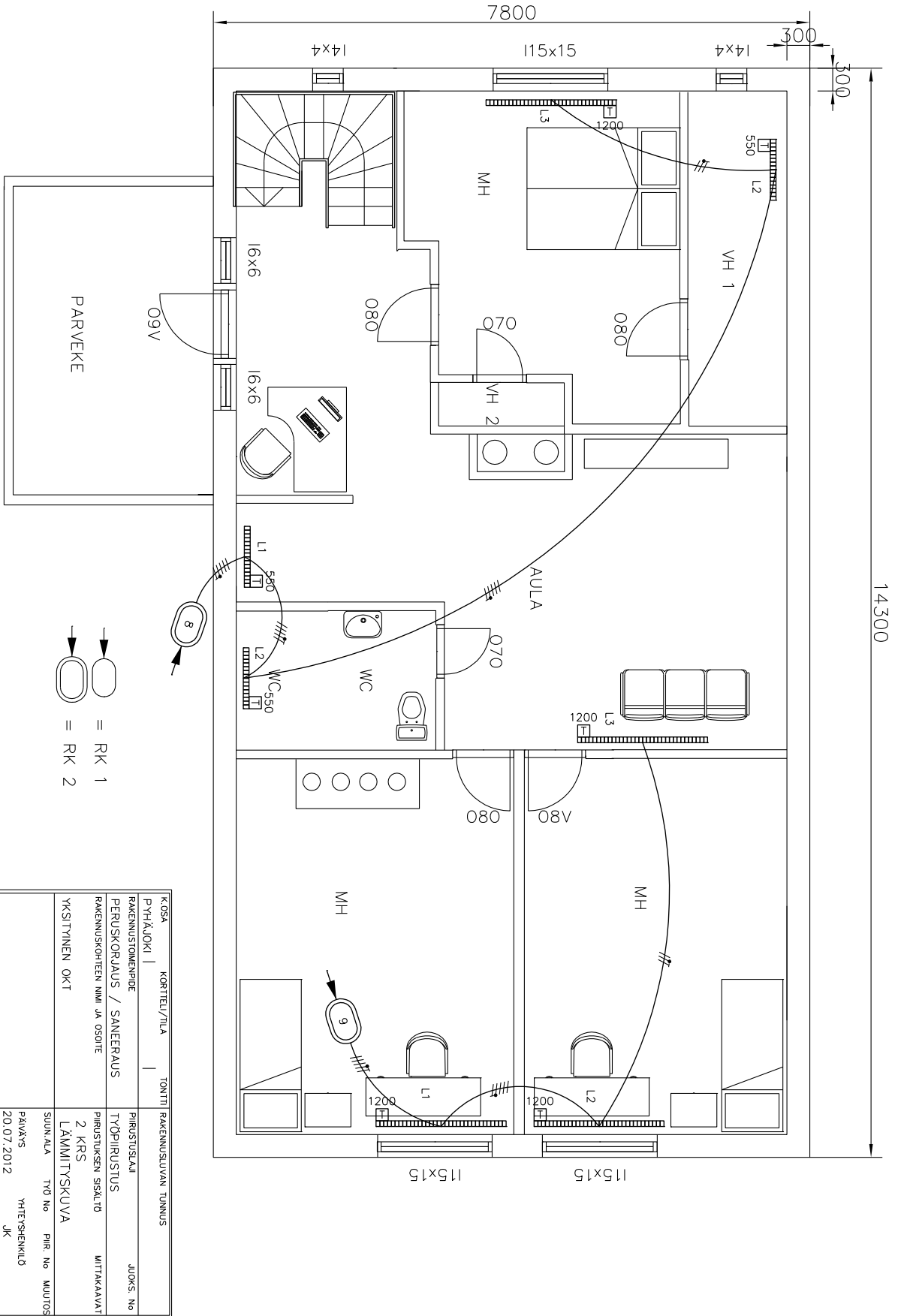
K.O.SA	KORTTELI/TILA	TONTTI	RAKENNUSLUVAN TUNNUS
PYHÄJOKI			
RAKENNUSLOMAKORTTI		PIIRUSTUSALUE	JOKS. NO
PERUSKORJAUS / SANEERAUS		TYÖPIIRUSTUS	
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	MITTAKAAVAT
YKSITYINEN OKT		1-KRS	HEIKKOWIRTAJOHDOTUS
		SUUNNITTELIJA	TYÖ NO
		PÄIVÄYS	PIIR. NO
		20.07.2012	MUUTOS
			YHTIYSENKILÖ
			JK



- 44.1 KLMA 4*0,8+0,8
- 44.5 TELLU 13
- 44.6 MHS 3*2*0,5+0,5

KOSKA	KORTTELU/TILA	TONTTI	RAKENNUSLUVAN TUNNUS
PYHÄJOKI			
RAKENNUSLOMENOPE		PIRUSTUS-ALU	JUKS. No
PERUSKORJAUS / SANEERAUS		TYÖPIRUSTUS	
RAKENNUSKORTTEEN NIMI JA OSOITE		PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	MITTAKAAVAT
YKSITYINEN OKT		2-KRS	HEIKKOVIRTAOHJOTUS
		SUUNN. ALA	TYÖ No
		PÄIVÄYS	PIIR. No
		20.07.2012	MUUTOS
			YHTYSHENKILLÄ
			JK





