

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Mikko Pukero

Kiinteistöautomaation etäkäyttö

Insinööriyö 15.3.2009

Ohjaaja: lehtori Jari Olli

Ohjaava opettaja: lehtori Jari Olli

Tekijä Otsikko	Mikko Pukero Kiinteistöautomaation etäkäyttö
Sivumäärä Aika	61 sivua 15.3.2009
Koulutusohjelma	Automaatiotekniikka
Tutkinto	insinööri (AMK)
Ohjaaja Ohjaava opettaja	lehtori Jari Olli lehtori Jari Olli
<p>Insinööriyössä tutkittiin kiinteistöautomaation eri etäkäyttöratkaisuja sekä asennettiin ja kehitettiin kohteessa vallitsevilla olosuhteiden ehdoilla toimiva internetselainpohjainen etäkäyttöratkaisu yksityisen asiakkaan vapaa-ajan asunnon ohjaamista ja valvomista varten.</p> <p>Työssä käytettiin Ouman-Eh-net-selainpohjaista etäkäyttöratkaisua tarvittavine toimilaitteineen. Vapaa-ajan kiinteistössä vallitsevien olosuhteiden vuoksi toimintalämpötilaltaan kriittiset laitteet asennettiin kohteeseen räätälöityyn lämmityksen sisältävään ohjauskeskukseen. Kohteena olevan vapaa-ajan kiinteistön pääetäohjaustarpeina olivat lämmityksen ohjaus ja säätö, ulkovalojen ohjaus sekä toimilaitteistorasian ohjaus. Etävalvontatarpeina olivat kiinteistön palo- ja murtovalvonta. Asennukset tehtiin standardin SFS 6000 mukaisella tavalla.</p> <p>Kiinteistön etäkäyttö saatiin toimimaan internetpohjaisella ratkaisulla yksinkertaisesti ja varmasti. Vaatimuksena kiinteistön etäkäytölle on internetin käyttömahdollisuus. Kiinteistön ohjaus ja valvonta saatiin toimimaan halutulla tavalla ympäri vuoden olosuhteista riippumatta. Kiinteistön lämmityskustannuksia saatiin pudotettua huomattavasti etäohjaussäädön avulla. Vapaa-ajan kiinteistön etäkäytöstä tuli toimiva ja edullinen ratkaisu asiakkaalle</p>	
Hakusanat	kiinteistöautomaatio, etäkäyttö, etäohjaus, etävalvonta

Author Title	Mikko Pukero Remote control for property automation.
Number of Pages Date	61 15 March 2009
Degree Programme	Automation Technology
Degree	Bachelor of Engineering
Instructor Supervisor	Jari Olli, Principal Lecturer Jari Olli, Principal Lecturer
<p>This final year project I explored different remote desktop solutions for property automation. A web-based desktop solution based on the prevailing conditions of the real property was developed and installed. This solution was made for a private customer's summer cottage to allow property control and security monitoring.</p> <p>This work was used an Ouman Eh-net web browser and other necessary Ouman remote desktop devices were used in this project. Due to temperature conditions on the property all remote access devices had to be installed in an individually manufactured control center. The control center includes electric heating resistance concerning the operating temperature of the critical components. Main uses of the property remote desktop were property heating control, property heating adjustment, outdoor lighting control, electrical socket control for the slave unit, property fire surveillance and property access control. All property installations were made according to the standard SFS6000.</p> <p>The property remote desktop was made to work in an Ouman Eh-net web browser solution simply and reliably. The only requirement for using the remote desktop is internet accessibility. Property control and surveillance were made to work through the year regardless of the temperature conditions of the property. Property heating costs were reduced considerably after the installation of the remote desktop. The Property remote access became a functional and inexpensive solution for the customer</p>	
Keywords	no capitalisation, except proper names

Sisällys

Tiivistelmä

Abstract

1 Johdanto	5
2 Projektin alustus	6
2.1 Asunnon rakenteelliset ominaisuudet	6
2.2 Asunnon käyttöaika vuodessa	6
2.3 Etäkäyttötekniikan vaatimukset	7
2.4 Etäkäyttötekniikan tarpeellisuuden määrittäminen	7
3 Käytettävän tekniikan valinta	8
3.1 Valmistajien kirjo	8
3.1.1 Ensto ECO600 -etähallintalaite	8
3.1.2 Strömfors IHC -sähkönohjausjärjestelmä	9
3.1.3 Ouman Eh-net	12
3.2 Internetkäyttö vs. matkapuhelinkäyttö	15
3.3 Valintakriteerit	16
4 Käytännön toteutus	16
5 Suunnittelu	16
5.1 Toimilaitteiden valinta	17
5.2 Ongelmien ratkaisu	21
5.3 Sähkökuvien ja keskuksen kalustuskuvien suunnittelu	22
6 Hankinnat	23
6.1 Etätoimilaitteet	23
6.2 Muut tarvittavat komponentit	23
6.3 Asennustarvikkeet	24
6.4 Tietoyhteydet	25
7 Asennus	25
7.1 Ohjauskeskuksen rakentaminen ja kalustaminen	25
7.2 Etälaitteiden konfigurointi, ohjelmointi ja testaus	28
7.3 Kaapeleiden asennus kohteeseen	29
7.4 Toimilaitteiden ja ohjauskeskuksen asentaminen	30
7.5 Testaukset ja käyttöönotto	31
8 Analyysi ja tulokset	32
8.1 Projektin onnistuminen	32
8.2 Projektin tekotapa	33
8.3 Hinta-laatusuhde	33
8.4 Toimivuuden analysointi	34
8.5 Käyttökokemuksia	40
9 Yhteenveto	41
Lähdeluettelo ja liiteluettelo	42

1 Johdanto

Kiinteistöalalla on vasta 1990-luvun lopulla oivallettu kiinteistöautomaation merkitys kiinteistön pidossa. Kiinteistöautomaatiojärjestelmällä säädetään, ohjataan ja valvotaan rakennuksen eri olosuhteita ja toimintoja. Automaatiojärjestelmien yhtenä suurimpana etuna voidaan nähdä kiinteistön energiankäytön parantuminen, jolla voidaan säästää jopa viidennes rakennuksen käyttämästä energiasta. Energian säästö koostuu lämmitys-, jäähdytys- ja sähköenergian optimoinnista.

Tietotekniikan ja tiedonsiirtomenetelmien kehittyminen on luonut kiinteistöautomaatiikalle mahdollisuuden kehittyä avoimeksi järjestelmäksi, joka ei ole enää riippuvainen yhden valmistajan kokonaisuuksista. Eri toimittajien laitteita voidaan yhdistellä ja näin saada mahdollisemman toimiva, muunneltava ja edullinen automaatiojärjestelmä.

Uudet entistä nopeammat tiedonsiirtomenetelmät ovat mahdollistaneet kiinteistöautomaatiojärjestelmän käytön etäkäyttöjärjestelmänä, joka ei sido kiinteistön hallintaa yhteen tiettyyn paikkaan tai yhteen tiettyyn kiinteistöhuolto-yhtiöön. Automaatiojärjestelmien kehittyminen sekä järjestelmien hankintakustannuksien laskeminen ovat saaneet myös yksityiset pienikiinteistöjen omistajat kiinnostumaan kiinteistöautomaatiikan tarjoamista eduista kiinteistön ohjauksessa, säädössä ja valvonnassa. Internetin ja 3G-verkon laajeneminen ovat mahdollistaneet kiinteistöautomaatiikkajärjestelmien etäkäytön saatavuuden ympäri Suomen. Asuinkiinteistöjen lisäksi Suomessa on tilastoitu 475 000 vapaa-ajan asuntoa, joten kiinteistöjen yhä lisääntyvä automaation kehitys antaa hyvät puitteet etäkäytön kasvamiselle myös vapaa-ajan asuntojen saralla.

Tässä projektissa perehdyttiin kiinteistöautomaatiojärjestelmien etäkäyttöön ja sen toteutukseen pienikiinteistöjen osalta. Tavoitteena oli rakentaa lämpötilaolosuhteista riippumaton kiinteistöautomaatiojärjestelmän etäkäyttöratkaisu 60m² vapaa-ajan asuntoon sekä analysoida ratkaisun toimivuutta. /7, s. 29, 33; 8, s. 15, 80; 6, /

2 Projektin alustus

Projekti käynnistyi vapaa-ajan asunnon lähtötilanteen kartoituksella. Lähtötilannekartoituksessa huomioon otettavia asioita olivat mm. vapaa-ajan asunnon käyttöaika vuodessa, asunnon rakenteelliset ominaisuudet sekä etäkäyttökniikan vaatimusten täyttyminen. Lisäksi yhteistyössä asiakkaan kanssa selvitettiin etäkäytön varsinaiset tarpeet, jotta toteutuksesta saataisiin mahdollisemman toimiva ja yksilöllinen ratkaisu kohteeseen.

2.1 Asunnon rakenteelliset ominaisuudet

Projektin kohteena oli harjakattoinen puurakenteinen 60 m² vapaa-ajan asunto Etelä-Suomessa (liite 1). Vapaa-ajan asunnossa oli tupa ja sauna, joista molemmista oli pääsy yhdistävälle terassille. Asunnon tuvan ja saunan päällä oli vinttitiila, joka korkeimmillaan oli noin 1,2 m. Vapaa-ajan asunnon ollessa puurakenteinen voitiin asuntoon tarvittavat toimilaitteiden kiinnitykset sekä kaapeloinnit asentaa ilman suuria ongelmia. Kartoituksessa huomattiin, että olemassa olevaa vinttitiilaa voitiin käyttää kaapelireittinä, jolloin tarvittavat kaapelit jäisivät siististi piiloon ja pinta-asennusmateriaalin tarve jäisi vähäiseksi.

2.2 Asunnon käyttöaika vuodessa

Kohteena oleva vapaa-ajan asunto ei ollut jatkuvassa ympärivuotisessa käytössä, eikä kohteessa ollut kunnallistekniikkaa. Tämän vuoksi asuntoa lämmitettiin vain sen käyttöaikana. Asunnon suurin käyttöaika oli kesällä. Myös keväällä ja syksyllä asuntoa käytettiin kohtalaisen paljon. Talvella asunnon käyttö oli hyvin satunnaista. Asunnon epä säännöllinen käyttö ja ympärivuotisen lämmityksen puute asettivat valittavalle etäkäyttökniikalle haasteita suoriutua tehtävästään, koska sisälämpötila saattoi talvella olla jopa -10 °C.

2.3 Etäkäyttötekniikan vaatimukset

Projektin kohteena oleva vapaa-ajan asunto oli liitetty sähkönjakeluverkkoon. Asunto sijaitsi matkapuhelinverkkoalueella, joten matkapuhelinta oli mahdollista käyttää tiedonsiirtoon. Asunnossa ei ollut puhelinkaapelia, mutta se oli mahdollista saada tarpeen vaatiessa. Asunto sijaitsi myös 3G-verkon alueella, joten internetyhteys oli mahdollinen vaikka puhelinkaapelia ei rakennuksessa ollutkaan. Etäkäyttötekniikan toimintaan liittyvät vaatimukset olivat saatavilla, joten projekti oli mahdollinen toteuttaa.

2.4 Etäkäytön tarpeellisuuden määrittäminen

Lähtötilanteen kartoituksen jälkeen selvitettiin etäkäyttötekniikkaan kohdistuvat tarpeet. Päätarve oli lämmityksen ohjaus etäkäyttönä, koska asiakas ei asunut vapaa-ajan asunnon välittömässä läheisyydessä. Asiakkaan kanssa käydyissä keskusteluissa kävi ilmi etäkäytön tarpeellisuus lämmityksen ohjauksessa. Etenkin kylmillä ilmoilla jouduttiin käymään asunnolla noin vuorokautta ennen kytkemään lämmitykset päälle, jotta asunto saataisiin halutun lämpöiseksi käyttöä varten. Keskusteluista tuli vastaan murto- ja palovalvonnan tarpeellisuus, koska asunto saattoi olla pitkiäkin aikoja käyttämättä. Asiakas halusi myös reaaliaikaista tietoa mm. lämpötilojen osalta, käyttötilojen osalta sekä palo- ja murtovalvonnan osalta.

Kaikista tiedoista piti voida kerätä lokitietoa. Etäkäytön laajennusmahdollisuuksille oli myös tarvetta, koska vapaa-ajan asunnon tontille oli tarkoitus rakentaa lisärakennuksia, jotka haluttaisiin myös kytkeä etäkäytön piiriin. Ulkovalojen ohjaukseen haluttiin myös etäkäyttömahdollisuus sekä päälle/pois-tietona että ajastettuna viikkotoimintana. Lisäksi haluttiin vielä muutama yksittäinen pistorasian ohjaus etäkäyttömahdollisuutena. Lähtötilannekartoituksen ja etäkäyttö tarpeiden tutkimisen jälkeen oli selvää, että etäkäyttö olisi tarpeellinen sekä asennettavissa kyseiseen kohteeseen.

3 Käytettävän tekniikan valinta

Etäkäyttötekniikkaa valittaessa selvitettiin eri valmistajien tuottamia ratkaisuja. Tärkeimpiä valintaan vaikuttavia tekijöitä olivat käytön yksinkertaisuus, mahdollisuus muokata toiminta vastaamaan kyseisen kohteen tarvetta, laajennettavuus, toimintavarmuus sekä tekniikan käyttökustannukset.

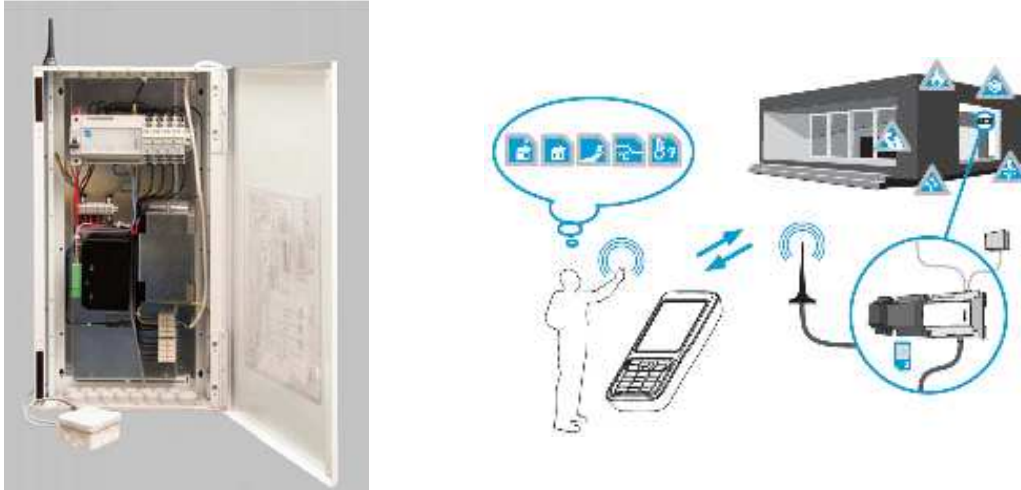
3.1 Valmistajien kirjo

Etsittäessä projektiin sopivaa tekniikkaa havaittiin, että etäkäyttöpalveluiden tarjoajia oli useita. Varsinkin kodinturva- ja hälytysjärjestelmiä etäkäyttötekniikkana tarjoavia oli runsaasti. Monet heistä tarjosivat ns. pakettiratkaisuja, jotka sisälsivät teknisen järjestelmän 'avaimet käteen'-toimituksen sekä vartiointipalvelun. Kyseiset etäkäyttötekniikat toimivat poikkeuksetta gsm-tekniikan avulla, ja usein käyttölaitteet toimivat langattomasti. Tähän projektiin nämä palvelun tarjoajat eivät sopineet, sillä itse kiinteistön ohjauksen mahdollisuutta ei näissä tuotteissa ollut, eikä niihin voinut sitä myöskään lisätä. Kohteeseen sopivan etäkäyttötekniikan etsintä keskitettiin palvelun tarjoajiin, joilla oli käytännön kokemusta vuosien ajan luotettavasta ja laadukkaasta kiinteistöjen automatisoinnista ja sähköistyksistä. Näistä kiinteistöjen etäkäyttötekniikan palvelujen tarjoajista valittiin muutama, joita tutkittiin syvemmin.

3.1.1 Ensto ECO600 -etähallintalaite

Enston ECO600 on etähallintalaite, jolla kiinteistön omistaja tai huollosta vastaava voi tekstiviestillä ohjata kiinteistön sähkölämmitystä ja hälytyksiä. ECO600 on tarkoitettu yksinkertaiseksi kiinteistön valvonta- ja ohjauslaitteeksi. Laitteessa on GSM-yhteys, jonka avulla tiedot hälytyksistä ja ohjauksista välitetään käyttäjälle tekstiviestin muodossa. Laitetta voidaan ohjata ainoastaan laitteen käyttäjälueeteloon asetetuista puhelinnumeroista. ECO600-etähallintalaite on suunniteltu erityisesti vapaa-ajan asuntojen etähallintaan. ECO600.3-versiossa on mukana ohjauskeskus joka on kooltaan 320mm x590mm x100mm (kuva1), joka on varustettu riviliittimillä, A-0-K- ohjauskytkimillä

(A= automaattiajo 0= 0-tila K= käsiajo), akkuvarmennuksella, jolla varakäynti on 24 h, modeemilla, antennilla, muuntajalla ja sisä- sekä ulkolämpötilasensoreilla. Ohjauskeskuksen kokonaispaino on 11 kg. /1 /



Kuva 1. ECO600.3-ohjauskeskus ja toimintakaavio. /1 /.

ECO600.3 etähallintalaitteen keskusyksikkönä (kuva 2) toimii Enston valmiiksi ohjelmoitu logiikka, joka sisältää paikalla-, poissa- ja tulossa toiminnot lämpötilan säädöille sekä lämpötilan pudotukselle. Logiikka sisältää myös 2 kpl lämpötilan mittauksia sekä 5 kpl tilatietoja (yleis-, palo-, murto-, kosteus- ja sähköhälytystilat). Käyttölämpötila-alue toimilaitteilla on -25...+50 °C. /1 /



Kuva 2. Ensto600 -keskusyksikkö. /1 /.

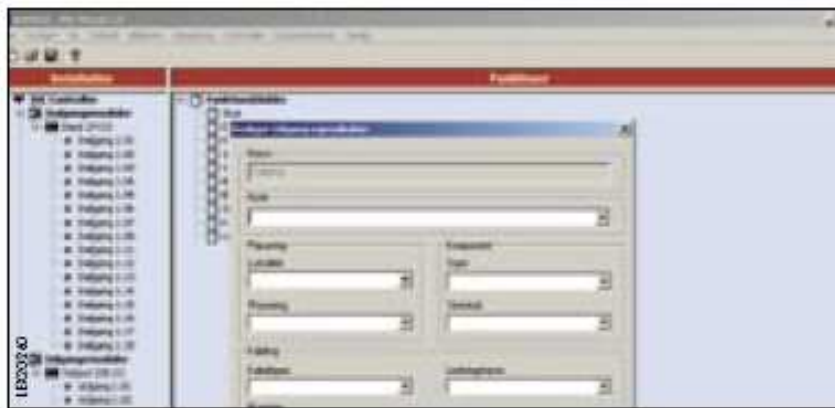
3.1.2 Strömfors IHC -sähköohjausjärjestelmä

Strömfors IHC (IHC = Intelligent House Control) on älykäs ohjelmoitava sähköohjausjärjestelmä (kuva 4). Sillä ohjataan valaistusta, lämmitystä, ilmanvaihtoa ja muita sähkölaitteita sekä toteutetaan valvontatoimintoja. IHC:lla voidaan toteuttaa myös vakuu-

tusyhtiöiden keskusliiton hyväksymä rikosilmoitinjärjestelmä. Muita valvottavia hälytyksiä voivat olla mm. savuhälytys, ylikuumeneminen, käyttöhäiriö, vesivuoto jne. Strömfors IHC valvoo kiinteistöä, kun asukas ei ole paikalla, kotona/poissa-automatiikan avulla. Kotona/poissa automatiikalla voidaan ohjata esim. valaistusta ja verhomootoreita ajastetusti, jotta asunto näyttäisi asutulta. Etäohjaus Strömforsin IHC:lla voidaan toteuttaa internetin tai puhelimen välityksellä. Internetin välityksellä toimiva etäohjaus tapahtuu IHC-Viewer-lähiverkkoyksikön ja graafisen käyttöliittymän välityksellä. /2 /.



