

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Teemu Ruotsalainen

ÄLYKÄS KESKUS

Sähkötekniikan koulutusohjelma
Sähkövoima- ja automaatiotekniikan suuntautumisvaihtoehto

2007

ÄLYKÄS KESKUS

Ruotsalainen, Teemu
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkövoima- ja automaatiotekniikka
Kesäkuu 2007
Työn ohjaaja: Lehtori Asmala, Hannu (DI)
UDK: 621.31, 643.2, 681.518.5
Sivumäärä: 45

Asiasanat: Ohjausjärjestelmät, valvonta- ja turvatekniikkajärjestelmät, älytalo.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää älykeskus vapaa-ajan asuntoihin ja niiden tarpeisiin soveltuen. Tämä älykeskus kehitetään UTU ELEC Oy:n älykeskuksen 3848 rinnalle, käsittäen näin myös pienemmät asunnot ja kohteet, kuten asuinhuoneistot. Tämän työn tuloksena syntynyt proto-älykeskus on suunniteltu erityisesti sähkölämmitteisen vapaa-ajan asunnon tarpeisiin.

Tämän älykeskuksen ominaisuuksiin kuuluvat erilaiset kodinohjaukset kuten lämmitys ja lämpötilan pudotus sekä kaksi käyttäjän itsensä määrittelemää ohjausta (releohjaus) että myös niiden etäohjausmahdollisuus SMS viestein (GSM puhelin). Keskukseen on integroitu myös hälytysjärjestelmä, joka käsittää palovalvonnan ja murtovalvonnan, keskus voi välittää hälytyksistä ilmoituksen SMS viestillä sekä järjestelmän valmiustilaa voi muuttaa SMS viesteillä.

Opinnäytetyössä tutkittiin älytaloja ja niiden käsitteitä eli mitä ominaisuuksia ja toimintoja ne yleensä sisältävät ja mitä ihmiset niiltä odottavat. Myös nykypäivän vapaa-ajan asumisen tarpeet ja vaatimukset otettiin huomioon keskusta kehitettäessä. Työssä keskityttiin myös valvonta- ja turvatekniikkajärjestelmiin ja niiden asettamiin vaatimuksiin.

Markkinoilla on myös muiden valmistajien tarjoamia kodinohjausjärjestelmiä/älykeskuksia, joista keskityttiin vain muutamiin ja niiden ominaisuuksiin.

Älykeskuksen varsinaisesta toteuttamisesta ja tuotteistamisesta käytiin pääpiirteisään läpi keskusta ohjaavan järjestelmän valintaan liittyvät asiat, tuotetta koskevat määräykset, tarvittavat komponentit ja ohjelmakoodin teon vaiheita ja ilmenneitä ongelmia.

SMART CONTROL CENTRE

Ruotsalainen, Teemu

Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electric Power Engineering and Automation Technology

June 2007

Supervisor: Lecturer Asmala, Hannu (MEng)

UDC: 621.31, 643.2, 681.518.5

Number of pages: 45

Key words: Controlling systems, control- and security-technique systems, smart-house.

The purpose of this Bachelor's thesis was to develop a smart control centre for vacation apartments and suitable for their needs. This smart control centre will be developed to parallel for the smart control centre 3848 of the UTU ELEC Ltd, and it will also be suitable for smaller homes, like apartments. The prototype of the control centre which was made in this project has been planned especially for vacation apartments equipped with electric heating.

The features of this smart control centre include the different house controls like heating and lowering of temperature and also two controls which the user can define himself and also the remote control possibility with an SMS-message. In the control centre there is also an integrated alarm system which includes the fire control and burglary control. The control centre can send alarm signals with an SMS-message and the security level of the alarm system can be changed with SMS-messages.

This thesis focuses on intelligent houses and definitions of them or what features and functions they usually contain and what people anticipate of those. Also the free-time needs and demands were considered when the control centre was developed. The thesis also focused on control and security technique systems and what challenges they brought up.

There are also different manufacturers, offering house control-systems from which only a few with their features were examined.

When discussing the actual implementation and productization, the main focus was on the selection of the control system, the related regulations, the components required, the steps of the code programming and the problems that had occurred.

LYHENTEET/ TERMIT

SMS

Short Message Service (matkapuhelinten tekstiviestijärjestelmä)

GSM

Global System for Mobile Communications (matkapuhelinten viestinnässä käytetty joukko standardeja)

SIM

Subscriber Identity Module (Älykortti, jota käytetään matkapuhelinliittymän tilaajan yksilöllisen avaimen tietoturvalliseen tallentamiseen.)

IP

Internet Protocol

PIC

Programmable Integrated Circuit (Ohjelmoitava mikropiiri)

I/O

Input/ Output (Tulo/ Lähtö)

EMC

ElectroMagnetic Compatibility (Sähkömagneettinen yhteensopivuus)

VTT

Valtion Teknillinen Tutkimuslaitos

UTU

Urho Tuominen Oy

ESIPUHE

Kun nyt opinnäytetyöni on viimeinkin valmis, haluan kiittää kaikkia työhöni osallistuneita ja siinä edesauttavia. Erityisesti olen kiitollinen UTU ELEC Oy:lle, sen tarjoamasta mahdollisuudesta haasteellisen opinnäytetyön tekemiseen. Haluan vielä kiittää Mikko Lampista, hänen työpanoksestaan, UTU:n nykyisen älykeskuksen kehityksessä ja tarjoamastaan avusta, sillä ilman niitä tämäkin työ olisi ollut paljon vaativampi.

Tämä opinnäytetyö oli todellakin kaikin puolin haastava, sillä työ sisälsi paljon minulle ennestään tuntemattomia asioita. Monien uusien asioiden käsittelyn myötä se on myös opettanut minulle paljon uutta, niin automaation kuin tuotekehityksenkin osalta. Työ on tehnyt minulle tutuksi myös työelämään liittyviä tapoja ja pelisääntöjä.

Haluan myös kiittää Klinkmann Oy:n henkilökuntaa sen tarjoamasta asiantuntijavavusta ilmenneiden ongelmien osalta.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	8
2	YRITYSTEN ESITTELYT.....	9
2.1	Urho Tuominen Oy	9
2.2	UTU ELEC Oy	10
3	TYÖN LÄHTÖKOHDAT	10
4	ÄLYTALO	11
4.1	Käsitteet.....	11
4.1.1	Valaistuksen ohjaus	12
4.1.2	Lämmityksen ohjaus.....	12
4.1.3	Kulunvalvonta	13
4.2	Ominaisuudet	13
4.2.1	Energiataloudellisuus.....	13
4.2.2	Turvallisuus.....	14
4.2.3	Viihtyisyys	14
4.3	Markkinatilanne	14
4.4	Valvonta-/ turvatekniikkajärjestelmät	15
4.4.1	Rikosilmoitusjärjestelmä	15
4.4.2	Kulunvalvontajärjestelmä	16
4.4.3	Paloilmoitusjärjestelmä.....	17
5	VAPAA-AJAN ASUMINEN.....	17
5.1	Tarpeet ja vaatimukset.....	18
6	ÄLYKESKUS	19
6.1	Ominaisuudet	20
6.2	Markkinat.....	20
6.2.1	Valmistajat	20
7	OHJAUSJÄRJESTELMÄT	25
7.1	Sulautettujärjestelmä	26
7.2	Ohjelmoitava logiikka	27
7.3	Vertailu	29
7.4	Valinta	30
8	KESKUKSEN TOTEUTUS.....	30

8.1	Vaadittavat ominaisuudet	30
8.2	Määräykset.....	32
8.2.1	Sähkökeskusmääräykset	32
8.2.2	Valvonta- ja turvatekniikkajärjestelmät.....	32
8.3	Komponentit	33
8.3.1	Ohjausjärjestelmä	33
8.3.2	Ohjausjärjestelmän vaatimat laitteet.....	35
8.4	Kotelon valinta.....	36
8.5	Ohjelmointi	36
8.5.1	Ohjelman toteutus.....	37
8.5.2	Ohjelman testaus	38
8.6	Keskustestaukset	39
8.7	Järjestelmäkuvaus	39
9	LOPPUPÄÄTELMÄT	40
	LÄHTEET	42

LIITTEET

1 JOHDANTO

Työ käsittelee UTU konserniin kuuluvan UTU ELEC Oy:n alulle panemaa projektia, jossa on tarkoitus kehittää ja tuotteistaa ns. älykeskus eli ryhmäkeskukseen integroitu kodinohjausjärjestelmä etäohjausominaisuuksilla ja johon on sisällytetty myös erilaisia valvonta- ja ilmaisutoimintoja (paloilmaisu). Älykeskus kehitettäisiin lähinnä vapaa-ajan asumisen tarpeita ajatellen. Projekti toteutetaan opinnäytetyönä. Aihe ei ole UTU:lle aivan uusi, sillä yhtiön nykyinen älykeskusmalli tai sen prototyyppi, joka on suunniteltu erityisesti omakotitalojen älykkääksi sähköohjausjärjestelmäksi, kehitettiin vastaavana opinnäytetyönä. Alkuperäinen älykeskuksen kehitystyö lähti liikkeelle yhteisprojektina Satakunnan ammattikorkeakoulun ja UTU:n kesken vuonna 2004.

Opinnäytetyössä lähdetään liikkeelle tutkimalla älytaloja ja niihin liittyviä käsitteitä ja ominaisuuksia, lämmityksen ohjauksista, valaistuksen ym. ohjauksiin sekä tietysti keskittyen sen turvallisuus- ja energiataloudellisuusnäkökohtiin. Älytaloon liittyvät siis vahvasti valvonta- ja turvatekniikkajärjestelmät, joihin keskitytään työssä yleisesti ja kehitettävän keskuksen kannalta. Työssä tutkitaan myös vapaa-ajan asumisen tarpeita ja vaatimuksia, jotka näin ollen myös vaikuttavat kehitettävään keskukseen. Myös markkinoilla tarjolla oleviin erilaisiin älykeskuksiin/kodinohjausjärjestelmiin ja niiden toimintoihin tutustutaan työssä ja verrataan niitä keskenään. Näin saadaan tietoa siitä, mitä ominaisuuksia muut valmistajat tarjoavat tuotteillaan.

Lopuksi käsitellään keskuksen tuotteistamiseen ja kehitykseen liittyviä työvaiheita, niin määräysten kuin tarvittavien laitteiden ja komponenttien osalta.

2 YRITYSTEN ESITTELYT

UTU on perheomisteinen sähköalan konserni, joka perustettiin vuonna 1919. Konsernin liikevaihto on n. 24 milj. € ja henkilöstömäärä n. 200. Liiketoiminta sijoittuu pääosin Suomeen, jossa sitä on Ulvilassa ja Keravalla. Toimintaa sillä on myös Baltian maissa, kuten Virossa, Latviassa ja Liettuaassa. Ulvilassa sijaitsee konsernin hallinto ja Urho Tuominen Oy kiinteistöt, joka vuokraa kiinteistöjä yritysten käyttöön Porissa, Ulvilassa ja Raumalla. Ulvilassa sijaitsee myös UTU POWEL Oy ja UTU ELEC Oy, jossa on sähkökojeistojen valmistus- ja myyntitoiminnot. Myös Keravalla toimii UTU POWEL Oy, jossa sijaitsevat myynti- ja varastointitoiminnot eri valmistajien sähköteknisille tuotteille.