<u>TUOTE</u>	<u>MALLI</u>	<u>SÄHKÖ NRO.</u>	<u>MÄÄRÄ</u>	<u>HINTA</u>
				<u>ALV0%</u>
<i>KESKUS</i>	ENSTO EVEP 63.15-G	3428041	1 Kpl	1569,00
	ENSTO PESSV 145.30	3304332	2 Kpl	697,60
<i>KAAPELIT</i>	REKA AXMK 4*50 S AN	0626210	72 m	399,00
	REKA AXMK 4*25 S AN	0622502	152 m	492,50
	MMJ 3*1,5 S	0406722	100 m	113,00
	MMJ 3*2,5 S	0406753	50 m	90,00
	MMJ 5*2,5 S	0406743	50 m	290,00
	MMJ 5*10 S	0406746	10 m	122,30
	ML 1,5 VA	0400800	1 Pak (200m)	34,10
	ML 1,5 RU	0400802	1 Pak (200m)	34,20
	ML 1,5 MU	0400803	1 Pak (200m)	34,20
	ML 1,5 VSI	0400807	1 Pak (200m)	34,20
	ML 1,5 KEVI	0400808	1 Pak (200m)	34,20
	ML 2,5 RU	0400822	1 Pak (200m)	55,20
	ML 2,5 VSI	0400820	1 Pak (200m)	55,20
	ML 2,5 KEVI	0400828	1 Pak (200m)	55,20
	KLMA 2*0,8+0,8	0292001	20 m *	13,80
	KLMA 4*0,8+0,8	0292003	80 m *	79,60
	MMSA 12*0,8+0,8	0263072	45 m *	45,54
	MHS 3*2*0,5	0295132	15 m *	7,37
	REKA HK 16/25 Kupari	0106005	25m	74,60
<i>KALUSTEET</i>	1/6-Kytkin	2100706	16 Kpl	123,68
(ARTIC)	5-Kytkin	2100705	8 Kpl	84,00
	3-Kytkin	2100703	1 Kpl	20,40
	Pistorasia 1-Os Pinta	2400201	1 Kpl	14,00
	Pistorasia 2-Os Uppo (vino)	2500662	7 Kpl	113,40
	Pistorasia 2-Os Uppo	2500610	14 Kpl	250,60
	Puhelinpistorasia Uppo	7043050	2 Kpl	9,10
<i>KEHYKSET</i>	2-OS	2160712	6 Kpl	23,70
	3-OS	2160713	2 Kpl	12,04
<i>LIITTIMET</i>	WAGO 3-OS 273-104	1923043	1 Pak (100m)	18,00
	WAGO 5-OS 273-105	1923045	1 Pak (100m)	29,00
<i>MUUT</i>	JAKORASIA AP 8.1	1612507	2 Kpl	12,98
	VALAISINPR. KANNET AKK	1152512	12 Kpl	80,52
	VL-45 Asennuslista	1401345	10 Kpl	55,90
	Asennuslista HMCWP7	1499002	20 Kpl (40m)	142,60
	<u>JATKUU..</u>			

ASENNUSTARVIKKEET 2/2

(HINNASTO ELEKTROSKANDIAN NETTIHINNASTO 1.8.2012)

LIITE 4 2/2

(VALVONTALAITTEISTO)

<u>TUOTE</u>	<u>MALLI</u>	<u>SÄHKÖ NRO.</u>	<u>MÄÄRÄ</u>	<u>HINTA</u>
				<u>ALV0%</u>
<i>KESKUS</i>	CELOTRON PRO CONTROLLER	7163727	1 KPL	1248,00
<i>LISÄTARVIKKEET</i>	LANGATON LÄHETIN/ VASTAANOTIN CE 118	7163767	1 KPL	108,00
	LANGATON LIIKETUNNISTIN	7163764	2 KPL	123,20
	HÄLYTYS SIREENI	7163729	1 KPL	8,79
	MAGNEETTIKYTKIMET	7163735	2 KPL	5,28

KAIKKI TUOTTEET YHTEENSÄ (ALV 0%)

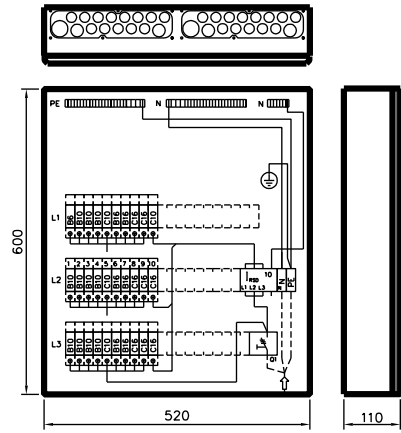
6814,00

KAIKKI TUOTTEET YHTEENSÄ (SIS. ALV 23%)

8381,22

Rakennusohje Rakennusohjeen nimi ja osate	Keskuksen nimellisarvot EN 60 439-1 ja EN 60 439-3		
	Typpi	PESSV 145.30	
	SSTL nro	33 043 32	
	EAN nro	64 186 77 660 450	
	Nimellisvirta I _N	50	A
	Nimellisjännite U _e (-U _i)	400	V
	Koteloiluokka	IP 20	
	Liittymisteho	kW	
	Mosso	14 kg	
	Nimellisvirta, piirit:	I _N ...20 A max.	
	Terminen nimelliskestovirta:	I _{cw} < 10 kA	
	Nimellinen lasoitus-	4...5 varaketta/vaihe:	0,7
	kerroin	6...9 varaketta/vaihe:	0,6
		≥10 varaketta/vaihe:	0,5
	Nimellistajuuks:	50 Hz	
Suojous sähköiskulta:	Suojusluokka I		
Moodoitusjärjestelmä:	TN- järjestelmä		
Ympäristöolot:	Normaalit, kohdan 6.1 mukaiset		
EMC-käyttölämpötilat:	1 ja 2		
LISÄTARVIKKEET			
Typpi	Sähkö nro	Nimitys	Määrä
ESL 1.01	33 089 01	Piirustustasku	
ESL 4.03	33 089 83	Aikarele (SLY 1 ja 3)	
EST 700/IT	33 090 07	Teleosennuskotelo	
EST 700	33 090 08	Kaapelikanava/telekotelo	

Huomio!
Keskuksen Rakennekuva viitteellinen



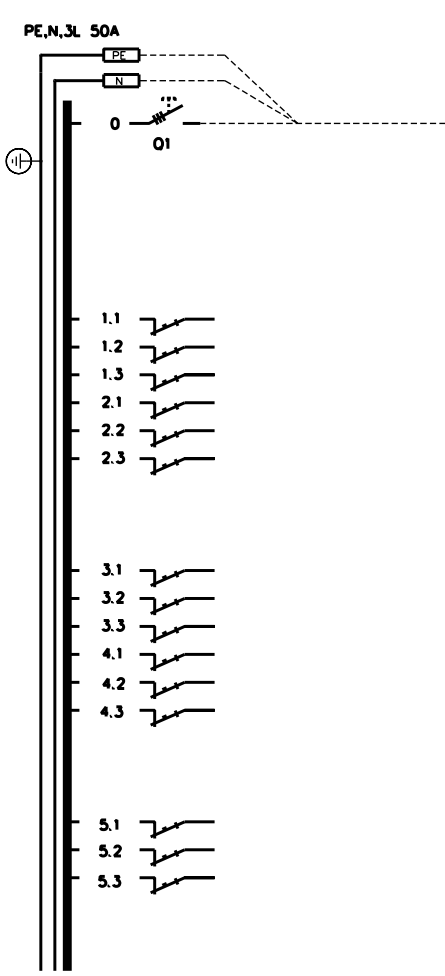
Keskuksen max. etuslake 63 A

Rakennusohje
Rakennusohjeen nimi ja osate

PÄÄKÄÄVIÖ + KOKONPANO KUVA

Ryhmäkeskus RK 1

Ryhmäkeskus johdonsuoja-automateilla ja vikovirtasuojakytkimellä. Pinto- ja uppoosennukseen. Ovi vakiona