Kuva 4. IHC- toimintakaavio. /2 /.



Kuva 5. Windows-pohjainen ohjelmointi IHC-keskusyksikölle. /2 /.

Järjestelmän äly, IHC-keskusyksikkö (kuva 6), ohjelmoidaan Windows-ohjelmalla (kuva 5). Ohjelmaan kuuluu valikoima toimintalohkoja, jotka ovat valmiiksi laadittuja aliohjelmaa yleisemmin käytetyille toiminnoille. IHC-keskusyksiköllä on mahdollista tehdä myös omia toimintalohkoja. Ohjelmoinnissa järjestelmän tulot linkitetään toimintalohkoihin ja toimintalohkot linkitetään järjestelmän lähtöihin. /2 /.



Kuva 6. IHC-keskusyksikkö. /2 /.

IHC –win-keskusyksikössä on 128 (fyysistä) tuloa ja 128 (fyysistä) lähtöä. Linkittämällä keskusyksiköitä on sisäisten tulojen ja lähtöjen määrä lähes rajoittamaton. Keskusyksiköllä on 8 kpl tuloportteja ja lähtöportteja 16 kpl. Data-linjan pituus voi olla enintään 100 metriä. Keskusyksikössä on haihtumaton ohjelmamuisti (FLASH). /2 /.

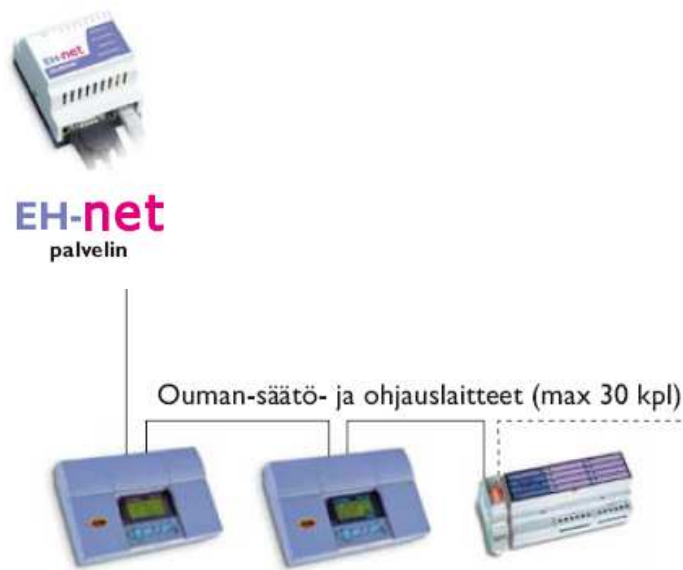


Kuva 7. IHC-lähiverkkoyksikkö. /3 /.

IHC-lähiverkkoyksikkö (kuva 7) kytkee IHC-ohjausjärjestelmän lähiverkkoon. Lähiverkkoyksikkö kytketään IHC-keskusyksikön RS485-väylään sekä lähiverkkoon RJ45-liittimellä. Lähiverkkoyksikköön syötetään IP-osoite (joka voi olla myös julkinen, kiinteä IP-osoite), jonka jälkeen lähiverkkoyksikkö näyttää lähiverkon suuntaan www-palvelimelta. Lähiverkkoyksikön avulla toteutetaan graafinen käyttöliittymä IHC-kohteen sähköisten toimintojen ohjaukseen ja valvontaan. Käyttöliittymän pohjakuvaksi voidaan tuoda esimerkiksi kohteen pohjapiirustus tai valokuva. Pohjakuvan päälle lisätään toimintoikoneja, jotka kytketään IHC-järjestelmän resursseihin. Lähiverkkoyksikkö voi lähettää ennalta määritettyjen sääntöjen perusteella sähköpostiviestejä. Tällainen viesti voi olla esimerkiksi vesivuotoanturin hälytys tai käyttökertalaskurin ylittyminen. Myös lähiverkkoyksikön suuntaan voidaan lähettää viestejä. Lähiverkkoyksikön mukana tulee ohjelmisto käyttöliittymien editoimiseen. Käyttöliittymä editoidaan ja näytetään tietokoneella, joka on yhteydessä lähiverkkoyksikköön ja johon on asennettu Internet-selain Java-ominaisuuksin. Tietoturvallisuudesta on huolehdittu mm. tietoliikenteen salauksella ja käyttäjäoikeusmenettelyllä. /3 /.

3.1.3 Ouman-Eh-net

Ouman Eh-net-palvelin on Oumanin säätö- ja ohjausjärjestelmien selainpohjaisen etäkäytön mahdollistava tuote. Eh-net palvelimeen voidaan kytkeä jopa 30 laitetta. Eh-netin avulla näiden laitteiden hallinnointi voi tapahtua keskitetysti. Käyttäjä pystyy ohjaamaan, säätämään ja valvomaan talotekniikkaa ajasta ja paikasta riippumatta.



Kuva 8. Eh-netin avulla voidaan hallinnoida jopa 30 ohjaus- ja säätölaitetta. /4 /.

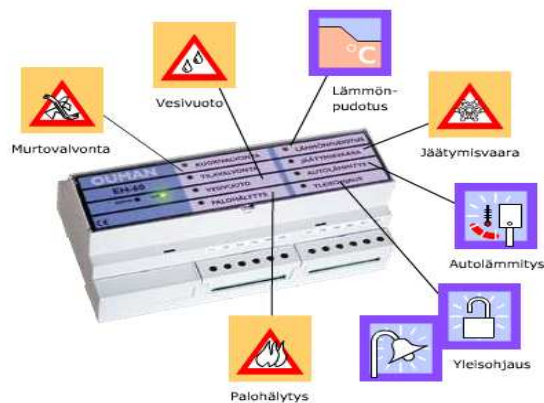
Eh-net-palvelimeen liitettyjä kiinteistöautomaatiolaitteita voidaan käyttää paikallisesti kiinteistöjen lähiverkosta tai mistä tahansa, missä on internetyhteys. Vaikka internet yhteys olisi väliaikaisesti poikki, Ouman-säätölaitteistot jatkavat siitä huolimatta toimintaansa itsenäisesti viimeisten annettujen säätöarvojen mukaan. Eh-netiin voidaan tuoda lukuisia hälytyksiä Oumanin säätimiltä ja ohjauslaitteilta. Hälytys voidaan välittää sähköpostiin ja tarvittaessa myös matkapuhelimeen. Hälytyksen kuittaus onnistuu myös internetin välityksellä.

Eh-netissä on lokitoiminto, jolla voidaan tallentaa ja seurata tarpeelliseksi nähtäviä mitausarvoja, tiloja tai hälytyksiä. Lokitiedoston voi tallentaa omalle PC:lle *.xls-muotoisena, jolloin tuloksia voidaan tarvittaessa analysoida tarkemmin. Eh-net-selaimelle voidaan määrittää neljä eri käyttäjätasoa: järjestelmän valvoja, pääkäyttäjä,

kirjoitus- ja lukukäyttäjätaso. Näillä tasoilla voidaan hallita käyttäjien pääsyä selaimen eri näkymiin ja toimintoihin.

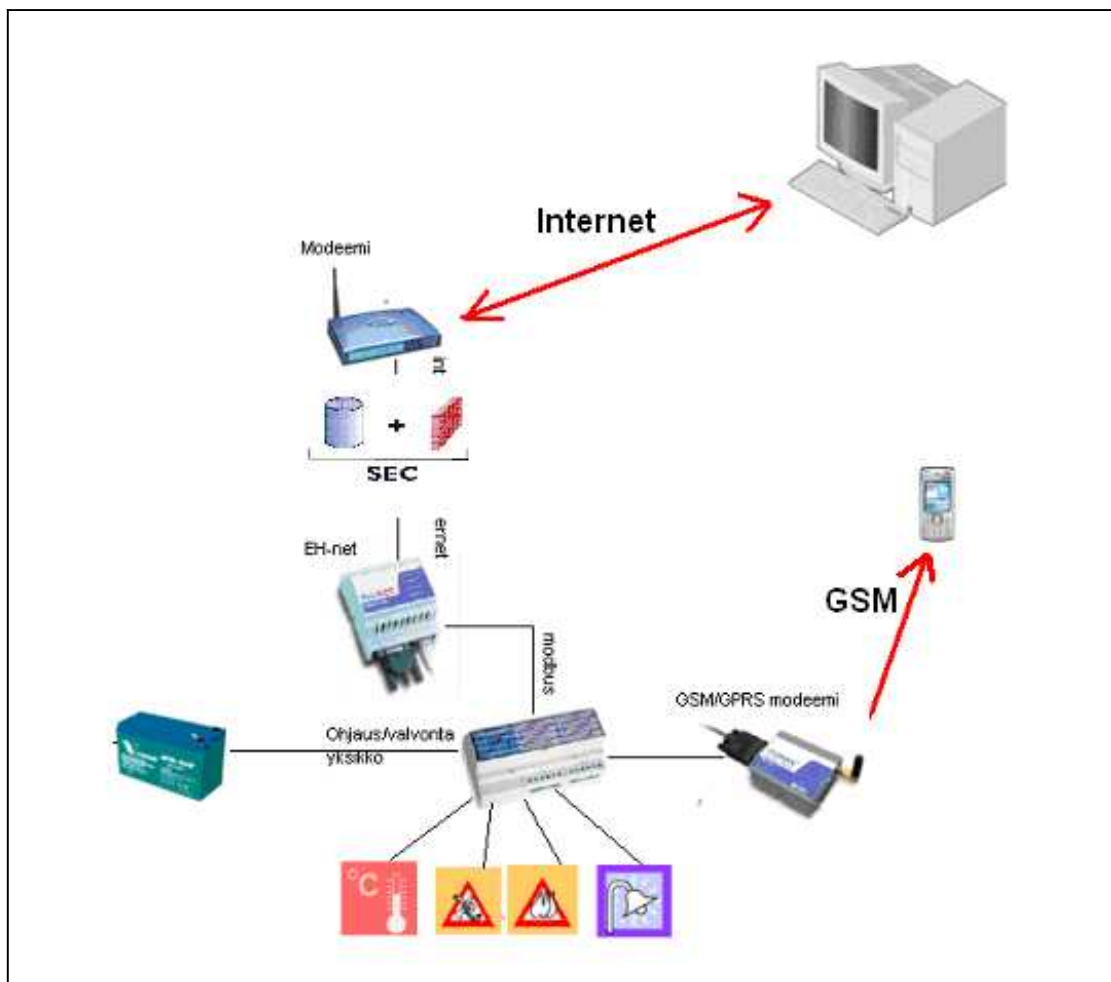
Internetyhteyksien tuomiin tietoturvaongelmiin Ouman on tuotteistanut SEC-internet- ja tietoturvaratkaisun, joka sisältää palomuurin estämään ulkoverkosta tulevia hyökkäyksiä vastaan sekä rajoittamaan liikennettä eri verkkojen välillä. Nykyaikaisissa internet laajakaistayhteyksissä käytettävän THCP- vaihtuvan IP-osoitteen vuoksi SEC-tietoturvaratkaisu käyttää dynaamista nimipalvelua, jolloin kyseiselle vaihtuvalle IP-osoitteelle annetaan dynaaminen nimi, joka pysyy samana toimilaitteella huolimatta IP-osoitteen muutoksesta. SEC-tietoturva ratkaisun internetyhteys on saatavana myös salattulla VPN-tunnelilla (SEC-2) käsitellessä tietoturvamielessä arkoja tietoja.

Ohjauslaitteena Oumanilla on useita vaihtoehtoja käyttötarkoituksesta riippuen. Ouman EH-60 (kuva 9) on älykäs valmis ohjaus- ja valvontaratkaisu sähkölämmitteiseen omakotitaloon, kesämökkiin tai pieneen liikekiinteistöön. Sillä voidaan toteuttaa täysin ajasta ja paikasta riippumattomasti lämmityksen kauko-ohjaus ja -valvonta, palo- ja vesivuotovalvonta sekä esim. autolämmityksen, valaistuksen tai ovilukituksen älykäs ohjaus. EH-60 on myös vakuutusyhtiöiden hyväksymismenettelyn mukainen rikosilmoitinjärjestelmä, jolla voidaan toteuttaa kattavasti rakennuksen murtovalvonta. Etäohjaus ja -valvonta tapahtuvat matkapuhelimen avulla sekä internetselaimella EH-net-palvelimen välityksellä. Oumannilla on myös vastaava ohjauslaiteratkaisu EH-686, jonka käyttäjä voi ohjelmoida haluamakseen. EH-686 sisältää 8 kpl vapaasti valittavaa tuloa, 6 kpl relelähtöjä sekä 2 kpl analogisia lähtöä. /4 /.



Kuva 9. EH-60 ohjauslaite. /4 /.

Oumanilla on graafiset käyttöratkaisut sekä matkapuhelinohjaukseen että internetin välityksellä tapahtuvaan ohjaukseen. Näitä graafisia käyttöratkaisuja voidaan itse muokata käyttökohteen mukaisesti. Etäkäyttö-EH-net-tekniikkaa hyväksikäyttäen näkyy kuvasta 10, jossa internetin välityksellä ohjattaisiin kiinteistössä olevaa ohjauslaitetta. Informaation tarkkailu tapahtuisi internetissä ja hälytykset annettaisiin sekä matkapuhelimeen että sähköpostiin. Lisävarusteena on myös saatavilla akkuvarmistus tarvittavine muuntajineen.



Kuva 10. Eh-net-etäkäytön käyttökokonaisuus.

3.2 Internetkäyttö vs. matkapuhelinkäyttö

Etäkäyttötekniikat voidaan jakaa kahteen eri ryhmään: matkapuhelinohjattavat käytöt sekä internetin välityksellä ohjattavat käytöt. Matkapuhelinkäytön etuina on edullisempi hankintahinta, asennuksen yksinkertaisuus, hyvin laaja toimintasäde Suomessa sekä useat eri valmistajat ja näiden kompaktit valmiit käyttökeskukset. Matkapuhelinkäytön huonoina puolina ovat monimutkainen käyttö pienehköltä ruudulta, puutteellinen laajennusmahdollisuus sekä soveltuvuus laajojen systeemien ohjaukseen.

Internetkäytön etuina olivat käytön yksinkertaisuus, laajennettavuus, globaalisti toimiva järjestelmä, informaation jatkokäsittely ja tallennettavuus omalle tietokoneelle. Huonoja puolia olivat melko kallis hinta, monimutkaisempi konfigurointi sekä internetin tuomat tietoturvariskit.

Käyttökuluja vertailtaessa ei suuria eroja internet- ja matkapuhelinratkaisujen välillä ollut. Esim. prepaid-varustetulla matkapuhelinkäytöllä kustannuksia kertyy vain silloin kuin halutaan informaatiota kohteesta tai ohjataan toimilaitetta. Toisaalta jokaiseen ohjaus tai tilatietokyselykertaan kuluu vähintään kaksi viestiä: ohjauskäskeä ja toimilaitteen kuittaus tai tilatietokysely ja vastaus, joten helposti yhdellä kertaa kuluu neljä viestiä. Internetkäyttö ratkaisulla kustannuksia kertyy kuukaudessa tietyn verran, käytettiin etäkäyttöä tai ei, mutta toisaalta voidaan tehdä ohjauksia ja informaation tarkkailua mielin määrin.

Fyysiseltä tilantarpeeltaan matkapuhelinkäyttö on pienempi kokonaisuus asentaa kuin internetkäyttö, joka johtui suurelta osalta internettietoliikennetekniikan laitevaatimuksista. Useilla palveluntarjoajilla oli matkapuhelinkäytölle valmiita ”plug and play” -pakettiratkaisuja, jotka voitiin asentaa käyttövalmiina kohteeseen. Toisaalta pakettiratkaisujen huono puoli oli muokattavuuden puute kohteessa. Matkapuhelinkäyttö useilla palvelun tarjoajilla kesti huomattavan kylmiäkin olosuhteita, kun taas internetkäytön kohdalla piti ottaa huomioon erillisten laitteiden käyttölämpötilat, kuten modeemit, palomuurit jne. Itse käyttöjen tekniset ominaisuudet olivat internetkäytöllä huomattavasti

parempia kuin matkapuhelinkäytöllä, johtuen internetkäytön väylätekniikan isäntä- orjatyypisistä toimintatavasta.

3.3 Valintakriteerit

Kohteessa käytettävän etäkäyttötekniikan valintaa pohdittiin tarkasti. Eräs merkittävimmistä huolenaiheista oli etäkäyttötekniikan vaatimat toimintalämpötilan raja-arvot, sillä asuntoa ei kustannussyistä ollut kannattavaa pitää lämmityksessä vuoden ympäri. Lisäksi etäkäyttötekniikan valintaan vaikutti käytettävyyden yksinkertaisuus, sekä etäkäytössä että paikan päällä ollessa. Kolmantena vaatimuksena oli tekniikan laajennettavuus ja muokattavuus kohtuullisilla kustannuksilla. Näitä vaatimuksia pohdittaessa päädyttiin internetin yli tapahtuvaan etäkäyttöratkaisuun. Toimilaitteiden osalta päädyttiin Oumanin EH-net-palvelinratkaisuun, joka osoittautui kyseiseen kohteeseen parhaiten sopivaksi ratkaisuksi.

4 Käytännön toteutus

Käytännön toteutusta suunniteltaessa oli työnkulku jaettava eri osiin, jotta toteutus olisi johdonmukainen ja selkeä (liite 3). Projektin ensimmäinen vaihe oli suunnittelu, jossa selvitettiin, mitä toimilaitteita etäkäytön asennus vaatii. Lisäksi oli ratkaistava mahdolliset etäkäyttöongelmat sekä suunniteltava sähkö- ja toimilaitteiden instrumentointiasennuskuvat. Toisessa vaiheessa toteutettiin tarvittavien etäkäyttölaitteiden, komponenttien ja asennustarpeiden hankinnat sekä tilattiin tarvittavat tietoliikenneyhteydet. Kolmas vaihe käsitti itse asennuksen eri vaiheineen ohjauskeskuksen rakentamisesta etäkäytön testaukseen ja käyttöönottoon.

5 Suunnittelu

Tässä osassa kerättiin tietoa tarvittavista tekniikoista. Lisäksi selvitettiin mahdollisia vastaantulevia ongelmia koskien automatiikka- ja etäkäyttölaitteita sekä niiden käytännön asennusta. Näitä tietoja hyväksikäyttäen suunniteltiin asennuksen sähkökuvat sekä

ohjauskeskuksen kalustus- ja sähkökuvat. Sähkökuvista määritettiin tarvittavat komponentit ja asennustarvikkeet.

5.1 Toimilaitteiden valinta

Automatiikka- ja etäkäyttölaitteita valittaessa kerättiin mahdollisemman paljon informaatiota laitteista, jotta asiakkaalle kyettiin suosittelemaan tarvittavat toimilaitteet sekä kertomaan niiden tarkoituksesta asennuskokonaisuudessa. Huomioitavia asioita teknisten laitteiden valinnassa oli laitteiden käyttöolosuhteille asettamat rajoitukset. Laitteille oli määritetty toimintalämpötila-arvot, jotta toimilaitteita voitaisiin pitää jatkuvassa käytössä. Olosuhteiden ylittäessä toimintalämpötila-arvot on laitteille määritetty varastointi-olosuhteet, joissa sammutettu toimilaite ei vielä vahingoitu.

