

Marko Niemi

OMAKOTITALON
SÄHKÖISTYKSEN
TOTEUTTAMINEN EBTS-
KODINOHJAUSJÄRJESTELMÄÄ
KÄYTTÄEN

Opinnäytetyö
Sähkötekniikka


Marraskuu 2012




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>	<p>Opinnäytetyön päivämäärä 20.11.2012</p>		
<p>Tekijä(t) Marko Niemi</p>	<p>Koulutusohjelma ja suuntautuminen Sähkövoimatekniikka</p>		
<p>Nimeke</p> <p>Omakotitalon sähköistyksen toteuttaminen EBTS- kodinohjausjärjestelmää käyttäen</p>			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tässä työn tavoitteena on, tutustua EBTS- kodinohjausjärjestelmään ja toteuttaa omakotitalon sähköistys järjestelmää käyttäen. Työn alussa tutustuttiin järjestelmään yleisesti, mitä erilaisia käyttömahdollisuuksia sillä on ja kuinka laajalti sitä pystyy hyödyntämään tämän kaltaisessa työssä.</p> <p>Tämän jälkeen tehtiin omakotitalon sähkösuunnittelu siten että järjestelmä hallinnoi käytännössä kaikkia kodin sähkölaitteita. Kun suunnittelutyö oli huolellisesti toteutettu, aloitettiin talon johdottaminen ja sähköistäminen. Seuraavaksi suoritettiin järjestelmän kytkeminen keskuksen ja sen käyttöönotto. Viimeisenä suoritettiin järjestelmän ohjelmointi tietokoneen avulla.</p> <p>Fyysisen työn, ja ohjelmoinnin valmistuttua, suoritettiin rakennuksen sähkölaitteille, ja järjestelmälle vaaditut testaukset, joissa huomattiin se, että työ on onnistunut ja järjestelmä toimii kuten sen pitääkin.</p>			
<p>Asiasanat (avainsanat) Kiinteistöautomaatio, Rakennusautomaatio, automaatio, kodinhallinta</p>			
<p>Sivumäärä 23+9</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Kieli Suomi</td> <td style="width: 67%;">URN</td> </tr> </table>	Kieli Suomi	URN
Kieli Suomi	URN		
<p>Huomautus (huomautukset liitteistä)</p>			
<p>Ohjaavan opettajan nimi Teemu Manninen</p>	<p>Opinnäytetyön toimeksiantaja OKM-Sähköistys OY</p>		

DESCRIPTION

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Date of the bachelor's thesis 20.11.2012
Author(s) Marko Niemi	Degree programme and option Electrical engineering	
Name of the bachelor's thesis Building a house with an EBTS- home control system		
Abstract <p>The aim of this study was to design and build the house electrical installations using EBTS-home control system. First I studied the possibilities and features of the system and how they can be used in this task.</p> <p>After that, we do the electrical design of the house so that the system control almost all devices of the house. When the design was done, we start the wiring and electrical installations. After that, I installed the system.</p> <p>Finally, the system was connected and programmed. Last the system and the house was tested very accurately. The tests prove that the work is done well and the system works correctly.</p>		
Subject headings, (keywords) Building automation, house automation, automation, control systems		
Pages 23+9	Language Finnish	URN
Remarks, notes on appendices		
Tutor Teemu Manninen		Bachelor's thesis assigned by OKM- Säköistys Ltd

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
1.1	OKM-Sähköistys oy	1
1.2	EKE-konserni	1
2	KIINTEISTÖAUTOMAATIO	2
2.1	Kiinteistöautomaation käyttö.....	2
2.2	Rakennusautomaation historia.....	3
3	EBTS-KODINOHJAUSJÄRJESTELMÄ	4
3.1	Järjestelmän rakenne.....	4
3.1.1	CPU-100-keskusyksikkö.....	6
3.1.2	CSU-100-turvallisuusyksikkö.....	6
3.1.3	MSU-100-mittausyksikkö.....	6
3.1.4	CTU-100-ohjausyksikkö.....	6
3.1.5	ADU-100-säätöyksikkö	7
3.2	Käyttöliittymä	7
4	JÄRJESTELMÄN KUSTANNUKSET	8
5	SUUNNITTELU	10
5.1	Sähkösuunnittelu.....	10
5.1.1	Perussähkösuunnittelu.....	11
5.1.2	Kodinohjausjärjestelmän suunnittelu.....	12
6	ASENNUSTYÖT	13
6.1	Johdotus	13
6.2	Keskuksen ja järjestelmän asentaminen	14
6.3	Kalustaminen	15
7	OHJELMOINTI	16
7.1	Valaistus	16
7.2	Turvallisuus	17
7.3	Muut laitteet.....	19
8	JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖ	19
8.1	Seuranta	19
8.2	Profilit.....	21

9	POHDINTA	22
---	----------------	----

LIITE/LIITTEET

1 Sähkökuvat

2 I/O-Taulu

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö käsittelee EKE-konsernin valmistamaa EBTS- kodinohjausjärjestelmää. Työn tavoitteena on tutustua järjestelmään, sekä suunnitella ja toteuttaa omakotitalon sähköistys järjestelmää käyttäen. Ajatus tämän työn tekemiseen opinnäytetyönä sai alkunsa kesällä 2011, kun silloinen kesätyöpaikkani sai kyseisen omakotitalotyömaan ja asiakas halusi talon sähköistyksen normaalia monipuolisemmaksi.

Suunnittelutyö aloitettiin jo samana syksynä, ja talon sähkötyöt aloitettiin seuraavana talvena. Järjestelmän asennus ja ohjelmointi suoritettiin keväällä 2012. Opinnäytetyön tilaajana toimi OKM-sähköistys Oy, joka toimi myös ammatillisena valvojana työn aikana, joskin myös EKE:n henkilökunta on auttanut ja opastanut aina tarpeen niin vaatiessa.

1.1 OKM-Sähköistys Oy

OKM-Sähköistys Oy on pieni sähköalan urakointia harjoittava yritys, jonka päätoimipiste sijaitsee nykyisen Kouvolan alueella Koriolla. Yritys on perustettu vuona 1995, ja sillä on kolme osakasta, jotka kaikki toimivat työntekijöinä sekä lisäksi yksi vakituisesti palkattu työntekijä. Yrityksen yleisimpinä työkohteina on ollut erilaisia omakotitalotyömailta ja maaseudun erilaisten rakennusten sähköistämisiä.

1.2 EKE-konserni

EKE-Yhtiöt on suomalainen perheomisteinen monialakonserni, jonka toimialoja ovat asuinalue- ja toimitilarakennuttaminen sekä toimitilavuokraus, kodinhallintajärjestelmien ja junien älyjärjestelmien kehittäminen sekä rautatiekuljetukset /2/.

Konsernin emoyhtiö on EKE-Finance Oy, joka huolehtii konserniyhtiöiden rahoituksesta ja tarjoaa hallinnollisia tukipalveluita tytäryhtiöille. Yhtiön pääkonttori sijaitsee Espoossa, mutta sillä on toimistoja myös Moskovassa, Pietarissa, Tallinnassa ja Riiassa. Yhtiö on saanut alkunsa vuona 1961, jolloin Bertel Ekengren perusti rakennesuunnitteluun keskittyneen Insinööritoimisto Bertel Ekengren Ky:n. /2./

EKE-konserniin kuuluu myös EKE Building Technology Systems, joka toimii EBTS-kodinhallintajärjestelmän valmistajana ja myyjänä /6/.

2 KIINTEISTÖAUTOMAATIO

Kiinteistöautomaatio eli toiselta nimeltään rakennusautomaatio on merkittävä osa automaatiotekniikkaa. Kiinteistöautomaatiolla tarkoitetaan erilaisten rakennusten laitteiden, kuten esimerkiksi lämmityksen, ilmanvaihdon ja turvallisuuslaitteiden ohjaamista ja säätämistä automaation avulla. Kiinteistöautomaation tarkoituksena on parantaa asuntojen ja muiden rakennusten käyttömukavuutta ja turvallisuutta. /5, s.5/

2.1 Kiinteistöautomaation käyttö

Nykyaikaiset järjestelmät mahdollistavat sen, että rakennusten ohjausten muunteleminen on helppoa ja joustavaa. Järjestelmissä käytettyjen säätö- ja valvontaominaisuuksien avulla saadaan rakennuksen energiatehokkuutta nostettua ja niiden käyttökustannuksia laskettua.

Kiinteistöautomaatio järjestelmien yleisesti käytetyt toiminnot ovat /5, s.5/ :

- suureiden mittaukset
- energian ja veden kulutuksen seuranta
- laitteiden ja niiden toimintojen ohjaukset
- laitteiden ja niiden toimintojen säädöt
- hälytystoiminnot (esimerkiksi palo- ja murtohälytykset)
- yleinen kiinteistövalvonta
- raportointi.

Kokonaisvaltaisen kodinohjausjärjestelmän avulla voidaan valvoa ja ohjata käytännössä kaikkia kiinteistön järjestelmiä ja laitteita. Järjestelmällä mitataan erilaisia suureita, kuten lämpötiloja ja ilmanlaatua, ja näiden suureiden avulla järjestelmä säätää lämmitystä ja ilmanvaihtoa. /5, s.6/

2.2 Rakennusautomaation historia

Rakennusautomaation alkuvaiheet ovat säätötekniikan kehittymistä. Rakennusautomaation ensiaskeleet sijoittuvat 1900-luvun alkuun. Tuolloin painetta, lämpötilaa ja virtausta säädettiin manuaalisesti paikallisten laitteiden osoittimien, kuten näkölasien ja painemittareiden avulla. /4, s.23./

Historiallisesti merkittäviä vaiheita on ollut, kun manuaalinen säätö vaihtui hiljalleen asteittain automaattiseen lämpötilan, virtauksen ja pinnankorkeuden säätöön ensimmäisen maailmansodan jälkeen. Yksi kauaskantoisimpia keksintöjä on tehty vuonna 1947, jolloin Bellin laboratoriossa kehitettiin transistori, joka mahdollisti mikroprosessorin kehityksen alun. Ilmanvaihtotekniikan koneellistuminen 1950- ja 1960-luvulla loivat tarpeen niiden luotettavalle säädölle ja valvonnalle, ja vuonna 1960 otettiin käyttöön vielä tänä päivänäkin käytetty 4...20mA analogisignaalistandardi.

/4, s.23./

1970-luvun puolivälissä kärjistynyt öljykriisi nosti öljyn hinnan kaksinkertaiseksi ja loi tarpeen energian säästämiseksi. Silloisesta kiinteistöautomaation toiminnasta ei saatu tarpeeksi tietoa, jotta olisi pystytty ohjaamaan rakennuksia mahdollisimman energia tehokkaasti. Tällöin syntyi tarve talotekniikan toimintojen tarkempaan seuraamiseen ja säätämiseen, jolloin kehitettiin täysin erillinen talonvalvontajärjestelmä. Silloinen talonvalvontajärjestelmä toimi kokonaan analogia tekniikalla, eli jokainen mittausta ja käynnistystieto vaativat oman lähtöpisteensä ja kaapelinsa. /4. s.24./

1980-luvulla onnistuttiin integroimaan digitaaliset säätimet valvontajärjestelmään. Tämä mahdollisti parametrien asettamisen ja säätämisen suoraan valvomosta. Digitaaliset säätimet myös paransivat järjestelmien luotettavuutta, koska tiedonsiirto tapahtui täysin digitaalisena ja kytkentäpisteiden ja kaapeloinnin tarve pieneni merkittävästi.