Koovio	Nimitys	A/A	Loj mm ²
	Nousujohdo AXMK 4*25 S AN	25 A	
L1	Ovikello	B6	
L2	Valvonta- ja Automatiakeskus VAK	B10	
L3	Varalla	B10	
L1	Kiuas	B10	
L2	Kiuas	B10	
L3	Kiuas	B10	
L1	Lämminvesivaraaja	B10	
L2	Lämminvesivaraaja	B10	
L3	Lämminvesivaraaja	B10	
L1	Pistorasia jääkaappi	C16	
L2	Pistorasia APK	C16	
L3	Varalla	C16	
L1	Liesi	C16	
L2	Liesi	C16	
L3	Liesi	C16	

Form. 30.06.2006

Kuulus JMO

Koordi PESSV145-30-8

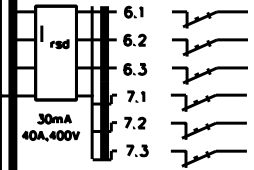
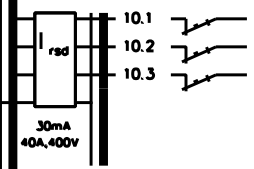
ENSTO
ELECTRIC OY
Inenkatu 1, 50100 MIKKELI
puh. 0204 76 21 fax 0204 76 3440


Mittakaava 1

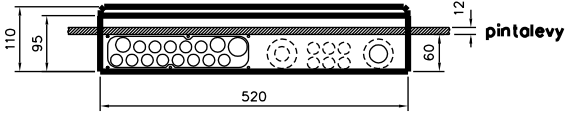
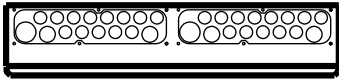
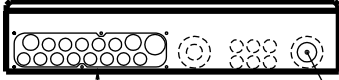
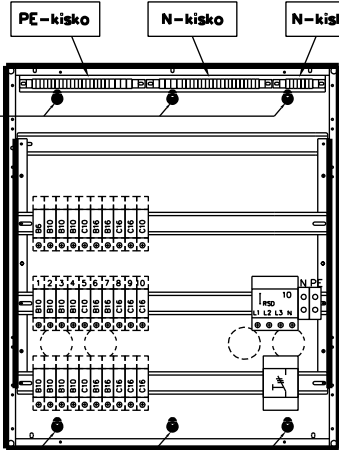


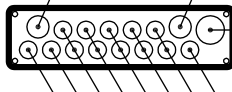
Lehti 1

Lehdet 3

Ryhmäkeskus johdonsuoja-automateilla ja vikavirtusuojakytkimellä.			Pinta- ja uppoasennukseen. Ovi vakiona		
Koovio	Nimitys	A/A	Loji	mm ²	
L1	Pistorasia Liesituuletin	C16			
L2	Työtasovalaisimet Keittiö	C16			
L3	Pistorasia Mikro	C16			
L1	Pistorasia PPK / KVR	C16			
L2	Pistorasia Kuisti	C16			
L3	Pistorasia Ulkokamera	C16			
L1	Lattialämmitys TK	C10			
L2	Lattialämmitys PH, KHH ja S	C10			
L3	Lattialämmitys MH	C10			
L1	Lattialämmitys TKH	C10			
L2	Lämmityspatteri TKH	C10			
L3	Varalla	C10			
L1	Valaistus ja pistorasiat TKH, MH1	C10			
L2	Valaistus ja pistorasiat KE, OH	C10			
L3	Valaistus ja pistorasiat PH, AULA	C10			

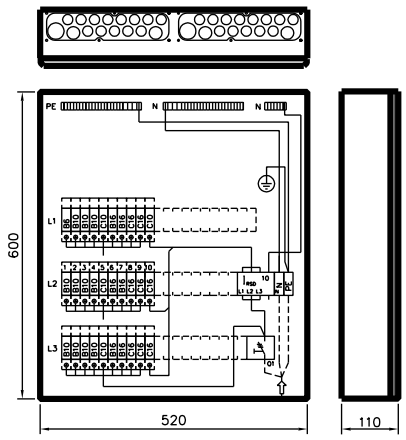
Ryhmäkeskus		PE,N,3L 50A
6.1	[Switch]	
6.2	[Switch]	
6.3	[Switch]	
7.1	[Switch]	
7.2	[Switch]	
7.3	[Switch]	
8.1	[Switch]	
8.2	[Switch]	
8.3	[Switch]	
9.1	[Switch]	
9.2	[Switch]	
9.3	[Switch]	
10.1	[Switch]	
10.2	[Switch]	
10.3	[Switch]	

Rakennustalouden	Rakennustalouden
Saneerausvaihtelu JK	Pääsuojaj
Rakennuskatteen nimi ja osate	Rakennusosan sisältö
	RYHMÄKESKUS RK 1
Pvm: 30.06.2006	Muutos: JLO
Tekijä: JLO	Koodi: PESSIV45-30-B
	