Eh-net

Eh-net-palvelin (kuva 11) on WebSCADA-järjestelmä, jolla voidaan tuoda reaaliaikainen valvomo internetiin. WebSCADAa käytetään normaalilla internetyhteydellä tavallista selainta käyttäen, joka on nykyisissä käyttöjärjestelmissä usein vakiovarustuksena. Järjestelmään kirjaututaan henkilökohtaisella käyttäjätunnuksella ja salasanalla, jotka voi itse määrittää. Oumanin säätö- ja ohjauslaitteet liitetään Eh-net-palvelimeen Modbus-väylän kautta. Eh-net palvelimessa on RJ45 liitäntä internetliityntää varten, GSM-modeemia varten RS232-liitäntä sekä RJ12-liitäntä Modbus-väylää varten. Käyttöjännitteenä on 9-32 VDC tai 24 VAC. Eh-net-palvelin on DIN-kiskoasenteinen. Käyttölämpötila 0...+60 °C ja varastointilämpötila on -25...+75 °C. /4 ; 5 /.



Kuva 11. EH-net palvelin. /4 /.

Internet- ja tietoturvaratkaisu SEC 1

SEC 1 sisältää Oumanin dynaamisen nimipalvelun ja Telewelin TW-646-reititin- ja palomuurilaitteen (kuva 12) Oumaninternet- ja -tietoturvaohjelmistolla varustettuna. Tuotteessa on SPI-tason palomuuuri DOS-hyökkäyksenestotoiminnoin. Laitteessa on NAT-osoitteenmuutostekniikka ja DHCP-verkkoprotokollatoiminto, jonka yleisin tehtävä on jakaa IP-osoitteita uusille lähiverkkoon kytkeytyville laitteille. SEC-tuote päivittää jatkuvasti osoitetietokantaansa ja ilmoittaa muuttuneet IP-osoitteet nimipalvelulle, joten nimipalvelusta löytyy reaaliaikaisesti ajan tasalla olevat tiedot SEC-laitteesta. SEC-tuotteen käyttöympäristössä pitää vallita normaalit asuinhuoneen lämpö- ja kosteusolosuhteet. /4 /.



Kuva 12. TW-646 reititin- ja palomuurilaite. /4 /.

EH-686-ohjaus- ja -valvontayksikkö

Ouman EH-686 (kuva 13) on yleiskäyttöinen ohjaus- ja valvontayksikkö, johon voidaan kytkeä kahdeksan mittaus- tai kytkintietoa ja kahdeksan ohjauslähtöä, joista kuusi rele- ja kaksi analogialähtöä. EH-686 voi toimia isäntälaitteena tai orjalaitteena RS-485- sekä Modbus-väylässä. EH-686 ei ole valmiiksi ohjelmoitu, joten se ohjelmoidaan aina käyttökohteen tarpeiden mukaisesti. Toimintojen ohjelmointia ja laitteen käyttöönottoa varten on konfigurointi- ja kytkentäkaavio-ohjelma PC:lle ladattavissa internetistä. EH-686:ta voidaan etäohjata ja valvoa internetselaimella EH-net-palvelimen välityksellä tai matkapuhelimen avulla edellyttäen, että GSM-modeemi on kytketty. EH-686 voidaan liittää MODBUS 600 -liityntäyksikön avulla Modbus-protokollaa käyttäviin valvomoratkaisuihin. EH-686:n käyttöjännite on 24 VAC ja akkuvarmistus 12 VDC. Tuote voidaan asentaa DIN-kiskoon. Käyttölämpötila on 0...+50 °C ja varastointilämpötila on -20...+70 °C. /4 /.



Kuva 13. EH-686 yleiskäyttöinen ohjaus- ja valvontayksikkö. /4 /.

Modbus 600 liityntäyksikkö

Modbus-600 (kuva 14) on liityntäyksikkö, jonka avulla EH-60 / EH-686-laitteen sarjaliityntä muutetaan Modbus RTU-protokollaa käyttävään kenttäväylään yhteensopivaksi. Liityntäyksiköiden avulla useita EH-686 / EH-60-laitteita voidaan liittää samaan Modbus-väylään ja sitä kautta Modbus-yhteensopivaan valvomoon esim. Ouman EH-net. Modbus 600 liityntäyksiköllä voidaan valita neljä eri väylänopeutta 4800, 9600, 19200 tai 38400 baud/s. Väylänopeus tulee olla kaikilla toimilaitteilla sama. Liityntäyksikkö on DIN-kisko asenteinen ja voidaan ottaa käyttöön 12VDC jännitteellä./4 /.



Kuva 14. Modbus-600-liityntäyksikkö. /4 /.

GSMMOD4

GSMMOD4 on kaksitaajuuksinen Ouman-GSM/GPRS-modeemi (kuva 15), jolla voidaan toteuttaa etäohjaus matkapuhelimella, liittämällä GSMMOD4-modeemi RS-485 datakaapeliyhteyden kautta Oumansäätimiin. EH-net-yhteydessä käytettynä GSM-modeemilla ei voida ohjata toimilaitteita, mutta hälytystilanteissa modeemi lähettää viestin/viestit ennalta ohjelmoituihin numeroihin. GSMMOD4 on DIN-kiskoasenteinen

ja käyttöjännite GSM-modeemilla on 5...32 VDC. Käyttölämpötila on -15 °C...+50 °C ja varastointilämpötila -20...+65 °C. GSMMOD4 vaatii GSM-liittymän toimiakseen.



Kuva 15. GSMMOD4 GSM/GPRS-modeemi. /4 /.

AP1 akkulaturi/tehonlähdeyksikkö

AP1 on DIN-kiskoon kiinnitettävä akkulaturi/tehonlähdeyksikkö (kuva 16), jossa on 24 VAC ja 12 VDC jännitelähdöt. AP1:n avulla voidaan ladata 12 VDC akkua sekä siinä on 2 kpl vaihtokannalla olevaa ohjausrelettä (230 VAC ja 24 VAC), joissa potentiaali-vapaat vaihtokoskettimet. Jännitelähtöjä AP1:ssä on 2 kpl 230 VAC, 3 kpl 24 VAC (350 mA max) ja 6kpl 12 VDC (800 mA max). /4 /.



Kuva 16. AP1-akkulaturi/tehonlähdeyksikkö. /4 /.

Muita tarpeellisia Ouman-ohjaus- ja valvontalaitteita

TMO-ulkolämpötila-anturi. Asennus on tarkoitettu tehtäväksi rakennuksen pohjoissivulle varjoisaan paikkaan. Ulkoanturi asennetaan noin 2,5 m:n korkeudelle. Anturia ei saa asentaa ikkunan, oven, ilmastoinnin poistokanavan tai muun lämmönlähteen viereen. Anturissa mittauspäänä toimii 10 K Ω :n NTC-vastus, joka on EH-säätimien skaalauksen mukainen. /4 /.

Ionisoiva DS paloilmaisin, jonka hälytys tapahtuu avautuvalla koskettimella. Palovaroitin on tarkoitettu asennettavaksi sisäkattoon, vähintään 50 cm päähän seinästä. Palohälyttimessä on 85 dB sireeni ja käyttöjännitealue on 11...15 V.

/4 /.

DDM-PET liiketunnistin murtovalvontaan, jonka tunnistusetaisyys on 12x12 m ja joka ei reagoi alle 20 kg:n eläimiin. Hälytys liiketunnistimissa tapahtuu avautuvalla koskettimella. Asennus voidaan tehdä joko ulko- tai sisätiloihin. Käyttöjännite 7,8...16 VDC.

/4 /.

SM-PM-magneettikosketin murtovalvontaan. Asennus voidaan tehdä oven ja ovenkarmien välille. Koskettimen etäisyys vastakappaleesta murtovalvonnan toiminnassa maksimissaan on 5 cm. Hälytys tapahtuu avautuvalla koskettimella. /4 /.



Kuva 17. Oumanlaitteet vasemmalta alkaen TMO-lämpötila-anturi, DS-palovaroitin, DDM-PET-liiketunnistin ja SM-PM-magneettikosketin. /4 /.

5.2 Ongelmien ratkaisu

Toimilaitteidenvalinnan jälkeen keskityttiin asennusvaiheessa vastaantuleviin ongelmiin. Ensimmäinen ja kaikista ilmeisin ongelma oli toimilaitteiden käyttölämpötila, joka määräytyi ns. arimman laitteen mukaan. SEC 1 -reititin- ja palomuurilaitteen lämpötilaksi oli annettu normaalit asuinhuoneen lämpö- ja kosteusolosuhteet, jotka tarkoittivat +10 °C...+30 °C lämpötilaa ja 25...60 % suhteellisia kosteusolosuhteita. Tämä ongelma ratkaistiin käyttämällä metallista valmistettua ohjauskeskusta, johon voitiin

asentaa lämmityskaapelit ja tuuletin. Lämmityskaapeleita ja tuuletinta hyväksikäyttäen voitiin ohjauskeskuksen lämpötila pitää määritetyissä rajoissa vuoden ympäri.

Lisäksi keskusyksikkönä toimivan EH-686-releiden kuorman kestävyys tuotti ongelmia. Etäkäyttölaitteiston tärkeimpiä tehtäviä oli ohjata vapaa-ajan asunnon lämmitystä ja tämä tarkoitti maksimissaan noin 3000 watin tehonkulutusta, joka olisi liian suuri kuorma EH-686:n releille suorassa ohjauksessa. Liian suuri kuorma johtaisi releiden käyttöään lyhenemiseen merkittävästi. Tästä johtuen EH-686:n releitä käytettiin vain epäsuoraan kontaktoriohjaukseen.

Myös vapaa-ajan asunnon varaavan takan sytyttäminen saattaisi tuottaa ongelmia, sillä aika usein ensimmäinen pesällinen tuottaa asuntoon sisälle hieman savua, joka johtaisi ns. turhaan palohälytykseen. Tämän vuoksi suunniteltiin myös aikareleellä toimiva palohälytyksen ohitus, jossa käyttäjä vipupainiketta painamalla voi ohittaa palohälytyksen tietyksi ajaksi. EH-686:n tulojen ja lähtöjen rajallisen määrän vuoksi palohälytyksen ohitusta ei toteutettu itse EH-686-keskusyksikköön.

5.3 Sähkökuvien ja keskuksen kalustuskuvien suunnittelu

Sähkösuunnittelussa käytettiin standardin SFS 6000 mukaisia määräyksiä. Sähkökuvien suunnittelu toteutettiin CADS10-suunnitteluohjelmalla. Sähkökuvat suunniteltiin mahdollisimman tarkasti, jotta asennusvaiheessa välttyttäisiin turhilta ongelmilta sekä mahdolliset muutokset olisivat helposti toteutettavissa. Käytön yksinkertaisuuden vuoksi pääkytkintä ei suunniteltu asennettavaksi ohjauskeskuksen kanteen. Sähköturvallisuussyistä johtuen ohjauskeskuksen kannessa olevat käyttöä helpottavat komponentit suunniteltiin toimimaan pienjännitteellä. Ohjauskeskuksen ja ohjauskeskuksen kannen kalustuskuvat tehtiin AutoCad 2007 -ohjelmalla, näin pystyttiin määrittelemään komponenttien tilantarve ja ohjauskeskuksen koko (liite 2)

6 Hankinnat

Etätoimilaitteet hankittiin Ouman-yhtiöltä ja muut tarvittavat komponentit Partco- ja YEinternational-elektroniikkaliikkeistä. Asennustarvikkeet hankittiin LSK-sähkötarvikeliikkeestä. Käytettävänä oli myös jo valmiina olemassa olevia tarvikkeita kuten kytkentäkaappi, kontaktorit, DIN-kiskot, johdinkourut, riviliittimet, merkkilamppu, lämmitysvastukset ja ohjauskeskuksessa käytettävät johdot.

6.1 Etätoimilaitteet

Valintavaiheessa päädyttiin Oumanin Eh-net-selaimen välityksellä tapahtuvaan etäkäyttöön. Etäkäytön keskusyksiköksi valittiin Oumanin ohjelmoitava logiikka EH-686 joka voitiin ohjelmoida käyttökohteen tarpeiden mukaan. Murto- ja palovalvonnan hälytykseen reagoimisen vuoksi haluttiin ottaa mukaan ratkaisuun myös matkapuhelinvaihtoehto, jolloin kyseiset hälytykset saapuisivat sähköpostin ohella myös matkapuhelimeen. Tähän käyttötarkoitukseen hankittiin Oumanin GSMMOD4/L-GSM-modeemi. Riittävä tietoturva varmistettiin hankkimalla SEC-1-palomuurireititin. Sähkökatkosta johtuvien ongelmien ja käytännön asennuksen helpottamiseksi hankittiin Oumanin AP1+battery-akkuvarmistuspaketti, joka sisältää akkulaturin, teholähdeyksikön ja akun. Väylätekniikkana käytettävän Modbus-väylän vuoksi hankittiin Oumanin väyläsovitin modbus-600-liityntäyksikkö. Lämpötilan mittauksia varten hankittiin 2 kpl Oumanin TMO-lämpötilan mittausantureita. Oumanin etävalvontatoimilaitteina hankittiin digitaalisia liiketunnistimia DDM-PET 2 kpl, SM-PM-magneettikoskettimia 2 kpl sekä DS-palovaroittimia 2 kpl.

6.2 Muut tarvittavat komponentit

Muut tarvittavat komponentit hankittiin alan elektroniikkaliikkeistä. Sisälle vapaa-ajan asuntoon hankittiin 12 VDC:n 120 dB:n piezosireeni. Käyttökytkimiksi ohjauskeskuksen valittiin Rockwellin teollisuuskytkimet, koska laadullisesti ne ovat huippuluokkaa sekä moduulimaisen kokonaisuuden vuoksi helposti muokattavissa. Ohjauskeskuksen lämpötilan tarkkailua varten hankittiin 10 K Ω :n NTC-vastus, joka vastaisi EH-686:n

lämpötilan mittauksen skaalausta. Ohjauskeskuksen lämmityksen ohjaukseen valittiin Asahi Keikin 250 V 10 A:n termostaattikytkin, joka sulkeutuu alle +10 °C:ssa ja avautuu +20 °C:ssa. Ohjauskeskuksen jäähdytystä varten hankittiin 1,44 W 12 VDC:n tuuletin.

6.3 Asennustarvikkeet

Asennustarvikkeet hankittiin LSK-sähkötarvikeliikkeestä.

Suojaputket ja kaapelit:

- Kaapeleiden suojaputkina käytettiin taipuisaa muoviputkea TAM 16 & TAM 20.
- Instrumenttiasennuskaapeliksi valittiin KLM 4x0,8 60 m.
- Lähiverkkokaapeli CAT5 UTP 15 m.
- Puhelin kaapeli MHS 1x4x0.5 10 m.
- Sähkön syöttökaapelit 50 m. MMJ 3x2,5s ja MMJ 5x2,5s 15 m.

Pistorasiat:

- Lämmityspistorasioiksi ja etäkäyttöpistorasioiksi valittiin yksiosaiset pinta-asenteiset kuivantilan Artic-pistorasiat.
- Lähiverkkorasiaksi valittiin pinta-asenteinen 2xRJ45 CAT5 Artic-telerasia
- Puhelinpistorasiaksi valittiin ESMIn MV-pinta-asenteisen puhelinpistorasia.

Muuta:

- Palohälytyksen ohitukseen valittiin pinta-asenteinen kuutoskytkentäinen vipukytkin.
- Muut pientarvikkeet kuten kaapelikiinnikkeet, sormilistat jne.

Vapaa-ajan asunnon lämmityspatterit olivat vanhoja, ja ne päätettiin korvata uusilla Enston Beta-sarjan lämmityspattereilla.

6.4 Tietoliikenneyhteydet

Vapaa-ajan asunnon internetyhteydeksi oli saatavilla langaton laajakaista tai puhelin-kaapelia käyttävä laajakaistayhteys. Langaton laajakaista yhden megabitin nopeudella oli kustannuksiltaan pitkällä tähtäyksellä huomattavasti kalliimpi kuin vastaava puhelin-kaapeliin perustuva laajakaistaliittymä. Tietoliikenneyhteydeksi valittiin käytöltään halvempi puhelin-kaapelia hyväksikäyttävä laajakaistayhteys.

7 Asennus

Etäkäyttöjärjestelmä oli rakennettava suljettuun tilaan, sillä kohteessa ei ollut ympäri-voitista lämmitystä ja komponentit vaativat tietyn minimilämpötilan toimiakseen. Vapaa-ajan asunnon lämmitystä ei ollut kustannussyistä myöskään kannattavaa pitää ympäri vuoden päällä. Oli myös selvää, että itse etäkäyttötekniikka olisi asennettava piiloon, koska kohde haluttiin pitää mahdollisemman alkuperäisen näköisenä. Asennussuunnitelma jaettiin viiteen osaan, jotka olivat ohjauskeskuksen rakentaminen, etälaitteiden konfigurointi, ohjelmointi ja testaus, tarvittavien kaapeleiden asennus kohteeseen, toimilaitteiden ja ohjauskeskuksen asennukset/kytkennät kohteeseen sekä testaukset ja käyttöönotto.

7.1 Ohjauskeskuksen rakentaminen ja kalustaminen

Ohjauskeskusta valittaessa oli otettava huomioon etäkäyttölaitteiden ja tietoliikenne laitteiden fyysinen koko, koska kaikki toimilaitteet piti saada mahtumaan yhteen suljettuun tilaan. Toinen merkittävä seikka oli ohjauskeskuksen yksinkertainen käytettävyys sekä mahdollisimman käytännöllinen komponenttien ja kaapeleiden asennus keskuksen. Lämmityksen tarve keskuksessa johti ohjauskeskuksen metallisen materiaalin valintaan. Lisäksi keskusyksikkönä toimivaa EH-686-ohjaus- ja -valvontayksikköä päätettiin kuormittaa niin vähän kuin mahdollista, joten EH-686:ssa käytettävät releet ohjaisivat epäsuorasti itse toimintoja. Tämä tarkoitti käytännössä sitä, että toiminnan ohjauksissa käytettiin kontaktoreita. Kontaktoreista ja muista lisäkomponenteista johtuen kes-

kuksen fyysinen koko oli tarkkaan määritettävä. Käyttämällä kalustuksen mitoituksissa AutoCad 2007 -ohjelmaa pystyttiin suunnittelemaan toimiva ohjauskeskuksen pohjaratkaisu toimilaitteiden ja komponenttien mittoja hyväksi käyttäen (liite 2) ennen varsinaista asennusta. Keskukseksi valittiin vanha olemassa oleva Rittalin kytkentäkaappi 600x800 (kuva18), joka uudelleen pintakäsiteltiin (kuva 19 ja 20). Ohjauskeskukseen tarvittiin myös komponenteille kalustus pohjalevy, joka hankittiin paikallisesta metalliliikkeestä. Pohjalevynä käytettiin 570x780 halkaisijaltaan 2 mm:n sinkittyä metallista levyä (kuva 21 ja 22).



Kuva 18. Rittalin kytkentäkaappi 600x800.



Kuva 19. Pintakäsitelty keskuskaappi.



Kuva 20. Pintakäsitelty keskuksen ovi.



Kuva 21. Kalustuspohjan rakennus.



Kuva 22. Valmis kalustuspohja.

Käyttöä helpottamaan ohjauskeskuksen kanteen (kuva 23) asennettiin merkkivalot, jotka kertovat ohjauksien tilan ilman, että keskuksen kantta tarvitsee avata. Tällä menetelmällä varmistetaan myös se, että keskuksen sisälämpötila pysyy suhteellisen vakiona. Lisäksi kanteen asennettiin paikat käyttökytkimelle, merkkivaloille, tuulettimelle sekä kuittauspainikkeelle, jolloin vikatilanteessakaan paikan päällä ei tarvitse välttämättä ohjauskeskusta avata. Kanteen asennetut merkkivalot suunniteltiin toimivaksi 24 VAC:n pienjännitteellä.



Kuva 23. Ohjauskeskuksen kansi.

Ohjauskeskuksen kalustamista, johdottamista, etäkäyttölaitteiden konfiguroimista ja ohjelmoimista varten keskus tuotiin hallista sisätiloihin. Ohjauskeskuksen kalustamisessa käytettiin hyväksi kalustuspohjalevyn pohjapiirustuksia, joiden avulla käytettävät toimilaitteet ja komponentit asennettiin niille mitoitetuille paikoille. Johdotus tapahtui

CADS10-ohjelmalla suunniteltuja sähkökaavioita (liite 2) hyväksi käyttäen ja standardin SFS6000 mukaisesti.