2.1 Urho Tuominen Oy

Yhtiön perusti sähkömontööri Urho Tuominen. Hän saavutti pian legendaarisen aseman sähkötarvikkeiden kauppiana. Urho Tuominen Oy on UTU konsernin emoyhtiö. UTU on valmistanut sähkökeskuksia sekä teollisuuden että sähköura-koinnin ja sähköjakelun tarpeisiin vuodesta 1945 lähtien. Vuonna 1982 aloitettiin sähkötekniisten tuotteiden maahantuonti. Asiakkaat pitävät UTUa varmana ja luotettavana toimittajana sekä sopimuskumppanina.

Yhtiön alaisuudessa toimii kaksi erillistä yritystä, UTU ELEC Oy ja UTU POWEL Oy, joka käsittää sähkötekniiset tuotteet eri valmistajilta. Tuotevalikoimaan kuuluvat tehoelektroniikka mm. tehonsyöttöjärjestelmät (UPS, teholähteet, akut ja kompensointi), komponentit mm. keskustarvikkeet (kotelot), sähköjakelu (virtakiskot, johtokanavat ja kuivamuuntajat) ja turvatuotteet (koneturvatuotteet).

2.2 UTU ELEC Oy

UTU ELEC on sähkökojeistoihin erikoistunut valmistaja, joka palvelee eri asiakasryhmiä niiden tarpeista lähtien. Kaikkien tuotteiden valmistuksessa noudatetaan ISO 9001 laatujärjestelmää. UTU kojeistot tarjoavat neljälle eri asiakasryhmälle omat tuoteperheensä. Tuotevalikoimaan kuuluvat sähkönjakelun ja sähköverkkojen solmupisteiden tuotteet. Teollisuus- ja energia-asiakkaiden tarpeisiin on kehitetty Unipower tuotesarja, joka kattaa järeät pienjännitekojeistot ja 24kV keskijännitekojeistot.

Energia-asiakkaille on tarjolla ratkaisuja sähköverkkojen suojaukseen ja kaukokäyttöjen toteuttamiseen. Sähköurakoitsijoille on tarjolla erikoiskeskus tuotesarja, joka tarjoaa pienjännitekeskuksia aina suurista kiinteistöistä pieniin asuinkeihin asti. Sähkötukkukaupan kautta on tarjolla kattava vakiokeskus valikoima asuntorakentamisen tarpeisiin.

3 TYÖN LÄHTÖKOHDAT

Työ lähti liikkeelle UTU:n tarpeesta saada nykyisen älykeskuksen rinnalle, ennen kaikkea edullisempi vaihtoehto. Näin ollen älykeskus olisi yhä suuremman asiakaskunnan ulottuvilla ja saataisiin näin vauhditettua UTU älykeskusten menekkiä. Tämän kehitettävän keskuksen on tarkoitus olla jonkin verran karsitumpi ja yksinkertaisempi ominaisuuksiltaan, kuin mitä nykyinen älykeskus tarjoaa. Kuitenkin ominaisuudet, kuten kulunvalvonta- ja rikosilmoitusjärjestelmä ja muut turvallisuuteen liittyvät toiminnot sekä etäohjausominaisuudet ovat olennainen osa kehitettävää älykeskusta, kuten se on nykyisessäkin mallissa. Joten tietyt, mukavuuteen liittyvät toiminnot, valaistusohjauksista käyttäjän itse määriteltäviin toimintoihin olisi karsittavat tai niitä ei olisi lainkaan.

Yksi potentiaalinen kohderyhmä, johon kehitettävä älykeskus suunnattaisiin, tulisi olemaan erityisesti vapaa-ajan asunnot, joita rakennetaan ja korjataan tänä päivänä paljon. Vapaa-ajan asuntojen korjausrakentaminen tulee lisääntymään tulevaisuudessa entisestään sekä kuluttajien vapaa-ajan asumisen vaatimusten kasvaessa että niiden yleisen korjaustarpeen niin vaatiessa.

4 ÄLYTALO

Älytalolla ymmärretään usein taloa/kiinteistöä, joka sisältää useita automaattisia toimintoja, kuten valaistuksen-, lämmityksen-, ja ilmanvaihdon ohjausta sekä kulunvalvontaa. Siihen liittyy käsitteenä myös tietty muunneltavuus käyttäjän tarpeiden mukaan. Älytalojen kehittämisessä tärkeitä näkökohtia ovat juuri ihmiskekskeisyys ja elämänlaatu /1/. Älytalon pitäisi tarjota asujilleen ja käyttäjilleen miellyttävän toimintaympäristön. Saavuttaakseen tämän, täytyy talon toiminnot olla hoidettu riittäväällä automaatiolla, kuten lämmityksen- ja ilmastoinnin ohjaus sekä turvallisuustoiminnot (murtovalvonta). Myös energian kulutuksen hallinta pitää olla hyvin hallittavissa /10/.

Älytalon kuvaamiseen on käytetty paljon eri termejä, kuten elinkaaritaloudellisuus, käyttäjäkeskeisyys, mukavuus, viihtyisyys, korkean teknologian imago, ympäristö ystävällisyys ja tekninen joustavuus /6/.

4.1 Käsitteet

Älytalo käsittää joukon eri ohjaus-ominaisuuksia sisältävää älykästä tekniikkaa, joilla kodin toimintoja ohjataan. Näitä toimintoja ovat mm. valaistuksen- ja lämmityksen ohjaukset. Älytalo sisältää yleensä myös erilaisia hälytys/valvonta toimintoja kuten palo- ja vuotoilmaisua sekä murtovalvontaa. Yleensä nämä eri

toiminnot on toteutettu omilla ohjausjärjestelmillään mutta nykyään eri toimintojärjestelmät voidaan toteuttaa yhden ohjausjärjestelmän avulla. Tätä varten on kehitetty ns. älykeskukset, joiden ytimenä toimii jokin reaaliaikajärjestelmä kuten ohjelmoitava logiikka.

4.1.1 Valaistuksen ohjaus

Erilaisia valaistuksen ohjaustapoja on totuttu käyttämään usein erilaisten ulkotilojen ja piha-alueiden valaistuksen toteuttamiseen. Nämä ohjaukset toteutetaan yleensä perinteisin kellokytkin ohjauksin sekä hämäräkytkin, että liiketunnistin ohjauksin. Älytalossa ohjaukset voidaan viedä vielä pidemmälle erilaisten valaistusohjelmien avulla, esim. valaistuksen voimakkuutta voidaan säätää ympäristön valoisuuden ja kellonaikojen mukaan. Erilaisilla tilanneohjauksilla voidaan myös määrittellä milloin mikäkin valaisin tai ryhmä on päällä.

4.1.2 Lämmityksen ohjaus

Lämmityksen ohjaus sähkölämmitteisessä talossa on järjestelmän päälle ja pois kytkemistä. Tarpeet ohjauksiin ovat lähtöisin käyttäjän tai sähköyhtiön tarpeista jostakin syystä rajoittaa sähkön kulutusta. Sähköyhtiöt vaikuttavat ohjauksiin mm. kuormitushuippujen aikana, jotta sähköä riittää tasaisesti kaikille. Tavallinen kuluttaja taas puuttuu ohjauksiin usein kustannussyistä mm. siirtämällä lämmitysenergian käyttöä aikoihin, jolloin sähkö on edullisempaa esim. yösähkö.

Lämmityksen säätö on talon lämpötilan pitämistä tietyn suuruisena, käyttäjän haluamassa tasossa. Tyypillisesti Lämmityksen säätö on hoidettu vain käyttäen lämmityspatterien omia termostaatteja tai huonetermostaattia, joka ohjaa kaikkia tietyn tilan lämmittimiä, eli lämmittimet toimivat ns. orjalämmittiminä. /2/

4.1.3 Kulunvalvonta

Yksi tärkeimmistä älytalon liittyvistä ohjausjärjestelmistä on kulun- ja murtovalvontajärjestelmät, jotka osaltaan vahvistavat älytalolle mielletävää turvallisuus ominaisuutta. Murtovalvontajärjestelmällä, joka sisältää esim. kuorivalvonnan, yritetään estää luvaton tunkeutuminen kohteeseen ja voidaan kuitenkin talon sisällä liikkua vapaasti ja turvallisesti. Kulunvalvonnalla taas pyritään estämään asiaton kulkeminen kohteessa. Älytalon oven läheisyydessä onkin yleensä koodinäppäimistö, josta saadaan asetettua hälytysjärjestelmä ns. kotona tilaan. /3/. Muita mahdollisia tunnistusmenetelmiä ovat erilaiset kaukoluettavat tunnistesirut tai magneettinauhalla varustetut kortit, jotka sisältävät ko. järjestelmän tunnistaman koodin.

4.2 Ominaisuudet

Älytalojen ominaisuuksia ovat mm. viihtyisyys, turvallisuus, energiataloudellisuus, terveellisyys ja tilojen joustavuus eli muunneltavuus. Ominaisuudet voidaan jakaa aktiiviseen ja passiiviseen osa-alueeseen. Aktiivinen osa on sitä, miten teknologia talossa ilmentyy asukkaalle. Passiivisella osalla tarkoitetaan että rakenteiden ja kalusteiden suunnittelu on tarkoituksenmukaista. Yhdessä nämä osa-alueet muodostavat talon ns. älykkyuden. /1/

4.2.1 Energiataloudellisuus

Älytalon energiataloudellisuus perustuu pääosin lämmitysjärjestelmän tai sitä ohjaavan ohjausjärjestelmän ominaisuuksiin säätää talon lämpötilaa eri käyttötilanteiden mukaan. Käyttötilanteita ovat mm. kun ollaan pitkään poissa kotoa ja yöaikaan, jolloin voidaan lämpötilaa sisällä hieman pudottaa. Pitkään poissa oltaessa saadaan lämpötilanpudotus toiminnolla laskettua lämpötilan määrättyyn arvoon. Näillä eri käyttötilanneohjauksilla saavutetaan merkittäviä säästöjä lämmityskuluissa. VTT:n laskelmien mukaan älytalon energiakustannukset ovat 10-30 prosenttia pienemmät.

4.2.2 Turvallisuus

Turvallisuus on olennainen osa älytaloa, jo sen nimi antaa ymmärtää sen sisältävän tiettyä turvallisuutta. Turvallisuus ominaisuutena käsittää niin kulun- ja murtovalvonnan (rikosilmoitus), palonilmaisun kuin myös vuotoilmaisun. Älytalot sisältävät siis hälytys- ja valvontajärjestelmiä, kuten paloilmoitusjärjestelmä, joka havaitsee, varoittaa sekä hälyttää tulipalon ajoissa, jotta voidaan estää henkilövahingot ja laajemmat tuhot kohteessa

4.2.3 Viihtyisyys

Älytalosta puhuttaessa siihen liitetään yleensä kaikinpuolinen mukavuus ja viihtyisyys. Mukavuutta on esim. juuri oikea ja tasainen sisälämpötila käyttötilanteen mukaan esim. yöllä, jolloin makuuhuoneen lämpötilaa hieman laskemalla saadaan yleensä parannettua unen laatua. Viihtyisyyttä parantaa myös älytalojen etäohjausmahdollisuus esim. kun ollaan oltu pitkään poissa kotoa ja lämpötilan pudotus toiminnalla on laskettu lämpötilaa usealla asteella, voidaan taas kodin lämpötila nostaa miellyttävälle tasolle jo hyvissä ajoin kotiin tultaessa. Myös erilaiset valaistuksen ohjaukset, kuten himmennystoiminnot, lisäävät kodin viihtyisyyttä. Älytalo sisältääkin usein erilaisia käyttötilanne ohjauksia.