Mahtokoko	Lehti: 2
Pifistysnumero	Lehdistö: 3

Rakennustarvemuuttaja Saneerausasiainlieto JK Rakennuskohteen nimi ja osoite	<p>Keskuksen asennustavat:</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Pinto-asennus, keskus kiinnitetään <ul style="list-style-type: none"> - keskus kiinnitetään seinälle kotelon pohjassa olevista rei'istä 2. Uppoasennus, minimi upotussyvyys noin 60 mm <ul style="list-style-type: none"> - jos käytetään putketonta uppoasennusta, varmistetaan kaapelien vedonpoisto kiinnittämällä ne esim. TC-kiinnikkeillä keskuksen ulkopuolelta lähelle laippaa <p>Keskuksen rakenne:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Keskuksen yläpääty</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Keskuksen alapääty</p>  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p>Huomio! Keskuksen Rakennekuva viitteellinen</p> <p>Kiinnityspisteet kotelon pohjassa seinään kiinnitystä varten</p> <p>Kiinnityspisteet kotelon pohjassa seinään kiinnitystä varten</p> <p>Kotelon sivuissa on pienet esirei'ät, joista kotelo voidaan kiinnittää pystypuihin uppoasennuksessa</p> <p>PMR 70.32 syöttö-kaapelin läpivientilappu</p> </div>
Pinnustusoija ASEMIUSOHJE Pinnustuksen sisältö RYHMÄKESKUS RK 1	<p>Pvm: 30.06.2006</p> <p>Muutos: JMO</p> <p>Tekijä: JMO</p> <p>Koodi: PESSIV45-30-8</p>
 <p>ENSTO ENSTO ELECTRIC OY Insinööri Antti Salmi puh. 0204 76 21 fax 0204 76 3440</p>	<p>Keskuksen läpivientilaippa putkille ja kaapeleille:</p>  <p>kaapelien läpivientilaippa</p> <p>Keskuksen läpivientilaippa putkille ja kaapeleille:</p> <ul style="list-style-type: none"> - laipassa on paikka 13 kpl 20 mm:n putkelle, 2 kpl 25 mm:n putkelle ja 1 kpl 32 mm:n putkelle - laippaan voi liittää kovan muoviputken, alumiini-putken (JAP) ja myös taipuisan muoviputken, taipuisa muoviputki pitää kiinnittää laipan läheltä esim. seinärakenteeseen kiinnin pysymisen varmistamiseksi - laipan putkitus- / kaapelilaikossa on kalvotiiviste, joka esipuhkaistaan esim. ruuvimeisselillä (ei puukolla) ja työnnetään kaapeli / johtimet sen läpi <p>Laipan putkitus-/kaapelilaikat:</p>  <ul style="list-style-type: none"> 2 kpl 25 mm:n putkelle ja 6-22 mm:n kaapelille 13 kpl 20 mm:n putkelle ja 6-16 mm:n kaapelille 1 kpl 32 mm:n putkelle ja 6-28 mm:n kaapelille
Mittakaava Pinnustusnumero Lentä 3 Lantist 3	Keskuksen läpivientilaippa putkille ja kaapeleille:

Keskuksen nimellisarvot EN 60 439-1 ja EN 60 439-3			
Tyyppi	PESSV 145.30		
SSTL nro	33 043 32		
EAN nro	64 186 77 660 450		
Nimellisvirto I_N	50	A	
Nimellisjännite $U_c(-U_i)$	400	V	
Koteloaineluokka	IP 20		
Läilymisteho			
Mossa	14	kg	
Nimellisvirto, päirit:	$I_N \dots 20$ A max.		
Terminen nimelliskestovirto:	$I_{CW} < 10$ kA		
Nimellinen lastoitus- kerroin	4...5 varoketta/vaihe:	0,7	
	6...9 varoketta/vaihe:	0,6	
	≥ 10 varoketta/vaihe:	0,5	
Nimellistajuuks:	50 Hz		
Suojous sähköiskulta:	Suojaluokka I		
Moodoitusjärjestelmä:	TN- järjestelmä		
Ympäristöolot:	Normaali, kohdan 6.1 mukaiset		
EMC-käyttöympäristö:	1 ja 2		
LISÄTARVIKKEET			
Tyyppi	Sähkö nro	Nimitys	Määrä
ESL 1.01	33 089 01	Päruslustusku	
ESL 4.03	33 089 83	Aikarele (SLY 1 ja 3)	
EST 700/IT	33 090 07	Teleosennuskotelo	
EST 700	33 090 08	Kaapelikanava/telekotelo	

Huomio!
Keskuksen Rakennekuva viitteellinen

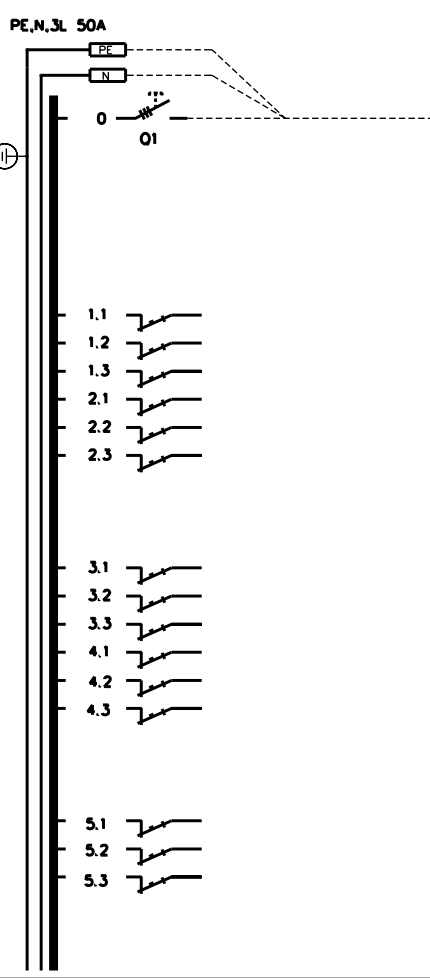


Keskuksen max. etusulake 63 A

Rakennuskuva nmi ja osotte
Rakennuskuva nmi ja osotte
Rakennuskuva nmi ja osotte

Ryhmäkeskus RK 2
Pintasuojel
Pintasuojel
Pintasuojel

Ryhmäkeskus johdonsuoja-automateilla ja vikavirtasuojakytkimellä. Pinto- ja upposennukseen. Ovi vakiona



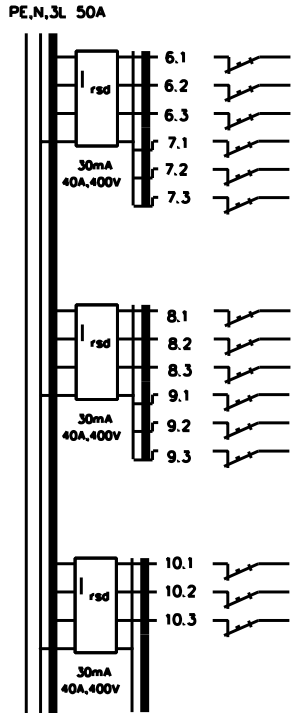
Koovio	Nimitys	A/A	Loji mm ²
	Nousujohlo MMJ 5*10 S	20 A	
L1	Varalla	B6	
L2	Varalla	B10	
L3	Varalla	B10	
L1	Varalla	B10	
L2	Varalla	B10	
L3	Varalla	B10	
L1	Varalla	B10	
L2	Varalla	B10	
L3	Varalla	B10	
L1	Varalla	C16	
L2	Varalla	C16	
L3	Varalla	C16	
L1	Varalla	C16	
L2	Varalla	C16	
L3	Varalla	C16	

