



SAVONIA

LOMAKYLÄN KIINTEISTÖNVALVONTAJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN

Tahko Golden Resort

Tero Pietilä

Opinnäytetyö

Ammattikorkeakoulututkinto

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Sähkötekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Pietilä Tero	
Työn nimi Lomakylän kiinteistönvalvontajärjestelmän kehittäminen	
Päiväys 1.6.2012	Sivumäärä/Liitteet 52/
Ohjaaja(t) DI Risto Rissanen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Tahko Golden Resort	
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja parantaa Nilsiä Tahkolla sijaitsevien Golden Resortin huviloiden kiinteistöautomaatiota. Suunnittelun tarkoituksena oli saada lämmityksen ohjaus, hälytykset sekä muu valvonta keskitettyä jo olemassa olevaan järjestelmään ja siten parannettua huviloiden energiataloudellisuutta. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyönä Savonia-ammattikorkeakoulun kanssa.</p> <p>Työ aloitettiin tutustumalla kiinteistöihin, päärakennukseen ja huviloihin. Tutustumisen yhteydessä kartoitettiin ja dokumentoitiin järjestelmät, joihin suunnitelma tehdään. Lisäksi aloitettiin kysely laitteiden toimittajilta laitteiden yhteensopivuudesta sekä mahdollisista lämmönsäätöjärjestelmiin tehtävistä muutostöistä. Tietoa kerättiin YIT:n järjestelmistä sekä Ouman- lämmönsäätelyjärjestelmistä. Jotta työ saatiin suoritettua tavalla, joka mahdollistaisi helpon käytön sekä yksinkertaisen järjestelmän, päädyttiin suunnittelussa soveltamaan avointa väylätopologiaa, joka avaisi mahdollisimman laajat mahdollisuudet suunnitelmalle.</p> <p>Opinnäytetyö vastasi haasteiltaan monella tavalla opittua asiaa ja siihen pystyi hyvin soveltamaan työelämässä saatua käytännön kokemusta. Opinnäytetyössä toteutuivat sille asetetut tavoitteet. Työ oli rajattu ainoastaan suunnitteluun ja laitteiden sopivuuksien kartoittamiseen. Suunnittelussa päädyttiin avoimeen väyläratkaisuun, jolla laitteille saataisiin pitkä elinkaari ja mahdollisuus käyttää kaikkien markkinoilla olevien eri valmistajien laitteita.</p>	
Avainsanat Tahko, Golden Resort, kiinteistöautomaatio, teollisuusväylät	
Julkinen	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Electrical Engineering			
Author(s) Pietilä Tero			
Title of Thesis Developing Real Estate Control Automation of a Resort Village			
Date	1.6.2012	Pages/Appendices	52/
Supervisor(s) Mr Risto Rissanen, Laboratory Engineer			
Client Organisation /Partners Tahko Golden Resort			
<p>Abstract</p> <p>The aim of the thesis was to design and to improve real estate control automation in the Nilsjä Tahko, Golden Resort, a resort village. The purpose of the development was to concentrate control of heating, alarms, and other centralized control to the existing system and thereby help improve the energy efficiency of the villas. The thesis was done in co-operation with Savonia University of Applied Sciences.</p> <p>The first phase of the thesis was to get familiar with the automation in the real estate, the main building and villas. In addition, the questionnaires were sent to the equipment suppliers to find out about their products, as well as the possible modification of heat control systems. Information was collected from YIT's systems and Ouman thermoregulatory systems. In order to get a system that allows easy operation, the system was implemented using the open bus technology which gives flexibility and more options for implementations.</p> <p>This thesis met its objectives. The result of this thesis was limited only to the design and equipment compatibility. An open bus solution was found out to be the best alternative in order to achieve a long life cycle to the equipment and to get the possibility of using all the different manufacturers' equipment.</p>			
Keywords Tahko, Golden Resort, control automation, bus topology			
Public			

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö toteutettiin Savonia-ammattikorkeakoulun ja Tahko Golden Resortin yhteistyönä keväällä 2012. Työn tarkoituksena oli suunnitella kiinteistöautomaation energiaa säästäviä parannuksia sekä parannuksia jo olemassa kiinteistöautomaatioon. Työ kasvatti kokemustani kiinteistöautomaation parissa.

Kiitän yhteistyöstä Tahko Chalet Oy:n kiinteistöpäällikköä, Markku Määttä sekä DI Risto Rissasta Savonia-ammattikorkeakoulusta opinnäytetyön järjestämisestä. Lisäksi kiitos projektinohitaja Jani Myllerille YIT:ltä demolaitteiston järjestämisestä.

Kiitän lisäksi kaikkia, jotka ovat tukeneet minua ja mahdollistaneet tämän opinnäytetyön valmistumisen ja toteutumisen.

Kuopiossa 1 . 6 .2012

Tero Pietilä

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	10
2	YLEISTÄ RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMISTÄ	11
2.1	Kunnossapito ja huolto.....	11
2.2	Käyttöaika.....	13
2.3	Energiatalous	14
2.4	Lämmityksen säätö	15
2.5	Säätö pakkaskelillä.....	16
2.6	Säätö lämpötilan ollessa yli nollan	17
2.7	Yölämpötilan pudotus	17
2.8	Minimi- ja maksimirajoitus	18
3	KIINTEISTÖNOHJAUSJÄRJESTELMÄ	20
4	KAPELOINNIT	21
4.1	Väyläsovitekortti MODBUS-200.....	21
4.2	GSM-etäkäyttö	21
5	AUTOMAATIOVÄYLÄT JA NIIDEN EROT	23
5.1	Avoimet väylät	23
5.2	Erilaiset väyläratkaisut	24
5.2.1	Lon-Works.....	24
5.2.2	Modbus.....	25
5.3	Järjestelmän toiminnalliset osat	26
5.4	Verkkojen yhdistäminen	26
5.4.1	Toistin.....	27
5.4.2	Reititin	28
5.4.3	Yhdyskäytävä	29
5.4.4	Silta	30
6	EH-NET	31
7	ETÄVALVONTA	33
8	LÄMMITYS.....	35
9	JÄRJESTELMÄT JA LAITTEET	37
9.1	Valvomo	37
9.2	Alakeskustaso	38
9.3	Kenttälaitteet ja instrumentit	38
9.4	Valvomosovellus.....	39
9.5	Verkkoasema	40

9.6 I/O-prosessiasema	41
9.7 Rakennusautomaation kenttälaitteet	43
10 JÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU JA OHJELMOINTI	45
10.1 Konfigurointi	45
10.2 MODBUS 200-kortti	46
10.3 Väylän käyttöönotto	46
10.4 Säätkäyrän asettelu	47
11 KIIINTEISTÖAUTOMAATION KEHITTÄMINEN ENERGIATALOUDELLISUUDEN KANNALTA	49
12 YHTEENVETO	51
LÄHTEET	52

1 JOHDANTO

Tämän työn tarkoituksena on tutkia Nilsiä Tahkolla sijaitsevan Golden Resort -lomakylän vapaa-ajan kiinteistöjen lämmönohjausjärjestelmää ja suunnitella keskitetty käytönohjaus sekä seuranta käytössä olevaan järjestelmään, jotta saataisiin pienennettyä lomamökkien lämmittämiseen käytettävän kaukolämmön kulutusta. Päärakennuksen ja sen yhteyteen rakennettujen lomamökkien lämmitysmuotona on kaukolämpö, ja kukin mökki toimii lämmityksensä puolesta omana yksikkönään. Huviloiden lämpötilan ja käyttöveden lämmityksen kontrollointi on asukkaiden sekä varauksettominä aikoina kiinteistönhuollon vastuulla. Koska tarvittavaan keskitettyyn etäkontrollointiin oleva tekniikka on pääjärjestelmiltään olemassa, suunnittelu keskittyy suurimalta osin lisälaittevalintaan, millä kontrollointi saadaan keskitettyä päävalvomoon. Suunnitelmassa kartoitetaan myös kiinteistöjen välissä olemassa olevien kaapelointien käytön mahdollisuus ja yhteensopivuus väylätopologioihin.