/4, s.25./

Seuraava kehitysaskel oli etähälytykset. Aluksi hälytykset hoidettiin robottipuhelimella ja erillisellä modeemilla. 1990-luvulla siirryttiin aluksi ryhmähälytyksiin GSM-verkon kautta ja myöhemmin GSM- tekstiviestihälytyksiin. Samoihin aikoihin alkoi myös keskustelu hajautetuista järjestelmistä. /4, s.25./

Viimeisimpänä suurena kehityksenä on ollut 2000-luvulla, kun Internet on yleistynyt. Tämä on käytännössä ratkaissut kaukovalvontakysymyksen. Internetyhteyden avulla on pystytty toteuttamaan erilaisia kaukovalvonta- ja ohjausmahdollisuuksia, ja nykyteknologian avulla pystytään rakentamaan rakennuksia, joiden melkein kaikkia toimintoja pystytään etäohjaamaan. /4, s.25./

3 EBTS-KODINOHJAUSJÄRJESTELMÄ

EBTS-kodinhallintajärjestelmä on kodinohjaukseen suunniteltu järjestelmä, joka tarjoaa yhtenäisen kokonaisratkaisun kodin hallintaan. Järjestelmän avulla saadaan kodin kaikki talotekniikan tekniset osa-alueet lämmityksestä valaistuksen ohjaukseen helposti hallittavaksi ja säädettäväksi. Kodinhallintajärjestelmä tarjoaa ratkaisun järkevään kodinohjaukseen. Järjestelmää käyttämällä saadaan kodin automaatio-, turvallisuus-, mittaus-, valaistuksenohjaus- ja kiinteistötietojärjestelmän yhdessä paketissa. /6./

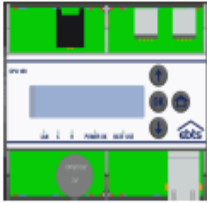




Kaikki järjestelmät: Lämmitys-, ilmanvaihto-, valaistus- ja turvajärjestelmät toimivat EBTS- järjestelmässä yhdessä ja näin saavutetaan optimaalinen säätö ja asumismukavuus kodissasi. Järjestelmän turvallisuustoiminnallisuus sisältää rikosilmoitus-, palovaroitin- ja vesivahinkoja ehkäisevän järjestelmät. Turvajärjestelmän antureita hyväksikäyttämällä voidaan myös ohjata kodin valaistusta ja laitteita. /6./

Jos haluaa hyödyntää monipuolisesti järjestelmän ominaisuuksia, tulee esille järjestelmän dokumentaatio-ominaisuudet. EBTS:ään voit tallentaa suoraan kaikki kodin rakennuskuvat, laitteiden ohjekirjat ja kaikki muutkin tärkeät dokumentit. Näin ne ovat yhdessä selvässä paikassa hyväkuntoisina ja järjestyksessä aina tarpeen vaatiessa. /3, s.1./

3.1 Järjestelmän rakenne

EBTS-kodinohjausjärjestelmä on kokonaisvaltainen järjestelmä, jolla hallitaan ja ohjataan kaikkia kodin sähkölaitteita, kuten valaistusta, lämmitystä ja turvallisuutta. Tämä ohjaaminen tapahtuu tietokoneen avulla, joka kytketään järjestelmän keskusyksikköön verkkojohdon tai langatonta wlan-lähetintä käyttämällä.

Järjestelmä koostuu erilaisista yksiköistä (kuva 1), joilla on jokaisella oma tehtävänsä. Kussakin yksikössä on tarvittavat liittimet sisään ja ulostuloille ja yksiköt keskustele- vat keskenään järjestelmän keskusyksikön kautta. Näistä yksiköistä kootaan jokaiselle asiakkaalle hänen tarpeitaan vastaava kokonaisuus. Erilaisia yksiköitä ovat keskusy- kikkö, turvallisuusyksikkö, mittausyksikkö, ohjausyksikkö ja säätöyksikkö. Näiden yksiköiden lisäksi järjestelmään kuuluu muuntaja, jolla järjestelmälle syötetään sen tarvitsema sähkövirta, akku äkillisten sähkökatkojen aiheuttamien haittojen minimoimiseksi ja johtosarja erillään olevien yksiköiden kytkemiseksi.

Yksikkö	Nimi	Tehtävä	Päätoiminnot
	CPU-100	Keskusyksikkö	Järjestelmän keskusyksikkö, tietojen tallennus ja analysointi. Pysyväismuisti taltioid. Tietoliikenne liittimet.
	SCU-100	Turvallisuusyksikkö	Turvajärjestelmä Hälytykset: Tulot ja lähdöt
	MSU-100	Mittausyksikkö	Mittaukset: Lämpötila, valoisuus, kosteus, kulutukset, jne.
	CTU-100	Ohjausyksikkö	Ohjaukset releille: Valaistus, ohjatut pistorasiat
	ADU-100	Säätöyksikkö	Lämmityksen ja ilmastoinnin ohjaus

KUVA 1. Järjestelmän perusosat /1, s.5/

3.1.1 CPU-100-keskusyksikkö

CPU-100 on järjestelmän keskusyksikkö, jonka avulla järjestelmää ohjataan ja joka ohjaa järjestelmän muita yksiköitä. Vaikka muiden yksiköiden määrä vaihtelee asiakkaan tarpeiden mukaan, on keskusyksiköitä kumminkin vain yksi järjestelmässä. Tähän yksikköön kytketään järjestelmän syöttö virtalähteeltä sekä verkkokaapeli järjestelmän ohjaamista varten. Kaikki muut yksiköt kytketään liittimen avulla tähän yksikköön.

3.1.2 CSU-100-turvallisuusyksikkö

CSU-100-turvallisuusyksikön avulla ohjataan kohteen turvajärjestelmiä, kuten palo- ja murtohälytystä. Yksikkö sisältää neljä ulostuloa ja 12 sisääntuloa. Ulostuloilla voidaan ohjata esimerkiksi hätävalaistusta, sireeniä tai hiljaista hälytystä. Sisääntuloihin kytketään turvajärjestelmän tarvitsevat laitteet ja anturit. Tällaisia laitteita ovat palohälyttimet, ovikoskettimet, liiketunnistimet, ikkunoiden eheysanturit ja vesivuotoanturit.

3.1.3 MSU-100-mittausyksikkö

MSU-100-mittausyksikköön tuodaan kaikki kohteen mittaustiedot, ja näiden tietojen avulla ohjataan mm. lämmitysjärjestelmää. Yksikössä on kolme erilaista sisääntuloa. Ensimmäiseksi on kahdeksan lämpötilatuloa, joihin kytketään lämpötila, valoisuus ja kosteusanturit. Toisena on neljä pulssituloa, joihin voidaan kytkeä esimerkiksi sähkön- ja vedenkulutusmittaukset. Kolmantena on kuusi virta-/jännitetuloa, joihin voidaan kytkeä antureita jotka antavat virta- tai jänniteviestiä. Mittaus yksikössä ei ole ulostuloja, vaan siihen tulevia tietoja käytetään ja niiden avulla ohjataan jonkin muun yksikön ulostuloon kytkettyjä laitteita.

3.1.4 CTU-100-ohjausyksikkö

CTU-100 on ohjausyksikkö, joka sisältää 12 kappaletta sisääntuloja, jotka ovat perinteisiä kärkitietotuloja. Näihin tuloihin voidaan kytkeä erilaisia kytкимиä, painonappeja ja antureita. Yksikkö sisältää myös 12 kappaletta 24V relelähtöjä, joilla voidaan ohjata pientehoisia laitteita tai käyttämällä välireleitä voidaan myös ohjata kohteen muita sähkölaitteita ja järjestelmiä.

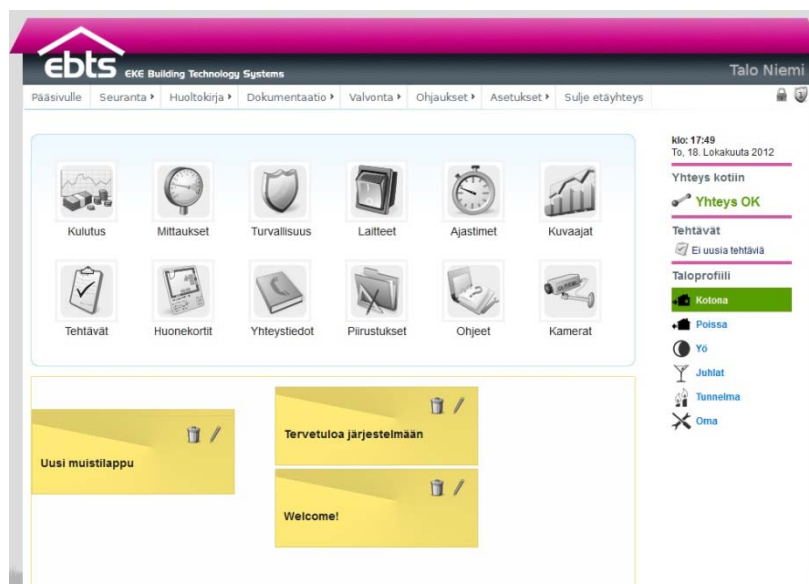
3.1.5 ADU-100-säätöyksikkö

ADU-100-säätöyksiköllä voidaan ohjata laitteita, jotka ovat säädettäviä, kuten himmentimiä. Yksikössä on kuusi kappaletta perinteisiä relelähtöjä, kuusi 24V lähtöä, neljä 0-10V jännitetietolähtöä ja kuusi 0-20mA virtatietolähtöä. Säätöyksikössä ei ole sisääntuloja, vaan sen lähtöjä ohjataan muiden järjestelmän osien sisääntuloihin kytke- tyillä laitteilla tai tietokoneella tehtyjen ohjausten avulla.

3.2 Käyttöliittymä

Järjestelmää ohjataan selainkäyttöliittymän avulla, ja sillä voi asetetaan järjestelmän toiminnot sekä hallita ja seurata monipuolisesti talon tilaa. Turvajärjestelmän ohjaukseen on erillinen käyttöpaneeli, joka yleensä sijoitetaan sisäänkäynnin yhteyteen, mutta turvajärjestelmää voi ohjata myös selainkäyttöliittymän avulla. /3, s.5./

Selainkäyttöliittymää, jonka perusnäyttö on esitetty kuvassa 2 käytettäessä, tulee tietoliikenneyhteys järjestelmään olla olemassa. Yhteys järjestelmään voidaan luoda kahdella tavalla, ensimmäinen tapa on kytkeä laite reitittimeen, jolloin laite saa IP-osoitteen ja järjestelmän sisälle pääsee lähiverkon kautta. Toinen vaihtoehto on kytkeä järjestelmään Internetyhteys, jolloin järjestelmää voidaan etäkäyttää millä vain tietokoneella, jossa on Internetyhteys. /3, s.5./



KUVA 2. Selainkäyttöliittymän perusnäyttö

4 JÄRJESTELMÄN KUSTANNUKSET

Järjestelmän asentaminen ei aiheuta juurikaan muita lisäkustannuksia rakennuksen sähköistykseen, kuin itse järjestelmästä ja sen liitännäisosista aiheutuvat kustannukset. Seuraavassa taulukossa 1 on esitetty järjestelmän osien hinnasto.