Pvm: 30.06.2006
Maukos
Tark: JMO
Koodi: PESSVI 43-30-8



Mittakaava
Pintasuojel
Lentti: 1
Lentti: 3

Ryhmäkeskus johdonsuoja-automateilla ja vikavirtasuojakytkimellä.		Pinta- ja upposennukseen. Ovi vakiona		
Koovio	Nimitys	A/A	Loji	mm ²
L1	Lattialämmitys WC	C10		
L2	Lämmityspatterit Keittiö	C10		
L3	Lämmityspatteri WC 1-KRS	C10		
L1	Lämmityspatteri AULA	C10		
L2	Lämmityspatteri OH 1	C10		
L3	Lämmityspatteri OH 2	C10		
L1	Lämmityspatteri AULA	C10		
L2	Lämmityspatteri WC ja VH 1	C10		
L3	Lämmityspatteri MH 2-KRS	C10		
L1	Lämmityspatteri MH 2 2-KRS	C10		
L2	Lämmityspatteri MH 3 2-KRS	C10		
L3	Lämmityspatteri AULA 2-KRS	C10		
L1	Valaistus ja pistorasiat MH:t 2-KRS	C10		
L2	Valaistus ja pistorasiat MH ja Portaikko	C10		
L3	Pistorasia WC 1-KRS	C16		



Rakennusvaihtoehto		Rakennusvaihtoehto	
Sovellusvaihtoehto JK		Pinnasuoja	
Rakennusvaihtoehto nro. ja osat		PÄIKKAANO + KOKOONPANO KUVA	
Rakennusvaihtoehto nro. ja osat		RYHMÄKESKUS RK 2	
Pvm.	Muutos	Tekijä	Koodi
30.06.2006	JMG		
ENSTO ELECTRIC OY Hämähäkinpolku 1, 50100 MIKKELI puh. 0204 76 21 fax 0204 76 3440			
Mittakaava		Pinnasuoja	
Latti		Latti	
2		3	

Rakennusluottamuslaitos
Saneerausluottamuslaitos JK
 Rakennuskokouksen nimi ja osoite

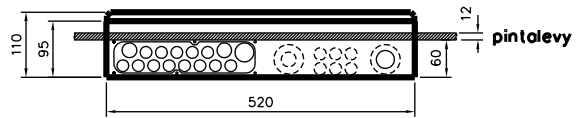
Piirustaja/
ASENNUSOHJE
 Piirustuksen sisältö
RYYMÄKESKUS RK 2

Pvm. **30.06.2006**
 Muutos
 Tekijä **JMO**
 Koodi **PESSVI45-30-B**

ENSTO
FASTO ELECTRIC OY
 Innohempäntie 1, 50100 MIKKELI
 puh. 0204 76 21 fax. 0204 76 3440

Kiltoa
 Piirustusnumero
 3
 Lehti
 3
 Laidista

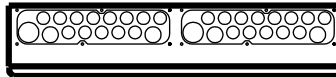
Keskuksen asennustavat:



1. **Pinta-asennus, keskus kiinnitetään**
 - keskus kiinnitetään seinälle kotelon pohjassa olevista rei'istä
2. **Uppoasennus, minimi upotussyvyys noin 60 mm**
 - jos käytetään putketonta uppoasennusta, varmistetaan kaapelien vedonpoisto kiinnittämällä ne esim. TC-kiinnikkeillä keskuksen ulkopuolelta lähelle laippaa

Keskuksen rakenne:

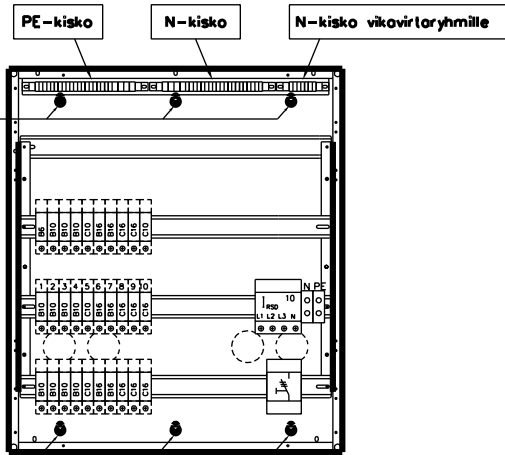
Keskuksen yläpöly



Huomio!
 Keskuksen Rakennekuva viitteellinen

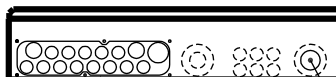
Kiinnityspisteet kotelon pohjassa seinään kiinnitystä varten

Kiinnityspisteet kotelon pohjassa seinään kiinnitystä varten



Kotelon sivuissa on pienet esireiät, joista kotelo voidaan kiinnittää pystypuuhin uppoasennuksessa

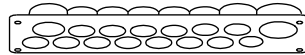
Keskuksen alapöly



PMR 70.32 syöttö-kaapelin läpivientilaippa

Keskuksen läpivientilaippa putkille ja kaapeleille:

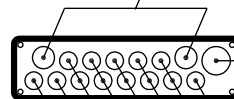
kaapelien läpivientilaippa



- laipassa on paikka 13 kpl 20 mm:n putkelle, 2 kpl 25 mm:n putkelle ja 1 kpl 32 mm:n putkelle
- laippaan voi liittää kovan muoviputken, alumiini-putken (JAP) ja myös taipuisan muoviputken, taipuisa muoviputki pitää kiinnittää laipan läheltä esim. seinärakenteeseen kiinni pysymisen varmistamiseksi
- laipan putkitus- / kaapelioukoissa on kalvotiiviste, joka esipuhkaistaan esim. ruuvimeisselillä (ei puukolla) ja työnnetään kaapeli / johtimet sen läpi

Laipan putkitus-/kaapelioukot:

2 kpl 25 mm:n putkelle ja 6-22 mm:n kaapelille



1 kpl 32 mm:n putkelle ja 6-28 mm:n kaapelille

13 kpl 20 mm:n putkelle ja 6-16 mm:n kaapelille

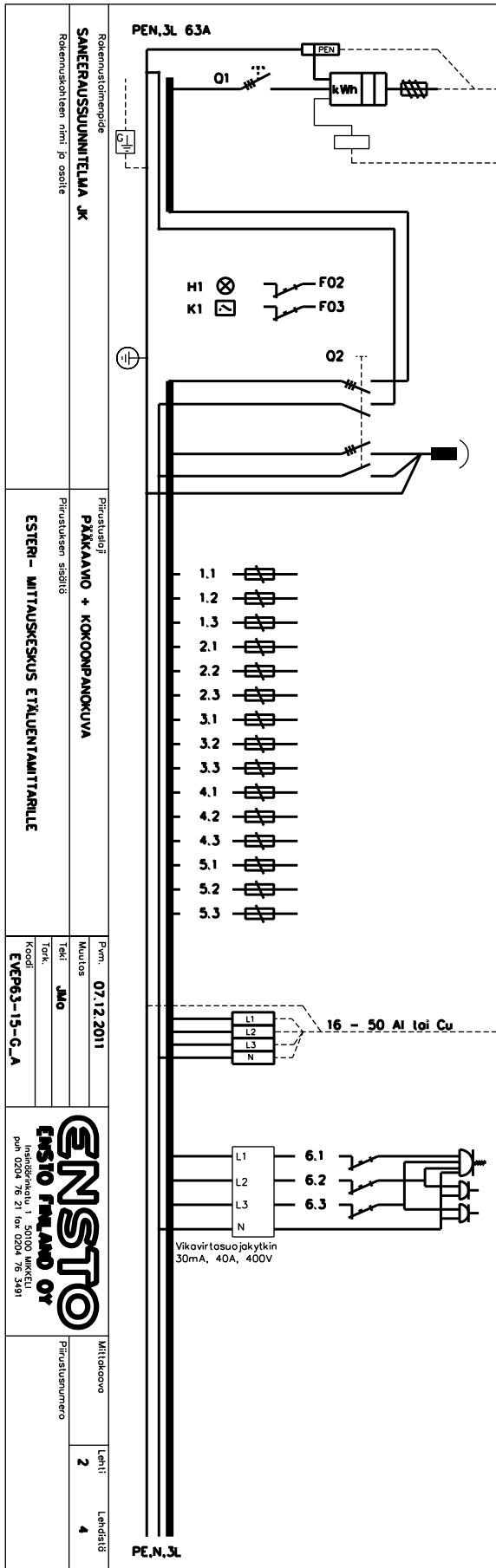
Rotemustaloudenpöytä SAEFAUSSUUNNITELMA JK Rakennuksen nimi ja osoite	EN 60 439-1 jo EN 60 439-3	Huom! Pääkytkin ei katkaise jännitettä kWh-mittarilta			
	Typpi: EPEP 63.15-G		SSSL nro: 3428041		EAN nro: 6418677674389
	Nimellisvirta I_N : 50 A		Nimellisjännite $U_e(-U_i)$: 400 V		Kotelointiluokka: IP 34
	Liittymäleho: kW		Massa: 20 kg		Nimellisvirta, piirit: I_N ...35 A max. Terminen nimelliskestovirta: I_{cw} < 10 kA
	Nimellinen: 2...3 varoketta/vaihe: 0,8		Isotus-: 4...5 varoketta/vaihe: 0,7		kerrain: 6...9 varoketta/vaihe: 0,6
	Nimellistajuuus: 50 Hz		Suojus sähköiskulta: Suojusluokka I		Moodoitusjärjestelmä: TN-järjestelmä
	Ympäristöolot: Normaalit, kohdan 6.1 mukaiset		EMC-käyttiympäristö: A ja B		Keskukseen mukana toimitetaan: - koopelien läpivientitarvikkeet - keskuksen kiinnitysruuvit - 2 kpl kolmiokara-ovaimio
	Pivustaloj PÄÄKAAVIO + KOKOONPANOVA		Pivustuksen sisältö: ESTER- MITTAUSKESKUS ETÄLUENTAMITTAARILLE		Pivustuksen sisältö: ESTER- MITTAUSKESKUS ETÄLUENTAMITTAARILLE
	Pivustuksen sisältö: ESTER- MITTAUSKESKUS ETÄLUENTAMITTAARILLE		Pivustuksen sisältö: ESTER- MITTAUSKESKUS ETÄLUENTAMITTAARILLE		Pivustuksen sisältö: ESTER- MITTAUSKESKUS ETÄLUENTAMITTAARILLE
	Pivustuksen sisältö: ESTER- MITTAUSKESKUS ETÄLUENTAMITTAARILLE		Pivustuksen sisältö: ESTER- MITTAUSKESKUS ETÄLUENTAMITTAARILLE		Pivustuksen sisältö: ESTER- MITTAUSKESKUS ETÄLUENTAMITTAARILLE

Keskukseen 4-napaisen vaihtokytkimen kytkentä:

Keskukseen ulkopuolinen
verkon merkivalo

Pvm:	07.12.2011
Kaivos:	JMO
Tekijä:	JMO
Koodi:	EPEP63-15-G-A

Mittakoko:	1
Pivustuksen numero:	4
Lentti:	1
Lentistä:	4



Koovio	Nimitys	A/A	Loji mm ²
	AXMK 4*50 S AN	35/63	
	Ohjusriviliittimet, 22,23,32,33		
L1	Verkon johdonsuoja ja merkkivalo	B6	
L1	Varavoiman johdonsuoja ja opurele	B6	
	Verkko - 0 - Varavoima kytkin		
	Verkkosyöttö		
	Varavoimasyöttö, 63A kojevoistake		
L1	OMAKOTITALO 1	25/25	
L2	OMAKOTITALO 1	25/25	
L3	OMAKOTITALO 1	25/25	
L1	OMAKOTITALO 2 (VARAUS)	/25	
L2	OMAKOTITALO 2 (VARAUS)	/25	
L3	OMAKOTITALO 2 (VARAUS)	/25	
L1	AUTOTALLI	16 /25	
L2	AUTOTALLI	16 /25	
L3	AUTOTALLI	16 /25	
L1	JAKOKESKUS 2 (VANHA SPK)	25/63	
L2	JAKOKESKUS 2 (VANHA SPK)	25/63	
L3	JAKOKESKUS 2 (VANHA SPK)	25/63	
L1	HALLI 1	25/63	
L2	HALLI 1	25/63	
L3	HALLI 1	25/63	
	Pistorasio keskuksessa	C16	
	Pistorasio keskuksessa	C16	
	Pistorasio keskuksessa	C16	