Suunnitelmaan kuuluvaan kiinteistökokonaisuuteen kuuluvat ravintola vastaanottorakennuksineen, kymmenen huvilarakennusta sekä kymmenen parihuvilarakennusta, yhteensä n. 250 vuodepaikkaa. Huvilat, kymmenen kappaletta, sisältävät neljä makuuhuonetta, joissa oma wc:llä, kylpyhuoneen, saunan, kodinhoituhuoneen kalusteineen ja -laitteineen, keittiön ja avaran olohuoneen nykyaikaisine viihdelaitteineen, mm. Sony Playstation. Huvilassa on kaksi autotallia ja terassipatio. Paritalohuviloissa on yhtä monta huonetta, myös varustelutasot ovat lähes yhtäläiset. Paritalohuviloissa on yhteinen LJK. Kiinteistöt ovat uusia, valmistuneet 2007, ja ne on kytketty paikalliseen kaukolämpöverkkoon. Työssä tutkitaan mahdollisuutta liittää huviloiden kiinteistöautomaatio jonkin olemassa olevan kiinteistöautomaation käyttöön tarkoitetun verkon kautta keskusvalvomoon.

2 YLEISTÄ RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMISTÄ

Rakennusautomaatiojärjestelmällä vaikutetaan rakennusten sisäilmaan, valaistukseen, lämmitykseen ja laajemmin myös rakennusten turvallisuuteen. Rakennusautomaatiolla ohjataan rakennusten teknisiä laitteita ja pyritään minimoimaan energiankulutusta, laitteiden turhaa kulumista ja pienentämään niistä syntyvää melua ja muita käytöstä tulevia haittoja. (Baff 2005.)

Toimivalla rakennusautomaatiojärjestelmällä pystytään hallitsemaan energiankäyttöä ohjaamalla kiinteistön lämpötilaa, ilmavirtaa ja valaistusta läsnäolon, käytön ja tarpeen mukaan. Hallitulla energiankäytöllä voidaan puuttua raportointien ja trendiseurannan avulla väärin toimiviin kohteisiin. Tämän avulla saadaan viritettyä prosessit toimimaan optimaalisesti ja täten säästää energiaa. Lämpö- ja sähköenergian kulutus muodostuu rakennuksen, taloteknisten järjestelmien sekä rakennuksen käytön yhteisvaikutuksena. (Sähkötieto 1998.)

Sisälämpötilat saattavat usein nousta kohtuuttoman suuriksi tiloissa, joissa on paljon lämpöä tuottavia lämmönlähteitä, kuten nykyiset taulu-tv:t, tietokoneet, jääkaapit, pakastimet ja muut sähkölaitteet. Näissä tiloissa säätöjärjestelmien on reagoitava tavalla, jolla turha lämpöenergian käyttö saadaan asumismukavuuden ja energiatalouden kannalta sujuvaan hallintaan. Hajautettujen säätö- ja ohjausjärjestelmiä on käytetty pääasiassa kohteissa, joissa talotekniset järjestelmät on toteutettu ilmanvaihdon, lämmityksen ja valaistuksen tarpeenmukaista käyttöä silmällä pitäen. Käytökustannuksia laskettaessa valaistuksella on saavutettu kymmenien prosenttien säästösähköenergian säästö, mutta lämpöenergian säästö on ollut vähäisempää. (Sähkötieto 1998.)

2.1 Kunnossapito ja huolto

Sekä määrävälein tapahtuva kiinteistön käytettävyyden ylläpito että säännöllinen huolto ovat välttämättömiä rakennuksille. Käyttövarmuudelle eli laitejärjestelmän ja sen huolto-organisaation luotettavuudelle asetetaan taloteknisissä järjestelmissä suuret vaatimukset. Suljetuilla huoltojärjestelmillä tämä näkyy korkeina veloitushintoina sekä huoltopalvelujen alueellisesti tai ajallisesti huonona saatavuutena.

Saatavuuden parantamiseksi on tilaaja joutunut sitoutumaan hankintahinnasta laskettuna 1...3 % vuotuiset peruskustannukset aiheuttavaan huoltosopimukseen. Lisäksi ohjelmiston ylläpidosta voidaan veloittaa vastaava summa. Toisaalta ongelmana ovat alimitoitettut huolto-ohjelmat ja jopa huoltojen laiminlyönnit. Tästä on seurauksena kalliiden järjestelmäkokonaisuuksien vaillinainen toiminta, energian tuhlaus sekä järjestelmien enneaikainen ikääntyminen.

Avointen järjestelmien edut syntyvät kilpailun myötä silloin, kun nämä järjestelmät ovat saavuttaneet riittävän laajan hyväksynnän. Tällöin markkinamekanismi asettaa sekä hankinta- että ylläpitokustannukset oikealle tasolle. Järjestelmien integroiminen mahdollistaa tietojen siirtämisen keskitettyihin huolto-, isännöinti- ja ylläpitojärjestelmiin taloudellisesti mielekkäällä tavalla. Lisäksi on mahdollista taata järjestelmien toiminta myös laitteiden joutuessa syystä tai toisesta toimintakyvyttömiksi.

Mekaanisten toimilaitteiden huoltoa ja kunnossapitoa voidaan tehostaa esimerkiksi käyttämällä käyttöaikalaskureita. Näiden avulla voidaan laitteiden huoltovälejä tarkkailla ja suorittaa aikataulutetut huoltotyöt. Näin hälytys- ja vikatilanteessa huoltomiehien käynnit kohteessa vähenevät.

Käyttöaikalaskurit ovat edullinen tapa kartoittaa yleisesti laitteiden elinkaarta. Ne on mahdollista toteuttaa joko valvomon näytöllä näkyvään prosessiin tai erillisenä mekaanisena tai digitaalisena toimilaitteena joko paikallisesti tai instrumenttinäyttönä valvomoon tai keskukseseen.



KUVA 1. Digitaalinen käyttötuntilaskuri Crouzet CTR24 (OEM Automation 2011)

Huoltovälit on kartoitettava kukin omana yksikkönään, ja huolto- tai korjaustarpeet ja laitteiden huoltoväli pitää ilmetä kiinteistön huoltosuunnitelmasta. Kaukovalvonnan avulla osa huoltotehtävissä on suoritettavissa vaikka kotoa käsin. (Sähkötieto 1998.)