7.2 Etälaitteiden konfigurointi, ohjelmointi ja testaus

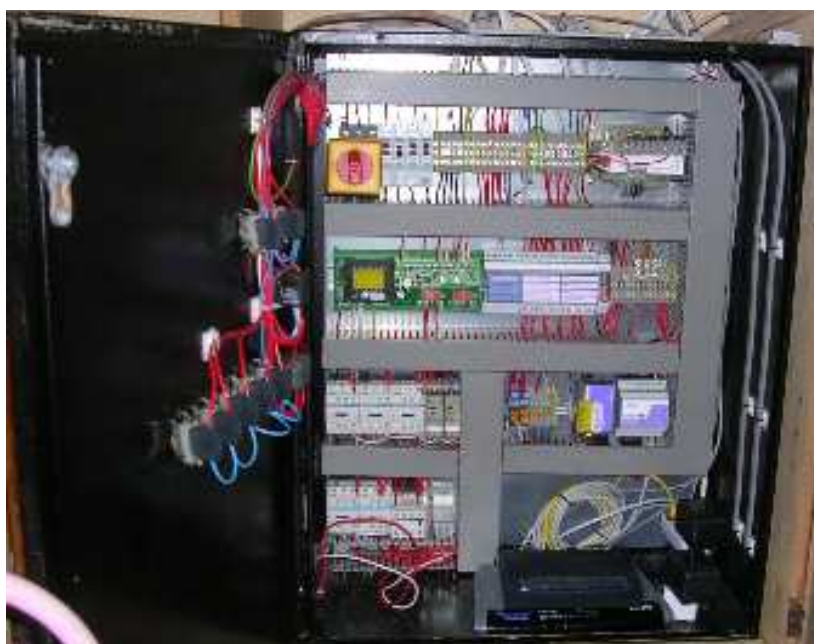
Etälaitteiden konfiguraatiota ja ohjelmointia varten oli internetistä ladattava Eh-net config-ohjelma ja EH-686 manager-ohjelma. Etälaitteiden konfiguraatio ja perusasetuksien teko (kuva 24) tehtiin paikallisessa ristikaapeliyhteydessä PC:n ja Eh-net-palvelimen välillä. Etälaitteiden konfiguroinnissa annettiin asetusarvot Eh-net-palvelimelle. Asetuksissa asetettiin vaihtuvan IP-osoitteen asetukset dynaamista nimipalvelua varten ja Eh-net palvelin master laitteeksi väylään, sekä annettiin väylään liitettävien laitteiden kuvaustiedostot, jotta Eh-net-palvelin osaisi keskustella slave-laitteiden kanssa.

Konfiguraation jälkeen tehtiin perusasetukset Eh-net-palvelimelle, joissa asetettiin käyttäjät ja salasanat, kieli- ja aika-asetukset, Modbus-väyläasetukset, GSM-modeemiasetukset, hälytysasetukset sekä Eh-net-verkkoasetukset. Perusasetuksien jälkeen luotiin tietosivut eli käyttösivut. Käyttösivujen näkymä voitiin luoda eri käyttäjille erilaisiksi. Peruskäyttäjälle asetettiin mahdollisimman yksinkertainen näkymä, joka sisälsi vain olennaisen tiedon toimilaitteiden tilasta. Ylläpitokäyttäjän näkymään asetettiin huoltonäkymä, mistä tapahtuivat toimilaitteiden hienosäädöt ja muut toiminnot. EH-686 ohjaus/valvontayksikön ohjelmointi oli myös tehtävä Eh-net asetuksien kanssa samaan aikaan, jotta voitiin luoda toimiva kokonaisuus toimilaitteiden välille. EH-686:n ohjelmointi tapahtui EH-686-managerilla nollamodeemikaapelin välityksellä.

Valmis ohjauskeskus (kuva 25) testattiin kattavasti ennen keskuksen asentamista vapaaajan asuntoon. Lähiverkossa tehtävissä testauksessa käytettiin on/off-kytkimiä simuloimaan palo- ja murtohälytyksiä sekä sähkökatkoksista aiheutuvia ongelmia.



Kuva 24. Etälaitteiden konfiguraatio ja perusasetuksien teko.



Kuva 25. Valmis etäohjauskeskus.

7.3 Kaapeleiden asennus kohteeseen

Kaapelireittinä käytettiin pääosin vapaa-ajan asunnon vinttitilaa, jossa kaapelit vedettiin suojaputkessa ohjauskeskukselta mahdollisemman lähelle kohteitaan. Kaapelit, jotka tuotiin asunnon sisäseinää myöten lattiatasoon, piilotettiin puunvärisellä sormilistoituk-

sella. Samoin ohjauskeskus asennettiin piiloon. Tähän tarkoitukseen käytettiin olemassa olevaa massiivimäntykaappia (kuva 26), joka muokattiin ohjauskeskuksen mittojen mukaisesti (kuva 27) ja kiinnitettiin kiinteänä asennuksena vapaa-ajan asunnon rakenteisiin. Ohjauskeskukseen vintiltä tulevat kaapelit (kuva 28) haluttiin myös peittää näkyviltä. Tähän tarkoitukseen valmistettiin suojakotelo, jolla kaapelit saatiin peitettyä siististi piiloon (kuva 29).



Kuva 26. Massiivi mäntykaappi.



Kuva 27. Muokattu massiivimäntykaappi.



Kuva 28. Ohjauskeskuksen kaapelit.



Kuva 29. Suojakotelo kaapeleille.

7.4 Toimilaitteiden ja ohjauskeskuksen asentaminen

Toimilaitteina ovat lämpötila-anturit, palovaroittimet, liiketunnistimet ja ovikytkimet asennettiin kaapeleiden asennuksen jälkeen. Ulkolämpötila-anturi sijoitettiin vapaa-ajan asunnon pohjoisseinämälle noin kolmen metrin korkeuteen, jotta anturi olisi mahdollisimman varjoisessa paikassa. Sisälämpötila-anturi asennettiin vapaa-ajan asunnon tuvan

puolelle alle kahden metrin korkeuteen, jolloin mittaus on mahdollisemman tarkka. Keskuslämpötila-anturi asennettiin ohjauskeskukseen mahdollisemman lähelle EH-686 keskusyksikköä. Palovaroittimet asennettiin tuvan katon ja saunan eteisen katon keskikohdille suoraan palovaroittimen syötön päälle, jolloin palovaroitin kattaa koko huoneen ja asennusjäljestä saatiin siisti (kuva 30). Liiketunnistimet sijoitettiin niin, että ne kattavat mahdollisemman suuren osan huoneista mukaan lukien kulkuovet tuvan sekä saunan puolella. Ovikytkimet asennettiin kulkuovien avauspuolelle, jotta niiden magneettikärjet reagoisivat mahdollisemman pieneen oven liikkeeseen. Ohjauskeskus asennettiin kiinteästi massiivimäntykaapin sisälle. Ohjauskeskuksen kaapelit tuotiin kyseiselle keskukselle suunnitellun läpivientilaipan kautta.



Kuva 30. Paloilmaisin ja liiketunnistin.

7.5 Testaukset ja käyttöönotto

Ohjauskeskuksen ja toimilaitteiden asentamisen jälkeen tehtiin joukko testisekvenssejä valmiille kiinteistökeskukselle (kuva 31). Aiemmissa etälaitteiden konfiguraation ja ohjelmoinnin testauksissa ei käytetty toimilaitteita, vaan testaukset toteutettiin on-off-kytkimien avulla. Varsinaisessa järjestelmätestauksessa testattiin etäkäyttölaitteistoa yhdessä toimilaitteiden kanssa. Ensimmäinen suurempi ongelma esiintyi sähkökatkon aikana. Sähkökatkosta johtuen murtohälytyksen sähköistä ohisuljenta ei tapahtunut, vaikka ohisulkija oli kytketty päälle. Tästä johtuen järjestelmä asetti kiinteistön murtovalvonnan päälle, joka johti murtohälytykseen. Ongelman korjaus oli kuitenkin yksinkertainen, koska ohisulkijana oli käytetty Rockwellin modulaatiokytkinkomponenttia. Ohisulkijana toimivaan kytkinkomponenttiin lisättiin mekaaninen kytkinpakka, jolloin

sähkökatkonkin aikana ohisuljenta tapahtuu tarvittaessa. Toinen ongelma ilmentyi palohälyttimien testauksessa. Palohälytyksen tapahduttua palo-ohitus kytkimen painallus sammutti ohjelmallisesti yleissireenin, mutta itse paloilmaisimissa olevat omat sireenit eivät tästä sammuneet. Ongelma ratkaistiin käyttämällä hyväksi palo-ohituksen aikarelettä, jonka kautta muutettiin kulkemaan paloilmaisimien jännitesyöttö. Nyt vastaavassa tilanteessa palo-ohitus aikareleen vetäessä releen kärki ohjelmallisesti sulkee yleissireenin, mutta myös katkaisee jännitteen paloilmaisimilta määrätyksi ajaksi. Muutoksien jälkeen tehtiin tarvittavat mittaukset käyttöönottoa varten.



Kuva 31. Kiinteistön ohjauskeskus toiminnassa.

8 Analyysi ja tulokset

Etäkäytön käyttöönoton jälkeen analysoitiin projektin onnistumista, tekotapaa, hintalaatusuhdetta sekä toimivuutta. Toimintojen analyysissä käytettiin hyväksi Eh-netin keräämää trendikäyrämuotoista lokitietoa tapahtuvista lämpötilojen nousuista sekä releiden tiloista. Lisäksi käyttökokemuksia analysoitiin noin vuoden käyttöajalta.

8.1 Projektin onnistuminen

Projekti oli aikataulultaan suunniteltu neljän kuukauden mittaiseksi (liite 3). Tämä aikataulu oli suunniteltu siten, että se sisältää kaiken etäkäytön tutustumisesta käyttöönottoon asti. Eniten aikaa vievä osuus oli etäkäyttö tekniikoihin tutustuminen sekä suunnit-

telu. Etäkäyttötoteutus haluttiin tehdä mahdollisemman edullisesti, ja toteutuksessa haluttiin käyttää mahdollisemman paljon jo olemassa olevia komponentteja hyödyksi. Tämä otettiin myös aikataulussa huomioon, ja se johti siihen, että aikaa oli varattava reilusti suunnitteluun. Suunnitteluosioon panostaminen kannatti, mikä näkyi erityisesti asennuksen onnistumisessa ilman suuria ongelmia. Projekti alkoi tammikuussa 2008, ja etäkäyttö oli käytössä maaliskuun 2008 lopulla, joten aikataulu piti hyvin ja projektin valmistui jopa hieman etuajassa.

8.2 Projektin tekotapa

Työ toteutettiin projektina, jossa tehtävät jaettiin pienempiin osa-alueisiin. Projektin aikataulutusta seurattiin jatkuvasti työn edetessä, ja näin pystyttiin ennustamaan työn edistymistä ja valmistumista hyvin tarkasti. Aikataulutuksessa ei purettu osa-alueita tuntimääriin tehtäviin, koska ei voitu määritellä tarkkaa tuntimäärää työnteolle viikon osalta. Osaltaan myös viikkokohtainen aikataulutusta johti projektin onnistumiseen, koska tällöin aikataulutuksesta ei tullut liian tiukka.

8.3 Hinta- laatusuhde

Hinta-laatusuhdetta on vielä vaikea arvioida kokonaisuudessaan tarkasti, koska etäkäyttöjärjestelmä on ollut vasta vähän aikaa käytössä. Toisaalta käytössä oleville toimilaitteille on annettu 2-5 vuoden toimintatakuut, tuotteiden toimittajana on kotimainen lämmönsäädön markkinajohtaja ja laitteistot ovat vakuutusyhtiöiden keskusliiton hyväksymät, joten uskoa toimilaitteiden pitkäikäisyyteen on olemassa. Hinnaltaan ratkaisusta saatiin hyvinkin edullinen, koska suuri osa tarvittavista komponenteista oli jo olemassa ennen työn aloittamista. Lisäksi itse asennustöitä ei veloitettu asiakkaalta. Etäkäyttölaitteiden palvelun tarjoajan hinnat olivat myös hyvin kilpailukykyisiä, joten kokonaisuutena paketista tuli hyvin edullinen.

8.4 Toimivuuden analysointi

Toimivuutta analysoidessa tutkittiin käytön yksinkertaisuuden onnistumista lämpötilojen nousunopeutta, lämmityksen säätöä, kulutusta ja tasaisuutta sekä murto- ja palovalvonnan toimivuutta. Tähän analysointiin käytettiin hyväksi Eh-netin graafista lokitoimintoa, jolla pystyttiin seuraamaan laitteiston toimintaa tietyn syklin välein. Toimivuuden analysointi perustui lähinnä lämpötilojen ja releiden tilojen seuraamiseen, joista tieto talletettiin kymmenen minuutin syklivälein.

Käyttöympäristön yksinkertaisuus

Asiakkaan toivomuksista johtuen etäkäytöstä piti tehdä mahdollisemman yksinkertainen käyttö. Yksinkertainen käyttöliittymä kyettiin toteuttamaan käyttäjäryhmiä, jossa asetettiin asiakkaalle kirjoituskäyttäjätaso. Tällä käyttäjä tasolla asiakas pääsee käsiksi Eh-netin perusnäkykseen (kuva 32), aikaohjelmiin, lokien seuraamiseen ja hälytyksiin, mutta huoltonäkymään (kuva 33) ja asetuksiin ei pääse kyseisillä käyttäjä oikeuksilla. Pääkäyttäjälle huoltonäkymään asetettiin kaikki hienosäädöt ja muut ei-asiakkaalle tärkeät käyttöinformaatiot liittyen kiinteistön ohjauksiin.

Paikanpäällistä yksinkertaista käyttöä varten ohjauskeskuksen kanteen asennettiin merkkivalot, joista näkee ohjausten ja hälytysten tilan sekä mahdollisuuden hälytyksien kuittaamiseen. Vapaa-ajan asunnon tuvan puolelle asennettiin RJ45-tietoliikennesasia, joka helpottaisi kiinteistönohjaamista paikan päältä lähiverkkoa hyväksikäyttäen sekä mahdollistaisi vapaan internetin käytön kiinteistössä. Näillä toimenpiteillä käyttöympäristöstä saatiin asiakkaalle hyvin yksinkertainen käyttö ilman, että itse etäkäyttötekniikkaan tarvitsi juurikaan perehtyä.

Tieto	Arvo	Tieto	Arvo
OHISULKIJAN TILA	Murtovalvonta pois	KYTKEMÄN TILA	Off
MURTOVALVONNAN AKTIVOINTI	Valitse	LIIKET.MURTOHÄLYTYKSEN TILA	Off
SÄÄDÖT	Lämmityksen säät	PALOVAALONTA HÄLYTYKSEN TILA	Off
Päiväasarvo (C)	20.00	SIREENIN TILA	Off
Yöasarvo (C)	20.50		
Eroarvo (C)	2.00		
KUITTAUS	Off		
KUITTAUKSEN TILA	Off		

2.28.0 Ouman Finland Oy

Kuva 32. Asiakkaalle mahdollisemman yksinkertaiseksi räätälöity perusnäkyvä.

Tieto	Arvo	Tieto	Arvo
OHISULKIJAN TILA	Murtovalvonta pois	LÄMMITYKSEN TILA	On
MURTOVALVONNAN AKTIVOINTI	Valitse	LÄMMITYKSEN SÄÄDÖN TILA	Off
SÄÄDÖT	Lämmityksen säät	KESKUSLÄMMITYS %	11
Päiväasarvo (C)	20.00	ULKOLÄMPÖTILA °C	10.62
Yöasarvo (C)	20.50	SISÄLÄMPÖTILA °C	20.30
Eroarvo (C)	2.00	KESKUSLÄMPÖTILA °C	16.16
KUITTAUS	Off	OVIEIN MURTOHÄLYTYKSEN TILA	Off
KUITTAUKSEN TILA	Off	LIIKET.MURTOHÄLYTYKSEN TILA	Off
		PALOVAALONTA HÄLYTYKSEN TILA	Off
		SIREENIN TILA	Off

20.0 Ouman Finland Oy

Kuva 33. Pääkäyttäjän huoltonäkyvä.

Lämpötilan nosto

Etäkäyttölaitteiston pääkäyttönä määriteltiin lämmityksen päälle kytkeminen. Ennen etäkäyttösovellusta vapaa-ajan asunnolla käytiin noin vuorokautta aikaisemmin kytke- mään lämmitykset päälle, jotta lämpötila asunnossa olisi käyttöä varten normaalin asuinhuoneiston mukainen. Etäkäytön ollessa käytössä haluttiin saada informaatiota lämmityksen noususta, josta kerättiin tietoa Eh-netin graafisella lokitoiminnolla. Läm- mityssäädön arvoksi asetettiin +20 °C ja eroarvoksi 2 °C.

Lämmityksen päälle kytkeminen ja lämmityssäätö ovat kaksi erillistä kokonaisuutta, jotka on kuitenkin kytketty sarjaan toistensa kanssa. Sarjaan kytkennän johdosta läm- mityksen ei tarvitse olla päällä, vaikka lämmityssäädin yrittäisikin nostaa lämpötilaa. Sar-

jaan kytkennällä on myös saatu aikaan lämpötilan säätömahdollisuus, kun lämmitys halutaan pitää päällä. Lämmityssäädön eroarvolla tarkoitetaan asetusarvon toleranssia, eli sitä kuinka paljon lämpötila voi nousta saavutettuaan säätöarvonsa ennen kuin lämmityssäätö katkaisee lämmityksen pois päältä. Eroarvolla voidaan siis säätää lämmityksen niin sanottua kytkentätaajuutta. Jos eroarvoa ei olisi, joutuisi lämmityksen kytkemisessä käytetty kontaktori jatkuvaan tilanvaihtoon, mikä lyhentäisi merkittävästi kontaktorin käyttöikä.

Liitteestä 5 (lämpötilan nousu) voidaan nähdä, kuinka vapaa-ajan asunnon lämmitys käyttäytyy käytännössä. Lämmityksen päälle kytketyksessä käytettiin aikaohjelmaa hyväksi. Liitettä 5 tutkiessa voidaan huomata, että lämmitys kytkeytyy klo 21:00 päälle aikaohjelman mukaisesti. Lämmityksen kytkentähetkellä sisälämpötila asunnossa oli +5,5 °C, joka varsin nopeasti lähtee nousemaan lämmitykseen säädettyä +20 °C:een säätöarvoa kohdin. Seuraavana aamuna klo 6:50 lämpötila oli saavuttanut säädetyn +22 °C:n lämpötilan toleranssineen, jolloin lämmityksen säädin katkaisi lämmityksen kontaktoriohjauksen pois päältä.

Lämpötila saatiin nousemaan haluttuun arvoonsa kymmenen tunnin aikana, joka on huomattavasti nopeampaa kuin oli arvioitu. Vapaa-ajan asunnon lämpötilan nousunopeutta voidaan selittää lämmityspattereiden vaihdolla, jossa vanhat lähes kymmenen vuotta vanhat lämmityspatterit vaihdettiin saman tehosiin Enston Beta-sarjan lämmityspattereihin. Lämpötilan nousunopeuden tiedolla voidaan arvioida lämmityksen kytkentähetken tarve, joten lämmitystä ei tarvitse liian aikaisin kytkeä vapaa-ajan asuntoon käyttöä varten päälle, mikä taas lisäisi lämmityskustannuksia. Lämpötilan nousunopeuteen liittyy myös vallitseva ulkolämpötila, joka tutkintahetkellä oli noin -4 °C:ssa.

Lämmityksen säätö

Lämpötilan säädöllä vaikutetaan vapaa-ajan asunnon sisälämpötilaan. Lämpötilan säätö asetetaan etänä tai paikallisesti lähiverkosta. Lämmityssäätö on toteutettu epäsuoralla releohjauksella, joten lämmityssäädön mahdollisia tiloja ovat vain ON- tai OFF-tila.