TAULUKKO 1. Järjestelmän osien hinnasto

Laite	Hinta €/kpl
CPU-100 KESKUSYKSIKKÖ	890,77
ADU-100 SÄÄTÖYKSIKKÖ	321,65
CTU-100 OHJAUSYKSIKKÖ	240,5
MSU-100 MITTAUSYKSIKKÖ	267,66
SCU-100 TURVAYKSIKKÖ	289
CPU-SET Akku, kaapeli, virtalähteet ja TRB-100	158,68
CBL-100 Virtakaapeli	17,82
CBL-101 Jatkokaapeli	20,52
CBL-200 Virtakaapeli	17,22
PSU-1 Virtalähde 5V (DR-60-5V)	57,9
PSU-2 Virtalähde 24V (DR-100-24V)	85,5
TRB-100 Terminaaliblokki	8
SEN-140 Lämpötila-/ ja valoisuusanturi + kotelo	32,34
SEN-141 Lämpötila-, valoisuus-, RH% -anturi + kotelo	62,39
FSN-100 Lattialämpötila-anturi	15,5
PSN-100 Putkilämpötila-anturi	15,7
WDS-100 Vesivuototunnistin	14,43

Kaikkia järjestelmän osia ei tarvitse ostaa, jotta saataisiin toimiva kokonaisuus, vaan osista kootaan asiakkaan tarpeiden mukainen kokonaisuus. Lisälaitteet, joita valmistaja tarjoaa, on valittu siten, että ne toimivat varmasti yhteen järjestelmän kanssa. mutta muidenkin valmistajien laitteiden käyttö on mahdollista, kunhan vain varmistaa, että laitteet toimivat järjestelmän kanssa. Tässä työssä käytimme suurelta osin järjestelmän valmistajan tarjoamia lisälaitteita, lukuun ottamatta keskuksen sijoitettavia välireleitä, jotka tulivat suoraan keskuksen valmistajalta. Seuraavassa taulukossa 2, on esitetty hinnasto järjestelmän valmistajan tarjoamista lisälaitteista.

TAULUKKO 2. Oheislaitteiden hinnasto

Oheislaite	Hinta €/kpl
BAT-100 Akku 12V/7.2Ah	22,25
BRAVO5 Liikeilmaisoin 360 astetta	50,85
CO Häkäanturi	106
CO2 Hiilidioksidianturi	178,54
E367 Huawei USB Modeemi	80
E367-ANT Lisäantenni HUAWEI	41,62
EI184 Lämpöilmaisoin	70
EI186 Savuilmaisoin (Optinen)	51,4
ETK-M Vesimittari kylmä (impulssi 1imp/1L)	106,92
ETW-M Vesimittari lämmin (impulssi 1imp/1L)	106,92
FC620 Ovimagneettikosketin (uppomalli)	7,7
KON-100 Kontaktori 3-vaihe äänetön 24A	26,7
LC-100 Liikeilmaisoin DSC	25
LC-100+ Liikeilmaisoin DSC	29,4
LC-151 Ulkoliikeilmaisoin DSC	115,2
LC-MBS Liikeilmaisimen asennusjalka	4,4
LR24AX Toimilaite Belimo 24V - 5Nm	85
LR24-R220 Toimilaite Belimo 24V + palloventtiili	129,88
LUD12 Keskushimmennin LUD12/230V	75,6
M1011 Axis kamera M1011 VGA	177
M1054 Axis kamera M1054 HDTV	197,66
PRO 230 UPONOR PRO toimilaite 230V M30X1,5	76,2
PS202 Sireeni tuplapiezo	13
PS-231L Sireeni (pun. led vilkulla)	15,7
R220 Palloventtiili 3/4" (2-tie auki-kiinni)	42,16
R225 Palloventtiili 1" (2-tie auki-kiinni)	51,68
REL-100 Väli rele 240VAC 16A / 24VDC	9,88
SC570 Ovimagneettikosketin (pintamalli)	8,16
SUD12 Keskushimmennin SUD12/1-10V	65,6
SUD-LUD Keskushimmennin paketti	105,9
TK-815 Torvisireeni ulos	17,68
TL-SF1008D TPLINK-TL 8-porttinen reititin	13,8
TL-WLAN TP-Link WLAN Reititin N-Lite 150M	25,4
TT-50-SD Virtamuunnin	40,41

5 SUUNNITTELU

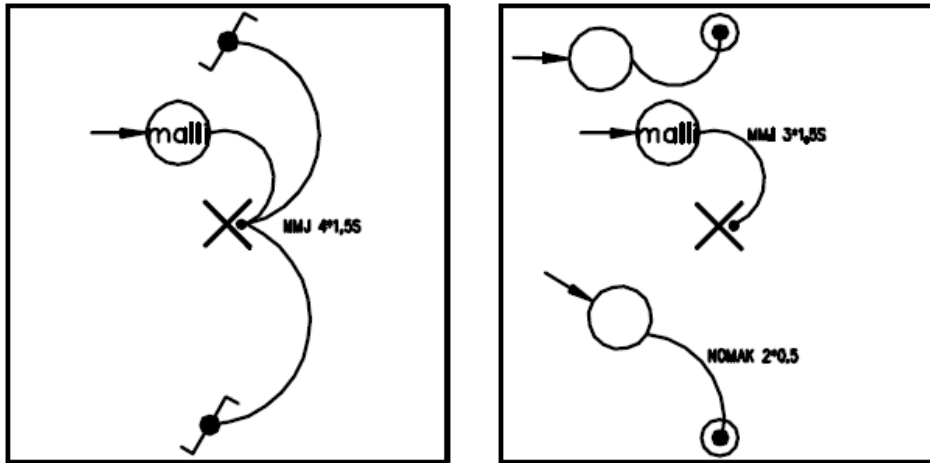
Tässä kappaleessa käsittelen työn aloittamista ja sitä, miten kohteen suunnittelu eteni ja miten se poikkeaa normaalin omakotitalotyömaan suunnittelusta. Työ aloitettiin pitämällä asiakaspalaveri ja kartoittamalla heidän halunsa, jotta työn jälki olisi heille mieluisa ja toimiva. Kun tämä oli tehty, aloitin kohteen varsinaisen suunnittelutyön.

Ensimmäisenä suunnittelin Auto-CAD 2012-ohjelmaa käyttäen kohteesta sähkökuvat. Näitä kuvia käyttämällä laskettiin, kuinka paljon ja millaisia yksiköitä tarvittiin, jotta kohteen järjestelmä saataisiin toimivaksi. Seuraavaksi mitoitettiin, millainen sähköpääkeskus taloon tarvitaan, ja päädyttiin tilaamaan keskus mittatilaustyönä Lahden keskusvalmistus Oy:ltä.

5.1 Sähkösuunnittelu

Kodinohjausjärjestelmällä toteutettavan kohteen sähköistyksen suunnittelu ei suuremmin poikkea normaalin kohteen sähkösuunnittelusta. Suurin eroavaisuus sähkökuvia piirrettäessä on, että tällaisessa kohteessa ei käytetä perinteisiä kytkimiä vaan painonappisarjoja, jotka johdotetaan suoraan keskukselta eikä valaistuksen jakorasiasta. Painonappien johdotukseen ei myöskään käytetä perinteistä asennuskaapelia kuten MMJ:tä, vaan ne johdotetaan moniparisella instrumentointikaapelilla.

Toinen suuri eroavaisuus on valaistuksen johdotuksessa. Koska valaistusta ohjataan releiden avulla, on kaikki erikseen syttyvät valaistusryhmät johdotettava suoraan keskukselle. Esimerkki valaistuksen johdotuksen eroista esitetään kuvassa 3.



KUVA 3. Esimerkki valaistuksen kytkentäeroista

5.1.1 Perussähkösuunnittelu

Varsinaisen kuvien piirtäminen aloitettiin hahmottelemalla, mihin sähkökalusteet kussakin huoneessa sijoittuvat. Kun tämä oli tehty, alettiin piirtää johdotusta ja suunnitella miten ryhmät jakautuvat. Tässä työvaiheessa laskin noin, kuinka suuria kuormitukset olisivat ryhmää kohden, jotta ne saataisiin jaoteltua suurin piirtein tasaiseksi eivätkä jotkut ryhmät kuormittuisi toista enemmän. Seuraavaksi suunniteltiin valaistusryhmät. Tätä tehdessä tuli ottaa huomioon, millaisia valaisimia käytettiin, ja koska tässä kohteessa päädyttiin käyttämään suurelta osin LED-valaisimia tuli myös suunnitella, mihin niiden muuntajat sijoitetaan, ja mitä ryhmiä halutaan himmennettäväksi. Valaistusryhmiä, kuten muitakin kalusteiden sijoittelua suunniteltaessa, otettiin suurelta osin huomioon asiakkaan toiveet. Sähkökuvat on esitetty liitteessä 1.

Seuraavana työssä oli ryhmäkeskuksen suunnittelu. Piirtämieni sähkökuvien avulla laskin, kuinka paljon kohteeseen tarvitaan johdonsuoja-automaatteja ja laskin kohteen huipputehotarpeen. Keskusta suunniteltaessa tarvitsi ottaa myös huomioon se, että kodinohjausjärjestelmän osat ja ohjauksiin tarvittavat releet vievät huomattavan paljon tilaa. Edellä mainitut asiat huomioiden päädyimme tilaamaan seuraavassa kuvassa 4 olevan keskuksen mittatilaustyönä Lahden keskusvalmistus Oy:ltä.



KUVA 4. Työssä käytetty keskus

Heikkovirtasuunnittelu poikkesi melkein täysin perinteisestä, koska kaikki heikkovirta-laitteet johdotettiin suoraan järjestelmästä. Tässä vaiheessa suunniteltiin myös turvallisuusjärjestelmä. Kyseisessä kohteessa päädyimme suhteellisen kokonaisvaltaiseen turvajärjestelmään. Suunnittelutyössä tämä tarkoitti, sitä että kohteen heikkovirtakuvia piirtäessä tuli huomioida palovaroittimien, liiketunnistimien ja ovikoskettimien sijoitus ja niiden johdotus.

5.1.2 Kodinohjausjärjestelmän suunnittelu

Kodinohjausjärjestelmää suunniteltaessa on tärkeää aluksi selvittää, mitä kaikkea sillä halutaan ohjata. Tässä kohteessa päädyimme ohjaamaan järjestelmän avulla kaikkea muuta paitsi ilmanvaihtokonetta ja saunan kiuasta, koska nykyiset säännöt kieltävät kiukaiden etäohjaamisen. Sähkökuvia avuksi käyttämällä laskin tarvittavien yksiköiden määrän. Kohteeseen tuli yksi keskusyksikkö, yksi turvallisuusyksikkö, kaksi mit-

tausyksikköä, neljä ohjausyksikköä ja kaksi säätöyksikköä. Näihin määriin pääsin omilla laskennoilla ja järjestelmän myyjän apua käyttäen.