2.2 Käyttöaika

Taloudellisella käyttöajalla tarkoitetaan aikaväliä, jonka kuluttua on taloudellisesti kannattavaa uusia koko rakennus tai järjestelmä, parantaa sitä tai lopettaa sen käyttö. Todellinen käyttöaika on jäänyt tätä lyhyemmäksi usein juuri suljettujen erillisjärjestelmien käytössä. Syynä on pääasiassa ollut teknisen tuen tai varaosahuollon loppuminen joko toimittajan lopettamisen tai tuotevalikoiman uusiutumisen takia. Suljetussa ratkaisussa uusinta johtaa helposti koko järjestelmän uusimiseen johdotuksia myöten. (Sähkötieto 1998.)

Elinkaaritarkastusta tehtäessä käytettävien rakennushankkeille tyypillisten pitkien pitoaikojan takia on tärkeää, ettei ennen taloudellisen käyttöajan päättymistä jouduta uusimaan järjestelmiä. Tämän takia laitteistovalintaratkaisu pitää olla riittävän pitkälle

käyttövälille suunniteltu, niin pitkälle kuin vain laitteiden kunnossapito sen mahdollistaa.

2.3 Energiatalous

Energian säättäminen on ajankohtaista, koska lämpöä ja sähköä tuottavien laitosten käyttämät polttoaineet kallistuvat koko ajan. Varsinkin kaukolämmön tuottaminen on kallistunut huomattavasti vuoden 2010 alun jälkeen. Tähän ovat syynä kasvaneet tuottajille maksettavat kulut, hidas korvaavien lämmönlähteiden löytyminen ja huomattavan suureksi kasvaneet kuljetuskustannukset.

Hintojen kasvua on pystytty pitämään kurissa keskitetyillä välivarastoilla kaupungeissa, joissa on hyvät kulkuyhteydet niin laivoilla, junilla kuin maateitse kuljetukseen käytettävillä ajoneuvoilla. Kovat pakkaset ja pitkään jatkuva kevät nostavat huomattavasti lämmityskustannuksia. Myös laitteiden kunnossapidolla on iso vaikutus vuosikulutukseen. Laitteen rikkouduttua joudutaan pattereiden kiertoveden tai käyttöveden lämpötila säättämään käsin. Lämpötila tulisi saada säädettyä optimilämpötilaan, jotta asumismukavuus ei kärsisi.

Käyttöveden lämpötila tulisi säätää vähintään suositeltavaan minimiin +55°. Tämän säädön tekee huoltomies. Käyttäjälle veden lämpötila on säädettävissä käyttöön sopivaksi hanasta. Mikäli vesi jostain syystä jäähtyy kierron aikana liiaksi, on syytä käyttää korkeampaa lämpötilaa, ei kuitenkaan yli + 65 °C:ta. Suositeltava lämpötilaero lähtevän ja palaavan käyttöveden välillä on 5 ... 10 ° C. Myös astianpesukone kestää vielä tämän lämpötilan, jos se on kytketty käyttämään lämmintä vettä.

Liian kuumaksikaan käyttövettä ei ole hyvä säätää, koska palovammariski kasvaa tällöin suureksi. Lämpimän käyttöveden säätämisen tekee haasteelliseksi ja vaikeaksi veden virtaaman vaihtelu, varsinkin eri vuorokauden aikoina ero virtaamassa on huomattava. Tämä asettaa haasteita lämpötilaa mittaaville antureilla ja erityisesti säästöventtiilille, joiden pitää pystyä reagoimaan tarpeeksi nopeasti eri jyrkkyyksillä tapahtuvaan lämmön kulutukseen.

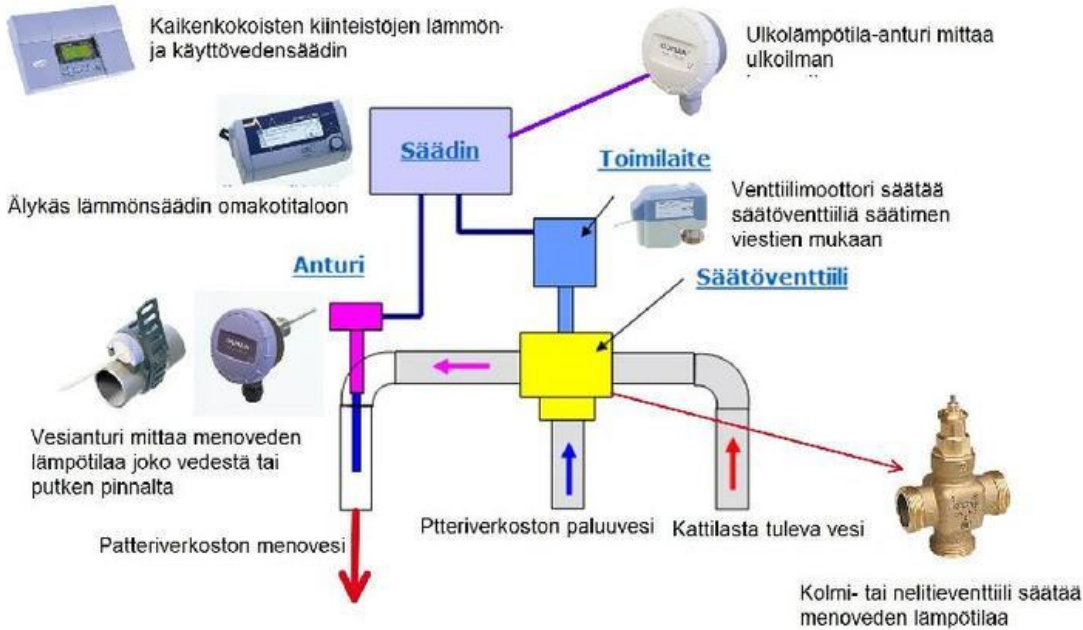
2.4 Lämmityksen säätö

Nykyiset lämmönsäätimet ovat digitaalisia ja markkinoilla ja olevien mallien valikoima on laaja. Vesikeskuslämmityksen periaate on aina kuitenkin sama: mitä kylmempi lämpötila ulkona on, sitä lämpimämpää pattereille menevä kiertovesi on (kuva 2). Muutoksen suuruuteen vaikutetaan asettamalla säätökeskukseen halutut lämpöjohtoveden lämpötilat tietyillä ulkolämpötiloilla. Näistä asetuksista muodostuu ns. säätökäyrä. (Kuopion Energia 2008)

Jos säätökäyrää ei ole graafisesti nähtävissä, piirretään se siihen soveltuvalla ohjelmalla, jotta säädölle ominainen säätökäyrä hahmottuisi. Joissakin säätimissä valitaan säätökäyrä ohjekirjan piirroksen mukaan. (Kuopion Energia 2008)

Säädön asettelussa pyritään energiansäästön ja asumismukavuuden vuoksi mahdollisimman matalaan, mutta riittävään lämpöjohtoveden lämpötilaan. Liian kuuma vesi voi aiheuttaa sen, että patterit ovat välillä kuumia, välillä kylmiä. Lisäksi patteriventtiileistä saattaa kuulua ajoittain kohinaa ja ilmanvaihtokoneen tuloilman lämpötila voi huojuua.