4.3 Markkinatilanne

Älytalojen markkinatilanteesta puhuttaessa täytyy ottaa huomioon, että niitä ei varsinaisesti mikään taho suoranaisesti myy tai rakenna, joten on oikeastaan väärin puhua varsinaisten älytalojen markkinoista. Älytalossa ei välttämättä tarvitse olla jotain tiettyä kokonaisvaltaista ohjausjärjestelmää, jonka kautta kodin toimintoja voidaan ohjata. Talossa voi siis yhtä hyvin olla erillisiä kodinohjaus- ja valvontajärjestelmiä, jotka yhdessä muodostavat talon ns. älykkyuden. Erilaisia kodinohjaus-/kiinteistöautomaatiojärjestelmiä on kuitenkin ollut saatavissa jo pidemmän aikaa usealta valmistajalta, ja niiden ominaisuudet eivät paljонkaan eroa toisistaan. Markkinoilla on ns. älykeskuksia, eli ohjausjärjestelmiä, joihin on

sisällytetty kaikki tarpeellinen kodinohjauksesta erilaisiin valvonta- ja hälytystoimintoihin.

4.4 Valvonta-/ turvatekniikkajärjestelmät

Aihe käsittää niin murto- ja kulunvalvonnan kuin paloilmaisunkin järjestelmät. Järjestelmällä itsellään tarkoitetaan kokonaisuutta, jolla on tietty määrätty tehtävä ja sen toteuttamiseen tarvittavia osia. Ilmoitusjärjestelmän tehtävä on ilmoittaa esim. valvontapisteeseen ja hälyttää ei-toivotun tapahtuman sattuessa, jotta voidaan ryhtyä vaadittaviin toimenpiteisiin. Näitä tapahtumia ovat mm. murto ja tulipalo.

4.4.1 Rikosilmoitusjärjestelmä

Rikosilmoitusjärjestelmä koostuu käyttö-/ohjauslaitteesta ja prosessoripohjaisesta keskusyksiköstä, johon erilaiset ilmaisimet liitetään. Tärkeä osa järjestelmää ovat ilmoituksensiirtolaitteet. Suomen vakuutusyhtiöiden keskusliitto luokittelee järjestelmät (keskukset) eri luokkiin Suomen Standardisoimisliiton asettamien standardien mukaan, jotka määrittelevät esim. silmukkamäärät ja -tyypit. Standardi määrittelee neljä eri luokkaa. Keskuksessa täytyy olla esim. sähkökatkon varalle akkuvarmennus, jonka varauskyvyn täytyy luokassa 1 riittää vähintään 12 tunnin ajaksi, kun koko järjestelmän kuormitus otetaan huomioon sisältäen 5 minuutin hälytysjakson /s.77 13/.

Rikosilmoitusjärjestelmällä saatava suojausvaikutus perustuu kiinnijäämisriskin nostamiseen ja näin ollen siitä johtuvaan ennaltaehkäisevään vaikutukseen. Järjestelmän olemassaolosta ilmoitetaan usein tarroilla ja kilvillä. Todellinen suojaus saavutetaan kuitenkin vain rakenteellisin keinoin hidastaen ja estäen kohteeseen tunkeutumista. Suojausta saadaan vielä parannettua yhdistämällä murtosuojauksen elementtejä, joita ovat rakenteellinen murtosuojaus, rikosilmoitin järjestelmä, ilmoituksensiirtojärjestelmä ja paikallisvalvonta (vartiointi) ja

tasoa voidaan nostaa vielä videovalvonnalla /s.73 13/. Erilaisia rikosilmoitinjärjestelmien valvontatapoja ovat kuori-, kehä-, tila- ja kohdevalvonta /s. 74 13/

Kuorivalvonnalla valvotaan kohteen sisäänkäyntejä joita ovat mm. ikkunat, ovet ja luukut /13/.

Kehävalvonnalla valvotaan kohteen/alueen ulkotiloja, jotta tunkeutujat saataisiin kiinni jo alueen rajalla. Ilmaisimet asennetaan usein alueen rajoille eli aitaan tai heti sen taakse /13/.

Tilavalvonnan ilmaisimilla valvotaan kohteen sisätiloja eli käytäviä ja huoneita. Pyritään havaitsemaan tunkeutuja kohteessa tai henkilö joka on jäänyt luvatta kohteeseen /13/.

Kohdevalvonnalla pyritään suojaamaan yksittäisiä kohteita, kuten arvoesineitä ja kassakaappeja. Järjestelmä antaa ilmoituksen kohdetta lähestyttäessä tai siihen kajottaessa /13/.

4.4.2 Kulunvalvontajärjestelmä

Kulunvalvontajärjestelmä koostuu keskusyksiköstä, jonka muistiin kerätään tietoja kulkutapahtumista, joita voidaan tarkastella myöhemmin. Muistinkoko määrää, kuinka pitkän ajanjakson se voi säilyttää. Keskusyksikkönä toimii usein tietokone tai palvelin, jolla hallitaan koko järjestelmän toimintaa. Järjestelmän päätarkoitukset ovat luvattoman kulun rajoittaminen, kohteen/tilojen turvallisuus ja omaisuuden suojaus. Yhtenä järjestelmän tavoitteena on mekaanisten avainten korvaaminen sähköisillä tunnisteilla esim. etäluettava kortti, jotta saataisiin mahdollisimman helpoksi ja edulliseksi mekaanisten lukkojen sarjoitus, eli niitä olisi mahdollisimman vähän, ja harvoilla olisi niihin avain käytössään. Sähköisen tunnisteen kadotessa se on helppoa ja halpaa korvata uudella ja poistaa vanhan käyttöoikeus. /s.33 13/

4.4.3 Paloilmoitusjärjestelmä

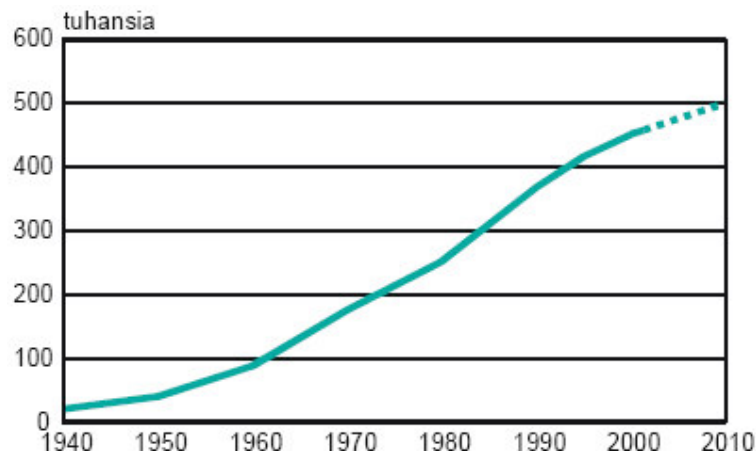
Paloilmoitusjärjestelmä koostuu ilmoitinkeskuksista, hälyttimistä, toimilaitteista ja ilmaisimista. Ilmoitinkeskuksen tehtävä on ottaa vastaan tietoa eri hälytysilmukoiden/-ryhmien ilmaisimien tilasta, ilmaista se ja hälyttää paikallishälyttimellä sekä välittää ilmoituksen eteenpäin (hälytyskeskus) että valvoa järjestelmää. Paloilmoitusjärjestelmä siis havaitsee, varoittaa ja hälyttää palon ajoissa, sekä tekee määrätyt toimenpiteet kuten sulkee palo-ovet, estäen palon leviämisen ja näin vältetään suuremmat tuhot/vauriot kohteessa. Palovaroitin taas valvoo tiettyä kohdetta kokoajan havaiten palon ajoissa ja ilmoittaen palosta paikallisella hälytyksellä. Erilaisia hälyttimiä ovat sireenit, vilkkuvalot ja soittokellot. Paloilmaisimena käytetään yleisimmin savuilmaisinta, koska savua muodostuu tavallisesti ennen kuin lämpöä ja liekkejä esiintyy. /3/

Isoissa kohteissa voidaan paloilmoitusjärjestelmän valvoma alue jakaa pienempiin osiin, jotta tiedetään palon tarkka sijainti ja sen mahdollinen laajuus.

5 VAPAA-AJAN ASUMINEN

Vapaa-ajan asumisella on Suomessa pitkät perinteet. Suomessa on n. 450 000 vapaa-ajan asunnoksi luokiteltua asuntoa ja melkein 2 miljoonalla suomalaisella on käytössä joko oma tai muuten oleva vapaa-ajan asunto /9/. Kansantalouden kehityksen ja väestörakenteen muutoksen myötä vapaa-ajan asuntojen määrä ja omistus tulee todennäköisesti lisääntymään vielä entisestään. Vapaa-ajan asuntojen määrä on moninkertaistunut verrattuna 1960 luvun tilanteeseen (Kuva 1) ja tällä hetkellä noin 40% vapaa-ajan asunnoista on yli 30 vuotta vanhoja, joka merkitsee myös sitä, että niiden korjausrakentaminen lisääntyy tulevaisuudessa /17/. Mökkit sijaitsevat pääasiassa järvisuomen alueella. Mökkeily ajoittuu pääasiassa kesäaikaan, lomiin ja viikonloppuihin. Ihmiset menevätkin mökilleen yleensä

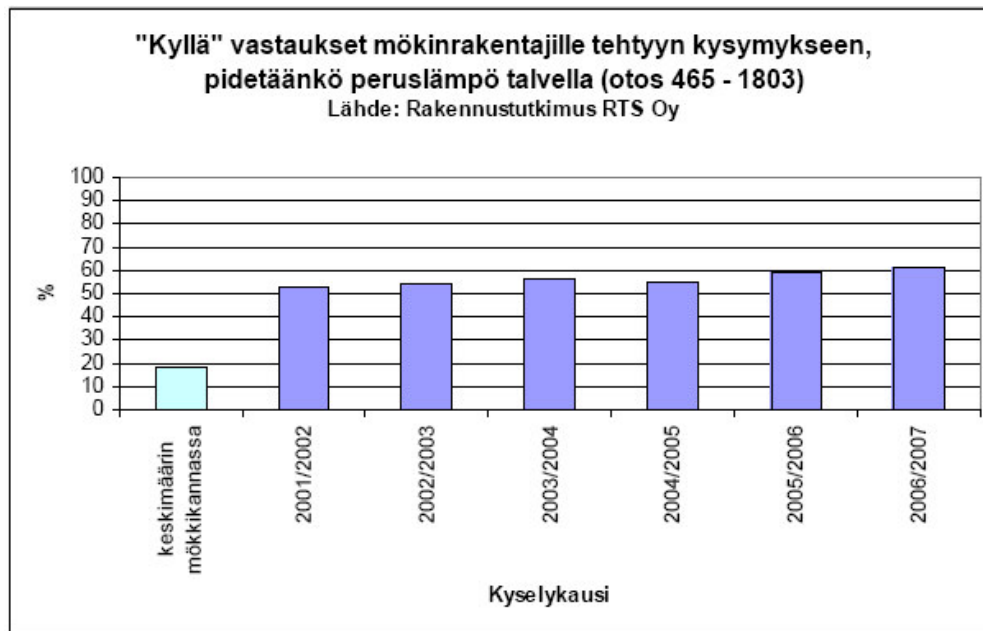
rentoutumaan ja nauttimaan luonnon rauhasta sekä toteuttamaan itseään eli ennen kaikkea viihtymään /8/.



Kuva1. Mökkien lukumäärä vuosina 1940-2010. /17/.