Seuraavaksi alkoi I/O-taulun suunnittelu (liite 2). EBTS on tehnyt Internetselaimen avulla toimivan EBTS-desing-palvelun, johon syötetään käyttöön tulevien yksiköiden määrä. Tämän jälkeen ohjelmalla voi suunnitella, mitä mihinkin tuloon ja lähtöön tulee. Kun I/O-taulu on suunniteltu, se voidaan ajaa järjestelmän sisään tietokoneen avulla.

6 ASENNUSTYÖT

Kohteen varsinaiset sähkötyöt alkoivat talvella 2011 - 2012 kohteen johdotuksella. Kevät-talvella kohteeseen saatiin keskus ja järjestelmä asennettiin sen sisälle. Alkukesästä 2012 kohde kalustettiin ja asiakas pääsi muuttamaan taloon heinäkuun alussa.

6.1 Johdotus

Normaalista omakotitalotyömaasta poiketen tämänkaltaisessa työssä on huomattavasti enemmän heikkovirtakaapelointia, mutta perusjohdotusta vähemmän. Työtä tehdessä käytimme kaapeleita, joita saa asentaa suoraan katon ja seinien väliin, jolloin erillistä putkitusta ei tarvita.

Kohteen johdottaminen aloitettiin huone kerrallaan, jotta työ pysyisi mahdollisimman selkeänä eikä virheitä sattuisi. Aluksi johdotimme pistorasiaryhmät suunnitelman mukaisesti, käyttäen MMJ 3*2,5S-kaapelia. Seuraavana johdotimme valopisteet, tässä kohtaa oli tärkeää muistaa, että valaistusta ohjataan kodinohjausjärjestelmän avulla, joten kaikki valopisteet tuli johdottaa suoraan keskukselle. Huoneisiin valaistus-syötöt tuotiin jakorasiaan MMJ 5*1,5S-kaapelilla, josta valaisimet johdotettiin MMJ3*1,5S-kaapelilla.

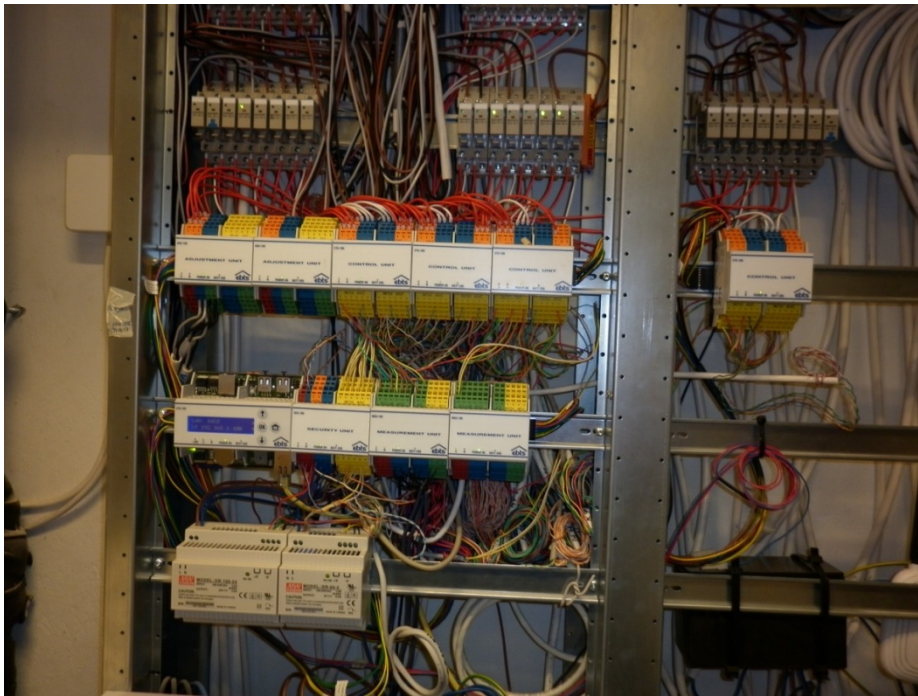
Kun olimme saaneet pistorasiat ja valaisimet johdotettua, aloitimme heikkovirtajohtojen vetämisen. Aluksi johdotimme antennirasiat käyttäen Tellu antennikaapelia. Antennirasiat johdotettiin tähtipistemäisesti, koska nykyään ei enää käytetä jatkuvia antennirasioita. Seuraavana johdotettiin RJ-45 verkkorasiat. Niiden johdotukseen käytimme CAT-6 parikaapelia. Verkkorasiat johdotettiin teknisessä tilassa sijaitsevalle

jakotukille. Tämän jälkeen johdotettiin painonappiryhmät, joilla tässä kohteessa korvattiin perinteiset kytkimet. Painonappiryhmät johdotettiin suoraan keskukselle, ja niihin käytettiin Draka Nomak 4*2*0,5+0,5-tietoliikennekaapelia. Seuraavana johdotimme palovaroittimet ja anturit, joiden johdotukseen käytettiin samaa kaapelia kuin painonappiryhmissä. Viimeisenä johdotuskohteena oli murtohälytysjärjestelmän osien johdotus. Tällaisia osia kyseisessä kohteessa olivat liiketunnistimet, ovikoskettimet ja järjestelmän käyttöpaneeli. Näiden laitteiden johdotukseen käytimme myös samaa tietoliikennekaapelia kuin painonapeissa. Joihinkin edellä mainittujen osien johdotukseen olisi riittänyt vähemmän johtimia sisältävä kaapeli, mutta tuli edullisemmaksi ostaa vain yhtä kaapelia kokonaisissa keloissa, kuin se että olisi ostanut monia erilaisia kaapeleita pätkinä.

6.2 Keskuksen ja järjestelmän asentaminen

Keskus saatiin työmaalle alkukevästä 2012, jolloin se kytkettiin välittömästi käyttöön, jotta väliaikainen työmaakeskus saatiin poistettua käytöstä. Keskus tuli valmiiksi kasattuna Lahden keskusvalmistus Oy:ltä, joten työmaalla ei tarvinnut kuin fyysisesti kiinnittää se paikalleen ja kytkeä mittauskeskukselta tuleva syöttö. Kohteeseen oli valittu kooltaan varsin suuri keskus, jotta kaikki kodinhallintajärjestelmän osat sopisivat vaivattomasti sisälle ja ylimääräinen tila parantaa asennusmukavuutta.

Järjestelmän osat asetettiin keskuksen keskiosaan, siten että varsinaiset yksiköt sijoitettiin keskelle, niiden alapuolelle sijoitettiin järjestelmän tukiosat, kuten muuntaja ja akut. Asennusta helpottaaksemme välireleet sijoitettiin yksiköiden yläpuolelle (kuva 5).



KUVA 5. Järjestelmän sijoitus keskuksen

Välireleet sijoitettiin kahdeksan releen ryhmiin, ja jokaiseen ryhmään tuli yksi 10A syöttö. Tämänkaltaiseen ratkaisuun päädyttiin, koska välireleillä ohjataan valaistusryhmiä ja valaisimina käytettiin pääasiassa LED-valaisimia, jolloin kuormitukset ovat hyvin pieniä. Releryhmät kytkettiin asennuskiskoilla toisiinsa ja järjestelmästä kytkettiin oma ohjaus jokaiselle releelle.

6.3 Kalustaminen

Kohteen kalustamisen aloitimme keväällä 2012. Tämä työosuus ei poikkea oikeastaan mitenkään perinteisesti toteutetun talon kalustamisesta. Ainoana erona ovat kytkinten tilalla käytettyjen painonappiryhmien- ja turvapuolen kalusteiden asentaminen.

Tässä kohteessa käytimme pääsääntöisesti Enston Jussi-sarjan kalusteita. Liiketunnistimet, palohälyttimet ja anturit otimme suoraan kodinohjausjärjestelmän valmistajan valikoimista, jotta ne olivat varmasti täysin yhteensopivat järjestelmän kanssa. Antureina käytimme SEN-100/101-anturia (kuva 6), jossa on lämpötila-, valoisuus- ja il-mankosteusanturit samassa, ja asennuskohdasta riippuen päätimme, mitä ominaisuuksia kytkettiin käyttöön.



KUVA 6. SEN-100/101 anturi /7. s25/

7 OHJELMOINTI

Kun järjestelmä oli asennettu keskukseseen, sille suoritettiin käyttöönotto. Käyttöönotossa järjestelmään kytkettiin virta ja laitteen toimittaja ajoi järjestelmän sisälle uusimman päivityksen. Kun nämä oli tehty, kytkettiin tietokone verkkokaapelilla järjestelmään ja sen ohjelmointi aloitettiin selainkäyttöliittymää käyttämällä. Ohjelmoinnin ensimmäinen työvaihe oli asentaa EBTS-design ohjelmalla tehty I/O-taulu järjestelmän sisälle.

7.1 Valaistus

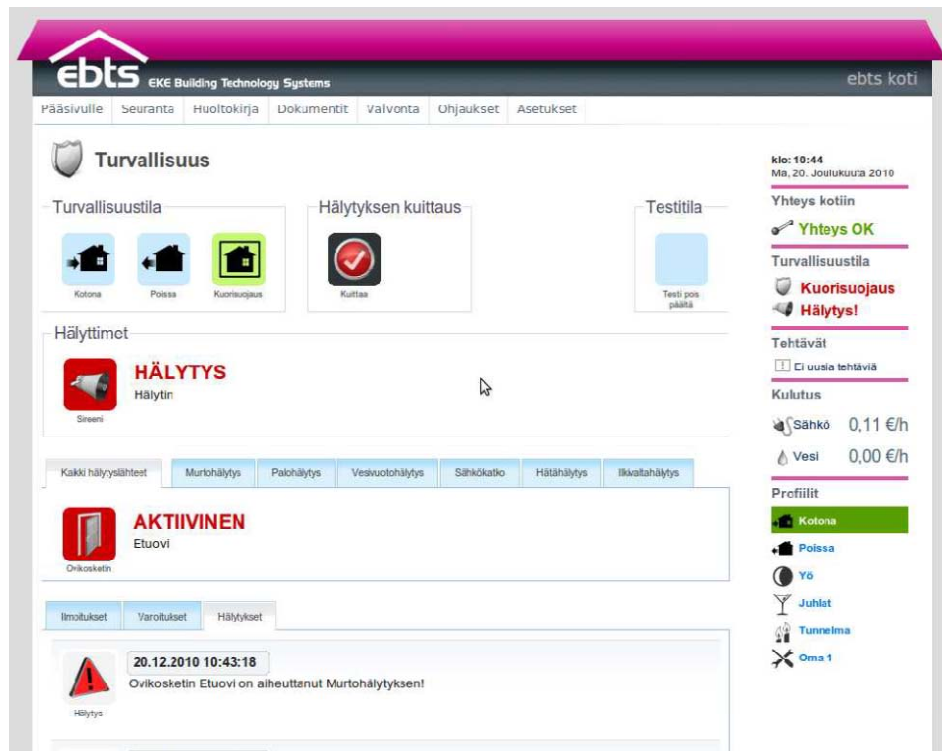
Valaistuksen ohjaamiseen käytettiin pääasiassa talon sisälle asennettuja painonappeja. Painonappien avulla ohjattavien valaisimien ohjelmointi tapahtuu selainkäyttöliittymän kohdasta laitteet/painikkeet. Tässä valikossa on listattuna kaikki I/O-taulun sisältämät painikkeet. Sieltä valitaan ohjelmoitava painike, jonka jälkeen näytölle aukeaa painikkeen ohjaustiedot jossa, jokaiselle painikkeelle on esiohjelmoitu kaksi toimintoa, lyhyt ja pitkä painallus. Tämän jälkeen valitaan toinen toiminto, esimerkiksi lyhyt painallus, jonka jälkeen järjestelmä kysyy, mitä kyseisellä toiminnolla ohjataan. Jos halutaan ohjata vain yhtä valaisinta, valitset listasta laitteen, jonka jälkeen painikkeen lyhyt painallus ohjaa järjestelmän ulostuloa, johon laite on kytketty.