Säätimen asetukset on hyvä tehdä talvi- ja kesäkaudella. Merkinä oikeista säädöistä huonelämpötila pysyy sopivana ja tasaisena kaikilla ulkolämpötiloilla asetuksia muuttamatta. Asetusten tarkistus on hyvä tehdä säännöllisin väliajoin. (Kuopion Energia 2008)



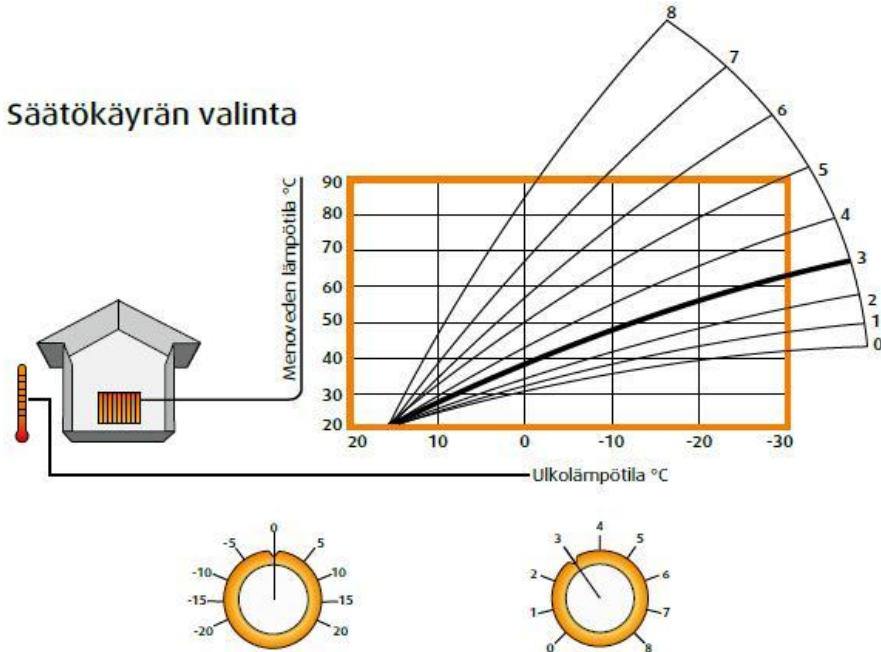
KUVA 2. Lämmitysjärjestelmän säätöperiaate. (Ouman)

2.5 Säätö pakkaskelillä

Säätökeskuksen asettelu aloitetaan valitsemalla haluttu säätökäyrä. Esimerkkinä on valittu käyrä (kuva 3), joka on jyrkkyydeltään yleensä vähintään riittävä. Sitä luetaan seuraavasti: Jos ulkona on pakkasta -20° , on pattereille lähtevän veden lämpötila $+57^{\circ}$. Joissakin säätimissä valitaan lämpöjohtoveden lämpötila esimerkiksi ulkolämpötila $+10^{\circ}$ ja -10° , jolloin oheisen käyrästä perusteella asetukset olisivat 29 ja 48. Jos huonelämpötilaa halutaan säätää korkeammaksi, valitaan korkeampi tai jyrkempi säätökäyrä. (Kuopion Energia 2008)

Jos taas huonelämpötilaa halutaan laskea, valitaan alempi tai loivempi säätökäyrä. Jos säädintä asetellaan ulkolämpötilaa vastaavan lämpötila-asetuksen muutoksilla, niin muutetaan sitä asetusta, joka on lähinnä silloista ulkolämpötilaa. Viiden asteen muutos lämpöjohtoveteen pakkasella vaikuttaa noin yhden asteen huonelämpötilaan.

Säätökäyrän valinta



KUVA 3. Lämmönsäädön periaate (Ouman)

2.6 Säätö lämpötilan ollessa yli nollan

Ulkolämpötilan ollessa plussan puolella, tapahtuu säätö käyrän suuntaissiirron avulla. Valittua säätökäyrää siirretään ylös- tai alaspäin haluttu astemäärä säädön jyrkkyyden pysyessä ennallaan. (Kuopion Energia 2008)

Käyrästä joudutaan usein nostamaan heikommilla lämpöeristeillä varustetuissa vanhoissa taloissa, jotta saataisiin riittävästi lämpöä esimerkiksi syysateiden aikaan. Hyvin eristetyissä taloissa käyrästä voidaan alentaa, jolloin lämmityksen tarve päättyy alemmalla ulkolämpötilalla. Useissa digitaalisäätimissä lämpöjohtoveden lämpötila voidaan asettaa ulkolämpötilalla $+10^{\circ}\text{C}$ ja $+20^{\circ}\text{C}$, jolloin asettelu tapahtuu halutun käyrän mukaiseksi. (Kuopion Energia 2008)

2.7 Yölämpötilan pudotus

Pattereille menevän veden lämpötilaa sekä huonelämpötilaa voidaan laskea yön ajaksi. Asuinrakennuksissa yölämpötilan laskeminen ei välttämättä ole kannattavaa, sillä lämpötilan laskua seuraa yleensä lattioiden jäähtyminen ja ikkunaveto, eikä pudotus vaikutus aina kohdistu tasapuolisesti kaikkiin huoneisiin tai huoneistoihin.

Koulu-, liike-, teollisuus- ja varastorakennuksissa lämpötilan yö- ja viikonloppupudotuksella saavutetaan merkittäviä säästöjä. Näiden kiinteistöjen yölämpötilansäädössä on huomioitava myös poikkeukset, kuten pyhät tai viikonloput, jolloin ihmisiä on poikkeuksellisesti paikalla. Tällaisia poikkeuksia varten lämmönsäätölaitteistossa on oltava mahdollisuus ohjelmoituun lämpötilan viikonloppupudotuksen ohitukseen, jolloin yölämpötila pudotetaan vain muutamaksi tunniksi yöllä, jotta kiinteistö ei jäähydy liiaksi. Pitkät pyhät, kuten pääsiäinen on myös syytä ottaa huomioon ja ohjelmoinnissa voidaan toteuttaa ns. pidennettynä viikonloppupudotuksena. (Kuopion Energia 2008)

2.8 Minimi- ja maksimirajoitus

Lämpöjohtoveden korkein lämpötila on syytä rajoittaa turvallisuussyistä. Patterilämmityksessä 70 °C:een ja lattialämmityksessä 45 °C:een. Termostaattisäätimellä minimirajoitukseksi voi asettaa esimerkiksi 27 °C, jos lämmityspiiriin on liitettynä kosteiden tilojen lattialämmitystä, joihin tarvitaan lämpöä myös kesällä. Ellei minimirajoitusta tarvitse asettaa, kesällä lämpöä saa korottamalla lämpötilaa käyrän suuntaissiirron avulla noin 10°. Huonelämpötilan alentaminen yhden asteen pienentää lämmityskustannuksia noin 5%.(Kuopion energia 2008)

Suosittelut huonelämpötilat:

- oleskelutilat 20–21 °C
- makuuhuone 18–20 °C
- varasto 12 °C
- autotalli 5-8 °C

Kaikki samassa huonetilassa olevat patterit säädetään samaan lämpötilaan. Jos näin ei toimita, yksi patteri joutuu huolehtimaan suurimmalta osin huonetilan lämmittämisestä ja muut lämpöpatterit toimivat vain kovimmilla pakkasilla.