Liitteestä 6 (lämpötilan säätö) voidaan nähdä lämpötilan käyttäytyminen, jossa lämpötila nousee +22 °C:seen, jonka tavoitettuaan lämmitys kytkeytyy pois päältä. Sisälämpötilan pudottua alle +20 °C:een lämmitys kytkeytyy jälleen päälle nostaakseen sisälämpötilan haluttuun arvoonsa. Näistä toiminnoista johtuen liitteessä 5 voidaan nähdä lämmityksen sahalaitakuvion muodostuminen. Liitteessä näkyvän sahalaitakuvion amplitudin muutokset johtuvat tehdyistä lämpötilan säätömuutoksista. Lämmityksen toleranssiarvoa pienentämällä saataisiin lämmityksen sahausen amplitudia pienemmäksi, mutta se johtaisi kontaktorin käyttöiän lyhenemiseen, koska kuvassa näkyvä kontaktorikäyttöön suoraan verrannollinen pulssin tiheys lisääntyisi. Pulssin pituudella tarkoitetaan lämmityssäädön releen päälläoloaika ja pulssin tiheydellä sitä, kuinka nopeasti lämmityssäädön rele kytkeytyy uudestaan päälle edellisen pulssin jälkeen.

Liitteestä 6 nähdään myös varaavan takan käyttö, jota voidaan verrata pelkästään lämmityspattereilla tapahtuvaan lämpötilan säätöön. Lämmityspattereiden ja varaavan takan käytössä huomataan sisälämpötilan jyrkkyyden loiventuminen, jossa sähköpattereiden sammuttua varaava takka luovuttaa lämpöä vapaa-ajan asuntoon. Varaavan takan käyttö näkyy myös lämmityssäädön releen pulssin pituudessa ja tiheydessä. Takan käyttö lyhentää pulssin pituutta, koska lämpötila nousee nopeammin haluttuun arvoon takan luovuttaman lämmön ansiosta. Pulssin tiheyteen takan luovuttama lämpö vaikuttaa hyvin merkittävästi, koska takka luovuttaa lämpöä asuntoon pitkän ajan, joten lämmityssäädön ei tarvitse kytkeytyä yhtä tiheästi. Liitteestä 6 nähdään kuinka pulssintiheys on karkeasti puolet pidempi varaavaa takkaa hyväksi käyttäen, mikä johtaa lämmityskustannuksien vähentymiseen.

Keskukslämpötilan toiminta

Yhtenä suurimmista ongelmista oli vapaa-ajan asunnon lämpötilaolosuhteiden vaihtelu, koska ympärivuotista lämmityksen tarvetta ei asunnossa ollut, mutta etäkäyttö laitteet vaativat kuitenkin tietyn lämpötila-alueen toimiakseen. Liian kylmien olosuhteiden ongelma ratkaistiin lämmityskaapeleiden asennuksella ohjauskeskukseen. Liian lämpimien olosuhteiden ongelma ratkaistiin asentamalla suhteellisesti ohjattu tuuletin ohjauskeskukseen. Keskuksen sisäisen lämpötilan tarkkailua varten asennettiin lämpötila-anturi

ohjauskeskukseen sisälle. Keskuslämpötilan tarkkailua varten keskuslämpötilalle on myös määritetty ohjelmallisesti ala- ja ylärajahälytykset, jotka siirtyvät tekstiviestinä hälytystilanteissa ennalta määrättyihin matkapuhelinnumeroihin. Tällä menetelmällä voidaan ajoissa puuttua keskuslämpötiloista johtuviin ongelmiin, ennen kuin toimilaitteet kärsivät vaurioita.

Keskuslämmitys

Liitteestä 7 (keskuslämpötila) nähdään ohjauskeskuksen lämpötila verrattuna ulkolämpötilaan nähden. Ohjauskeskuksen lähtölämpötila asennuksen jälkeen oli +7 °C, josta keskuslämmitys nosti lämmityksen hyvin nopeasti +17 °C:seen. Ulkolämpötila oli pienimmillään -7,1 °C, mutta keskuslämpötila pysyi tasaisesti +17 °C:ssa. Liitteestä 6 näkyy selvästi myös ohjauskeskuksen oven avaus jyrkkänä lämmityksen putoamisesta johtuvana piikkinä. Ulkolämpötilan noustessa myös keskuslämpötila nousee, kunnes saavuttaa termostaattikytkimen raja-arvon +22 °C:n kohdalla. Termostaattikytkimen lämmityksen katkaisu näkyy liitteestä 6 hyppyrimäisellä muodollaan, jonka jälkeen keskuslämpötila pysyy +14 ja +17 °C:n välillä.

Liitteestä 5 (lämpötilan nousu) huomioitavaa on, että keskuslämpötila muuttuu sisälämpötilan mukaan, mutta koska sisälämpötila mitataan eri huoneesta kuin missä ohjauskeskus sijaitsee ja joka on talviaikaan hyvin harvoin lämmitetty, voidaan olettaa, että lämpötilan muuttuminen sisälämpötilan mukaan johtuu ohjauskeskuksen toimilaitteiden kuormittamisista johtuvasta lämmöstä.

Keskusjäähdytys

Kesäajan käytössä huomattiin, että keskuslämpötila nousi yli +30 °C:n yläpuolelle. Liian suuri lämpötila voisi myös aiheuttaa ongelmia toimilaitteissa. Liian suuren keskuslämpötilan alentamiseen keskukseen asennettiin suhteellisella säädöllä ohjattu tuuletin, jolla voitiin keskuslämpötilaa alentaa tarvittaessa. Liitteestä 9 voidaan nähdä kuinka keskuksen lämpötila oli noussut heinäkuussa yli +30 °C:n sisälämpötilan ollessa yli +25 °C. Tuulettimen käynnistämisen jälkeen huomataan, kuinka keskuksen lämpötila saatiin

putoamaan kahden tunnin aikana +32,4 °C:sta +26,7 °C:seen sisälämpötilan ollessa yli +25 °C. Tuulettimen toimiminen keskuslämpötilan hallinnassa voidaan nähdä kuvaajan osasta, jossa keskuslämpötilan trendikäyrä seuraa sisälämpötilan trendikäyrää noin 1,5 °C korkeampana arvona. Keskuslämpötilan trendikäyrästä nähdään myös, kuinka tuulettimen käydessä suhteellinen säätö reagoi välittömästi sisälämpötilan muutoksiin, jolloin trendikäyrien huiput ja laaksot ovat hyvin samoissa kohdissa. Sisälämpötilan laskiessa tarpeeksi alhaiseksi nähdään, kuinka suhteellinen säätö hidastaa tuuletinta ja tarpeen vaatiessa pysäyttää tuulettimen, jolloin sisälämpötilan ja keskuslämpötilan ero voi kasvaa usealla asteella.

Tuulettimella mahdollistettiin keskuslämpötilan pudotus jopa 6 °C:lla, joka riittää hyvin Suomen olosuhteissa pitämään toimilaitteiden toimintalämpötilan sallituissa lämpötila rajoissa. Liitteestä 9 voidaan tehdä päätelmä, jonka mukaan Suomessa normaaleihin sisätiloihin asennettu ohjauskeskus ei tarvitse varsinaista jäähdytintä, vaan ohjauskeskuksen jäähdyttämiseen riittää pelkkä tuuletin. Sisälämpötilaa voidaan käyttää vertauksena keskuslämpötilalle kesäaikaan, vaikka sisätilan mittaus sijaitseekin eri huoneessa kuin ohjauskeskus, koska kesäaikana huoneet ovat hyvin saman lämpöisiä.

Murto-, palo- ja sähkövalvonta

Murtovalvonnan ja palovalvonnan toimivuutta analysoitaessa käytettiin hyväksi käyttöönottestauksien tuloksia. Käyttöönotto ja testaukset-osiossa kerrottujen muutoksien jälkeen murtovalvonnassa käytettävät toimilaitteet toimivat moitteettomasti normaalitilanteissa, joissa sähköt olivat päällä, sekä tilanteissa joissa, oli tapahtunut sähkökatko.

Palovalvonta on toiminut myös moitteettomasti testitilanteissa kytkien sireenit päälle, sekä ilmoittamalla palohälytyksestä tekstiviestein ennalta määritettyihin numeroihin. Palovalvonta toimi myös käytännössä tapahtuneessa tilanteessa, jossa asiakas sytytti varaavaa takkaa ja oli unohtanut käyttää palo-ohituskytkintä. Varaavan takan hormi ei vetänyt kaikkia savuja ulos, vaan savua kertyi vapaa-ajan asuntoon sisälle, jolloin palohälytys aktivoitui ja etäkäyttö suoritti palohälytysilmoituksen määrättyihin matkapuhe-

limiin. Asiakas kävi kuittaamassa ohjauskeskuksella hälytyksen painamalla kuittaus-painiketta ja tuuletti savut ulos vapaa-ajan asunnosta.

Sähkökatkovalvontaan liittyvissä toimivuuden analyysissä käytettiin hyväksi tapahtunutta sähkökatkoa. Sähkökatko (liite 8) tapahtui 20.4.2008 klo 17:00–18:40, jolloin sähköt olivat kokonaisuudessaan noin yhden tunnin ja 40 minuuttia poissa päältä. Sähkökatkon vaikutuksena voidaan nähdä myös sisälämpötilan laskeminen. Tilannetta käytiin tutkimaan paikan päällä, kun etäkäyttölaitteistolta oli saatu ilmoitus sähkökatkosta. Paikanpäällä huomattiin että akkukäyttö oli toimintatilassa, mikä näkyy myös liitteestä 8, jolloin laitteisto keräsi informaatiota, vaikka sähköt olivat poikki. Paikan päällä käynti näkyy myös liitteestä 7 sillä hetkellä kun ohjauskeskuksen ovi avattiin. Tämä ohjauskeskuksen avaaminen näkyy ohjauskeskuslämpötilan hetkellisellä jyrkällä putoamisella. Sähkökatkon aikana toimilaitteet toimivat itsenäisesti asetetuina asetusarvojen mukaan.

8.5 Käyttökokemuksia

Käyttökokemukset perustuvat maaliskuun 2008 ja tammikuun 2009 väliselle käyttöajalle. Asennuksen kannalta katsottuna etäkäyttö on toiminut hyvin ja varmasti. Lämpötilat ovat olleet paikanpäällä vapaa-ajan asunnossa etäkäyttötekniikan antamien lämpötilarvojen mukaiset. Lämmityksen, ulkovalojen ja etäkäyttöpistorasioiden päälle kytkeminen internetin yli tapahtuvalla etäkäytöllä on toiminut moitteettomasti. Ohjauskeskuksen lämpötila on pysynyt sallituissa rajoissa toimilaitteille ulkolämpötilan liikkuaessa -20...+30 °C:n välillä. Sähkövalvonta sekä murto- ja palovalvonta ovat toimineet asetetulla tavalla ja hälytystilanteissa hälytykset ovat siirtyneet määrättyihin matkapuhelimiin tekstiviesteinä. Asiakkaan kannalta etäkäyttöjärjestelmä on toiminut hyvin. Käyttöympäristö on ollut tarpeeksi yksinkertainen asiakkaan itsenäiseen käyttöön. Kiinteistön hallinnointi vapaa-ajan asuntoon on tapahtunut helposti internetin yli kotoa käsin. Lämmityskustannukset ovat pienentyneet uusien lämmityspattereiden ja lämmityksen säädön avulla. Automaatiotekniikka on toiminut vapaa-ajan asunnossa taustalla hyvin, ilman että sen toimintaan olisi tarvinnut puuttua. Hälytystilanteissa hälytyksen syy on selvinnyt nopeasti, ja hälytys on pystytty kuittaamaan asiakkaan toimesta.

9 Yhteenveto

Suunnittelussa käytetty hieman pidempi aika johti siihen, että projekti onnistui kokonaisuudessaan ajoissa ja ilman suuria ongelmia. Etäkäyttötekniikan valinta oli onnistunut ja toimiva ratkaisu kohteeseen ottaen huomioon käyttötarpeen, olosuhteet ja laajennettavuuden. Etäkäyttötekniikka ja siihen liittyvien toimilaitteiden asennukset kohteeseen onnistuivat hyvin suunnitelmien mukaisesti. Testauksissa ilmenneet ongelmat olivat vähäisiä, joten käyttöönotto voitiin tehdä jopa hieman etuajassa aikatauluun nähden.

Yhteenvetona projektista voidaan sanoa, että valittu etäkäyttötekniikka on soveltunut asiakkaan käyttötarpeiden mukaisesti. Asiakas on saanut toimivan automaatiojärjestelmä kokonaisuuden, joka toimii kohteen taustalla huomaamattomasti mutta tarjoaa kuitenkin etäkäytön tuomat edut niin kiinteistön ohjaukseen kuin valvontaankin.

Tulevaisuutta ajatellen etäkäyttötekniikka on koko ajan yleistymässä, ja yhä enemmän kiinteistöautomaatiojärjestelmien toimittajat ovat siirtämässä huomiotaan pienikiinteistöjä kohtaan. Kiinteistöautomaation seuraavana askeleena voidaan nähdä siirtyminen kohti oppivia järjestelmiä, jotka pystyvät itsenäiseen älykkyyteen tekemällä huomioita kiinteistön käytöstä ja suorittamalla säätöjä saadun informaation perusteella, jolloin käyttäjän ei tarvitse tehdä säätömuutoksia vaan kiinteistö säätää itse itseään käyttäjän tapojen mukaiseksi. Lisäksi tulevat oppivien järjestelmien kiinteistöt verkotetaan myös ulospäin, jolloin kiinteistö saa informaatiota esimerkiksi tulevista säämuutoksista ja näin pystyy tekemään ennakoivia säätömuutoksia. Kehityksen päämääränä on saada kiinteistön automaatiojärjestelmä toimimaan kohteessa taustalla itsenäisesti palvellen energia- tehokkaasti kiinteistön käyttäjän tarpeita ja tottumuksia. /8, s. 14./

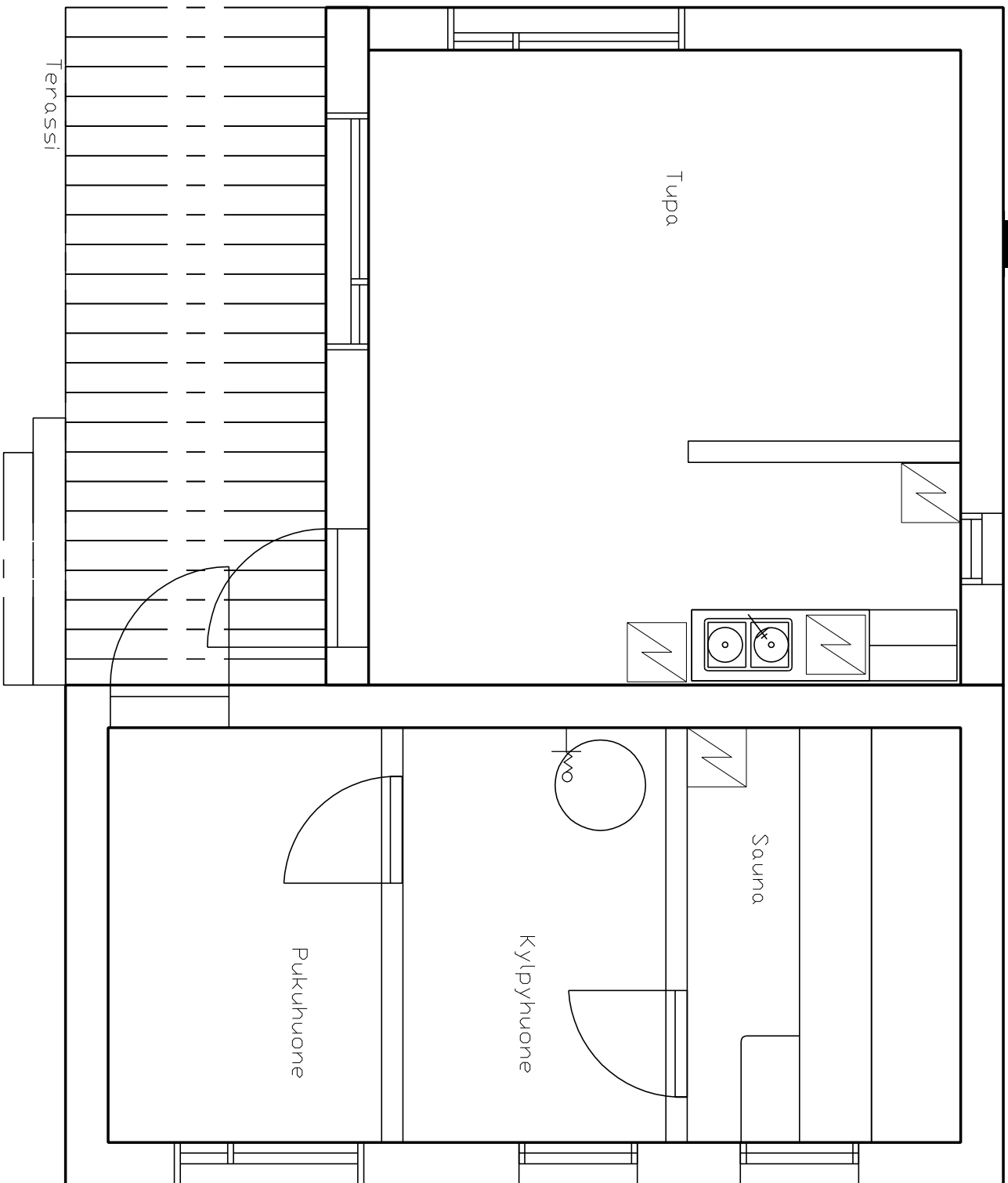
Lähde- ja liiteluettelo

Lähdeluettelo

1. ECO 600 -ohjausjärjestelmä. (WWW-dokumentti.) ENSTO, Inc <<http://www.ensto.com>> Year 2008. Luettu 7.4.2008.
2. Strömfors IHC -kodinohjausjärjestelmä. (WWW-dokumentti.) STRÖMFORS, Inc <<http://www.stromfors.com>> Year 2006. Luettu 7.4.2008.
3. Schneider IHC -lähiverkkoyksikkö. (WWW-dokumentti.) SCHNEIDER, Inc <<http://www.schneider-electric.fi>> Year 2008. Luettu 7.4.2008.
4. Ouman-tuotteet. (WWW-dokumentti.) OUMAN, Inc <<http://www.Ouman.fi>> Year 2007. Luettu 8.4.2008.
5. BK automation webscada. (WWW-dokumentti.) BK AUTOMATION, Inc <www.bk-automation.fi> Year 2008. Luettu 9.4.2008.
6. Tilastokeskus, kesämökit. (WWW-dokumentti.) TILASTOKESKUS, Inc <<http://www.stat.fi>> Year 2005. Luettu 4.4.2008
7. Jukka Alikoski, Jukka Forsman, Panu Harjanne, Pekka Heikkilä, Tuomas Koskenranta, Veijo Piikkilä, Timo Ruoho, Jari Räikkönen, Toivo Sahlstèn, Marko Siirtola, Jukka Sulku, Leo Sutinen. Rakennusautomaatiojärjestelmät. Espoo; Sähköinfo Oy, 2001.
8. Pentti Harju. Talotekniikan automaatio. Hamina; Kotkaset Oy, 2006.