5.1 Tarpeet ja vaatimukset

Tutkimusten mukaan ihmiset vaativat yhä enemmän vapaa-ajan asunnoiltaan, niiden ominaisuudet ja mukavuustaso lähenevätkin kokoajan varsinaisia koteja. Mökkejä muutetaan yhä enenevässä määrin ympärivuotiseen käyttöön soveltuviksi ja yhä useammassa uudisrakennuksessa pidetään peruslämpö päällä (Kuva 2). Vapaa-ajanasuntojen korjausrakentaminen tulee lisääntymään tulevaisuudessa entisestään. Nykyisten vanhojen mökkiasukkaiden vanhetessa ja heidän luopuessaan vapaa-ajan asunnoistaan ja näin ollen mökkien siirtyessä nuoremmille sukupolville, mökkien korjausrakentamisen tarve tulee lisääntymään entisestään. Yleensäkin väestön vanhenemisen seurauksena palvelujen tarve mökkikunnissa lisääntyy kokoajan ja eläkkeelle jääminen pidentää mökillä olo aikaa tutkimusten mukaan jopa yli kuukauden, joka vielä osaltaan lisää palvelujen tarvetta /8/. Näin ollen vapaa-ajan asumisen vaatimukset ja tarpeet tulevat kasvamaan tulevaisuudessa. Tämän työn ja kehitettävän älykeskuksen kannalta tilanne näyttäisi siis olevan erittäin hyvä ajatellen älykeskuksen tulevan markkinatilanteen kannalta.



Kuva 2. Peruslämmössä pidettävien mökkien osuus mökkikannasta. Uudisrakennuksista jo yli 60% ja keskimäärin kaikista noin 20% /17/.

6 ÄLYKESKUS

Älykeskus on yleensä nimitys ryhmäkeskukselle, jonka yhteyteen on liitetty jokin ohjausjärjestelmä ja sen ohjaamiseen tarvittava käyttöpäätte. Ohjausjärjestelmän ytimenä toimii jokin reaaliaikajärjestelmä kuten ohjelmoitavalogiikka tai muu vastaava laitekokonaisuus. Tämän ohjausjärjestelmän avulla keskukseseen on toteutettu erilaisia ohjausominaisuuksia, joita on yleensä toteutettu omilla erillisillä järjestelmillään, kuten kulunvalvonta ja palonilmaisu, sekä etäohjauksia että hälytysten välitystä GSM puhelimiin jne. Tavanomaiset ryhmäkeskusten toiminnot saadaan siis ohjattua kotona ollessa suoraan käyttöpäätteen kautta, eikä enää tarvitse mennä keskukselle asti ohjataksaan esim. lämminvesivaraaja päälle. Käyttöpäätte sijoitetaan yleensä pääsisäänkäynnin välittömään läheisyyteen. Käyttöpäätteen sijoituksen määrää lähinnä se, että saadaan järkevästi toteutettua häly-

tysjärjestelmän päälle ja pois laitto. Älykeskus on siis kokonaisvaltainen paketti kodin ohjaukseen ja valvontaan eli eräänlainen kodinohjausjärjestelmä.

6.1 Ominaisuudet

Älykeskus käsittää usein tavallisen ryhmäkeskuksen ominaisuuksia ja ohjaustoimintoja, jotka ovat kuitenkin varustettu älyominaisuuksilla, kuten esim. saunan kiukaan päälle ohjaaminen GSM-puhelimen SMS viestillä. Etäohjausominaisuudet ovat usein tärkeässä osassa älykeskuksia ja joitakin voidaan ohjata myös internetin välityksellä. Joissakin älykeskuksissa kodin koko valaistusta saadaan ohjattua tiettyjen tilanteiden mukaan, sisältäen myös himmennysominaisuuden. Näissä keskuksissa valaistusohjausominaisuudet ovat merkittävä osa keskuksen toimintoja.

6.2 Markkinat

Tänä päivänä älykeskuksien ja kodinohjausjärjestelmien markkinat ovat vielä kohtalaisen pienet. Suomen markkinoilla on saatavilla muutaman eri valmistajan tuotteita ja tuotekokonaisuuksia, kuten UTU:n tarjoama Älykeskus, joka on valmis ryhmäkeskukseen asennettu kokonaisuus. Vastaavanlaisia tuotteita tarjoavat mm. Ensto, Strömfors ja Ouman. Huonon markkinatilanteen selittää osittain älykeskusratkaisujen suhteellisen korkea hinta perinteiseen talon sähköjärjestelmään verrattuna.

6.2.1 Valmistajat

UTU ELEC

UTU:n Älykeskus on ohjausjärjestelmän ja ryhmäkeskuksen yhdistelmä. Ohjausjärjestelmän ytimenä toimii Mitsubishin valmistama ohjelmoitava logiikka, jonka

kautta ohjataan lämmitysten ja muiden ohjausten vaatimia kontaktoreja. Ohjausjärjestelmää hallitaan Beijer Electronics:in kosketusnäytöllä varustetulla E410 käyttöpaneelilla. Järjestelmä on varustettu akkuvarmennuksella, joka takaa sen toiminnan myös sähkökatkoksen aikana. Etäohjausominaisuudet ovat olennainen osa UTU:n älykeskusta ja sitä voidaankin hallita internetin välityksellä eli siinä on ns. Web-ohjaus ominaisuus. Käytännössä keskuksella tai oikeastaan sen käyttöpaneelilla on kiinteä IP-osoite talon/kiinteistön sisäverkossa ja sisäiset Web-sivut, näin ollen jos se on kytketty verkkoon, siihen voidaan ottaa yhteys muualta verkosta ja sen toimintoja voidaan näin ohjata sekä valvoa järjestelmän tilaa, kuten kohteen lämpötiloja. Joitakin toimintoja voidaan ohjata myös GSM-puhelimella lähetettävillä SMS-viesteillä, esim. lämmitykset ja lämpötilanpudotus, jolla voidaan kotoa poissa ollessa pudottaa lämpötilaa haluttuun arvoon ja saavutetaan näin merkittäviä säästöjä energiankulutukseen. GSM-puhelimella voidaan myös lähettää erilaisia kyselyitä esim. talon lämpötilasta tai onko jokin ohjaus, kuten lämmitys päällä jne.

Eräs keskuksen ominaisuuksista on tiettyjen toimintojen monet ohjausvaihtoehdot, kuten autolämmitys joka voidaan laittaa pakko-ohjaukselle tai järjestelmälle ilmoitetaan aiottu lähtöaika jonka mukaan se laskee ulkolämpötilan perusteella tarvittavan lämmitysajan, joka on 0-3 tuntia. Ulkovalot voidaan myös laittaa pakko-ohjaukselle tai tehdä niille viikko-ohjelma, mihin aikaan ne ovat päällä tai ne voidaan laittaa hämäräkytkin/liiketunnistin ohjaukselle.

Tärkeä osa keskusta on valvonta- ja hälytysjärjestelmä, joka käsittää niin palo-/kosteusilmaisua kuin murto- ja kulunvalvonnan. Käyttäjä voi halutessaan määrittellä järjestelmään, haluaako se tietyn hälytyksen sattuessa, että keskus ilmoittaa siitä viestillä GSM-puhelimeen. Puhelin-numeroita voi määrittellä järjestelmään 4 kappaletta. Järjestelmän eri käyttötilanteita hälytys- ja valvontajärjestelmän kannalta ovat kotona, kotoa poissa ja kotona yö-aikaan, jolloin laitetaan ns. kuorivalvonta päälle ja voidaan näin liikkua vapaasti talon sisällä.

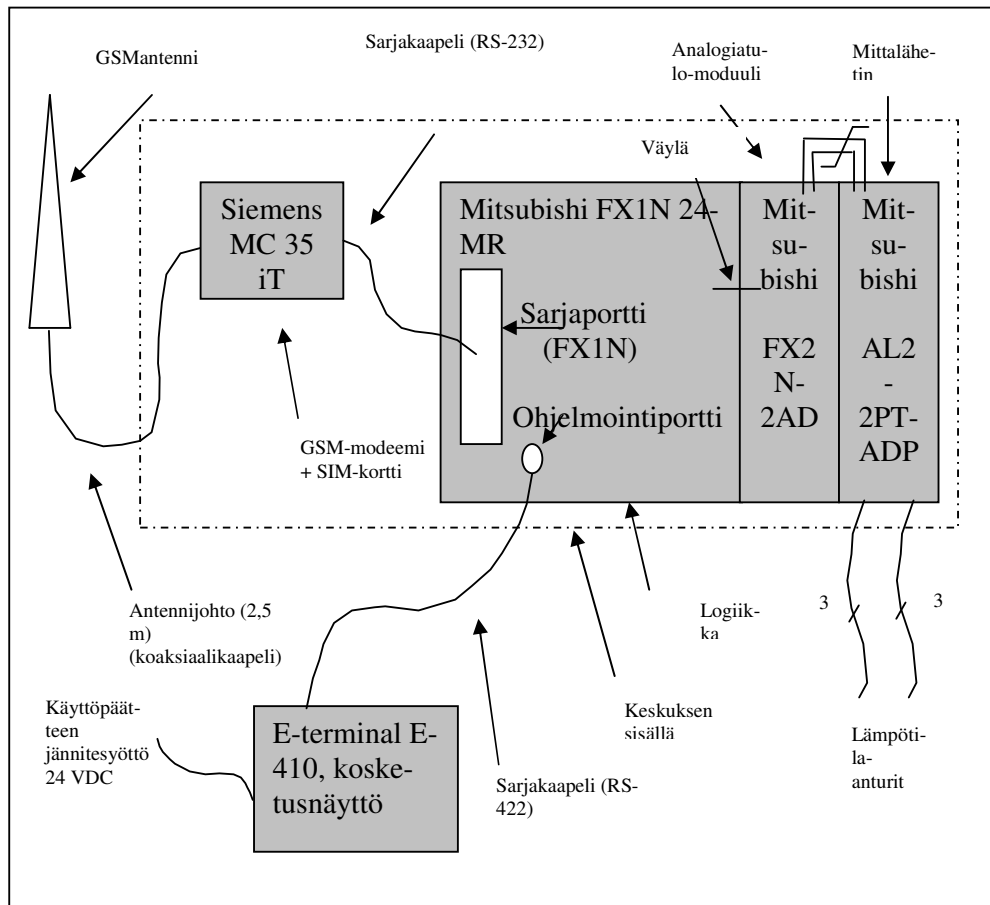
UTU Älykeskuksen ominaisuudet:

Ohjaukset:

- Suora sähkölämmitys
- Varaava lämmitys
- Lämminvesivaraaja
- Kiuas
- Lämpötilan pudotus
- Ulkovalot
- Oma ohjaus
- Autolämmitys
- Päävesijohdon magneettiventtiilin ohjaus
- Ulkoalueen sulanapito

Mittaukset/ valvonta:

- Sisä- ja ulkolämpötilan mittaus
- Vesivuoto-/ kosteus ilmaisu
- Murto- ja kulunvalvonta
- Palonilmaisu
- Vikavirtasuojakytkimen laukeaminen
- Sähkön katkeaminen
- Ylijännitesuojan laukeaminen



Kuva 3. Älykeskuksen periaatteellinen järjestelmäkuvaus (Laitteiden välinen kommunikointi)

STRÖMFORS

IHC on Strömforsin älykäs, ohjelmoitava sähköohjausjärjestelmä, joka on myös rakennettu ryhmäkeskuksen yhteyteen ja sen nimi muodostuu sanoista Intelligent House Control. IHC koostuu tulo- ja lähtöyksiköistä sekä keskusyksiköstä. IHC ohjelmoidaan käyttökohteen mukaan Windows-pohjaisella ohjelmointiohjelmalla. Järjestelmä sisältää etäohjausominaisuuden GSM-puhelimen tai internetin välityksellä. IHC:llä voidaan ohjata lämmitystä, ilmanvaihtoa, valaistusta ja erilaisia releohjauksia. Sillä voidaan toteuttaa myös valvonta- ja hälytystoimintoja kuten kosteus- ja paloilmaisuus sekä rikosilmoitusjärjestelmä, joka on vakuutusyhtiöiden keskusliiton hyväksymä.