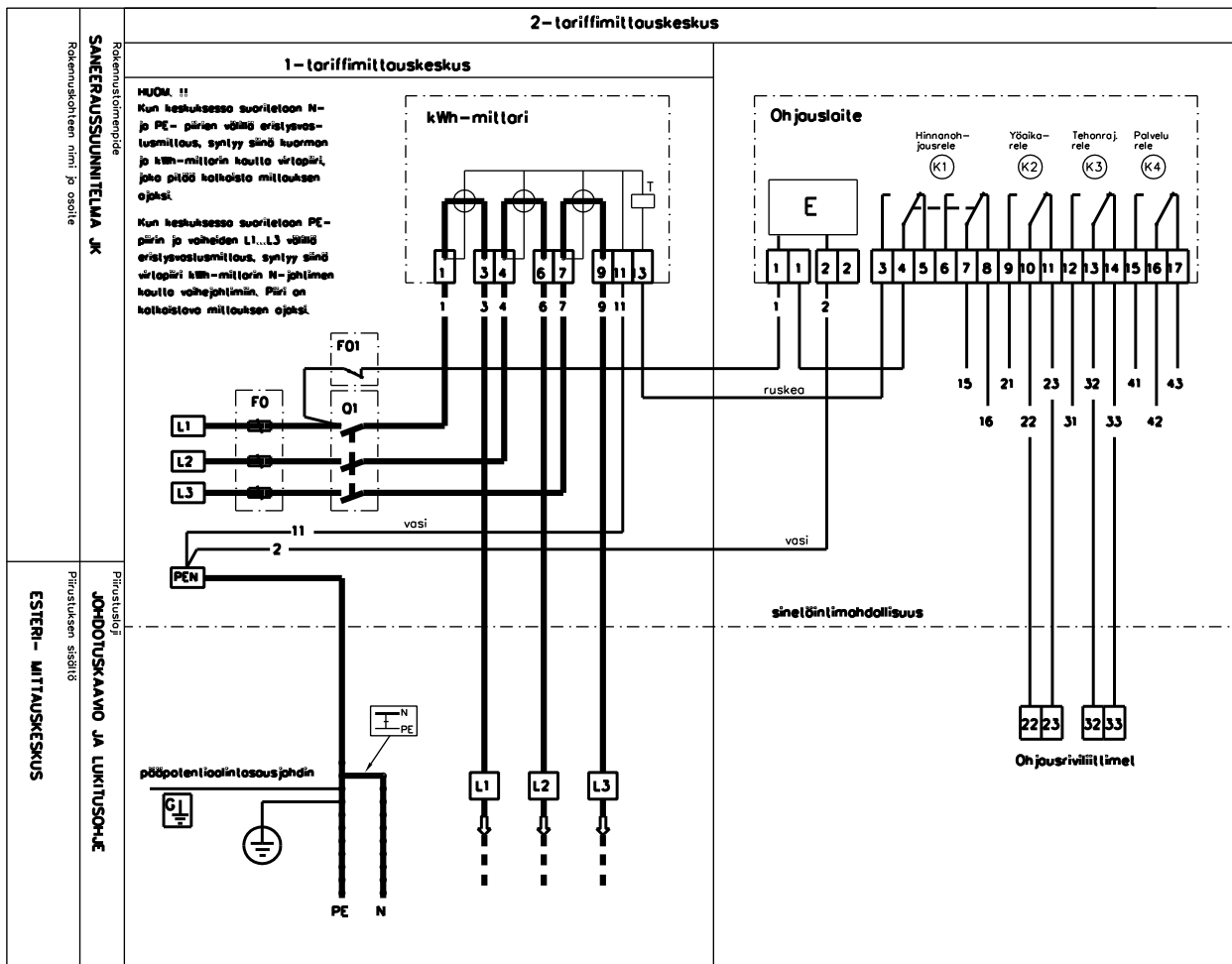
Rakennusluonnos
SANEERAUSSUUNNITELMA JK
 Rakennuskohdan nimi ja osoite

Piirustaja:
PÄIKKAANO + KOKONPAINOKIVA
 Piirustuksen sisältö:
ESTERN - MITTAUSKESKUS ETÄLÄNTÄMÄNTÄRILLE

Pvm: **07.12.2011**
 Muutos:
 Tehtävä: **JL6**
 Tark.:
 Koodi: **EVERP63-15-G-A**



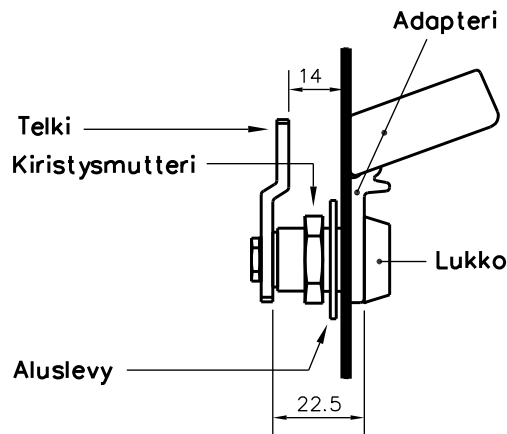
Mittakaava:
 Piirustuksen numero: **2**
 Lehti: **4**
 Lehdet: **4**