Tässä työssä käytin perusohjauksena painikkeiden lyhyttä painallusta. Jos valaisin oli himmennettävä, ohjelmoin himmennyksen toimimaan saman painikkeen pitkällä painalluksella. Joihinkin huoneisiin haluttiin, että yksi painike ohjaa useampaa valaisinta, tällöin järjestelmään luotiin laiteryhmiä. Järjestelmällä voi myös luoda ohjattavia esitietoja, kuten käytävän valaistuksen voi ohjelmoida toimimaan yöaikaan esim. 20 % teholla, jolloin sillä näkee kävellä mutta valaistus ei häikäise. Talon numerovalaisimen ohjelmoin siten, että se palaa klo.18.00 - 10.00 välisenä aikana. Järjestelmän käyttäminen valaistuksen ohjaamiseen antaa tekijälle melko vapaat kädet toteuttaa valaisimen ohjaaminen. Valoja voidaan ohjata käyttämällä kytkimiä, painonappeja, liikkeen-tunnistimia, hämäräkytkimiä, valoisuusanturin tietoa tai järjestelmän sisäisiä ominaisuuksia. Valoisuusanturin tietoa ja himmennettäviä valaisimia käyttämällä voidaan toteuttaa ns. tasavalaisuus, jolloin järjestelmä säätää valaisimen tehoa huoneen valoisuuden mukaan. Järjestelmä mahdollistaa myös myöhemmän muunneltavuuden ja mitä vain ohjausta on helppo muuttaa jälkikäteen.

7.2 Turvallisuus

Järjestelmän security-unitin avulla hoidetaan koko talon turvallisuus. Talon turvallisuus- ja hälytyslaitteet kytketään suoraan yksikköön, ja ne on I/O-aulussa merkitty. Kun I/O-aulu on ajettu järjestelmän sisään, järjestelmä ymmärtää suoraan, mitä missäkin tulossa ja lähdössä on. Ensimmäisenä työnä ohjelmoinnissa oli, tarkastaa onko laitteet kytketty normaalisti auki- vai normaalisti kiinnitilaan. Tämän jälkeen turvalaitteet jotka ovat käytössä, ohjelmoidaan aktiiviseksi. Kaikki hälyttimet toimivat tämän jälkeen suoraan. Ainoa mitä niihin täytyy ohjelmoida, on, mihin järjestelmä lähettää hälytystiedon.

Murtohälytyspuolelle kohteessa käytettiin ovikoskettimia ja liikkeen-tunnistimia ja hälytykset ovat toteutettu kahdella eri tavalla. Ensimmäisenä ja lievempänä suojaustapana on niin sanottu kuorisuojaus, jota voidaan käyttää vaikka öisin, jolloin järjestelmään on asetettu, että suojaus antaa hälytyksen, jos jokin ovikosketin laukeaa, mutta talon sisällä sijaitsevat liiketunnistimet eivät aiheuta hälytystä. Toisena turvallisuustapana on täydellinen suojaus, joka kytkeytyy päälle, kun talo asetetaan poissa-tilaan. Tässä hälytystavassa kaikki ovikoskettimet ja liiketunnistimet antavat hälytyksen aktiivituudessaan (kuva 7).



KUVA 7. Turvallisuusnäkömä

Kun järjestelmä tekee hälytyksen, se lähettää sen ennalta määrättyihin laitteisiin. Järjestelmässä on suoraan sähköpostihälytys, jolloin sähköpostiin tulee tieto hälytyksestä ja siitä, mikä sen on aiheuttanut. Jos hälytysviestit halutaan myös tekstiviestinä suoraan matkapuhelimeen, tulee järjestelmään asentaa jonkinlainen laite, jossa on sim-kortti. Tässä kohteessa toteutimme tekstiviestihälytykset käyttäen ”mökkulaa”. Kun hälytys on, tapahtunut tulee se kuitata. Tämä voidaan tehdä, joko selainkäyttöliittymän tai käyttöpaneelin (kuva 8) avulla. Samoilla tavoilla onnistuu myös talon turvallisuustilan ja käyttöprofiilin vaihtaminen.



KUVA 8. Järjestelmän käyttöpaneeli

7.3 Muut laitteet

Muita järjestelmällä ohjattavia laitteita olivat lämmitys, jäähdytys ja kiertovesipumppu. Kiertovesipumpulle teimme aikaohjauksen sähkön säästämiseksi, eli ohjelmoin pumppua ohjaavan lähdön muuttumaan aktiiviseksi viideksi minuutiksi aina puolentunnin välein. Lämmitys kohteessa tapahtuu vesikiertoisella lattialämmityksellä, johon lämpö tuotetaan maalämpöpumpulla.

Lämmitystä ohjataan lämpötila-antureiden avulla yksinkertaisella vertailuohjelmalla, johon on säädetty haluttu lämpötila ja raja-arvot jolloin järjestelmä pyytää lämpöä ja jolloin lämmitys sammuu. Jäähdytys on myös toteutettu maalämpöpumpun avulla, ja sen ohjelmointi on muuten identtinen lämmitykseen, mutta se on käänteinen.

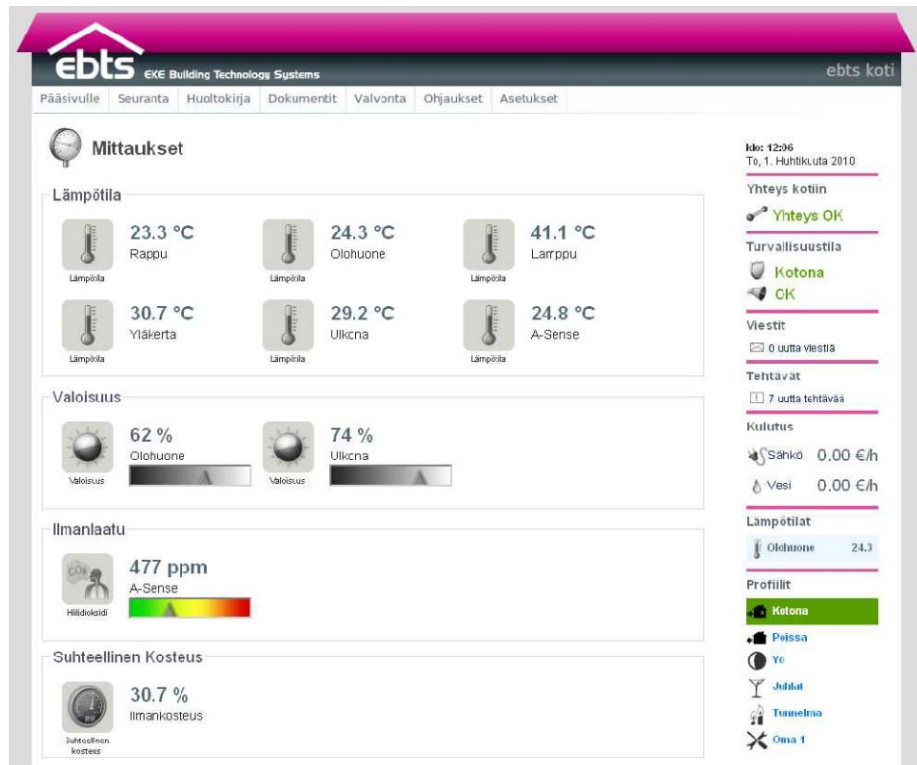
Pistorasiaryhmien syötöt tulevat kohteessa kontaktoreiden kautta, joten niitäkin pystyy ohjaamaan järjestelmän avulla. Tästä hyvänä käyttöesimerkkinä voisi toimia vaikka olohuoneen ja keittiön pistorasiat, jotka voidaan ohjelmoida sammumaan kun siirrytään poissa-tilaan, tällöin laitteiden stand by-tila ei vie turhaan sähköä.

8 JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖ

Kun järjestelmä on asennettu ja ohjelmoitu, se on käyttövalmis. Järjestelmä hoitaa talon laitteiden toiminnan ennalta ohjelmoidulla tavalla ja käyttäjä voi käyttää taloa normaalisti. Käytön kannalta merkittävimmät edut normaaliin sähköasennuksiin nähden ovat järjestelmän tarjoamat seurantatyökalut ja muunneltavuus sekä erilaisten käyttöprofiilien käyttö.

8.1 Seuranta

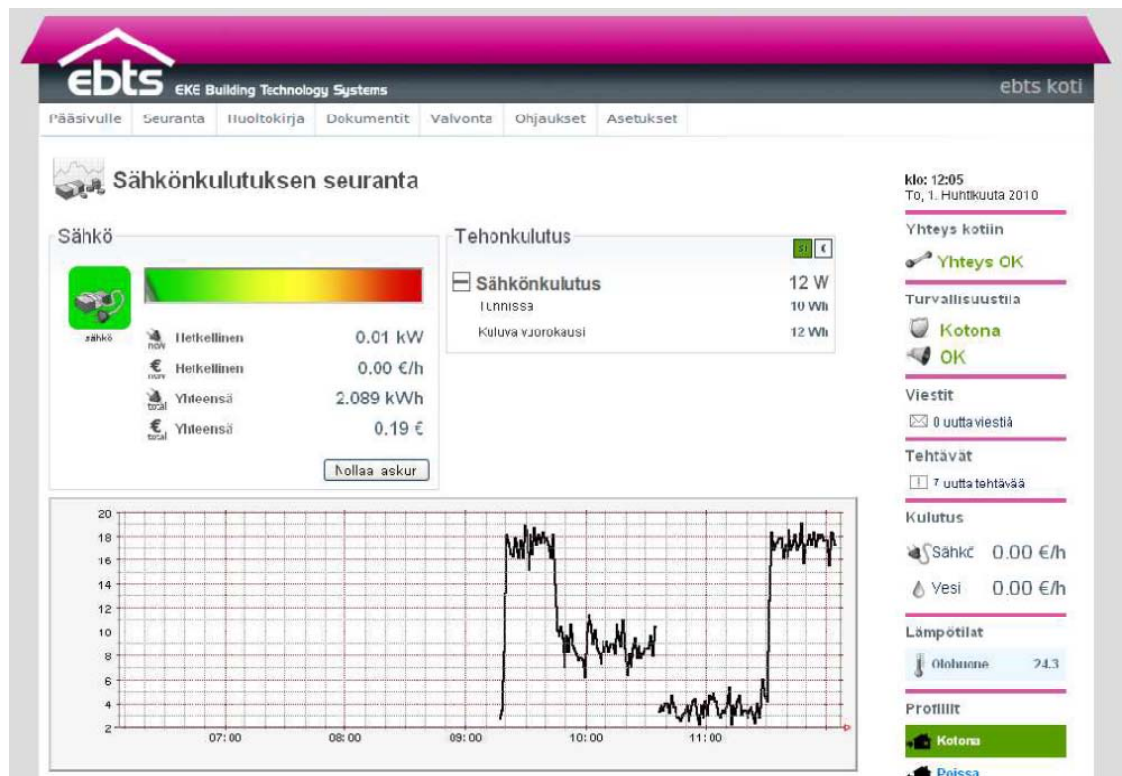
Järjestelmän mittausyksikön avulla pystyy seuraamaan reaaliaikaisesti kohteen sähkönkulutusta, vedenkulutusta, lämpötilaa, ilmankosteutta ja valoisuutta (kuva 9). Jokaisesta mitattavasta suureesta kerätään tietoa, jotka järjestelmä tallentaa muistiin.