IHC:n tuloyksiköihin liitetään kaikki kytkimet, painikkeet, tunnistimet (liiketunnistin) ja kaukosäätimet. Lähtöyksiköihin liitetään taas kaikki ohjausten vaatimat laitteet. Strömforsin mukaan IHC järjestelmän ansiosta sähköisten toimintojen ohjaus on helppoa ja luontevaa. Valaistusta voidaan ohjata usealla eri tavalla: kytkimellä, himmentimellä, ajastimella, hämäräkytkimellä, kauko-ohjaimella jne. Valaistukset voivat olla ryhmänä ja asettaa niille ohjelmoituja käyttötilanneohjauksia esim. yö-aikaan jolloin voidaan yhdestä kytkimestä laittaa kaikki valot pois päältä. Lämmitystä ja ilmanvaihtoa voidaan säätää tilanteen mukaan ja saadaan näin säästettyä energiaa. /11/

ENSTO

Ensto Smart on ohjelmoitava sähköohjausjärjestelmä, joka on rakennettu joko valmiiseen ryhmäkeskukseen tai järjestelmä toimitetaan erillisenä ohjauskeskukseksi. Smart ryhmäkeskuksia on tarjolla useammalla eri varustelutasolla. Se sisältää vakuutusyhtiöiden hyväksymän murtovalvontajärjestelmän. Sitä ohjataan käsipuhelinta muistuttavalla ohjauslaitteella tai etäohjauksena GSM-puhelimella. Smart'in toiminta perustuu etukäteen ohjelmoitujen, erilaisten käyttötilanteiden ohjaamiseen. Käyttäjä siis valitsee jonkun tilanneohjauksen ja järjestelmä hoitaa tietyt toiminnot automaattisesti, yhdellä komennolla. Smart'in perus käyttötilanneohjauksia ovat mm. kotona, kohta kotona, poissa ja poissa pitkään. Eri tilanneohjauksilla voit myös pudottaa talon lämpötilaa esim. yö-aikaan tai kun ollaan poissa pitkään ja näin saadaan aikaan huomattavaa energiansäästöä. Smart valvoo kodin sähköistystä ja tekee ilmoituksen mahdollisista häiriöistä, ominaisuudet näet alla olevassa listauksessa. Ilmoitukset häiriöistä ym. voidaan välittää GSM-puhelimeen viestinä. /12/

Ohjaukset:

- Lämmitys
- Ilmanvaihto
- Valaistus

- Autolämmitys
- Ulkoalueen sulanapito
- Pistorasiat

Mittaukset/ valvonta:

- Paloilmaisu
- Kosteusilmaisu
- Murtovalvonta
- Sähkön ja veden kulutuksen seuranta
- Sisä- ja ulkolämpötilan mittaus

7 OHJAUSJÄRJESTELMÄT

Ohjausjärjestelmät ovat toimilaitteiden (kontaktorit, säätimet ja moottorit), mittauslaitteiden (lämpötila- ja läsnäoloanturit) ja erilaisten käyttö- ja näyttöpäätteiden ja hallintalaitteiden muodostamia kokonaisuuksia. Ohjausjärjestelmät siis keräävät tietoa prosessista ja ympäristön tilasta erilaisilla antureilla, joiden mukaan järjestelmä suorittaa ohjelman mukaisia toimintoja. Tietoa kerätään usein prosessin osien asemasta eli anturit lähettävät järjestelmälle digitaalisen viestin läsnäolotiedosta, kohteen tullessa anturin vaikutuspiiriin. Viesti on joko 1 tai 0. Lähestymiskytkimet ovatkin automaatiojärjestelmien yleisimpiä antureita. Yksinkertaisimmillaan anturi on vain sähkömekaaninen kytkin, joka siis kytkee tai ei kytke sähköä eteenpäin, digitaalisena tietona siis 1 tai 0. Muita tunnistusantureita ovat mm. kapasitiivinen anturi, joka tunnistaa eri materiaaleja ja induktiivinen anturi, joka tunnistaa metallin sen tullessa vaikutusalueelle. Tunnistustavasta riippumatta, antureiden toimintatapa on kuitenkin sama ohjausjärjestelmän kannalta eli ne vain lähettävät tilatiedon eli kytkevät tai ei virran lävitseen. Anturit kytketään

järjestelmän tuloliitántään. Lähtöliitántään kytketään taas kaikki ohjattavat toimilaitteet eli moottorit, kontaktorit jne. /7/

7.1 Sulautettujärjestelmä

Sulautettu järjestelmä on mekaniikan, elektroniikan ja ohjelmiston muodostama kokonaisuus, jonka avulla tuotteeseen on toteutettu ohjausominaisuuksia /16/. Järjestelmän ytimenä toimii yksi tai useampi ohjelmoitava mikropiiri/ -kontrolleri (PIC). Mikrokontrolleri on mikroprosessori, jossa samalle lastulle on liitetty oheistoimintoja elektroniikan tarpeisiin, kuten erilaisia muisteja, liitántöjä, ajastimia jne. Sisältää myös I/O-ominaisuuksia eli tuloja ja lähtöjä kuten ohjelmoitavassa logiikassa. Monipuoliset liitántämahdollisuudet, kuitenkin erilaisten sähköisten toimilaitteiden ohjaukset, jotka vaativat isompia tehoja toimiakseen, vaatii se releistyksen rakentamisen mikrokontrollerin lähtöliitántään. Tyypillisiä sulautettuja järjestelmiä käyttäviä laitteita ovat mm. matkapuhelimet ja erilaiset kodinkoneet. /4/

Ohjelmoidaan ohjelmointikielellä esim. C++, Java jne., joilla tehty ohjelmakoodi käännetään ns. konekielelle. Käytössä on myös visuaalisia ohjelmointiympäristöjä, joiden ohjelmointitavat muistuttavat perinteisiä logiikoiden ohjelmointikieliä kuten LD (Ladder Diagram). Nämä ohjelmat ovat pääosin laitevalmistajien omia ohjelmia, joilla tehdyt ohjelmakoodit käännetään mikropiiriä varten konekielelle. Ohjelmakoodi voidaan helposti päivittää uusien vaatimusten mukaisiksi.

Edut:

- Yksittäisten osien alhaiset hankintahinnat
- Reaaliaikaisuus
- Rinnakkaisprosessointi
- Pieni koko ominaisuuksiin nähden
- Joustavuus ja muunneltavuus

Haitat:

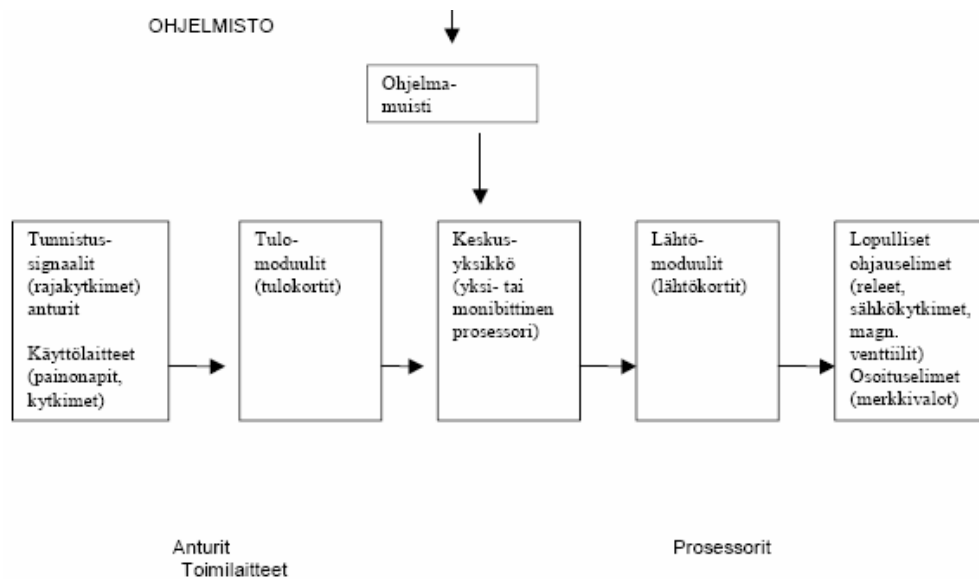
- Tuotekehityskustannukset suuret (Järjestelmän ohjauslaitteisto osittain suunniteltava itse)
- Vaatii suuret tuotantoerät tullakseen kannattavaksi
- Toimintaikään vaikuttaa komponenttien saatavuus, erityisesti muistien elinkaari on lyhyt, muistien jatkuvan kehityksen takia.
- Ohjelmistotestaus hankalaa

7.2 Ohjelmoitava logiikka

Ohjelmoitavat logiikat ovat mikroprosessoripohjaisia, mekaanisia releitä simuloivia ohjausjärjestelmiä. Koostuvat keskusyksiköstä, ohjelmamuisteista sekä tulo- ja lähtömoduuleista (I/O). Tyypillisessä logiikassa mikroprosessori suorittaa ohjelmasilmuksia tietyn ajan välein, usein muutamien millisekuntien välein, tarkastaen logiikan tulot ja ohjaten lähtöjä ohjelmakoodin käskyjen mukaan. Ohjattavan järjestelmän laajuutta rajoittaa ohjelmamuistin koko sekä tulojen ja lähtöjen lukumäärä. Ohjelmoitavan logiikan perusominaisuus on sen yksinkertaisuudesta johtuva suuri luotettavuus muihin mikroprosessoripohjaisiin järjestelmiin verrattuna ja soveltuvuus eri käyttöympäristöihin kuten teollisuuslaitokset. Ohjelmoitavat logiikat eivät kuitenkaan sovi järjestelmiin, joissa tarvitaan korkean tason tietoliikennettä, merkkijonojen käsittelyä, tietokantoja jne. Niiden tietoliikenneominaisuudet ovat yleensä melko rajalliset, usein vain RS-232 ja Ethernet liitäntä /5/.

Ohjelmoitava logiikka sisältää valmiita loogisia toiminnallisuuksia kuten ajastimia (timer), laskureita (counter), set-/ reset-toimintoja, kontaktoreita, kytkimiä jne. Standardi määrittelee viisi eri logiikoiden ohjelmointikieltä, joilla logiikoiden ohjelmakoodit tehdään, ohjelmointikielien ovat: LD (Ladder Diagram), FBD (Functional Block Diagram), ST (Structured Text), SFC (Sequential Function Chart) ja IL (Instruction List). LD eli tikapuu-kaavio on perinteinen ohjelmointikieli jossa tulot on kuvattu kytkiminä kuvan vasemmassa laidassa, liittyen ns.

jännitekiskoon ja niiden perässä ovat lähtöjä kuvaavat komponentit, jotka päättyvät oikealla olevaan nollakiskoon. Ohjelmointirajapinta perustuu fyysisten releiden simuloinnille ja niistä tehdyn piirin mallintamiselle. Logiikka on helposti ohjelmoitavissa uudelleen. /5/. Ohjelmoitavien logiikoiden ohjelmointiin käytetään siis samoja ohjelmointikieliä mutta kuitenkin valmistajien omia ohjelmointiympäristöjä, jotka voivat vielä olla hieman erilaisia mallista riippuen. Tämä erilaisten ohjelmointiympäristöjen käyttö logiikoiden valmistajasta riippuen, estää käytännössä jo tehdyn ohjelmakoodin hyödyntämisen eri laitevalmistajien logiikoiden välillä.