Esteri-mittauskeskuksen lukitus

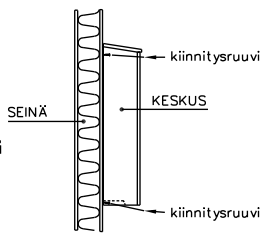
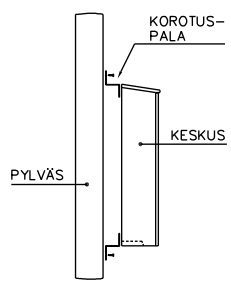
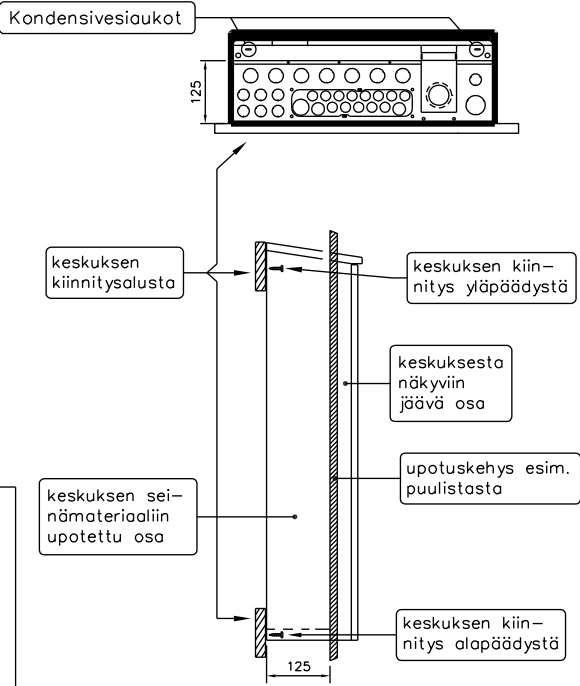
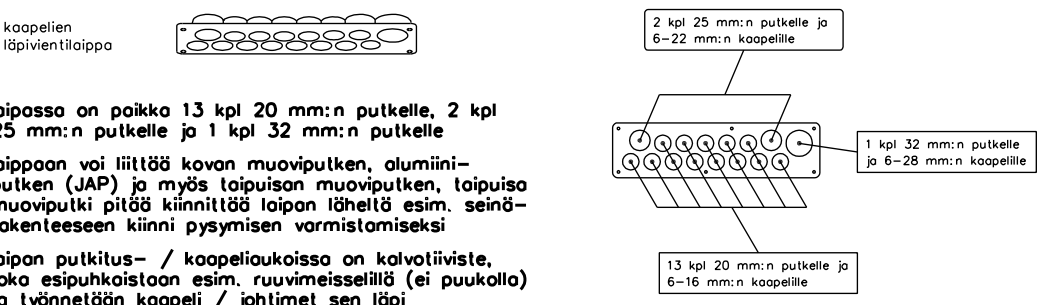
- keskus voidaan lukita oveen asennettavalla metallikalustelukolla
- lukko tulee sijoittaa jakavan sähkölaitoksen lukkosarjaan, energiolaitoksen pitää päästä lukemaan kWh-mittarin lukema
- lukkojen myynti: Valtuutetut Abloy-liikkeet tai Abloy Oy Wahlforssinkatu 20 80100 JOENSUU
- lukko sovitetaan oveen adapterilla EAL 03.17, adapteri toimii myös lukon jäätymissuojana

Lukko ABLOY 3275
Telki 434635
Adapteri EAL 3.17



HUOM. !! Varmista ennen lukon hankintaa jakavan sähkölaitoksen lukkosarja

Rakennusohjeiden nimi ja osoite SANERKAUSSUUNNITELMA JK	Rakennusohjeiden nimi ja osoite
	Pinotusajankohta ja lukitusohje JOHDOTUSKAAVIO JA LUKITUSOHJE
ESTERI-MITTAUSKESKUS	Pinotuksen sisältö
	Pinotusajankohta ja lukitusohje
Maalaus	Pvm. 07.12.2011
Tekijä	JMO
Koodi	EVER63-15-G_A
Mittakaava	Pintausnumero
Lentäjä	Lentäjä
<p>ENSTO FINLAND OY Inhojärvenkatu 1 50100 JÄMKELÄ puh 0204 76 21 fax 0204 76 3491</p>	

Rakennuslupa SAANEFAUSUNNITELMA JK Rakennuskohteen nimi ja osoite	Pinnuslupa JOHDOITUSKAANO JA LUKITUSOHJE Pinnuksen sisältö	<p>1. Pinta-asennus</p> <ul style="list-style-type: none"> - keskuksen mukana toimitetaan seinään kiinnitysruuvit - keskus kiinnitetään seinälle ylösosastaan kotelon sisäpuolelta ja alapäädyistä kotelon ulkopuolelta - takaseinässä keskuksen yläosassa on kaksi reikää, joista toista voidaan käyttää keskuksen ripustamiseen esim. naulaan ja kiinnittää toisesta ruuvilla seinään - keskuksen ryhmäjohtoille on vakiona läpivientilaippa pinta-asennuskaapeleille - keskuksen syöttökaapeleille on läpivientikumi irroitettavassa laipassa  <p>Hirsiseinäasennusta varten on lisätarvikepakkaus: EVL 2.06 34 280 31</p>
Pinnuslupa ESTERI-MITTAUSKESKUS	Pinnuksen sisältö	<p>2. Pylväsasennus</p> <ul style="list-style-type: none"> - keskus kiinnitetään pylväseen EVL 2.01 pakkauksella, jolloin pylvään ja keskuksen väliin jää rako helpottamaan pylväseen kiipeämistä - pylväsasennuspakkauksen korotuspalat kiinnitetään pylväseen keskuksen mukana tulevilla ruuveilla ja keskus kiinnitetään korotuspaloihin EVL 2.01 pakkauksessa olevilla M8x10 pulteilla  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Huom. Pylväsasennus edellyttää, että paikallinen energialaitos sallii pylväsasennuksen. </div>
Pinnuslupa ESTERI-MITTAUSKESKUS	Pinnuksen sisältö	<p>3. Uppoasennus</p> <ul style="list-style-type: none"> - keskus upotetaan osittain, minimi upotussyvyys on 125 mm ja suurin upotussyvyys niin ettei alapäädyssä olevat kondensivesiaukot (2 kpl) jää seinän sisäön - keskuksen ympärille kiinnitetään kehykseksi esim. puulistat seinän pintamateriaalin asentamisen jälkeen. - seinän pintamateriaalin, keskuksen ja kehyksen väliin jäävät raot tiivistetään esim. ulkokäyttöön soveltuvalla siilikonilla niin ettei vesi pääse tunkeutumaan seinän sisään 
Pinnuslupa ESTERI-MITTAUSKESKUS	Pinnuksen sisältö	<p>4. Asennus jalustalle EVL 2.13</p> <ul style="list-style-type: none"> - keskus voidaan asentaa myös jalustalle, jalustan tyyppi ja sähkönumero on: EVL 2.13 34 280 48 - asennusohje jalustapakkauksen mukana
Pinnuslupa ESTERI-MITTAUSKESKUS	Pinnuksen sisältö	<p>5. Keskuksen läpivientilaippa putkille ja kaapeleille: Loipan putkitus-/kaapelioukot:</p>  <ul style="list-style-type: none"> - loipassa on paikka 13 kpl 20 mm:n putkelle, 2 kpl 25 mm:n putkelle ja 1 kpl 32 mm:n putkelle - loippaan voi liittää kovan muoviputken, alumiini-putken (JAP) ja myös loipuison muoviputken, loipuiso muoviputki pitää kiinnittää loipan läheltä esim. seinärakenteeseen kiinni pysymisen varmistamiseksi - loipan putkitus- / kaapelioukoissa on kalvotiiviste, joko esipuhkaistoon esim. ruuvimeisselillä (ei puukolla) ja työnnetään kaapeli / johtimet sen läpi