KUVA 9. Mittaukset perusnäkymässä /3, s.14/

Järjestelmään tallennettuja tietoja hyväksikäyttäen voidaan luoda erilaisia kuvaajia, esimerkkinä kuva 10. Samankaltaisten antureiden kuvaajia voidaan piirtää samaan kuvaan valitsemalla listasta useamman mittalähteen. Jos samaan kuvaajaan piirretään useamman mittalähteen tietoja, kannattaa eri käyrät valita erivärisiksi tunnistettavuuden helpottamiseksi. Kuvaajia pystyy muokkaamaan haluamukseen määrittämällä piirtotarkkuuden, kuvakoon ja aikavälin, josta kuvaaja piirretään. Ajankohta, josta kuvaaja halutaan piirtää, voidaan määritellä järjestelmän kalenterinäköymästä.

/3, s.15./



KUVA 10. Sähkön kulutus graafisesti esitettynä /3, s.12/

Mittaustietoja hyväksikäyttäen voidaan myös luoda erilaisia huomautustoimintoja. Esimerkiksi sähkönkulutuksen kasvaessa yli ennalta määrätyn rajan järjestelmä sytyttää huomiovalon tai muuttaa käyttöpaneelin taustaväriin punaiseksi. Samaa periaatetta pystytään myös käyttämään saunan lämpötilan todentamiseen. Jos saunan lämpötilanturi on kytketty järjestelmään, voidaan sen tiedon avulla väläyttää valoja tai tms., kun sauna on lämmin.

8.2 Profiilit

Järjestelmässä on käytössä kahdenlaisia profiileja, jotka ovat kotiprofiilit ja huoneprofiilit. Profiilien avulla voidaan ohjata laajemmin talon toimintoja. Kotiprofiililla määritetään, mihin huoneprofiilin mikäkin huone menee, kun koko talon profiilia vaihdetaan. Profiilien avulla voidaan myös säätää ilmanvaihdon ja lämmityksen tehokkuutta sekä valaistusta ja järjestelmän reagointia eri hälytyksiin. Huoneprofiililla ohjataan jotain tiettyä aluetta, ja siinä määritetään, missä tilassa tilan laitteet ovat profiilin ollessa aktiivinen. /3, s.31-32./

Hyvänä esimerkkinä profiileista ovat kotona- ja poissa-profiilit. Kotona profiilin ollessa aktiivisena eivät liiketunnistimet tai ovikoskettimet tee hälytystä ja kaikki laitteet

toimivat normaalisti. Kun profiiliksi vaihdetaan poissa-profiili, hälytykset kytkeytyvät päälle ja talon laitteet toimivat profiiliin ohjelmoidulla tavalla. Seuraavassa taulukossa 3 on esitetty esimerkinomaisesti, mitä muutoksia profiilien avulla voidaan tehdä.

TAULUKKO 3. Esimerkki profiilien eroista

Profiili	Kotona	Poissa
Murtohälytys	poissa	aktiivinen
Lämmitys	tavoitearvo 22°C	tavoitearvo 15°C
Jäähdytys	tavoitearvo 22°C	Poissa
Valaistus	normaali	kaikki poissa

Toki profiilien avulla pystyy myös tekemään erilaisia ohjauksia. Jos haluaa, että koti näyttää siltä, että siellä oltaisiin paikalla, vaikka profiiliksi on määritetty poissa, voidaan luoda ajastinohjaus, joka kytkee valoja päälle ennalta määrättyinä aikoina. Lisäksi on mahdollista luoda omia profiileja ja määrittää, niihin mitä halutaan ohjata ja miten. Profiilien vaihtaminen onnistuu joko selainkäyttöliittymän, käyttöpaneelin tai ohjelmoitujen painikkeiden avulla.

9 POHDINTA

Kokonaisuutena pidän opinnäytetyötäni onnistuneena. Työn tavoitteina oli tutustua EBTS-kodinhallintajärjestelmään sekä suunnitella ja toteuttaa omakotitalo järjestelmää käyttäen.

Kun aloin tehdä työtä ja tutkin järjestelmän valmistajalta saamiani dokumentteja, hämmästyin, kuinka yksinkertaiselta järjestelmän ohjelmointi vaikutti sekä siitä kuinka laaja järjestelmä oli. Suunnittelussa ongelmia aiheutti, kokemattomuuteni kiinteistöautomaatio kohteiden suunnittelusta, mutta kokeneemmilta suunnittelijoilta saatujen neuvojen ja kirjallisuuden avulla suunnitelmat saatiin toteutettua. Suunnittelutyötä tehdessäni huomasin, että järjestelmästä aiheutuvat lisäkustannukset eivät loppujen lopuksi ole näin laajassa urakassa kovinkaan suuret ja oikeaoppisella käytöllä investointikulut saadaan katettua suhteellisen nopeasti. Lisäksi suunnitteluvaiheessa huomasin, että tämänkaltaisen järjestelmän käyttäminen olisi kannattavaa hirsitalorakentamisessa, koska yhdellä moniparisella tietoliikennekaapelilla voidaan kytkeä pai-

nonappisarja johon, saadaan kahdeksan toimintoa, jolloin seinien sisään vedettävien johtojen määrä vähenisi huomattavasti.

Fyysisen työn määrä ei mielestäni poikennut perinteisellä tavalla toteutetusta sähköistyksestä. Työn laatu tosin oli erilaista ja johdotuksessa tuli olla tarkka ja noudattaa suunnitelmaa, ettei virheitä tapahtunut. Kalustaminen ei poikennut perinteisistä mitenkään muuten, paitsi painonappien osalta, joilla korvattiin perinteiset kytkimet, koska niillä oli mahdollista saada aikaan enemmän toimintoja, tässä työvaiheessa ei ilmennyt minkäänlaisia ongelmia.

Kun järjestelmä kytkettiin käyttöön, varmistuivat aikaisemmat mietintäni sen käytön helppoudesta. Jo lyhyen harjoittelun ja tutustumisen jälkeen järjestelmän ohjelmoinnin ja käytön kanssa tuli sinuiksi. Tämän jälkeen erilaisten ohjausten tekeminen oli suhteellisen helppoa ja nopeaa. Haastavin osa ohjelmoinnissa oli erilaisten profiilien ja murtohälytysten ohjelmointi, mutta järjestelmän valmistajan edustaja kävi työmaalla opastamassa ohjelmointia, joten nekin saatiin ohjelmoitua.

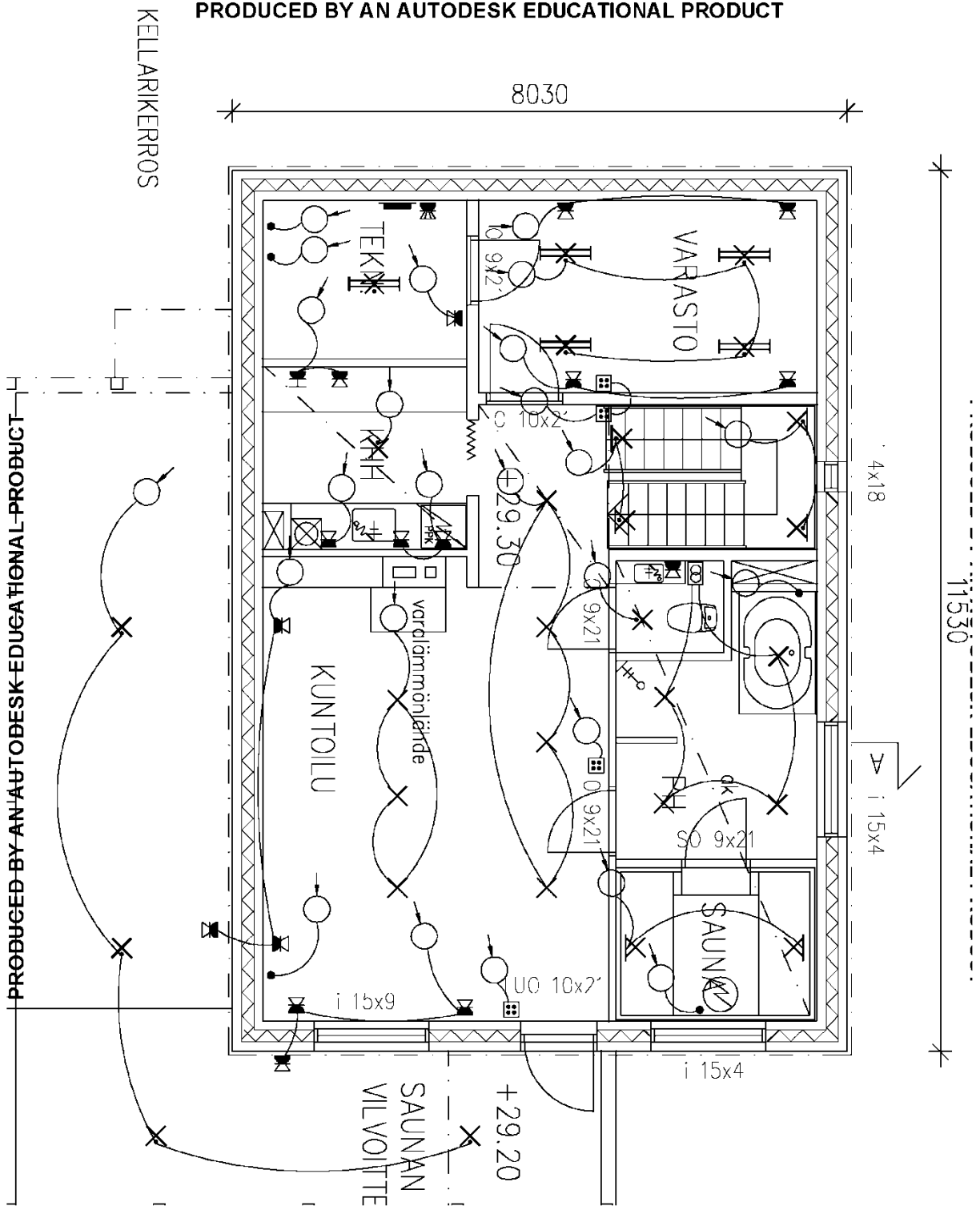
Työtä tehdessä ilmeni suhteellisen vähän ongelmia. Ongelmat jotka ilmenivät, saatiin hoidettua nopeasti, ja niistä ei aiheutunut haittaa työn etenemiselle. Rakennuksen käyttöönoton jälkeen on ilmennyt pieniä ongelmia, jotka ovat suurelta osin johtuneet virheellisestä käytöstä. Asiakkaiden kanssa keskustellessani ilmeni, että järjestelmä on toiminut heidän mielestään suhteellisen hyvin, käyttö on hieman hankalaa, mutta suurempia ongelmia ei ole ilmennyt. Järjestelmän tarjoamien mahdollisuuksien hyödyntäminen vaatii paljon opiskelua ja käyttäjien tulee tutustua aluksi valmistajan tarjoamiin käyttö-ohjeisiin, jotta turhilta ongelmilta vältyttäisiin.