Kuva 4. Ohjelmoitavan logiikan järjestelmäyksikkö /7/.

Edut:

- Luotettavuus
- Yksinkertaisuus (→ suuri luotettavuus)
- Soveltuvuus eri käyttöolosuhteisiin (lika, tärinä, kosteus, lämpötilan vaihtelut)
- Joustavuus ja muunneltavuus (ohjelmointi)
- Taloudellinen ratkaisu pienempiin tuotantoeriin

- Alhaiset tuotekehityskustannukset
- Valmis, perustoiminnot sisältävä laite
- Reaaliaikaisuus
- Hyvät ja tutut ohjelmointi-ympäristöt

Haitat:

- Ohjelmointi-ympäristöt valmistajakohtaisia
- Liitännät
- Ohjelmakoodin käyttö eri valmistajien tuotteiden välillä

7.3 Vertailu

Ohjausjärjestelmät eroavat rakenteelliselta osaltaan toisistaan oleellisesti jos ajatellaan asiaa tuotekehityksen kannalta eli kun kehitetään tiettyjä vaadittavia ominaisuuksia sisältävää tuotetta jonkun järjestelmän ympärille. Logiikka on valmis kokonaisuus lähtöliitännöiden releistyksineen ja erilaisine tuloliitännöineen sekä muisteineen ym. ominaisuuksineen ja niitä tarjoavat monet eri laitevalmistajat. Kun lähdetään kehittämään tuotetta sulautetulla järjestelmällä, ei valmiita kokonaisuuksia ole saatavilla, vain järjestelmän ytimenä toimivia mikrokontrollereita ym. on tarjolla monelta valmistajalta. Järjestelmä on siis kehitettävä näiden mikrokontrollerien ympärille eli rakentaa tarvittava kokonaisuus osaosalta (liittimet/ liitännät), juuri tiettyä tuotetta varten, jotta saadaan toteutettua halutut, tuotteelta vaaditut ohjausominaisuudet. Nämä seikat nostavat sulautetulla järjestelmällä toteutetun tuotteen tuotekehityskustannuksia ja näin ollen tuotteiden valmistus tulee kannattavaksi vain suurilla tuotantoerillä ja tämä asettaa tiettyjä vaatimuksia tuotteen menekille. Tuotetta kehitettäessä, yrityksellä on siis oltava käsitys tuotteen tulevaisuuden markkinanäkymistä.

7.4 Valinta

Ohjausjärjestelmän valinta työssä kehitettävän älykeskuksen kannalta ei muodostunut kovinkaan vaikeaksi keskuksen tuotekehityskustannusten takia ja erityisesti niiden pitämiseksi alhaisina päätettiin käyttää ohjausjärjestelmän ytimenä ohjelmoitavaa logiikkaa. Päätökseen vaikuttivat osaltaan myös aiempi kokemus logiikoista ja niiden ohjelmoinnista eli jo tehtyjen investointien (ohjelmakoodipohja) hyödyntäminen. Myös tarvittavat ohjausominaisuudet ovat toteutettavissa logiikalla, joten ei nähty tarvetta sulautetun järjestelmän toteutettavissa oleville, paremmille tiedonsiirto- ym. ominaisuuksille.

8 KESKUKSEN TOTEUTUS

8.1 Vaadittavat ominaisuudet

Älykeskukselta vaadittavat ominaisuudet olivat alusta asti pääasiassa selvät, ne tulisivat olemaan hyvin yhtenevät UTU:n nykyisen älykeskuksen kanssa, mutta kuitenkin jonkin verran suppeammat ja karsitummat. Tuote on siis suunnattu lähinnä vapaa-ajan asuntoihin, ja tämä taas mahdollistaa pienemmän keskuskoitelon käytön, vapaa-ajan asuntojen sähkön kulutuksen ollessa yleensä huomattavasti pienempi, varsinaiseen asuinrakennukseen nähden. Keskuksen etäohjaus ominaisuudet erityisesti GSM puhelimella nähtiin tärkeiksi sekä murto-/rikosilmoitusjärjestelmä, jonka antamat hälytykset voidaan myös välittää puhelimeen kuten muutkin hälytykset. Keskukseseen ei tehdä vastaavanlaista, puhelimella tehtävää kyselyominaisuutta, kuten nykyisessä älykeskuksessa eli kyselyitä asunnon tilasta, kuten lämpötilat ja eri ohjausten tiloista, vaan keskus ainoastaan lähettää takaisin sen vastaanottaman ohjausviestin, ja näin varmistutaan että ko. käsky on mennyt perille. Nämä ominaisuudet lisäävät varmuutta asunnon hyvästä tilasta ja näin ei tarvitse huolehtia, esim. onko jokin ohjaus jäänyt päälle, eikä myöskään

tarvitse lähteä sitä erikseen katsomaan. Älykeskus sisältää perustilanneohjauksia, kuten kotona, kotoa poissa ja poissa pitkään, jotka määrittelevät itsessään tiettyjen ohjausten tilat (lämmitys, päävesijohdon magneettiventtiili) ja hälytysjärjestelmän valmiustason.

Ohjaukset:

- Lämmityksen ohjaus (Päälle/pois)
- Lämpötilan pudotus (Menee päälle pitkään poissa tilanteessa. Käsky lämmittimien termostaateille, vaatii ko. ominaisuuden lämmittimiltä)
- Päävesijohdon magneettiventtiili (Poissa kotoa tilanteessa voidaan ohjata venttiili kiinni eli käyttäjän määriteltävissä)
- Sireeni (Hälytysjärjestelmä)
- Oma ohjaus 1 (Käyttäjän määrittelemä releohjaus myös GSM ohjattava)
- Oma ohjaus 2 (Käyttäjän määrittelemä releohjaus myös GSM ohjattava)

Valvonta/mittaukset:

- Ovi-/ikkunatunnistimet (Hälytysjärjestelmä)
- Liiketunnistin (Hälytysjärjestelmä)
- Akkujen tilan valvonta (onko kytketty)
- Keskuksen kansikytkin/ tunnistimien kuorikytkimet (Hälytysjärjestelmä, sabotaasi silmukka)
- Sähkökatko
- Paloilmaisuus
- Sisä- ja ulkolämpötilan mittaukset

GSM ohjaukset:

- Lämmitys (Päälle/ pois)
- Lämpötilan pudotus (Ohjataan päälle pitkään poissa tilalla ja pois joko kotona tai poissa tilalla)

- Omat ohjaukset
- kotona/poissa tilat

8.2 Määräykset

Sähkölaitteita ja niiden valmistusta koskevat erilaiset määräykset ja suositukset eli standardit, jotka takaavat tuotteen turvallisen ja häiriöttömän käytön sekä sen että myöskään ne eivät aiheuttaisi muille laitteille häiriöitä. Hälytys- ja valvontajärjestelmiä koskevat myös monet määräykset ja suositukset, jotka asettavat rajat laitteiden ja järjestelmien suunnittelulle ja valmistukselle sekä niiden asentamiselle, valvottavaan kohteeseen. ST-korteissa/-käsikirjoissa on määritelty laitteiden suunnittelua ja asennusta koskevia määräyksiä. Määräykset ohjaavat näin ollen vahvasti laitteen tuotekehityksen suuntaa.

8.2.1 Sähkökeskusmääräykset

Sähkökeskusten valmistuksessa UTU noudattaa ISO 9001 laadunhallintajärjestelmää. ISO 9000 on laadunhallintaa käsittelevien kansainvälisten standardien ja ohjeiden sarja. Standardisoinnilla tarkoitetaan yhteisten toimintatapojen laatimista. Standardisoinnilla, mm. lisätään tuotteiden yhteensopivuutta ja turvallisuutta. ISO tulee sanoista International Organization for Standardization eli kansainvälinen standardisointijärjestö. Suomen standardisointiliitto SFS on ISO:n jäsen ja huolehtii näin maassamme käytössä olevista käytännöistä /14/.

8.2.2 Valvonta- ja turvatekniikkajärjestelmät

Näitä järjestelmiä koskevat sähkölaitteita koskevien standardien lisäksi omat määräyksensä ja suunnitteluohjeensa, jotka määrittelevät niiltä vaadittavia ominaisuuksia ja asennustapoja. Suunnittelun apuna käytetään ST-käsikirjoja/-kortteja mm.: paloilmoitin järjestelmät ja siihen liittyvä tekninen suunnittelu- ja asennusohje ja rikosilmoitusjärjestelmien tekninen suunnittelu- ja asennusohje.

Sekä standardin SFS-EN 54-sarjan osia palohavaitsemis- ja palohälytysjärjestelmistä /15/. Murtohälytysjärjestelmien osalta otetaan huomioon myös Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton antamat ohjeet /3/. Esimerkiksi murtohälytysjärjestelmissä akkujen on kyettävä antamaan juuri tietyksi ajaksi, sen vaatiman tehon, sähkökatkon aikana, ottaen huomioon hälytyksen aikaisen sähkönkulutuksen. Järjestelmän kannalta täytyy ottaa huomioon poistumis- ja tuloaika viiveet, tuloajalle on määrätty maksimissaan 45 sekunnin viive, jonka jälkeen järjestelmä tekee hälytyksen jos valvontaa ei kytketä pois päältä. Poistumisaikaviive on määriteltävissä vapaammin.

8.3 Komponentit

Keskukselta vaadittavien ominaisuuksien pohjalta valitaan tarvittavat komponentit, niin ohjausjärjestelmä kuin sen tarvitsemat oheislaitteet ja ryhmäkeskuksen vakiokomponentit eli johdonsuojakatkaisimet/sulakkeet, kontaktorit, erilaiset liitäntäkiskot, kytkimet, vikavirtasuojat jne. Komponenttien valintaa helpottaa merkittävästi UTU:n nykyisen älykeskuksen samankaltaisuus työssä kehitettävään keskukseen nähden. Kummassakin on ohjausjärjestelmänä ohjelmoitava logiikka ja näin ollen myös oheislaitteet ovat pääosin vastaavat.

8.3.1 Ohjausjärjestelmä

Ohjausjärjestelmäksi valittiin Unitronicsin valmistaman Jazz tuotesarjan logiikka (Kuva 5), jonka vahvuuksia ovat edullinen hinta ja integroitu näyttö sekä näppäimistö, jotka toimivat täydellisenä käyttöpäätteenä, logiikan toimintoja ohjattaessa. Erillistä käyttöpäätettä ei siis tarvita, kuten tavallista logiikkaa käytävissä sovelluksissa ja näin saadaan huomattavasti edullisempi kokonaisratkaisu. Ohjelmoitavan logiikan valintaan vaikutti myös osaltaan UTUn nykyisen älykeskuksen logiikkaan perustuva järjestelmä, sillä näin voidaan merkittävästi hyödyntää jo olemassa olevaa ohjelmakoodia tai sen tiettyjä osia.