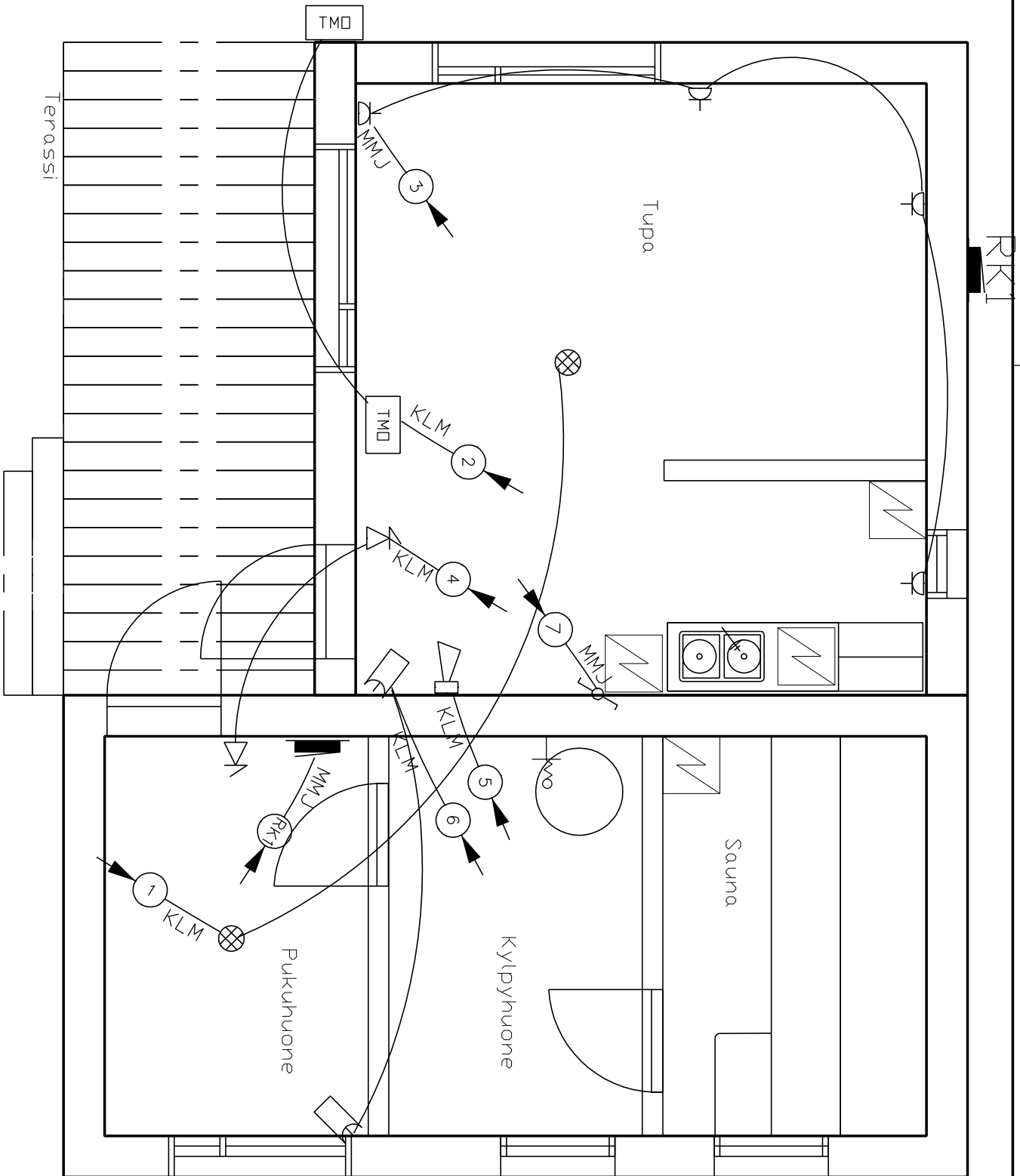
Liiteluettelo

1. Vapaa-ajan asunnon pohja- ja RAU-kaavio
2. Ohjauskeskuksen sähköpiirustus
3. Projektikaavio
4. Projektin aikataulut
5. Diagrammi, lämpötilannousu
6. Diagrammi, lämpötilansäätö
7. Diagrammi, keskuslämpötila
8. Diagrammi, sähkökatko
9. Diagrammi, jäähdytys



Lite 1.1

KUNNAN KÄSITTELY		KUNNAN KÄSITTELY	
OSASTON PÄIVÄ	OSASTON PÄIVÄ	OSASTON PÄIVÄ	OSASTON PÄIVÄ
Vapaa-ajan asunto		Instrumentointi-piirustus	
SÄH		Talon nro	
KUNNAN KÄSITTELY		KUNNAN KÄSITTELY	
KUNNAN KÄSITTELY		KUNNAN KÄSITTELY	



Lite 1,2

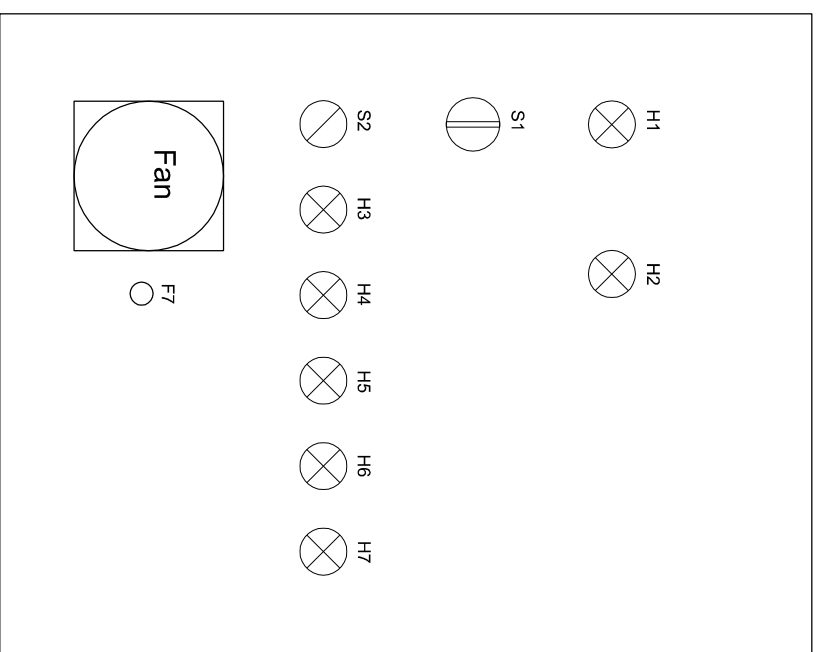
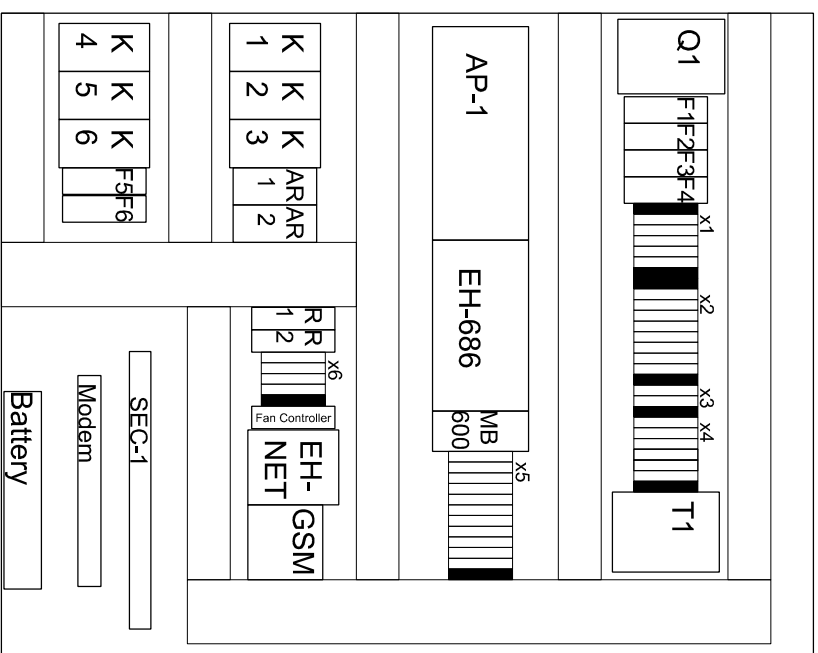
KÄYTTÖKORTTI		KOHDE	
PROJEKTI	LOHUTUS	LOHUTUS	LOHUTUS
Vapaa-ajan asunto		Instrumentointi piirustus	
SAH	SAH	SAH	SAH

A muutos
B muutos
C muutos

D muutos
E muutos
F muutos

S R P O N M L K J I H G F E D C B A

11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37



S R P O N M L K J I H G F E D C B A

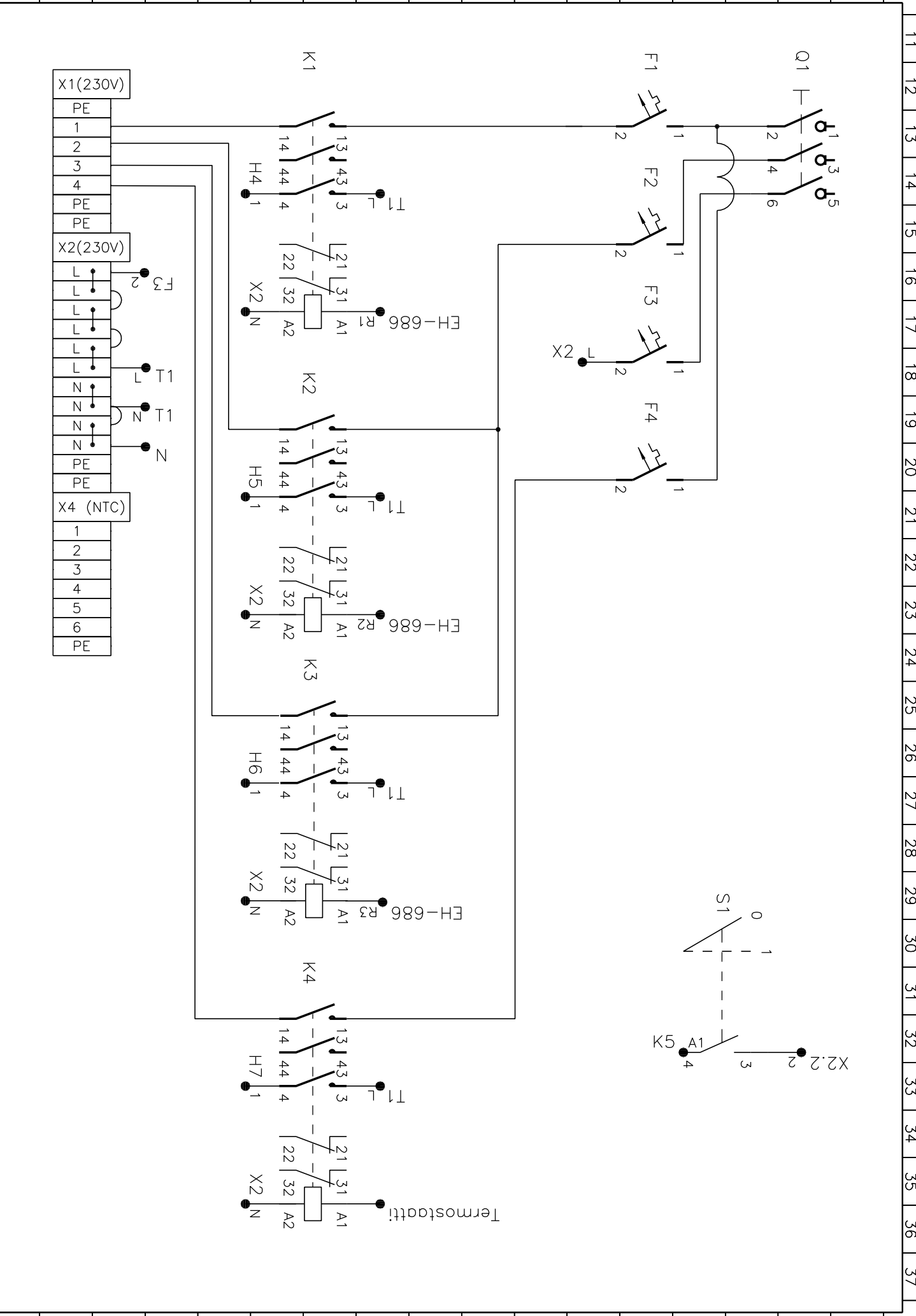
Ohjaukeskus
Lite 2.1

Suunn. MPu /1.2.2008	Piirittunnus	Keskus Vdk 1	Työno
Piirt. MPu	Lehti 1 / 10	Piirustus n:o	
Tark. MPu		SÄH	

D rewutos
 E rewutos
 F rewutos

A rewutos
 B rewutos
 C rewutos

A B C D E F G H I J K L M N O P R S



A B C D E F G H I J K L M N O P R S

Päävirtakaavio
 Lite 2.2

Plaanin	MpU	1.2.2008
Diraw.	MpU	
Tseck	MpU	

Erdutustus
 2 / 10

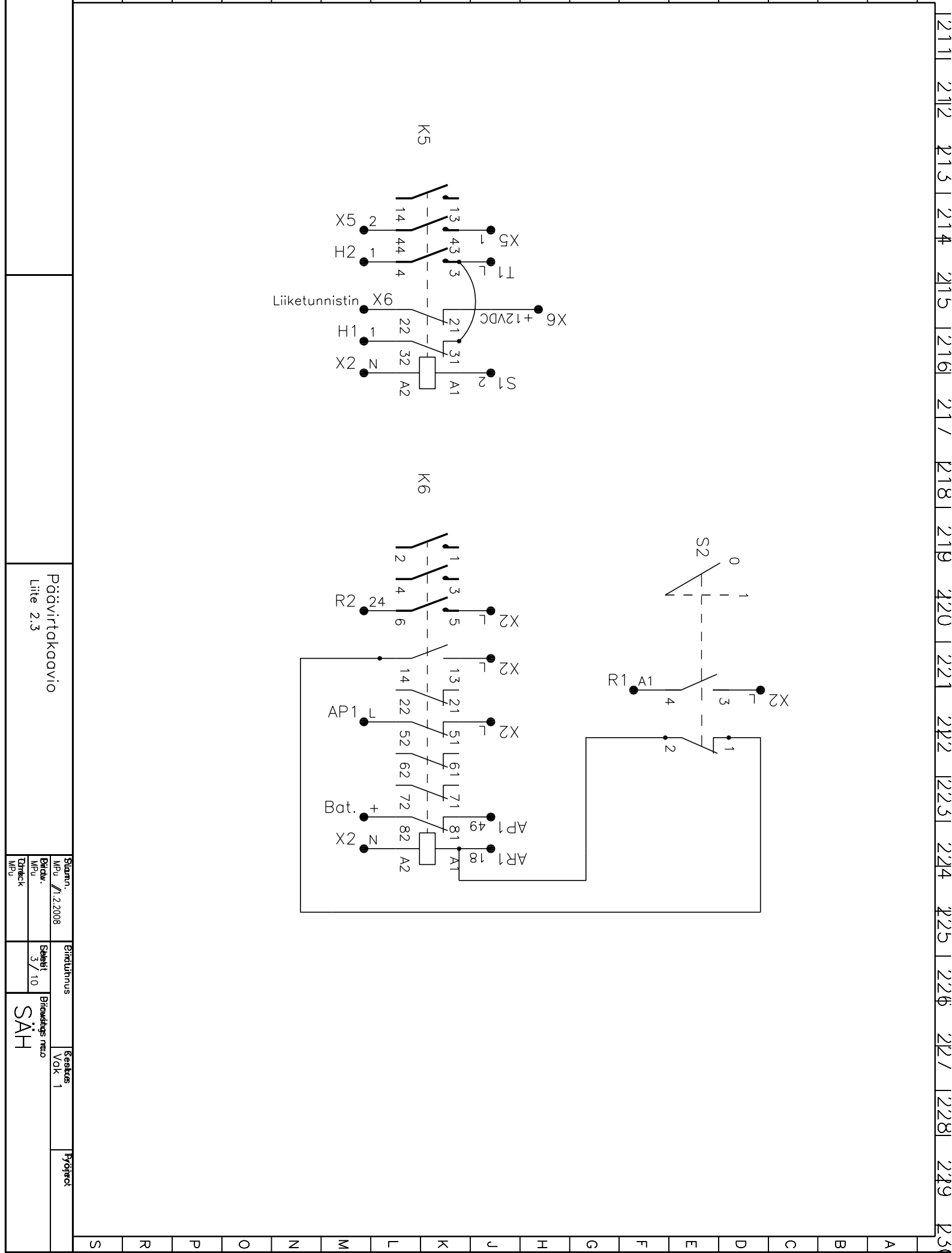
Projact

Erätyes
 Vaki

Projact

SÄH

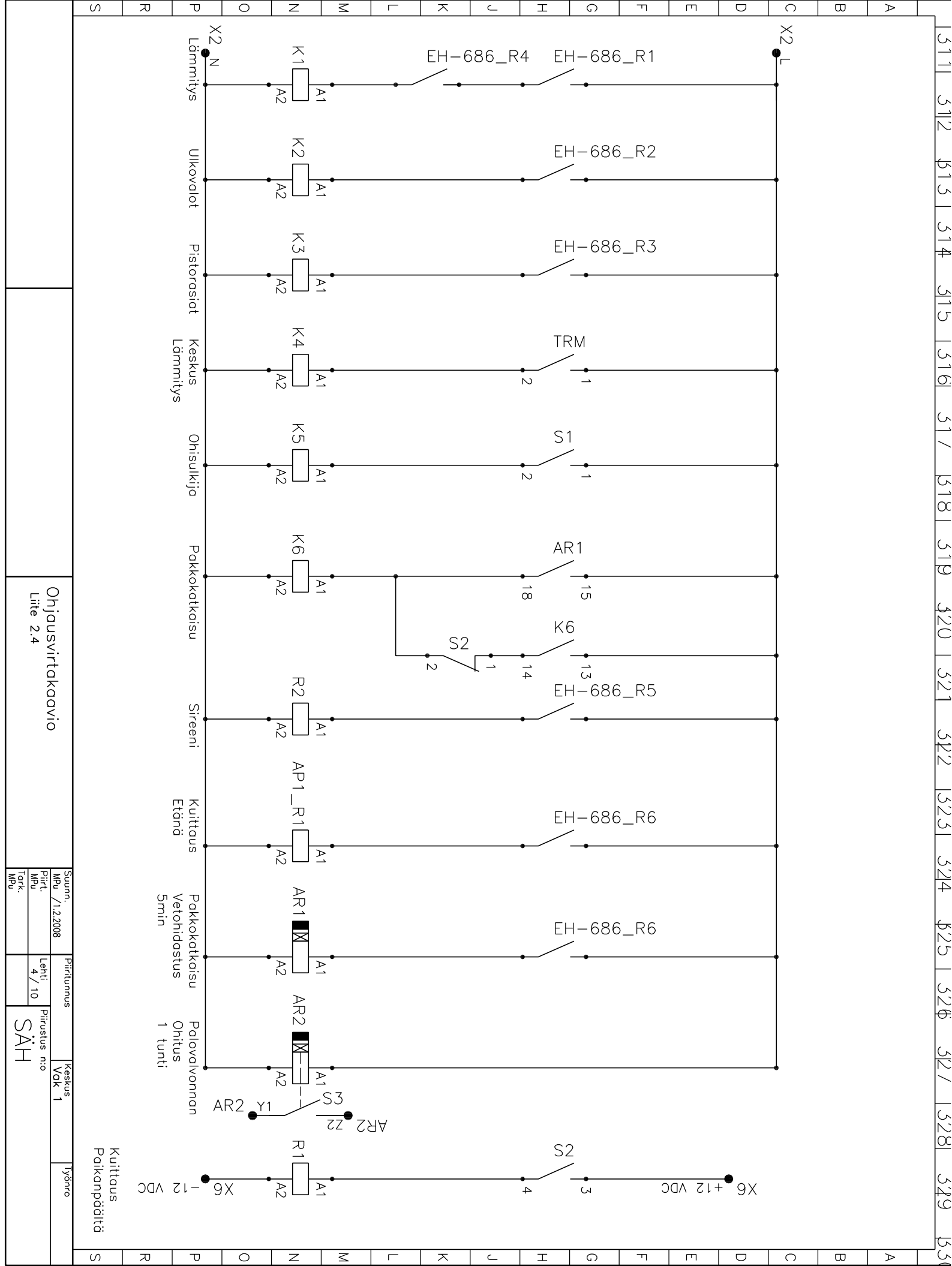
A	rewutos	D	rewutos
B	rewutos	E	rewutos
C	rewutos	F	rewutos