Tämä opinnäytetyö oli mielestäni erittäin mielenkiintoinen, ja sen tekeminen oli erittäin opettavaista.

LÄHTEET

1. EKE Building Technology Systems. EBTS-100 kodinohjausjärjestelmä tekninen asennusohje. PDF-dokumentti
2. EKE- konsernin verkkosivu. www.eke.fi/konserni. päivitetty 5.9.2012 luettu 18.10.2012
3. EKE Building Technology Systems. EBTS-100 kodinohjausjärjestelmä käyttöohje. PDF-dokumentti
4. Härkönen, Pentti, Mikkola, Juhani, ym. ST-käsikirja rakennusautomaatiojärjestelmät. Sähkötieto Ry. 2012
5. Värjä, Pertti, Mikkola, Jukka-Matti. Uusi kiinteistöautomaatio. Mikro-oppi Ky. 1999
6. EBTS- kodinhallintajärjestelmän verkkosivu. www.ebts.fi. päivitetty 5.9.2012 luettu 23.10.2012
7. EBTS-100 kodinohjausjärjestelmä asennusohje anturit ja toimilaitteet. PDF-dokumentti

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

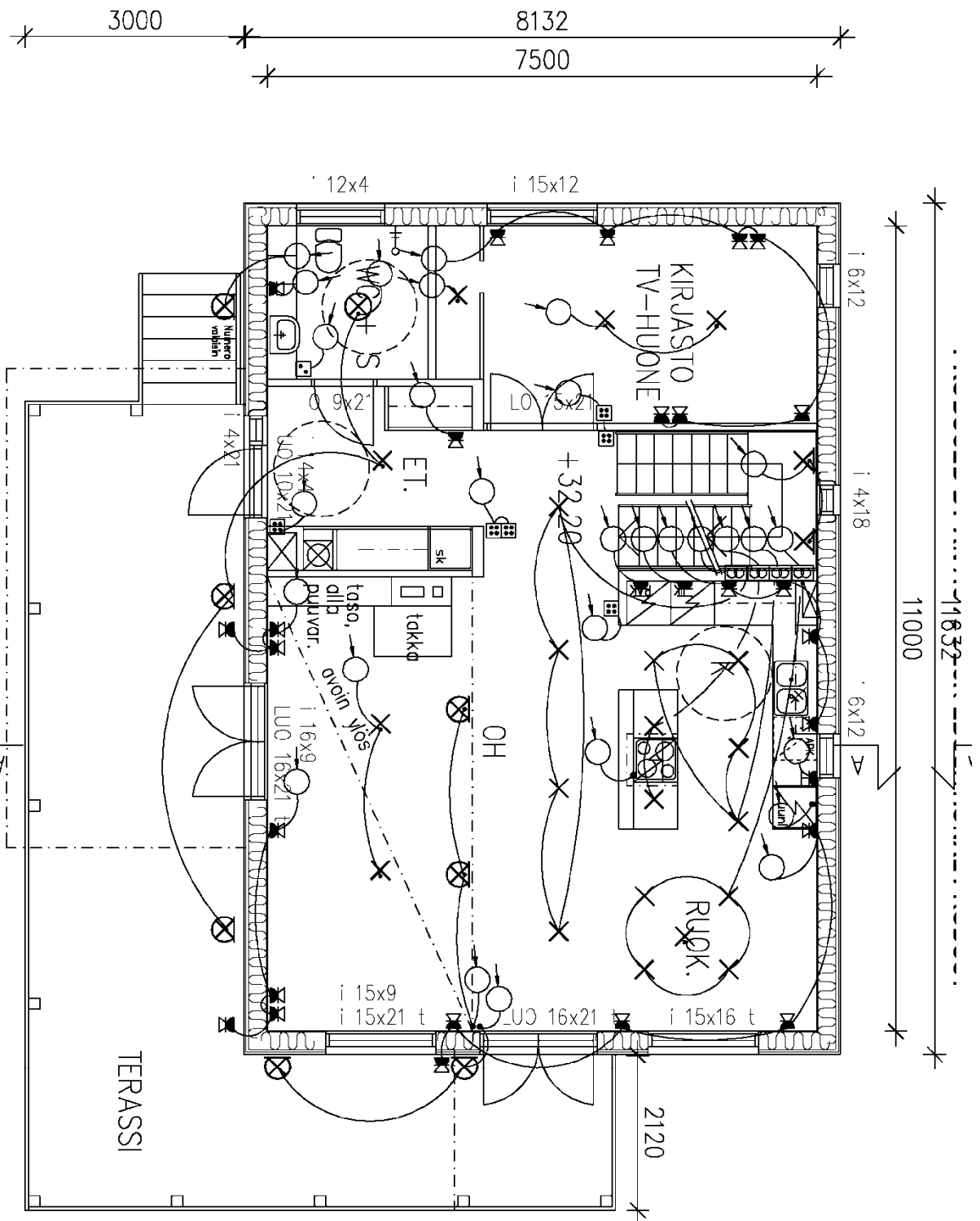


PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

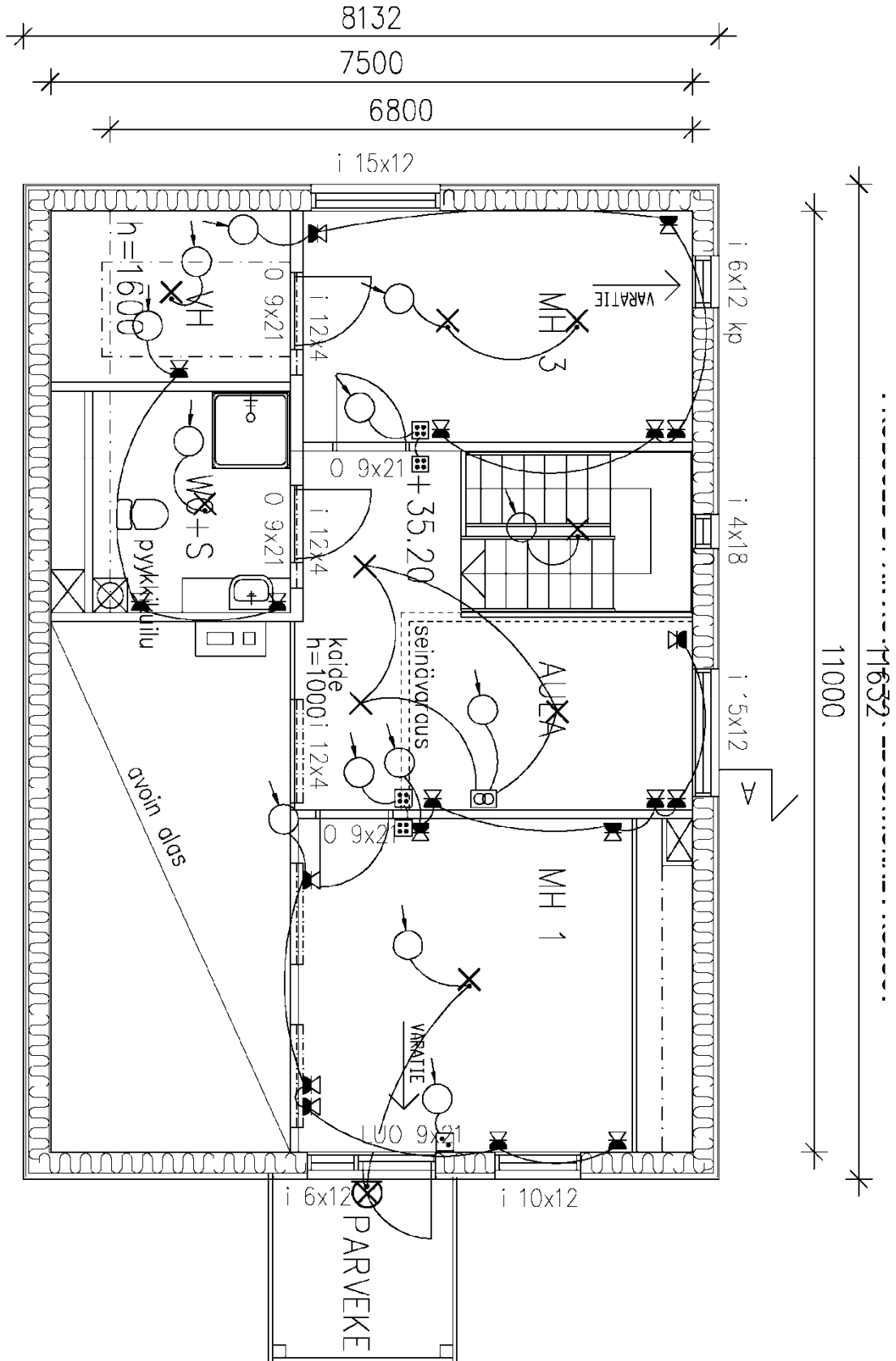
1. KERRROS

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

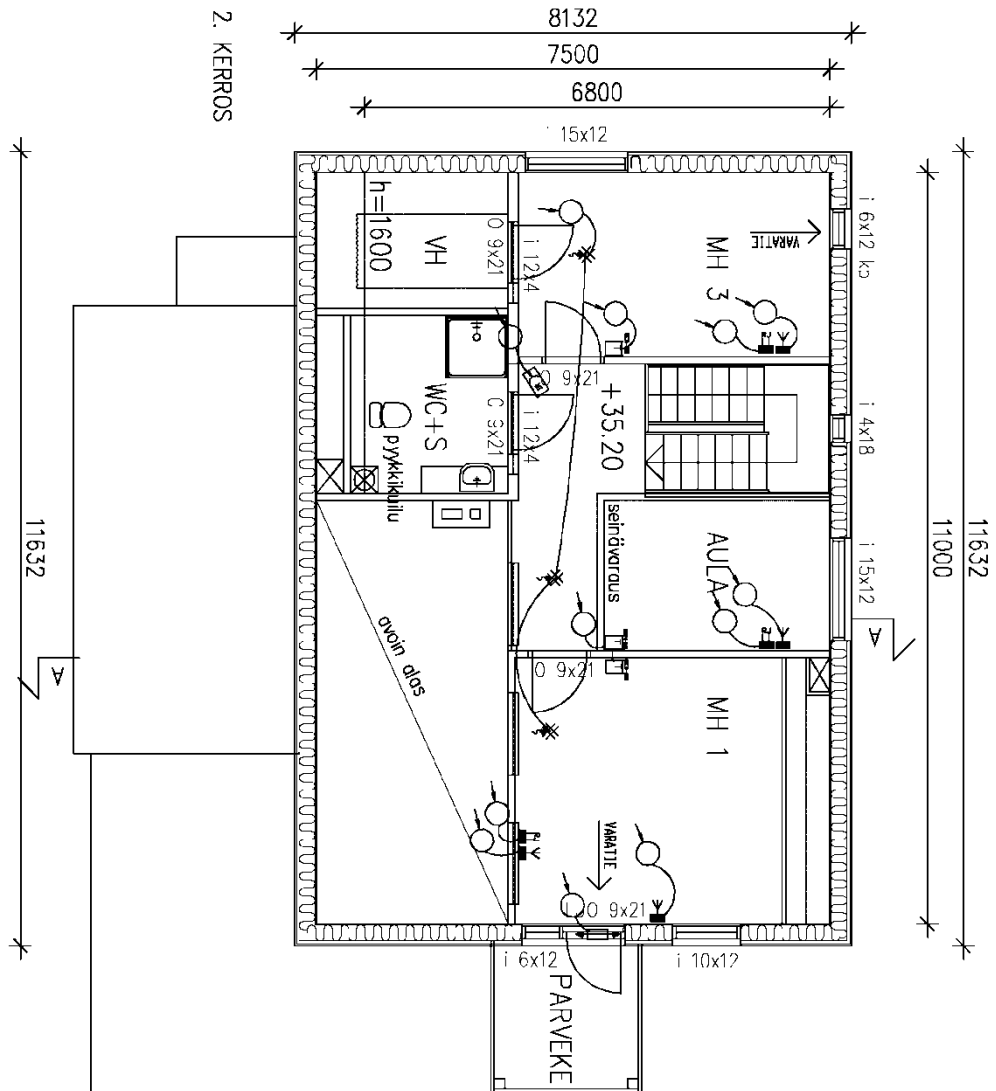
2. KERROS



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



HUOMI Yksiköiden asemusjärjestyksen tulee olla sama kuin tässä kaaviossa!

Alue	Tyyppi	Nimi	Term	SCU-100	Term	Nimi	Tyyppi	Alue
				V	1			
				K+	2			
				K	3			
				V	4			
				K	5			
				V	6			
				K	7			
				V	8			
				K	9			
				V	10			
				K	11			
				V	12			
				K	13			
				V	14			
				K	15			
				V	16			
				K	17			
				V	18			
				K	19			
				V	20			
				K	21			
				V	22			
				K	23			
				V	24			
				K	25			
				V	26			
				K	27			
				V	28			
				K	29			
				V	30			
				K	31			
				V	32			
				K	33			
				V	34			
				K	35			
				V	36			
				K	37			
				V	38			
				K	39			
				V	40			
				K	41			
				V	42			
				K	43			
				V	44			
				K	45			
				V	46			
				K	47			
				V	48			
				K	49			
				V	50			
				K	51			
				V	52			
				K	53			
				V	54			
				K	55			
				V	56			
				K	57			
				V	58			
				K	59			
				V	60			
				K	61			
				V	62			
				K	63			
				V	64			
				K	65			
				V	66			
				K	67			
				V	68			
				K	69			
				V	70			
				K	71			
				V	72			
				K	73			
				V	74			
				K	75			
				V	76			
				K	77			
				V	78			
				K	79			
				V	80			
				K	81			
				V	82			
				K	83			
				V	84			
				K	85			
				V	86			
				K	87			
				V	88			
				K	89			
				V	90			
				K	91			
				V	92			
				K	93			
				V	94			
				K	95			
				V	96			
				K	97			
				V	98			
				K	99			
				V	100			
				K	101			
				V	102			
				K	103			
				V	104			
				K	105			
				V	106			
				K	107			
				V	108			
				K	109			
				V	110			
				K	111			
				V	112			
				K	113			
				V	114			
				K	115			
				V	116			
				K	117			
				V	118			
				K	119			
				V	120			
				K	121			
				V	122			
				K	123			
				V	124			
				K	125			
				V	126			
				K	127			
				V	128			
				K	129			
				V	130			
				K	131			
				V	132			
				K	133			
				V	134			
				K	135			
				V	136			
				K	137			
				V	138			
				K	139			
				V	140			
				K	141			
				V	142			
				K	143			
				V	144			
				K	145			
				V	146			
				K	147			
				V	148			
				K	149			
				V	150			
				K	151			
				V	152			
				K	153			
				V	154			
				K	155			
				V	156			
				K	157			
				V	158			
				K	159			
				V	160			
				K	161			
				V	162			
				K	163			
				V	164			
				K	165			
				V	166			
				K	167			
				V	168			
				K	169			
				V	170			
				K	171			
				V	172			
				K	173			
				V	174			
				K	175			
				V	176			
				K	177			
				V	178			
				K	179			
				V	180			
				K	181			
				V	182			
				K	183			
				V	184			
				K	185			
				V	186			
				K	187			
				V	188			
				K	189			
				V	190			
				K	191			
				V	192			
				K	193			
				V	194			
				K	195			
				V	196			
				K	197			
				V	198			
				K	199			
				V	200			
				K	201			
				V	202			
				K	203			
				V	204			