Lämpötiloja kannattaa muistaa alentaa myös pidemmän poissaolon ajaksi. Lämmitysverkon tasapaino on hyvin toimivan lämmityksen perusta. Talon kaikille lämpöpattereille on suunnitteluvaiheessa määritelty vesivirtaus vastaamaan huoneen tarvitsemaa lämpötehoa. Jos tämä vesimäärä on suunniteltua suurempi tai pienempi, on huoneessa liian kuumaa tai kylmää. Epätasapainossa oleva lämmitysverkko aiheuttaa huomattavia huonelämpötilojen vaihteluita koko talossa. Lisäksi se tuhlaa lämpöenergiaa, koska koko talon pattereihin joudutaan syöttämään liian lämmintä vettä.

On muistettava tarkistaa pattereiden toimivuus säännöllisesti ja pyyhittävä pölyt myös pattereista. Hyvä muistaa myös, että pölypunkit lisääntyvät huomattavasti yli 22 asteen lämpötilassa.

3 KIINTEISTÖNOHJAUSJÄRJESTELMÄ

Kiinteistönvalvonta-automaatio on ravintola- ja konferenssilana toimivassa päärakennuksessa toteutettu YIT:n Computec kiinteistönvalvonta-automaatiojärjestelmällä. Laitteistoa käyttää kiinteistön omistaja. Päärakennuksessa laitteisto koostuu ilmanvaihtokoneen automaatio-ohjauksen yhteydessä olevista useasta UIO32 logiikasta, CWS-verkkoasemasta sekä valvomo-ohjelmistona toimivasta CITEC:sta.

Huviloihin on asennettu Gebwell kaukolämmön ohjausjärjestelmät, paritalohuviloissa lämmönvaihtimissa on Ouman EH-203 -sarjan (kuva 5.) säädinyksiköt toimilaitteineen. Ouman EH-203 säätimiä voidaan etäohjata ja -valvoa web-selaimella suoraan EH-net-palvelimen välityksellä, jolloin välttämättä liittämistä olemassa olevaan kiinteistöohjausjärjestelmään ei tarvita. Säätimet voidaan myös liittää sovitinkorttien avulla väylään Lon- ja RS-485-yhteensopivaa kenttäväylää käyttäviin valvomoratkaisuihin. Computec tukee myös Modbus-protokollaa, joten mökkien lämmitysjärjestelmä pystytään liittämään kiinteistönvalvontaan ja näin voidaan keskitetysti valvomaan ja säätämään jokaista lämmitysyksikköä erikseen.



KUVA 4. Paritalohuviloissa lämmönsäätimenä käytössä oleva Ouman EH-203 (Ouman)

4 KAAPELOINNIT

Alueella sijaitseviin huviloihin on vedetty muita kiinteistön omia valvontajärjestelmiä, mm. palohälytystä varten kenttäkaapelointina $2 \cdot (\text{JAMAK ARM } 24 \cdot (2+1) \cdot 0,5)$, joista jako kuhunkin mökkiin JAMAK ARM $8 \cdot (2+1) \cdot 0,5$ -kaapelilla. Lisäksi huviloissa kussakin on WEB-käyttöön Kombi 2HF RS485-kaapeli. Modbus-väylätietoa pystyy siirtämään DATA-JAMAK-kaapelilla 1000-1200m, joten kyseisen kaapelin käytössä tulee pituus rajoitteena vastaan, ja näin saattaa aiheuttaa toiminta-epävarmuutta.

Luotettavammaksi ratkaisuksi jopa Computec:lta saamani tiedon perusteella osoittautuisi Kombi-kaapelin käyttö Ouman:n kanssa. Tarvittaessa siirrettävän liikenteen nopeutta väylässä pystytään hidastamaan. Verkon jatkuvuutta pystytään parantamaan toistimella tai muulla verkon toimintaa parantavalla laitteella.

4.1 Väyläsovitekortti MODBUS-200

Väylään liittämiseen tarkoitettujen tuotteiden avulla Oumanin säätö- ja ohjauslaitteiden sarjaliikenneväylä muutetaan Modbus- / LON- / RS-485-kenttäväylään yhteensopivaksi. Näin se saadaan liitettyä Computec:n järjestelmään.

4.2 GSM-etäkäyttö

EH-203-säätimien useimmat käyttäjätason toiminnot voidaan toteuttaa myös GSM-puhelimella. Säätimissä on patentoitu GSM Control -valmius, joka mahdollistaa säätimien etäkäytön matkapuhelimella. GSM-käyttö edellyttää GSM-modeemin kytkemisen säätimeen. Käyttö tapahtuu avainsanojen avulla. Langalliseen käyttöön verrattuna 3G-laajakaistakäyttö on myös edullinen.



KUVA 5. GSM Control matkapuhelimella suoritettavaan etäkäyttöön (Ouman)

GSM-puhelimella voi:

- vastaanottaa ja kuitata hälytyksiä
- lukea mittaustietoja
- tarkastella menovesi-infosta, mitkä tekijät määräävät senhetkisen menoveden lämpötilan
- tarkastella ja muuttaa asetusarvoja ja säätökäyrien asetuksia
- tarkistaa ja muuttaa säätöpiirien ja aikaohjattujen releiden ohjaustapaa.

Kaikki tarvittava tieto saadaan siis näkymään puhelimen näytöllä. Tiedot saadaan näkyviin joko kevyenä tekstiviestimuotoisena informaationa tai nykysovelluksia sisältävissä puhelimissa graafisena.

GSM-valvonta voidaan toteuttaa RS-485-kenttäväylän kautta. Kenttäväylään voidaan kytkeä useita säätimiä asentamalla kuhunkin säätimeen väyläsovittokortti. GSM-modeemi kytketään RS-485-kenttäväylään väyläliikennettä ohjaavan isäntälaitteen EH-686 avulla. Jokaiselle väylään kytketylle laitteelle annetaan oma laitetunnuksensa (esim. TC01). Näin järjestelmä tunnistaa, minkä säätimen kanssa milloinkin käyttäjä haluaa kommunikoida.