Unitronicsin logiikkojen hyviä puolia ovat niiden etäohjausominaisuudet ja erityisesti niiden yksinkertainen, ohjelmallinen toteuttaminen, perinteisiin logiikoihin verrattuna. GSM-puhelimen kautta tehtävät ohjaukset on otettu huomioon jo logiikoiden suunnitteluvaiheessa. Tehtäessä ohjelmakoodia ohjelmointiohjelmalla, voidaan siihen suoraan määritellä 6 GSM-numeroa, jotka lisätään eräänlaiseen puhelinluetteloon. Nämä numerot voidaan samalla määritellä ainoiksi numeroiksi, joista voidaan ottaa yhteys logiikkaan ja näin logiikka jättää muista numeroista tulevat ohjauskäskyt ja kyselyt huomiotta. Logiikka voi siis vastaanottaa ja lähettää viestejä eli välittää hälytyksiä, vastata esim. lämpötila kyselyihin ja sitä voidaan ohjata (SMS) viestikomennoilla.

Loppukäyttäjälle Unitronics tarjoaa erityisen ohjelman, jolla voidaan ohjata logiikkaa tietokoneen kautta, vastaavasti kuin sen käyttöpäätteeltäkin käsin mutta sillä ei kuitenkaan pääse kiinni varsinaiseen ohjelmakoodiin. Tämä ominaisuus vaatii GSM-modeemin liittämisen tietokoneeseen eli yhteys hoidetaan langattomasti GSM-verkon kautta.

Jazz tuotesarjan erikoisuus, muihin Unitronicsin logiikoihin verrattuna on ohjelmakoodin lataukseen liittyvä ominaisuus, jossa toisesta jazz-logiikasta voidaan kopioida ohjelmakoodi toiseen jazz logiikkaan, sitä varten kehitetyllä, eräänlaisella muistimoduulilla (cloner). Tämä ominaisuus helpottaa merkittävästi ohjelmakoodin latausta, jos samaa ohjelmakoodia täytyy käyttää useammassa jazz-logiikoissa ja erityisesti sarjatuotannon kannalta ajateltuna tämä on huomion arvoinen ominaisuus. Logiikka sisältää myös 4 analogia tuloa, joista kaksi on jänniteviesteille, tätä ominaisuutta tarvitaan älykeskuksen lämpötilamittausta toteutettaessa.



Kuva 5. Unitronics Jazz

8.3.2 Ohjausjärjestelmän vaatimat laitteet

Järjestelmä vaatii tiettyjä laitteita ympärilleen, pystyäkseen ohjaamaan ryhmäkeskukseen liittyviä toimintoja, jotka vaativat usein suurempia tehoja toimiakseen, kuin mitä logiikan relälähdöt kestävät. Logiikan lähtöjen ja toimilaitteiden väliin on siis tehtävä erillinen releistys, joka kestää laitteiden vaatimat tehot, erityisesti päälle kytkettäessä, jolloin virta voi olla moninkertainen normaaliin kulutus tilanteeseen verrattuna. Näin voidaan myös logiikan relälähdöt rakentaa yhden ohjausjännitteen/-varokkeen taakse. Logiikka vaatii releistystä myös tuloliitännän puolelle, jos sen täytyy ottaa vastaan jokin tilatieto, korkeamman jännitteen puolelta.

Lämpötilamittauksia varten on logiikassa oltava analogiatulot, mutta esim. Pt-100 antureita käytettäessä, täytyy liittämiseen käyttää erityistä niille tarkoitettua mittamuunninta, joka muuntaa antureiden mittaustiedon jänniteviestiksi (0-10V), jonka logiikan analogiatulo pystyy käsittelemään.

Järjestelmä vaatii toimiakseen 24V jännitelähteen ja sen rinnalle vielä akkuvarmennuksen, sähkökatkon varalta. Varmennus koostuu kahdesta 12V akusta. Akkuvarmennuksen mitoitus vaatimukset eli sen virransyöttökapasiteetti on käsitelty kohdassa 4.4.1 rikosilmoitusjärjestelmät. Jotkut hälytysjärjestelmän laitteet kuten liiketunnistimet voivat tarvita 12V syötön ja tämä saadaan käyttämällä jännitteen alentajaa laitteiden ja jännitelähteen välillä. GSM-modeemi antennineen on tietysti oleellinen osa järjestelmää, jotta se voi vastaanottaa ja lähettää viestejä.

8.4 Kotelon valinta

Koteloä päätettäessä, valitaan käytännössä jokin UTUn vakiokeskusmalli eli ryhmäkeskus, johon ohjausjärjestelmä ja sen vaatimat laitteet/komponentit asennetaan. Ryhmäkeskusta ja sen kokoonpanoa täytyy kuitenkin muokata, jotta laitteet saadaan asennettua niin, että kaikki standardien määräykset ja suositukset täyttyvät sekä tietysti saadaan laitteet muutenkin järkevästi ja asiallisesti sijoitettua, käytön ja kokoonpanon kannalta. Ohjausjärjestelmä ja sen pienjännitteellä (24VDC) toimivat oheislaitteet täytyy sijoittaa omaan koteloonsa, jotta saadaan riittävä sähköinen suojaus aikaiseksi esim. sähkömagneettisten kenttien ja pulssien aiheuttamien häiriöiden estämiseksi ohjausjärjestelmän toimintaan (EMC suojaus). Oman haasteensa kotelon suhteen asettaa työhön valittu Unitronicsin, käyttöpäätteellä varustettu logiikka. Logiikkaa ei siis voi asentaa kokonaisuudessaan keskuksen sisälle, kuten UTU:n nykyisessä älykeskuksessa, jota ohjataan erillisellä, vapaasti sijoitettavalla käyttöpäätteellä, vaan se on asennettava keskuksen kanteen tai muuhun vastaavaan. Logiikka tulisi myös asentaa niin, että käyttöpäätteen käytettävyys olisi mahdollisimman hyvin toteutettu.

8.5 Ohjelmointi

Ohjelmakoodin suunnittelu ja teko voitiin periaatteessa aloittaa heti kun saatiin päätettyä vaadittavat ominaisuudet sekä valittua ja hankittua keskuksessa käytettävä ohjausjärjestelmä eli Unitronicsin ohjelmoitavalogiikka, Jazz (JZ10-11-R16). Käytännössä ohjelmakoodin teossa päästiin vauhtiin vasta Klinkmann Oy:n järjes-

tämän Unitronics logiikoita käsittelevän peruskurssin jälkeen, joka järjestettiin 1 päivän (8h) kestävästä koulutuksesta. Kurssin pääpainona oli mm. Jazz:n ohjelmointiin käytettävän U90 Ladder ohjelmointiohjelman käyttö. Kurssilla tehtiin muutamia esimerkkiohjelmaa jotka liittyivät mm. logiikan perusominaisuuksiin kuten SMS viesteillä tehtäviin etäohjauksiin ja miten logiikalla voidaan lähettää viestejä GSM-modeemin avulla sekä etäkäyttö tietokoneella, jolloin tietokoneeseen kytkettiin oma GSM-modeeminsa. Juuri etäkäyttö ominaisuus ja viestien lähetykset ovat tärkeitä ominaisuuksia työssä kehitettävässä keskuksessa. Kurssin sisällön ollessa melko rajallinen, 8 tunnin kestoensa vuoksi, antoi se kuitenkin selvän hyödyn ja ajan säästön projektin kulun/kehityksen kannalta.

8.5.1 Ohjelman toteutus

Keskukselta vaadittavien ominaisuuksien eli erilaisten ohjausten, valvontojen ja mittauksien mukaan voitiin aloittaa logiikan ohjelmakoodin suunnittelu ja teko. Kehitettävän keskuksen ominaisuuksien ollessa melko samanlaisia kuin UTU:n nykyisessä älykeskusmallissa mutta kuitenkin hieman pienemmät lukumäärältään, voitiin näin ollen olemassa olevaa ohjelmakoodia hyödyntää joidenkin toimintojen toteuttamisessa. Vanhan koodin hyödyntämisessä täytyi kuitenkin ottaa huomioon tietyt erot logiikoiden ja järjestelmien välillä. Nykyinen on suunniteltu erillisen logiikan (Mitsubishi) ja käyttöpaneelin tarpeisiin kun taas Unitronics Jazz:ssa on logiikka ja käyttöpaneeli samassa. Myös eri valmistajista johtuen, ohjelmointiympäristöt eroavat toisistaan, vaikka ohjelmointikieli olisikin sama, eli jonkun koodin osan eli toiminnon toteuttamistapa voi olla hieman erilainen.

Tämän projektin ohjausjärjestelmän ohjelmakoodista ja sen toteuttamisesta keskityn kertomaan tässä vain muutamia toimintoihin/osiin, käyden läpi vain niiden periaatteellisen toteuttamistavan sekä niiden tekovaiheessa ilmenneitä ongelmia.

Mainittakoon erityisesti puhelinnumeroiden syöttöön liittyvän ohjelmakoodin, sillä loppukäyttäjän on voitava itse määrittellä mistä numerosta keskusta voidaan ohjata ja mihin numeroihin esim. hälytykset välitetään. Kohdassa 8.3.1 Ohjausjärjestelmä, kerrottiin Jazz:n hyväksi ominaisuudeksi puhelinnumeroiden määrittely-

sen suoraan ohjelmakoodiin (puhelinluettelo). Tämän keskuksen/tuotteen kannalta sitä ominaisuutta ei voida suoraan käyttää, koska käyttäjän täytyy päästä muuttamaan numeroita, eikä loppukäyttäjä voi sitä luonnollisesti suoraan ohjelmakoodin määrittää. Tästä syystä puhelinnumeroiden määrittelyä varten oli tehtävä oma ohjelmakoodinsa. Tämä ominaisuus toteutettiin periaatteessa niin että puhelinnumeron määrittelyä varten olevaan käyttöpäätteen näyttöikkunaan määritellään muuttuja, jonka sisällön käyttäjä voi muuttaa päätteeltä eli käyttäjällä on oikeus muokata tätä muuttujaa, joka lisätään ns. puhelinluetteloon. Ohjelmointiohjelman kautta taas määritellään tietyn puhelinnumeron käyttötapa eli mitä sen kautta voidaan ohjata ja mitä viestejä keskus siihen lähettää. Käytännössä tämän kehitettävän tuotteen kannalta on kuitenkin kaikille käyttäjän määrittelemille numeroille määriteltävä samat ”oikeudet”, koska käyttäjä ei siis pysty ohjelmakoodin asetuksiin vaikuttamaan. Käyttäjä voi kuitenkin valita, mitkä numerot ovat milloinkin käytössä, kuten liitteenä olevasta älykeskuksen valikkorakenteesta selviää.

Vastaavalla lukumuuttujaperiaatteella tehtiin myös muut käyttäjän määrittelemät asetusarvot, kuten hälytysjärjestelmään liittyvät ajat, joita ovat tulo- ja poistumisviiveet, sireenin hälytysaika ja sähkökatkon hälytysviive. Yhtenä esimerkkinä valmistajien ohjelmointiympäristöjen erilaisuudesta mainittakoon ajastintoimintojen toteutus, sillä Unitronics:in ympäristössä on käytössä vain vetohidastettuja releitä ja näin ollen päästöhidastettua toimintoa tehtäessä täytyy tämä ominaisuus ottaa huomioon. Sireenin hälytysajan koodia tehtäessä tämä asia tuli esille, sillä hälytyksen ilmestyessä täytyy sireenin heti soida ja vasta määrätyn ajan jälkeen lopettaa.