				K	205			
				V	206			
				K	207			
				V	208			
				K	209			
				V	210			
				K	211			
				V	212			
				K	213			
				V	214			
				K	215			

Alue		Tyyppi	Nimi	Term	CTU-100	Term	Nimi	Term	Tyyppi	Alue
		Painike	Keittiö 1	1	1 +	1	Keittiö päivävalo	1	Energiansäästölamppu	
		Painike	Keittiö 2	2	2 +	2	Käytävävalo kerros1	2	Energiansäästölamppu	
		Painike	Keittiö 3	3	3 +	3	Ruokapöytävalaistus	3	Energiansäästölamppu	
		Painike	Keittiö 4	4	4 +	4	Saarekkeen valaistus	4	Energiansäästölamppu	
		Painike	Oh 1	5	5 +	5	Keittiö tasovalot	5	Energiansäästölamppu	
		Painike	Oh 2	6	6 +	6	Keittiö kaap.päävalot	6	Energiansäästölamppu	
		Painike	Oh 3	7	7 +	7	Keittiö tum.valot	7	Energiansäästölamppu	
		Painike	Oh 4, aula a4 ja rappu1 4	8	8 +	8	Saareke reunavalot	8	Energiansäästölamppu	
		Painike	Aula a1	9	9 +	9	Kirjasto valot1	9	Energiansäästölamppu	
		Painike	Aula a2	10	10 +	10	Kirjasto valot2	10	Energiansäästölamppu	
		Painike	Aula a3	11	11 +	11	Oh kohdevalo	11	Energiansäästölamppu	
		Painike	Aula y1	12	12 +	12	Oh kattovalot	12	Energiansäästölamppu	
		Painike	Aula y2	1	1 +	1	Oh kattovalot	1	Energiansäästölamppu	
		Painike	Aula y3	2	2 +	2	Pääty ulkovalot	2	Ulkovalo	
		Painike	Aula y4	3	3 +	3	Numerovalo	3	Ulkovalo	
		Painike	Kirjasto 1	4	4 +	4	Tuulikaappi valo	4	Energiansäästölamppu	
		Painike	Kirjasto 2	5	5 +	5	Aula yk.LED-valo	5	Energiansäästölamppu	
		Painike	Kirjasto 3	6	6 +	6	Vaatehuone yk valo	6	Energiansäästölamppu	
		Painike	Kirjasto 4	7	7 +	7	Wc yk valo	7	Energiansäästölamppu	
		Painike	Rappu1 1	8	8 +	8	Suihku yk valo	8	Energiansäästölamppu	
		Painike	Rappu1 2	9	9 +	9	Wc yk pelik. valo	9	Energiansäästölamppu	
		Painike	Rappu1, Rappu2, Rappu3	10	10 +	10	Mh1 valo	10	Energiansäästölamppu	
		Painike	Wc1 1	11	11 +	11	Parveke valo	11	Ulkovalo	
		Painike	Wc1 2	12	12 +	12				
		Painike	Rappu2 1	1	1 +	1	Numerovalo	1	Energiansäästölamppu	
		Painike	Rappu2 2, Aula2 2	2	2 +	2	Ovenvierus valo	2	Energiansäästölamppu	
		Painike	Rappu2 4, Aula2 4	3	3 +	3	Wc valo	3	Energiansäästölamppu	
		Painike	Aula2 1	4	4 +	4	Mh2 kattovalot	4	Energiansäästölamppu	
		Painike	Aula2 3	5	5 +	5	Mh2 kattovalot	5	Energiansäästölamppu	
		Painike	Mh1 1, Parveke 1	6	6 +	6	portaati-2 valo	6	Energiansäästölamppu	
		Painike	Mh1 2	7	7 +	7	portaati0-1 valo	7	Energiansäästölamppu	
		Painike	Mh1 3	8	8 +	8	Kuntoli valo	8	Energiansäästölamppu	
		Painike	Mh1 4	9	9 +	9	Teknintilia valo	9	Energiansäästölamppu	
		Painike	Parveke2	10	10 +	10	Kellari aula valo	10	Energiansäästölamppu	
		Painike	Mh2 1	11	11 +	11	Varasto valo	11	Energiansäästölamppu	
		Painike	Mh2 2	12	12 +	12	kellari Wc valo	12	Energiansäästölamppu	



Kohde
niemi

Luotu
2012-05-02 06:53:32
Marko Niemi

Muokattu
2012-11-17 10:34:41
Marko Niemi

Sivu
2/3

HUOMI! Yksiköiden asennusjärjestyksen tulee olla sama kuin tässä kaaviossa!

Alue	Tyyppi	Nimi	Term	CTU-100	Term	Nimi	Term	Alue
	Painike	WC2 1	1	1 +	1		1	
	Painike	WC2 2	2	2 +	2		2	
	Painike	WC2 3	3	3 +	3		3	
	Painike	Vaatehuone yk	4	4 +	4		4	
	Painike	Eteinen 1	5	5 +	5		5	
	Painike	Eteinen 2	6	6 +	6		6	
	Painike	Eteinen 3	7	7 +	7		7	
	Painike	Eteinen 4	8	8 +	8		8	
	Painike	Kellari aula 1	9	9 +	9		9	
	Painike	Kellari aula 2	10	10 +	10		10	
	Painike	Kellari aula 3	11	11 +	11		11	
	Painike	Kellari aula 4	12	12 +	12		12	

Alue	Tyyppi	Nimi	Term	ADU-100	Term	Nimi	Term	Alue
	Himmennin 0...10V	Käytävä ak valo	1	R	1	Kirjasto lattapiiri	1	
	Himmennin 0...10V	Ruokapöytä valo	2	B	2	Oh lattapiiri	2	
	Himmennin 0...10V	Aula yk valo	3	A	3	Mh1 lattapiiri	3	
			4		4	Aula lattapiiri	4	
			5		5	Mh2 lattapiiri	5	
			6		6	jäähdytys	6	

Alue	Tyyppi	Nimi	Term	ADU-100	Term	Nimi	Term	Alue
	Himmennin 0...10V	Kellari aula	1	R	1		1	
	Himmennin 0...10V	Pesuhuone	2	B	2		2	
	0...10V lähti	Kuntoliu	3	A	3		3	
			4		4		4	
			5		5		5	
			6		6		6	



Kohde
niemi

Luotu
2012-05-02 06:53:32
Marko Niemi

Muokattu
2012-11-17 10:34:41
Marko Niemi

Sivu
3/3