5 AUTOMAATIOVÄYLÄT JA NIIDEN EROT

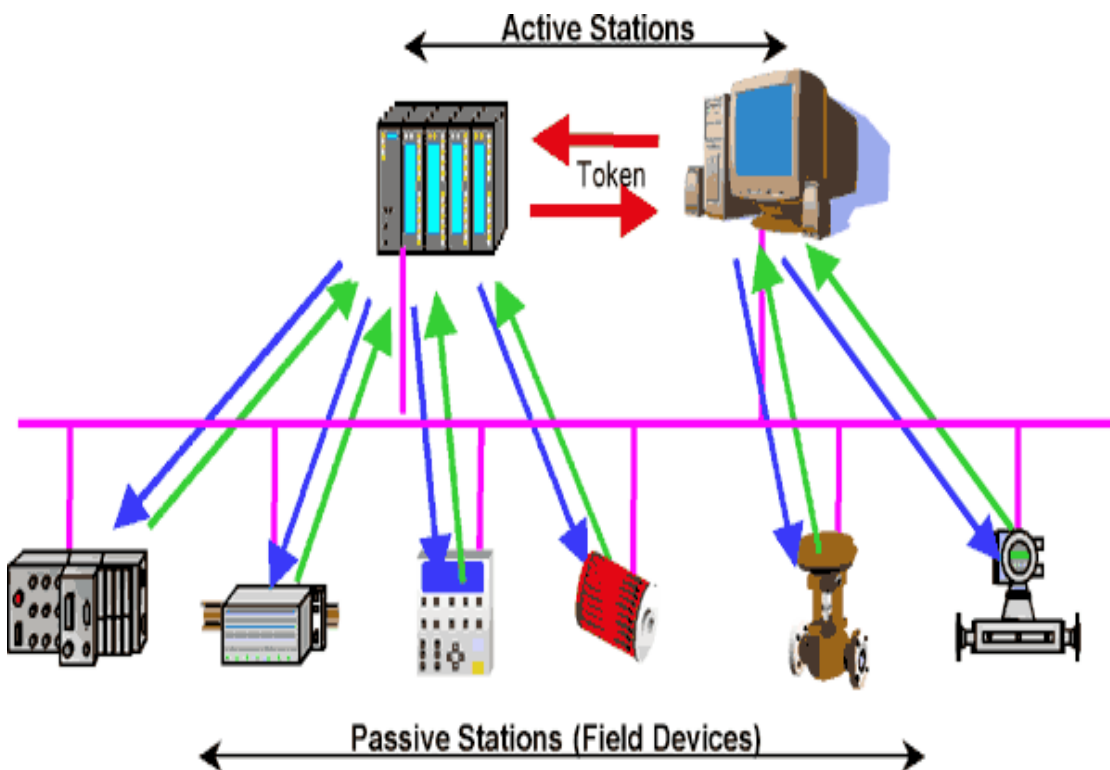
5.1 Avoimet väylät

Tietotekniikan kehittymisen myötä liikennöintinopeus on lisääntynyt koko ajan. Myös valokaapelit mahdollistavat suurien liikennemäärien siirron. Järjestelmän toimivuuden kannalta ja jo väylän tehonsyötön takia kokonaisvaltainen järjestelmä on silti jaettava pienempiin kokonaisuuksiin. Järjestelmän rakenteesta riippuu, miten jako tehdään ja miten se vaikuttaa kokonaisjärjestelmän toimivuuteen. Periaatteellisesti järjestelmät voidaan jakaa kahteen eri perustyyppiin, keskitetyt eli hierarkiset järjestelmät ja hajautetut järjestelmät.

Keskitetyssä järjestelmässä on useita hierarkiatasoja. Ylempi taso määrää aina ylempien tasojen toiminnan. Näin ollen kaiken siirtyvän tiedon ja käskyn on kuljettava ylemmälle tasolle. Toteutus tapahtuu aina ylemmän tason toimesta. Puhtaassa DDC-järjestelmässä yksi tietokone hoiti kaikki järjestelmän toiminnot. Ongelmana tällaisessa järjestelmämallissa oli, että yksi vika saattoi ajaa koko järjestelmän alas. Yhteensovitus muiden järjestelmien tai laitteiden kanssa oli vaikeaa, koska käytössä oli hyvin erilaisia protokollia. Tämä tekee järjestelmistä suljettuja ja epästandardeja, ne eivät ymmärrä toisiaan ja integrointi on työlästä ja kallista.

Hajautetussa ja avoimessa järjestelmässä kokonaisjärjestelmä on jaettu pienempiin osakokonaisuuksiin. Järjestelmän rakenne poikkeaa kuitenkin olennaisesti keskitetyn järjestelmän rakenteesta. Hajautetussa järjestelmässä jokainen yksikkö toimii riippumatta muista yksiköistä. Jos tietoa halutaan lähettää, se lähetetään vain niille yksiköille, jotka sen tarvitsevat. Jokaisen yksikön toiminta perustuu kuitenkin sen omaan tietoisuuteen, eli tehdään sitä mitä pitikin eikä ylemmältä tasolta odoteta käskyä.

Verkon rakenne on erilainen kuin hyvin hierarkkisessa järjestelmässä (kuvio 6). Järjestelmää voidaan kuvata useiksi rinnakkaisiksi järjestelmäksi, joissa tieto kuitenkin jaetaan eri toiminteille yhteisellä kielellä. Hajautetut ja avoimet, kenttäväyliin perustuvat ratkaisut antavat mahdollisuuksia uusille kokonaisuuksille ja järjestelmien joustavuudelle. Suunnittelussa joudutaan selvittämään tilan käyttö tarkemmin eikä pelkää keskitettyä yksittäisiin teknisiin järjestelmiin. Tämä edellyttää suunnittelijalta laajaa kokonaisnäkemystä ja eri talotekniikan osa-alueiden ymmärtämistä. (Sähkötieto 2006.)



KUVIO 6. Avoin hajautettu järjestelmä. (YIT)

Kiinteistöautomaatiossa avoimuus tarkoittaa sitä, että kukaan ei omista tekniikkaa eikä kukaan peri näin ollen tekijänoikeusmaksuja. Kaikki tiedonsiirtoprotokollat ovat tunnettuja, avoimia ja kaikkien käytettävissä. Avoimuus tarkoittaa myös sitä, että tekniikka ei ole salaista. Avoimet järjestelmät eivät sido suunnittelijoita eivätkä urakoitsijoita vain yhden laitetoimittajan toteutukseen, vaan antavat mahdollisuuden vapaasti valita laite- ja järjestelmätoimittajat.

5.2 Erilaiset väyläratkaisut

5.2.1 Lon-Works

Lon-Works -tekniikka on amerikkalaisen Echelon Corporationin vuonna 1990 julkaissama yleiskäyttöinen kenttäväyläratkaisu. Echelon on tuoteriippumaton valmistaja, joka vastaa väylän kehityksestä, kehityslaitteistosta ja aputuotteista. Echelon omistaa oikeudet Lon-Works -teknologian sieluun eli Neuron-piiriin. Neuron-piirin valmistuksen hoitavat lisenssillä suuret komponenttivalmistajat, kuten Cybres ja Toshiba.

LON-verkon perusidea on useiden toisistaan riippumattomien laitteiden ohjauksen ja käytön saattaminen laitevalmistajista riippumattomalle väylälle. LON-verkossa älykkäät solmut kommunikoivat keskenään käyttäen LonTalk-standardiprotokollan määrittämää kieltä. Muita järjestelmään kuuluvia osia ovat LonWorks -väyläsovittimet, LonBuilder- ja LonMaker-kehitystyökalut sekä aputuotteet, joita ovat erilaiset sillat, reitittimet ja apuohjelmat. (Sähkötieto 2006, 219 – 220.)