Päävirtakoodio
Lite 2.3

Siuna MPU / 1.2.2008	Ehdotus 3 / 10	Kaasus Vok 1	Projekt
Dir. MPU	SÄH		
Tehc MPU			

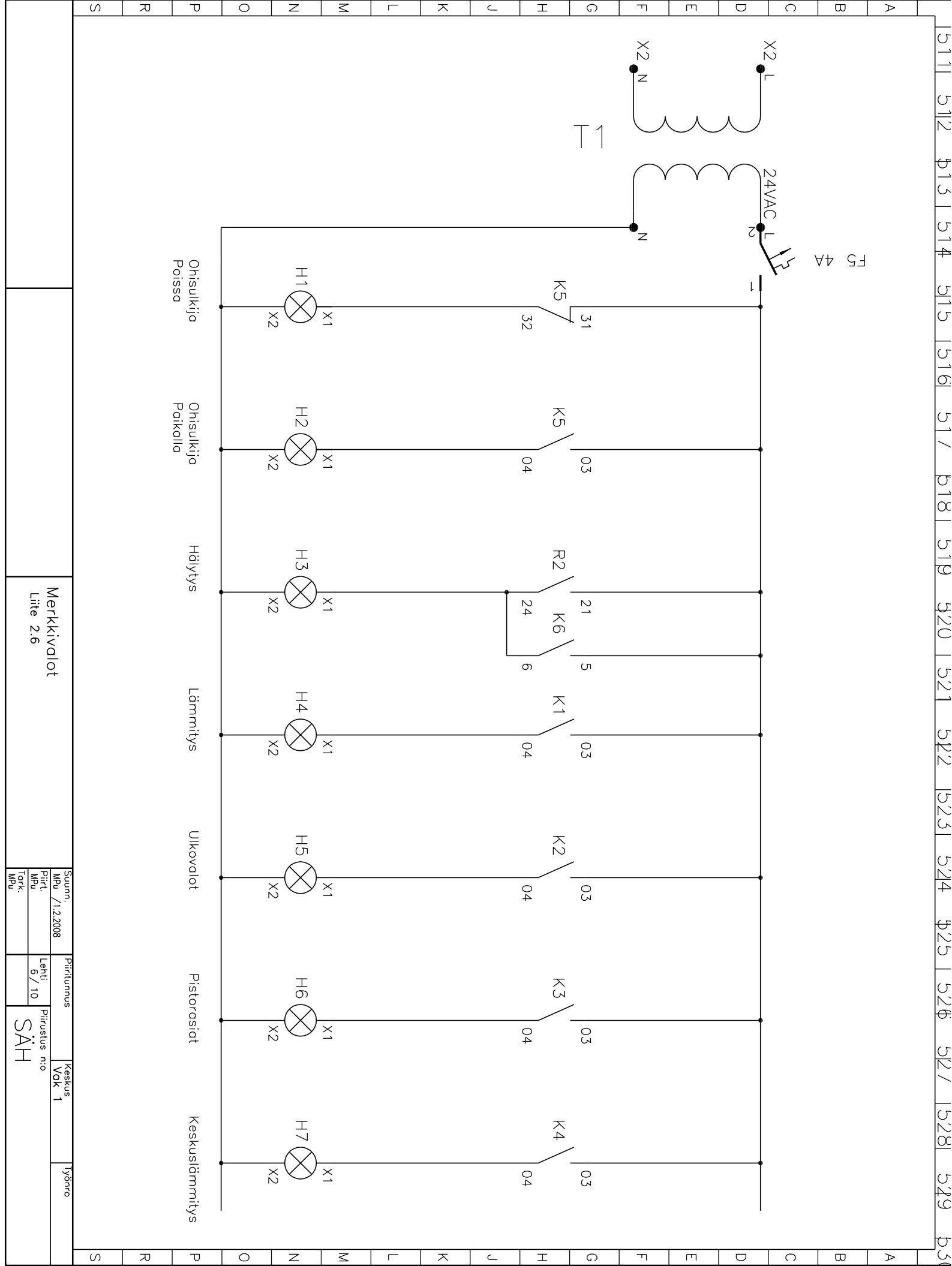
A muutos	D muutos
B muutos	E muutos
C muutos	F muutos



Ohjausvirtakaavio
Liite 2.4

Suunn. MPu /1.2.2008	Piirittynyt	Keskus Vdk 1	Työno
Piirt. MPu	Lehti 4 / 10	Piirustus n:o	
Tark. MPu		SÄH	

A muutos	D muutos
B muutos	E muutos
C muutos	F muutos

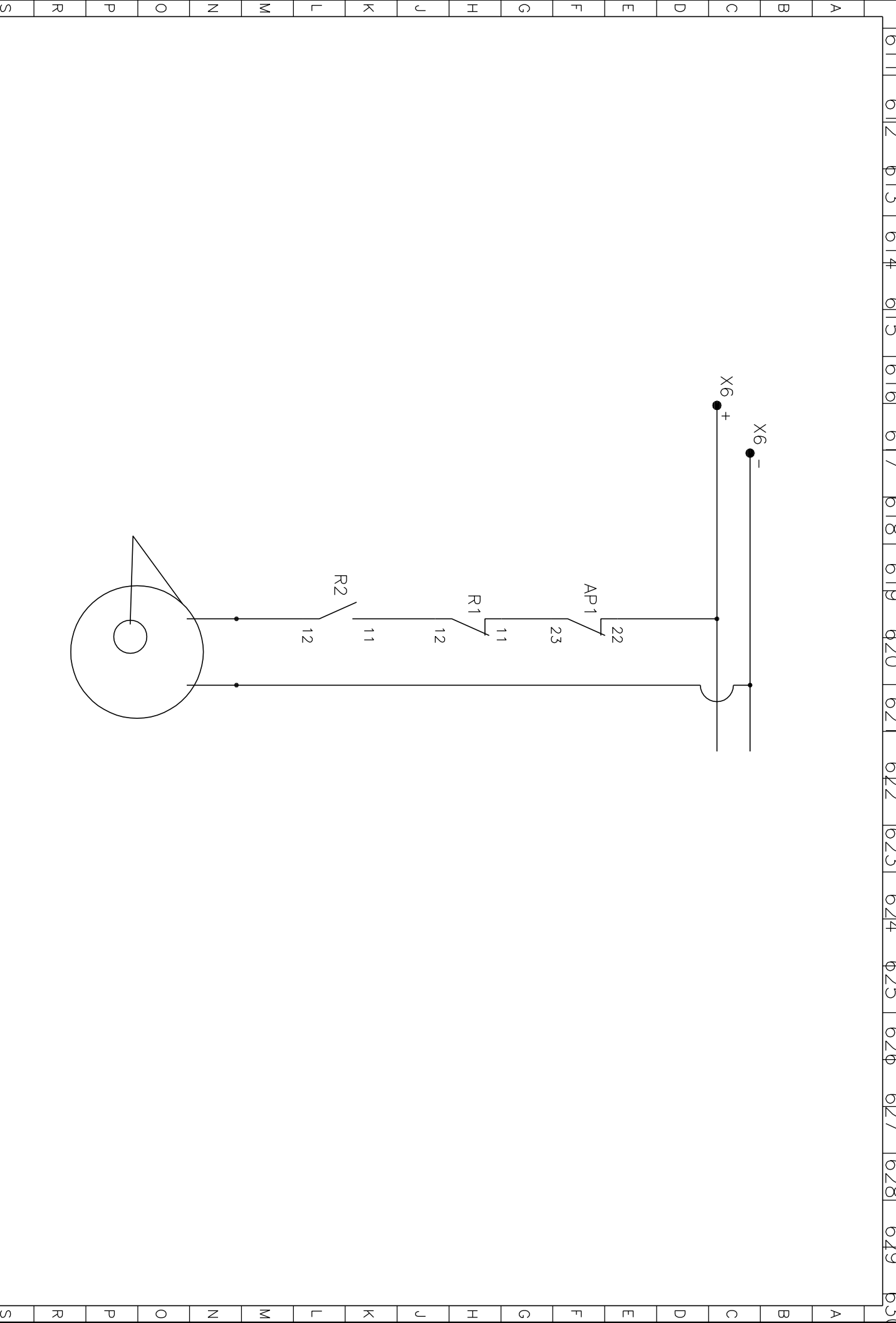


Merkkiavalot
Lite 2.6

Suunn. MPu / 1.2.2008	Piirittynyt	Keskus Vdk 1	Työno
Piirt. MPu	Lehti 6 / 10	Piirustus n:o	
Tark. MPu			

SÄH

A muutos			D muutos
B muutos			E muutos
C muutos			F muutos



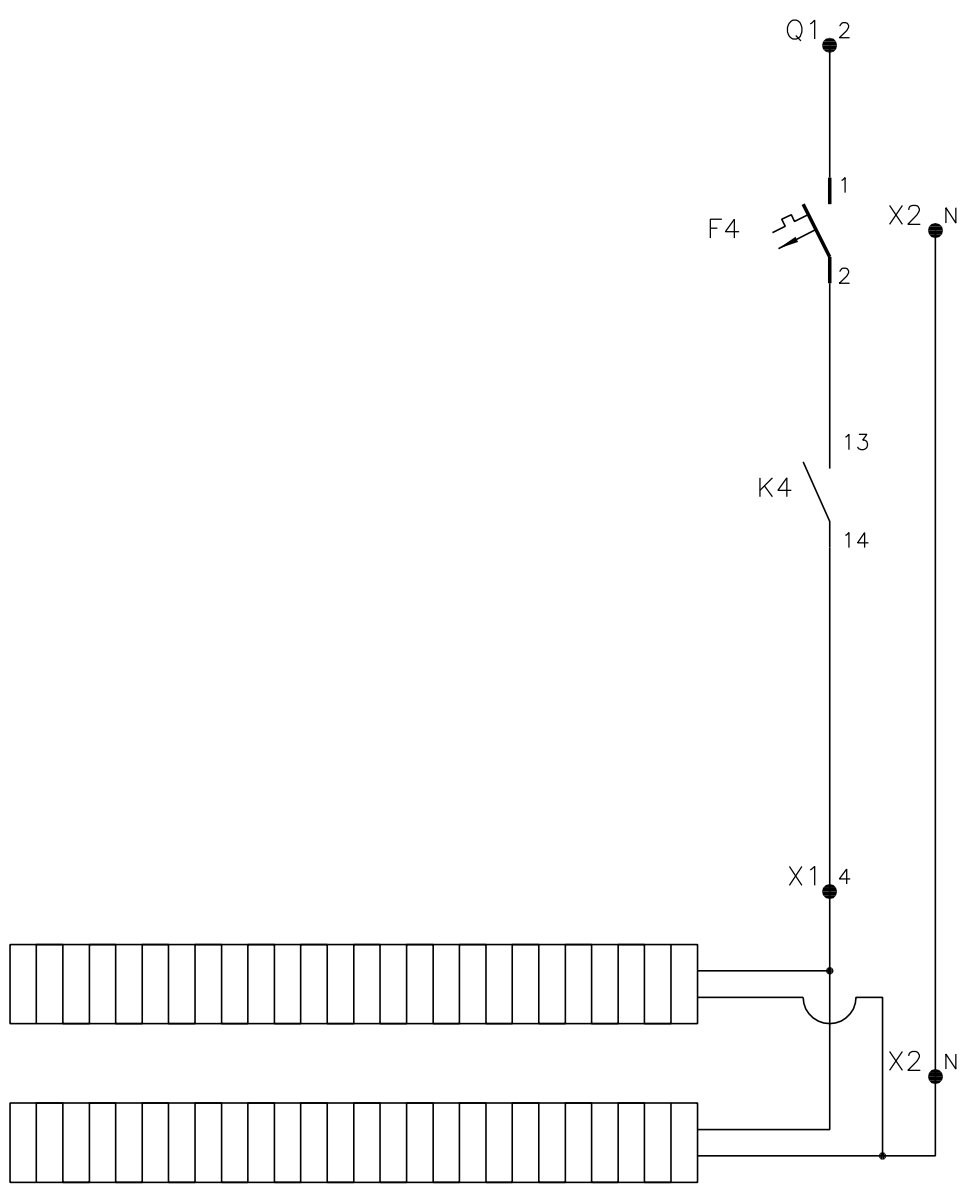
Häilytys sireeni
Lite 2.7

Suunn. MPu / 1.2.2008	Piirittynyt	Keskus Vdk 1	Työno
Piirt. MPu	Lehti 7 / 10	Piirustus n:o	
Tark. MPu		SÄH	

A muutos
B muutos
C muutos

D muutos
E muutos
F muutos

S R P O N M L K J I G F E D C B A



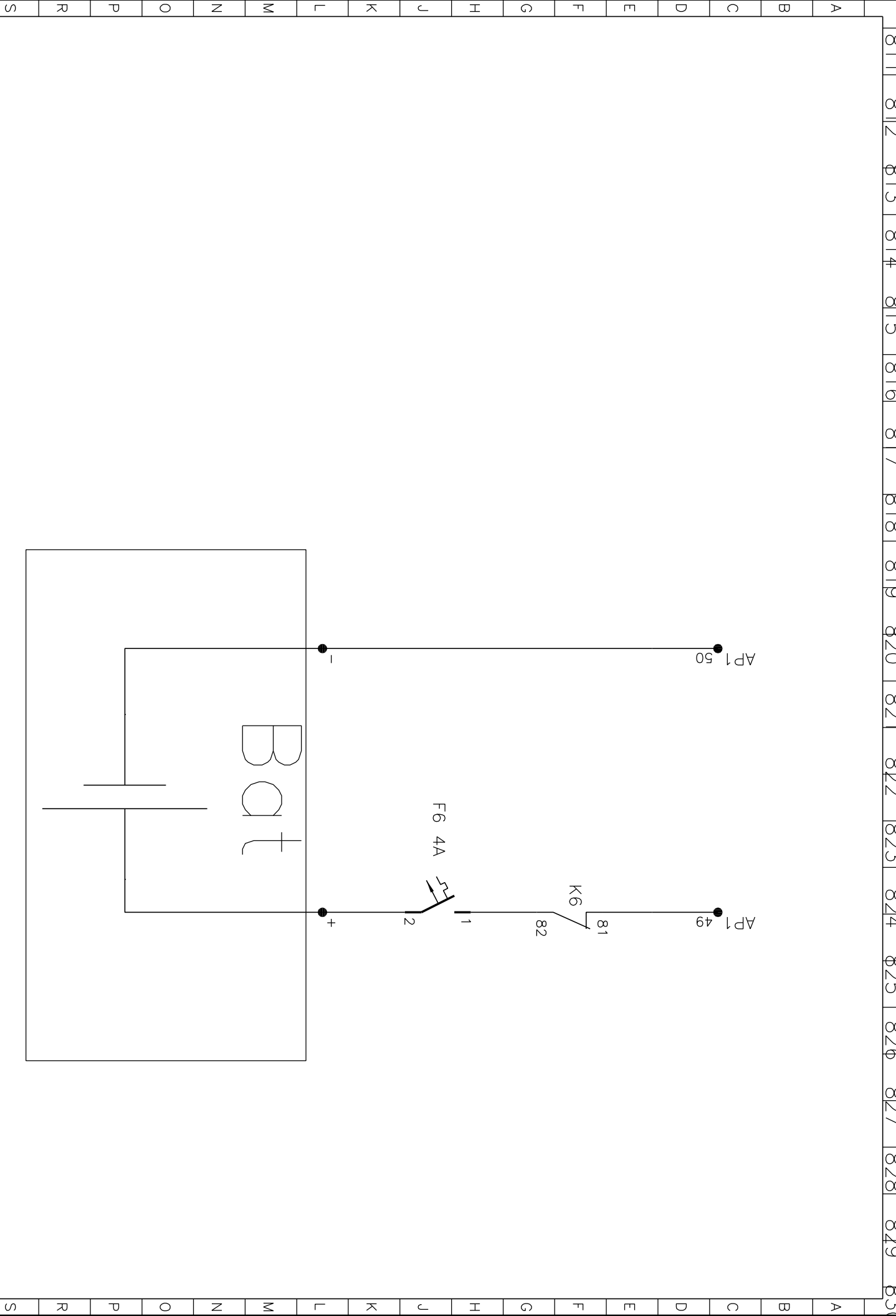
/111 /112 /115 /114 /115 /116 /11 /118 /119 /120 /121 /122 /125 /124 /125 /126 /121 /128 /129 /130

Keskuslämmityskoappelit
33W/m
Liite 2.8

Suunn. MPu /1.2.2008	Piirittunnus Lehti 8 / 10	Keskus Vdk 1	Työno
Piirt. MPu		Piirustus n:o SÄH	
Tark. MPu			

S R P O N M L K J I H G F E D C B A

A muutos		D muutos
B muutos		E muutos
C muutos		F muutos



Akkuvarmennus 12VDC
Lite 2.9

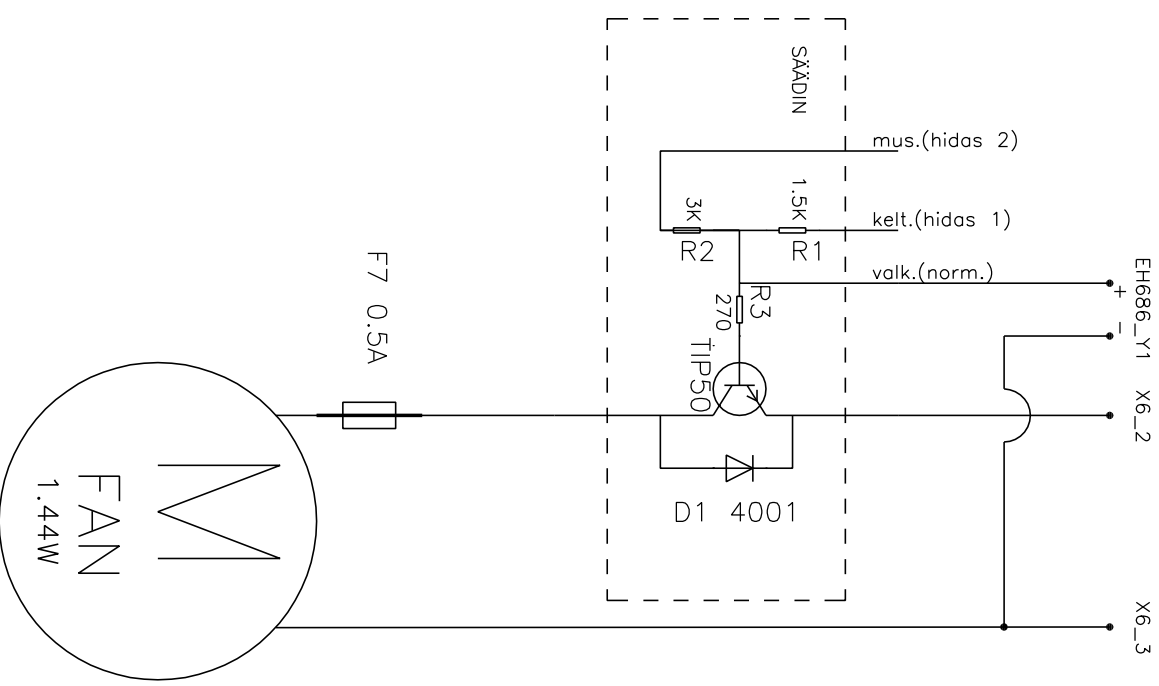
Suunn. MPu / 1.2.2008	Piirittunnus Lehti 9 / 10	Keskus VDK 1	Työno
Piirt. MPu		Piirustus n:o SÄH	
Tark. MPu			

A muutos
B muutos
C muutos

D muutos
E muutos
F muutos

S R P O N M L K J I H G F E D C B A

9111 1213 14 1514 16911 17 1861 191 20 2128 221923924 2521 261227 2825 292430 31231 3216 3391234 3538 362137 3730