8.5.2 Ohjelman testaus

Ohjelmakoodin testaus suoritetaan oikeastaan jo tuotekehitysprosessin aikana. Käytännössä aina tietyn toiminnon suorittamiseen vaadittavan ohjelmakoodin valmistuttua, on kokeiltu sen toiminta, siltä osin kuin se on mahdollista. Tämä ohjelmakehitystapa säästää aikaa ja vaivaa jos ongelmia ilmenee, sillä ilmenneet ongelmat ja puutteet voidaan näin heti korjata. Myös ongelmakohtien paikantaminen on oleellisesti helpompaa kuin valmiin kokonaisen ohjelmakoodin vikoja

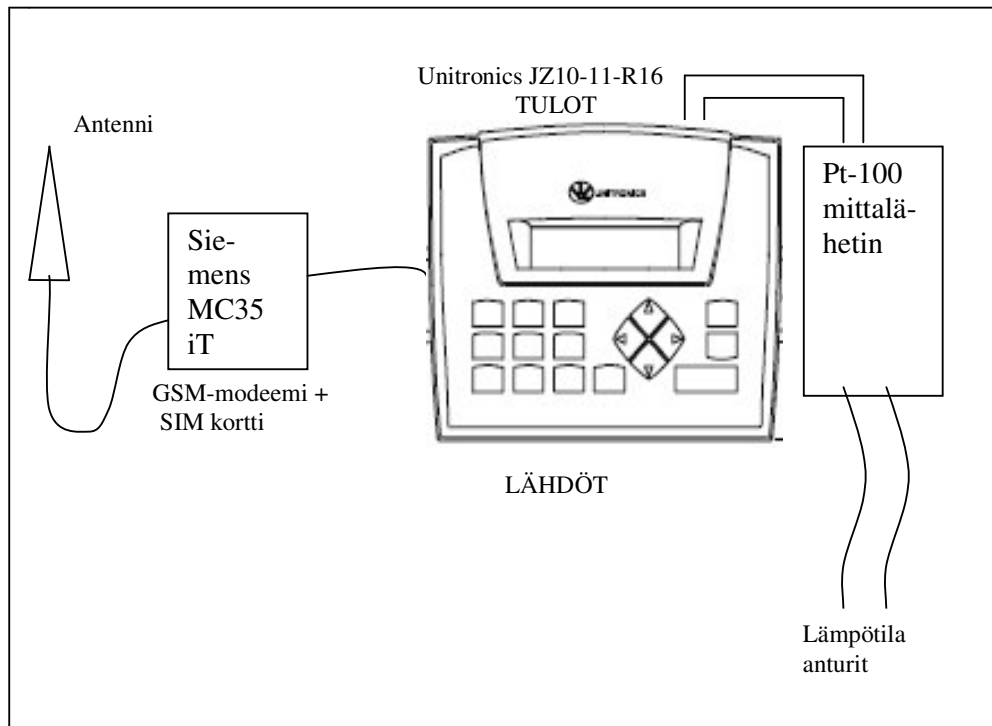
paikantaessa. Ohjelmiston testausta helpottaa oleellisesti työssä käytetty logiikka, joka toimii itse omana käyttöpäätteenään eli sillä voidaan itsessään testata monia toiminnallisuuksia, kuten tiettyjen parametrien määrittelemisen päätteen kautta ja näytöllä näkyvien eri toimintojen indikointimerkkien (päällä/pois) tilojen muuttuminen ohjausten mukaan. Käyttöpäätteen kautta voidaan myös tarkastella eri muistipaikkojen muuttujien tiloja ja arvoja, logiikassa olevan info valikon kautta. Tämän ominaisuuden avulla saadaan varmistus logiikkaan syötetyn tiedon tallentumisen oikeellisuudesta eli toimiiko jokin toiminto oikein.

8.6 Keskustestaukset

Testaukset kohdistuvat ohjausjärjestelmän ja sitä kautta koko kehitetyn älykeskuksen toimintaan sekä standardien määrittelemien määräysten ja suositusten toteutumiseen. Keskukselle tehdään myös vastaavat sähköiset koestukset ja mittaukset kuin muillekin UTU:n valmistamille keskuksille. Myös keskusten kytkentöjen oikeellisuus tarkastetaan mittauksin sekä tietysti silmämääräisesti jo kokoonpano vaiheessa, jolloin myös varmistetaan että keskus sisältää kaikki tarvittavat osat ja komponentit. Varsinaisen ohjausjärjestelmän toiminnan testaus on kuitenkin lähinnä suoritettu jo tuotekehitysvaiheessa, ohjelmakoodia tehtäessä, kohta 8.5.

8.7 Järjestelmäkuvaus

Kuvassa 6 on kuvattu keskuksen ohjausjärjestelmän toiminnan kannalta oleellimmat komponentit ja niiden välinen kommunikointi. GSM-modeemissa ja logiikassa käytetään ko. laitteiden väliseen kommunikointiin kehitettyä kaapelia KLIJZCOM1010.



Kuva 6. Keskuksen periaatteellinen järjestelmäkuvaus.

9 LOPPUPÄÄTELMÄT

Näin lopuksi voidaan todeta, että työn tavoitteiden täyttymisessä on onnistuttu kohtalaisen hyvin, ajatellen työlle asetettua aikataulua, sillä jo keskuksessa käytettävän ohjausjärjestelmän valintaan kului enemmän aikaa kun mitä oli arvioitu alkuperäisessä aikataulussa. Ohjausjärjestelmän ohjelmakoodin tekoon varattu aika (n. 2kk) osoittautui kuitenkin riittäväksi. Varsinaisen keskuksuunnittelun kuten komponenttien valintaan liittyvissä asioissa ja keskuksen kohdistuvien määräysten toteutumisessa helpottivat oleellisesti UTU:n nykyisessä älykeskuksessa käytetyt ratkaisut. Opinnäytetyön aikatauluun aiheutuneet viivästykset johtuivat lähinnä muista työpaikan työtehtäviin liittyneistä asioista/velvoitteista. Aikataulun tiukkuuden takia koko keskuksen ja sen ohjelmakoodin testauksia ei vielä päästy suorittamaan ja näin ollen ei voitu vielä todeta, kuinka lähellä lopul-

lista, toimivaa tuotetta projektissa ollaan. Opinnäytetyön tuloksena saatiin kuitenkin kehitettyä, kaikki olennaiset ominaisuudet omaava prototyyppi, jolle täytyy vielä tehdä paljon erilaisia testauksia. Tämän jälkeen voidaan keskusta käyttää pohjana, tuotetta edelleen kehitettäessä/ ominaisuuksia lisättäessä.

Ennen kuin keskukselta saadaan varsinainen kaupallinen tuote, täytyy siihen vielä tehdä erilaisia ohjeita kuten työohjeet kokoonpanoa varten sekä loppukäyttäjää varten asennus- ja käyttöohjeet. Kokoonpanon kannalta täytyy ottaa huomioon myös henkilökunnalle annettava koulutus ko. työtä varten.

LÄHTEET

1. VirtuaaliAMK, WWW-sivu. [Viitattu: 9.1.07] Saatavissa:
<https://www.virtuaaliamk.fi/opintokokonaisuudet/55IudTyT/1059500410556/1059503011169/1059504057692/1060195978878.html.stx>

2. Suomen Virtuaaliammattikoulu. WWW-sivu. [Viitattu: 7.1.07] Saatavissa:
[https://www.amk.fi/channels/www/dokumentit_oy/0505015/sahkolammitys/liitetiedos-
edos-
tot/1133514206807/Files/Liitetiedosto_current/SL_ohjaus_saato_moniste.pdf1](https://www.amk.fi/channels/www/dokumentit_oy/0505015/sahkolammitys/liitetiedos-tot/1133514206807/Files/Liitetiedosto_current/SL_ohjaus_saato_moniste.pdf1)

3. Jan-Åke Lundh, Valvonta- ja turvatekniikka, ISBN: 952-5312-33-x

4. Petri Kosunen. Sulautettujen järjestelmien varhainen kehitys. [verkkodokumentti.] [viitattu 28.11.06]. Saatavissa:
www.cs.helsinki.fi/u/kerola/tkhist/k2003/alustukset/Sulautetut/kalvot.ppt -

5. Timo Kiravuo. Diplomityö. Mach-käyttäjärjestelmän ja verkonhallintaprotokollien soveltuvuus automaatio- ja valvontakäyttöön. Sivumäärä: 70 [Viitattu: 4.12.06] Saatavissa:
<http://www.nixu.fi/~kiravuo/diplomityo.pdf>

6. Mervi Himanen. Älytalon älykkyyden muodot. [Verkkodokumentti] [Viitattu: 23.1.07] Saatavissa:
http://mts.fgi.fi/maanmittaus/numerot/2003/2003_12_himanen.pdf

7. Automaatiojärjestelmän toiminta. [Verkkodokumentti] [Viitattu: 25.1.07] Saatavissa:
<http://www.automaint.hamk.fi/ammk/materiaalit/Autom.perusteet%20jakso3%20Automaatioj%C3%A4rjestelm%C3%A4n%20toiminta.pdf>

8. Pia Tuunanen. KANNATTAAKO KEHITTÄÄ? Etelä-Savon vapaa-ajan asu-
misen kehittäminen tutkimustulosten valossa. [Verkkodokumentti] [Viitattu:
4.12.06] Saatavissa: http://skk.joensuu.fi/jet/tiedostot/kannattaako_kehittaa.pdf

9. SUOMEN ASUNTOMESSUT. WWW-sivu. [viitattu: 26.1.07] Saatavissa:
http://www.asuntomessut.fi/uutiset/lehdistotiedotteet/vuosi2004/fi_FI/hartola270404/

10. Pekka Ala-Siuru, Arto Laikari, Veijo Lappalainen, Timo Urhema. Tulevai-
suuden palveleva kotiautomaatio. Nykytilanne selvitys, skenaariot ja roadmap
[Verkkodokumentti] [Viitattu: 30.1.07] Saatavissa:
http://virtual.vtt.fi/virtual/tupa/fi/downloads/2004/tuparoad_raportti.pdf

11. Schneider-electronics:in WWW-sivu. Strömfors IHC esite. [Verkkodoku-
mentti] [Viitattu: 2.2.07] Saatavissa:
<http://fi.snb.leon.se/Downloads/pdf/IHCesite.pdf>

12. Ensto:n WWW-sivu. Ensto Smart esite. [Verkkodokumentti] [Viitattu: 2.2.07]
Saatavissa:
http://www.ensto.com/www/finnish/index/kodin_sahkoistys/kodinturvallisuusjao_hjaus/ohjausjarjestelmat/Files/Attachment/Ensto_Smart.pdf

13. Atso Vuorinen ja Veijo Vironen. Kulunvalvonta- ja rikosilmoitusjärjestelmät.
ST-käsikirja 11. ISBN: 952-5382-27-3

14. Suomen Standardisoimisliiton WWW-sivut. [Viitattu: 21.2.07] Saatavissa:
<http://www.sfs.fi/>

15. Asuntojen sähkö- ja telejärjestelmien muunneltavuus. ST-käsikirja 32. ISBN:
952-9756-73-9

16. Juha Kähkönen. Diplomityö. Sulautetun ohjelmiston päivitys siirtoverk-
kosolmussa. [Verkkodokumentti] [Viitattu: 8.12.06] Saatavissa:
<http://users.tkk.fi/~jekahkon/d/sulautetun.pdf>

17. Työtehoseuran raportteja ja oppaita 30. Vapaa-ajan asuminen ja ekotehokkuus. [Verkkodokumentti] [Viitattu: 13.4.07] Saatavissa:

<http://www.tts.fi/tutkimus/julkaisut/files/tr30.pdf>

LIITTEET

1. Mökkiälykeskuksen valikkorakenne