Kohteita, joissa väylää voidaan käyttää kiinteistöautomaation lisäksi, ovat erilaiset teollisuusautomaatiojärjestelmät sekä kulkuneuvot ja muut laitteet. Lon-väylän etu on se, että komponenttien ja tarvittavan kaapeloinnin määrä vähenee, koska Lon-väylässä tarvitaan datasiirtoon vain yksi pari ja valaistusohjauksessa samaa paria pitkin tuodaan samalla tehonsyöttö kaikille komponenteille. Kaapeloinnin määrän väheneminen vähentää lisäksi kytkentäpisteiden määrää jopa kolmanneksella, ja tämä puolestaan pienentää radikaalisti vikapisteiden määrää, koska suurin osa vioista löytyy juuri kytkentäpisteistä. (Sähkötieto 2006, 220.)

LonWorks -tekniikalla voidaan hoitaa säädöt, trendit, tietokanta, hälytykset, aikataulut, suodatukset ja vuodonvalvonta sekä liitännät esim. DDC-tekniikkaan. Kiinteistön LON-verkossa voidaan ohjata useita eri järjestelmiä, kuten valaistus, sähkönjakelu, ilmastointi, kulunvalvonta, hissit ja energiankulutuksen mittaaminen ja palohälytys. Lon-solmut kytketään toisiinsa fyysisesti väyläsovittimen avulla, joka nimensä mukaisesti sovittaa käytetyn siirtotien Neuron-piirille. Siirtotienä käytettävä media on vapaa. Parikierretyn kaapelin lisäksi siirtotienä voidaan käyttää radiotaajuutta, sähköverkkoa, kuitukaapelia ja IR-yhteyttä. (Sähkötieto 2006, 222.)

5.2.2 Modbus

Modbus julkaistiin vuonna 1979. Se on protokollaperhe, joka oli alun perin ohjelmoitavien logiikoiden liittämiseen tarkoitettu avoimeen arkkitehtuuriin perustuva väylä. Modbus-protokollaa käytetään laajasti teollisuuden sovellusten lisäksi rakennuskohdeissa, energian optimointijärjestelmissä, pitkän matkan tiedonsiirrossa ja ohjauspaneelien yhdistämisessä. Modbus on edullinen tapa liittää eri valmistajien laitteet toimimaan keskenään valmiilla yhteisellä protokollalla. Modbus-liikennöintiä voidaan käyttää myös etävalvontaratkaisuuksissa. Modbus on avoin isäntä-renki protokolla, joka on helppo toteuttaa sarjaliitännöihin. Yhteen isäntään voidaan kytkeä 247 renkiä.

Modbus kattaa OSI-mallin tasot 1 Fyysinen kerros (*Physical layer*), joka määrittelee tiedonsiirron fyysisen median, kuten sähkökaapelin, valokuidun tai radioaaltojen yli, "siirtää yhden bitin", 2 Siirtoyhteyskerros tai siirtokerros (*Data Link layer*), joka kehystää ylempien kerrosten tietoliikennepaketin fyysisen kerroksen siirtoa varten ja 7 Sovelluskerros (*Application layer*), jota (käyttäjälle näkyvät) sovellukset käyttävät viestintään. (Sähkötieto 2006.)

5.3 Järjestelmän toiminnalliset osat

Järjestelmän keskeiset toiminnalliset osat ovat anturit ja toimilaitteet.

Anturit mittaavat tiettyjä suureita, kuten lämpötila, kosteus, valoa, liike, jne ja toimilaitteet toteuttavat toimintoja, mm. päälle/pois tai säätöfunktiot. Mitä toimintoja milloinkin pitäisi tehdä ja miten, on vuosikymmenten aikana hankittua tietotaitoa. Näinä päivinä trendi on näiden tietojen yhdistäminen ja energiahallinnon optimointi sitä kautta. Optimointi on vielä nykyisin hieman ontuvaa.

Kukaan ei pysty täysin arviomaan esimerkiksi, kuinka paljon tuuletusta on lisättävä, kun huoneen valaistus kytketään päälle. Tilanteesta kuitenkin saadaan tarkentavaa tietoa, mikäli kaikki osajärjestelmät kytketään samaan väylään. Sieltä tieto on myöhemmin poimittavissa. Kysymykseen, kumpi järjestelmästä on parempi, ei ole yhtä selvää vastausta. Järjestelmä toimii niin hyvin kuin se suunnitellaan. Kuitenkin hajautettu järjestelmä ottaa pientä etumatkaa siinä, että se ei ole riippuvainen ylemmän tason käskyistä, vaan toteuttaa omaa tilaa koskevia sääntöjä nopeasti.

5.4 Verkkojen yhdistäminen

Avoimien verkkojärjestelmien liittäminen toisiinsa on varsin helppoa. Siirtoprotokollissa ei tällöin ole eroja, joten periaatteessa liittäminen tapahtuu suoraan. Aina tosin avoimiakaan järjestelmiä ei voida kytkeä yhteen ilman sovitinelektroniikkaa. Tärkeää on, että liittämiseen käytettävät laitteet toimivat standardien mukaisesti. Suljettujen järjestelmien välille tarvitaan yleensä monenlaisia sovittimia, ennen kuin yhteenliittäminen onnistuu. Jatkossa oletetaan lähiverkkojen olevan avoimia.

Usein tulee tarve ulottaa tiedonsiirtomahdollisuudet useisiin lähiverkkoihin. Yksi lähiverkko ei ehkä riitä tarpeeksi laajalle alueelle, tai yrityksessä on useita lähiverkkoja,

joita tulisi voida liittää yhteen. On siis löydettävä keino laajentaa lähiverkon kattamaa aluetta. Automaatioverkkojen yhdistämiseen käytetään laitteita, joita kutsutaan nimillä toistin (repeater), reititin (router), yhdyskäytävä (gateway), silta (bridge). Yleiskaapeloinnin verkoissa on lisäksi käytössä komponentit keskitin (hub) ja kytkin (switch).

5.4.1 Toistin

Yksinkertaisin verkkojärjestelmän laajentamiseen sopiva laite on toistin (kuva 7). Se ei liitä verkkoja yhteen vaan parantaa yksittäisen verkon ulottuvuutta. Toistin yksinkertaisesti lukee verkosta saamansa viestin ja lähettää sen edelleen eteenpäin vahvistettuna. Näin saadaan verkossa vaimentunut signaali jälleen voimistetuksi ja siirron etäisyyttä huomattavasti jatketuksi. Toistin yhdistää samantyyppiset tiedonsiirtomedit, eikä sitä kautta ole mahdollista konfiguroida. Automaatiojärjestelmissä käytetään lisäämään solmujen ja kaapelien määrää.



KUVA 7. Toistin (Linksys)

Signaalin vaimenemiseen kaapelissa on monia syitä. Itse kaapelissa on sähköistä resistanssia, joka vähentää signaalia sen edetessä verkkoa pitkin. Eri kaapelityyppien resistansseissa on suuria eroja. Vaimenemista aiheuttavat myös verkon liitokset ja kytkennät. Jos signaali vaimenee liiaksi, eivät asemat kykene enää lukemaan sitä.