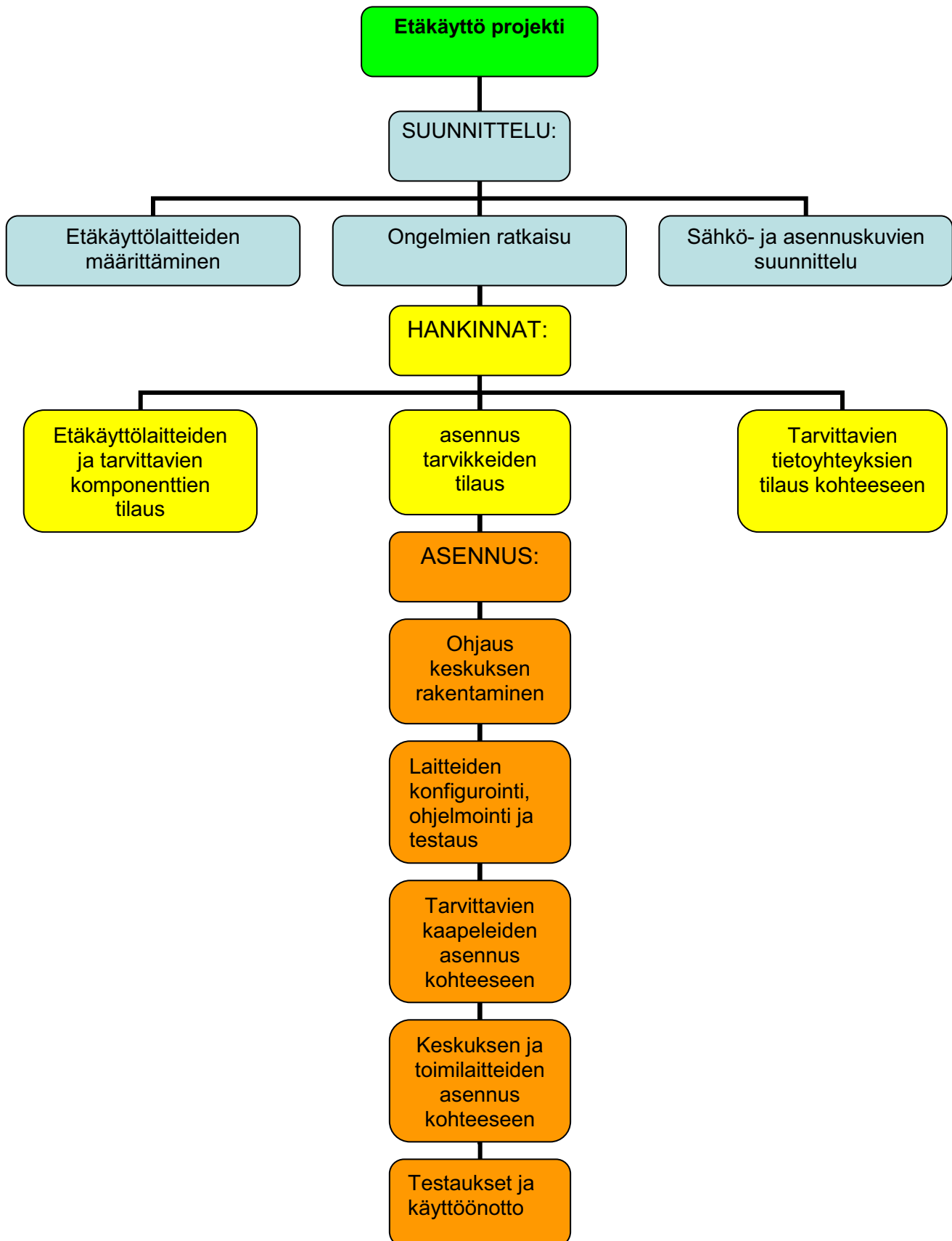
TUULETIN 12VDC 1.44W
Lite 2.10

Suunn.	1.2.2008	Piirittunnus	Keskus	Työno
Mpu		Lehti	Vdk	
Piirt.		10 / 10	1	
Mpu				
Tork.				
Mpu				

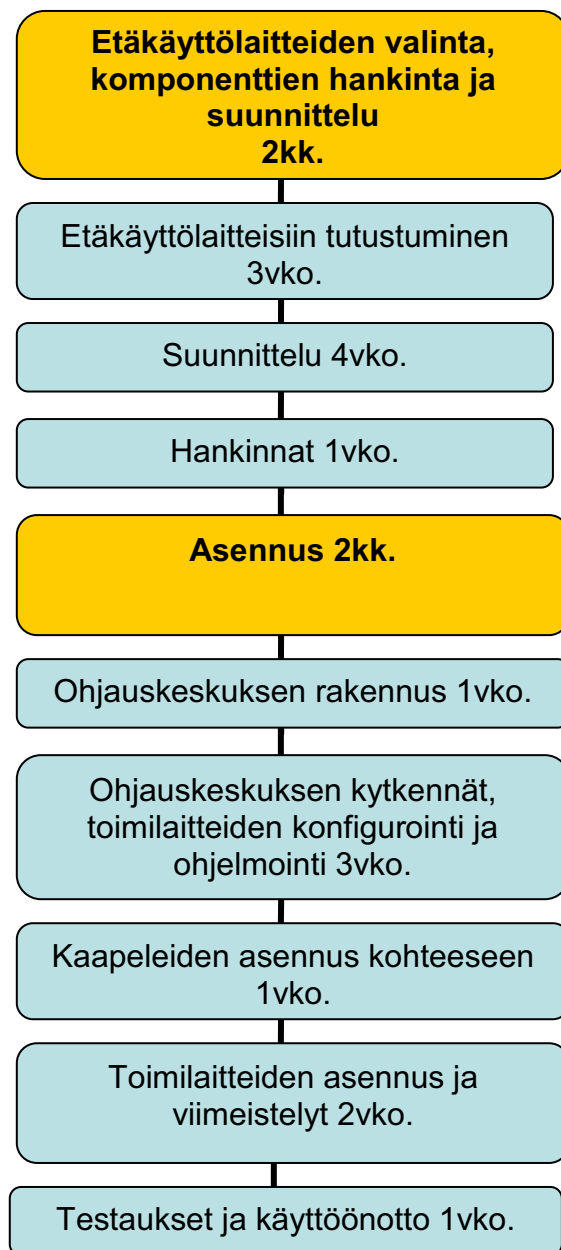
SÄH

S R P O N M L K J I H G F E D C B A

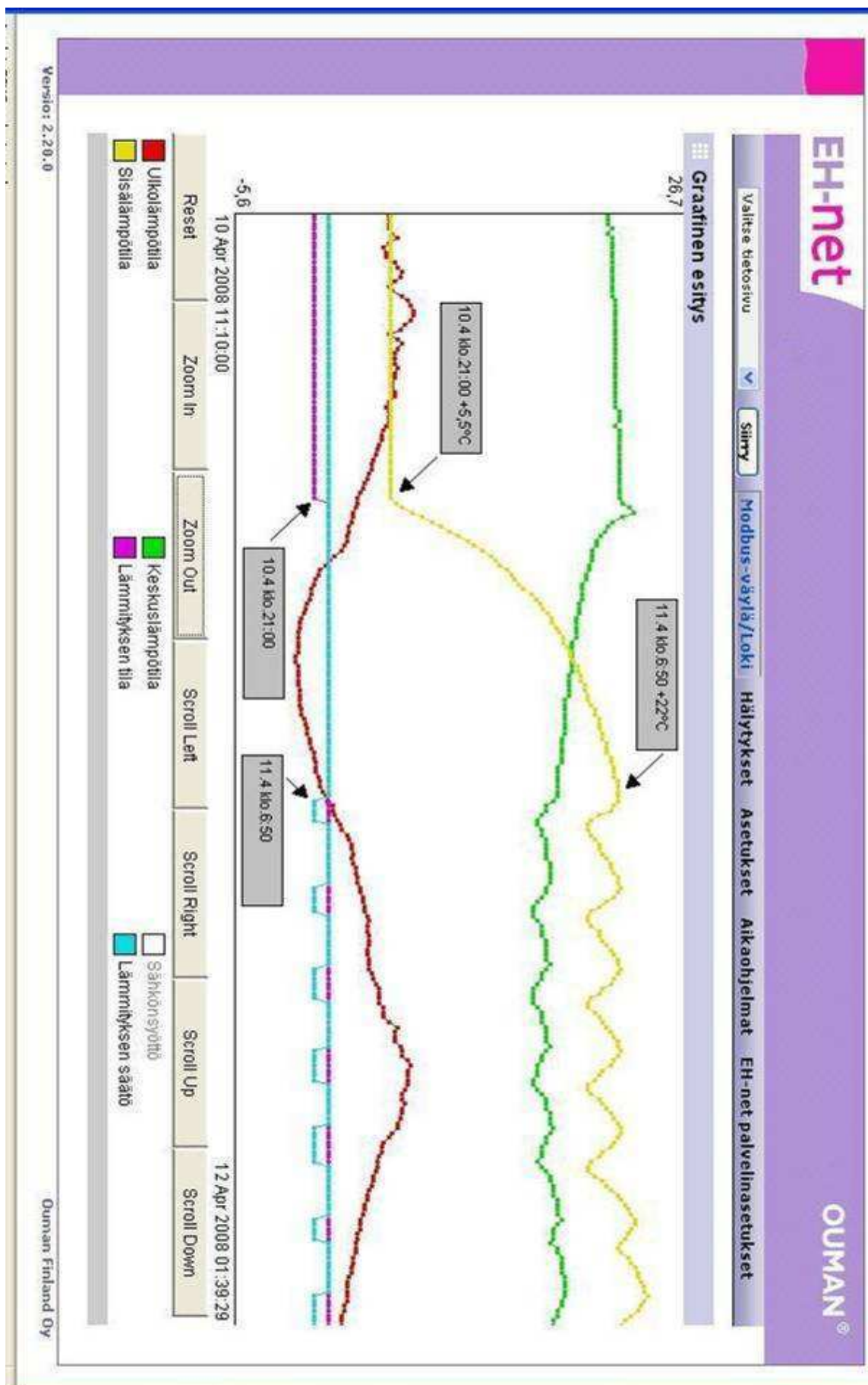
Liite 3. Projektikaavio.



Liite 4. Projektin aikataulus.



Liite 5. Lämpötilan nousu



Valitse tietosisu

Sijntty

Modbus-väylä/Loki

Hälytykset

Asetukset

Aikaohjelmat

EH-net palvelinasetukset

Graafinen esitys

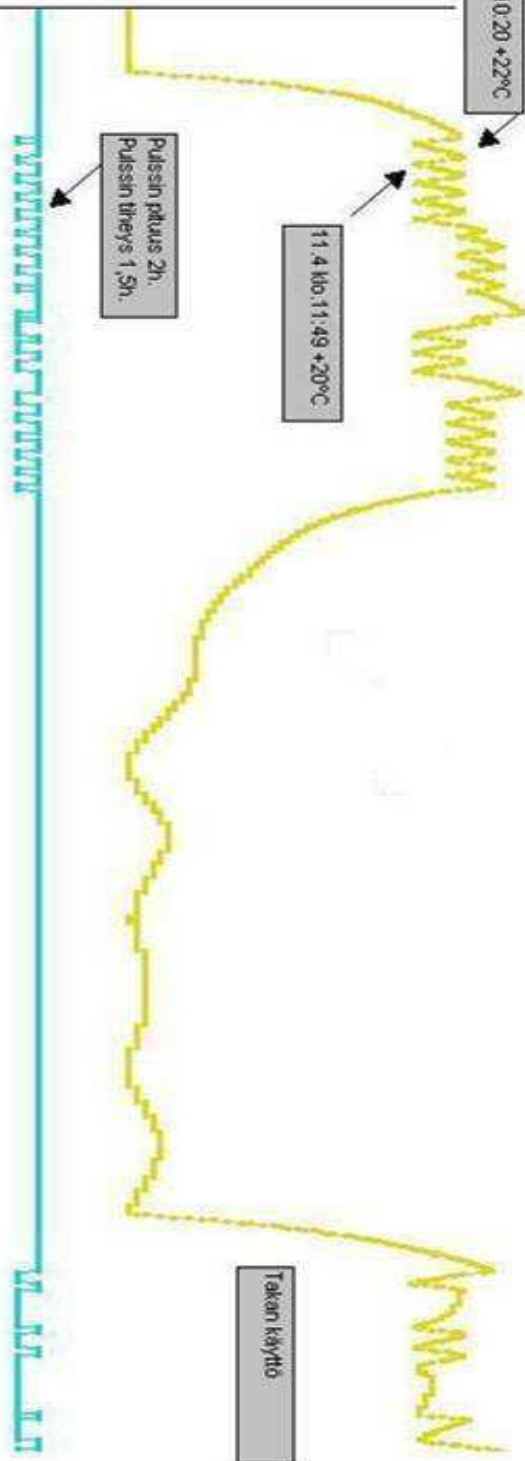
26,7

11.4 klo:10:20 +22°C

11.4 klo:11:49 +20°C

Pulssin pituus 2h,
Pulssin tiheys 1,5h.

Takari käyttö



10 Apr 2008 11:10:00

19 Apr 2008 21:20:00

Reset

Zoom In

Zoom Out

Scroll Left

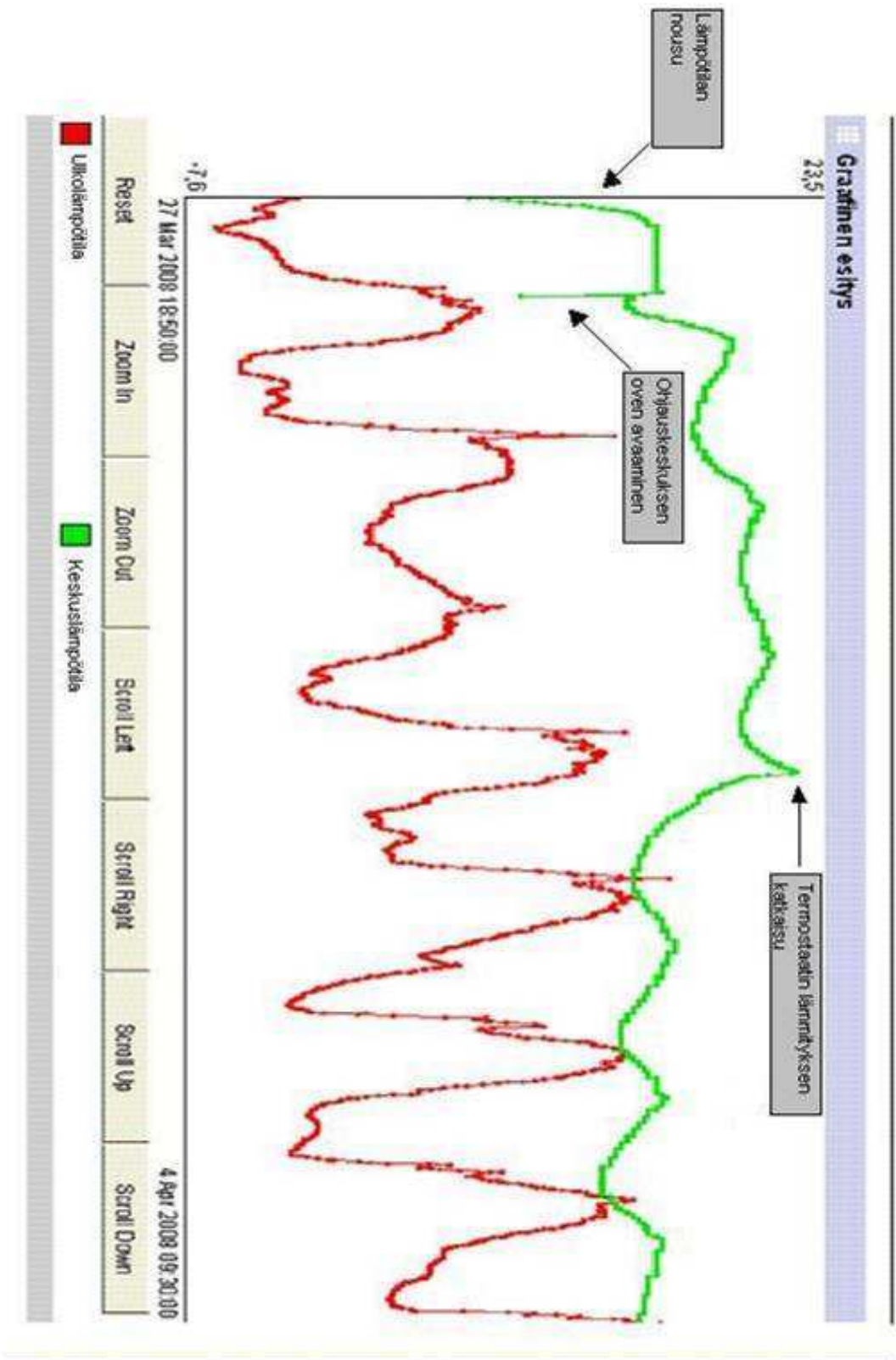
Scroll Right

Scroll Up

Scroll Down

 Ulkolämpötilä Keskuslämpötilä Sähkönsyöttö Sisälämpötilä Lämmityksen tila Lämmityksen säätö

Liite 7. Keskuslämpötila



Valitse tietosivu



Siirry

Modbus-väylä/Loki

Häilytykset

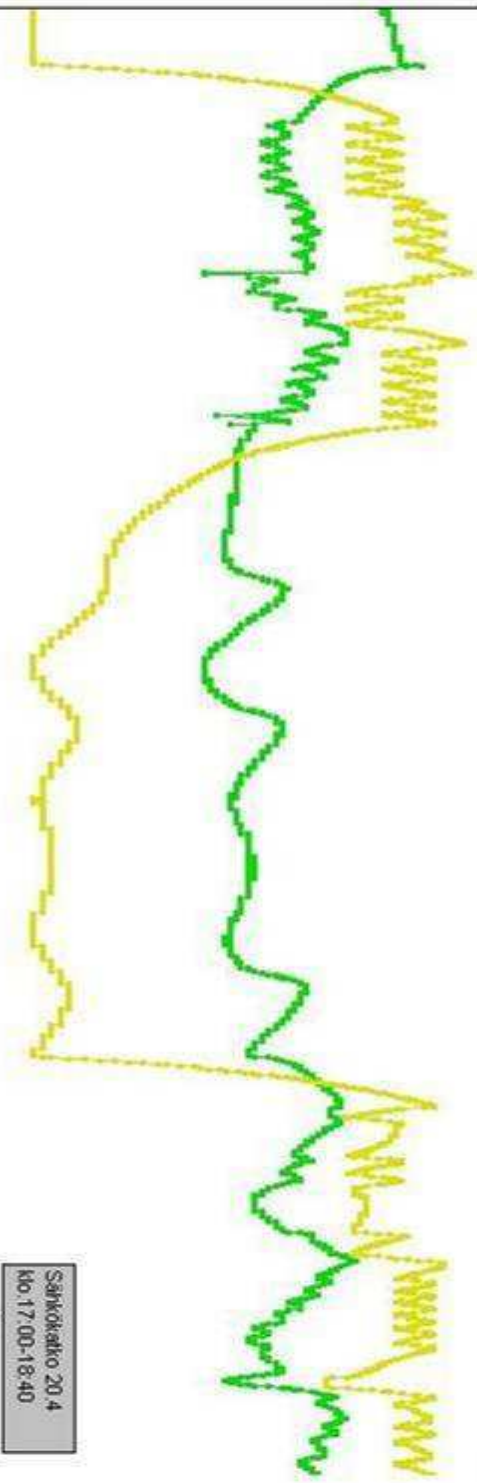
Asetukset

Aikaohjelmat

EH-net palvelinasetukset

Graafinen esitys

26,8



10 Apr 2008 11:10:00

21 Apr 2008 11:30:00

Reset

Zoom In

Zoom Out

Scroll Left

Scroll Right

Scroll Up

Scroll Down

Ulkolämpötila

Sisälämpötila

Keskuslämpötila

Lämmityksen tila

Sähkönsyöttö

Lämmityksen säätö

Liite 8. Sähkökatko