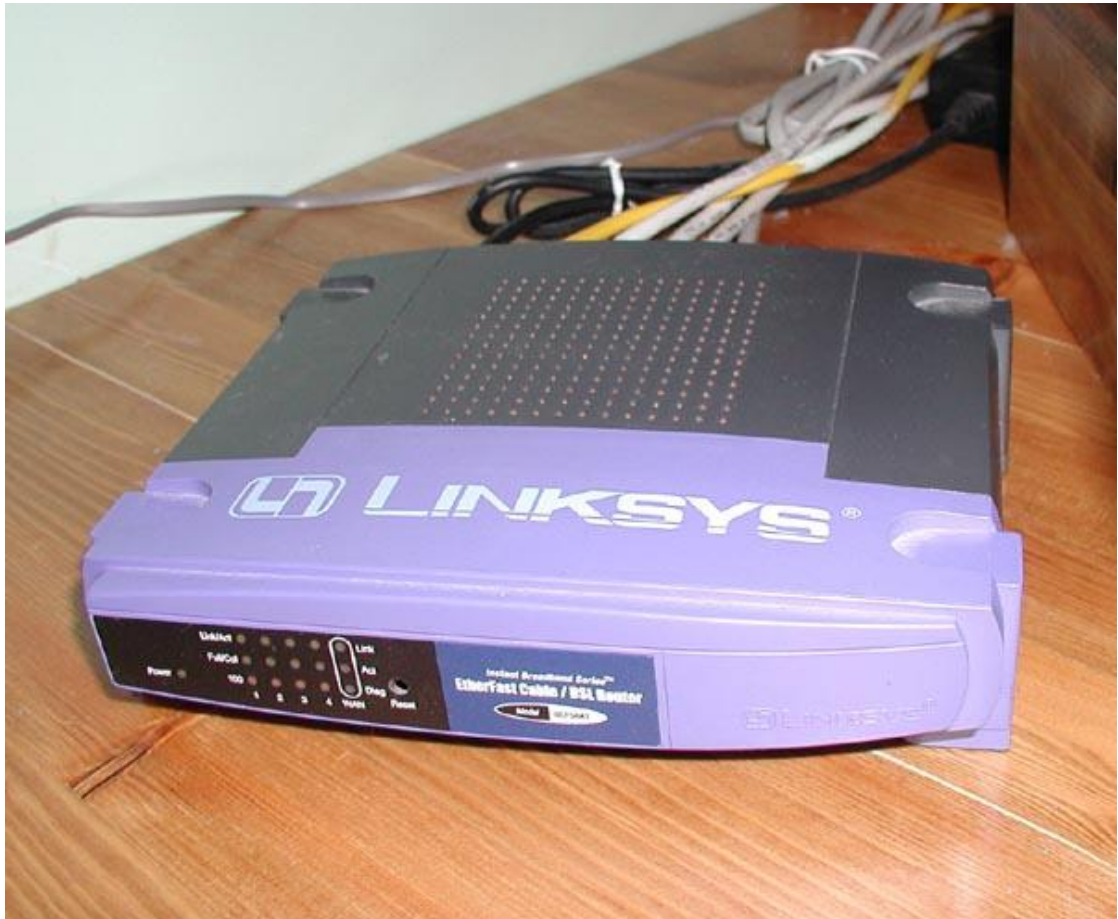
Toistimia on kaksi- ja moniporttisia. Kaksiporttinen sisältää kaksi porttia, joista signaali voi tulla. Luettu signaali toistuu toiseen porttiin. Moniporttinen toistin sisältää

useamman portin, esimerkiksi kahdeksan, joista yhteen tullut signaali toistuu kaikkiin muihin.

Toistin on yksinkertainen, luotettava ja halpa, mutta se lisää verkon monimutkaisuutta ja hintaa. Verkon kokonaiskapasiteetti pienenee, koska signaalin uudistaminen vie toistimessa aikansa. Toistin ei verkon toiminnan kannalta ole kannattava, mutta se lisää verkon käyttömahdollisuutta ja ulottuvuutta. Häiriöisissä olosuhteissa se mahdollistaa paremmat yhteydet, koska se ei nosta signaali-kohinasuhdetta liian korkeaksi.

5.4.2 Reititin

Reitin toimii käytännössä samalla tavalla kuin silta (kuva 8). Suurimpana erona on, että reitin pystyy käsittelemään OSI-mallin kerrosta 3 eli verkkokerrosta. Tämä mahdollistaa tiedonsiirron myös hyvin suurissa järjestelmissä. Siltoja käytetään vain silloin, kun järjestelmässä on muutama yhteenliitettävä verkko. Yhdessä verkossa voi olla kiinni useita reitittimiä. Reitittimen käytetään yleisimmin laajentamaan verkkoa lisäämällä siihen uusia kanavia, yhdistämään eri tiedonsiirtonopeudella toimivien taon eri kaapelityyppejä käyttäviä kanavia toisiinsa sekä vahvistamaan signaalia verkossa.



KUVA 8. Monitoimilaite verkkokäyttöön, joka toimii myös reitittimenä (Linksys)

5.4.3 Yhdyskäytävä

Edellä mainitut laitteet on tarkoitettu avoimien säätöjärjestelmien yhteen liittämiseen. Vaikka avoimia järjestelmiä kannattaa pyrkiä käyttämään, tarvitaan silti joskus yhteisiä suljettuihin järjestelmiin. Tällöin on otettava käyttöön yhdyskäytävä. Yhdyskäytävä on verkkojen väliseen liikenteeseen liittyvänä laitteena monimutkainen. Yhdyskäytävällä on mahdollista liittää useampaa eri siirtoprotokollaa käyttävää verkkoa toisiinsa, esimerkiksi LonWorks ja Modbus. Yhdyskäytävä käsittelee koko OSI-mallia kaikkine kerroksineen ja ottaa kantaa liikennöintiin liittyvien seikkojen lisäksi myös siirrettävän verkon esittämiseen. Yhdyskäytävä muuttaa koko tietosanoman aivan toisenlaiseksi ja käsittelee sekä siirto että viestintäkerroksia. (Sähkötieto 2006)

5.4.4 Silta

Sillan päätarkoituksena on kahden lähiverkon fyysinen liittäminen toisiinsa. Käyttäjä, joka päätelaitteeltaan tutkii yhteen liitettyä verkkojärjestelmää, ei näe useita verkkoja vaan ainoastaan yhden. Sillat eivät siis näy automaatioverkon käyttäjille, fyysisesti useat verkot ovat kuitenkin loogisesti vain yksi verkko. Silta hoitaa muiden toimintonsa ohella kaikki toistimen tehtävät: se muodostaa uuden signaalin. Siksi toinen liitettävistä verkoista voi olla kytkettynä kaapelilla ja toinen kuidulla tai koaksiaalikaapelilla. Siltaa käytetään myös suuren lähiverkon pilkkojana, koska verkon tehokkuus laskee sen koon kasvaessa. Verkon pilkkomisella saavutetaan tehokkuuden kasvu, myöskin verkon hallinta helpottuu ja siinä havaittujen virheiden löytäminen ja korjaaminen helpottuvat. Verkon toisen puoliskon rikkoutuminen ei myöskään lamauta koko verkkoa. Ainoastaan toinen puoli verkosta on poissa toiminnasta.

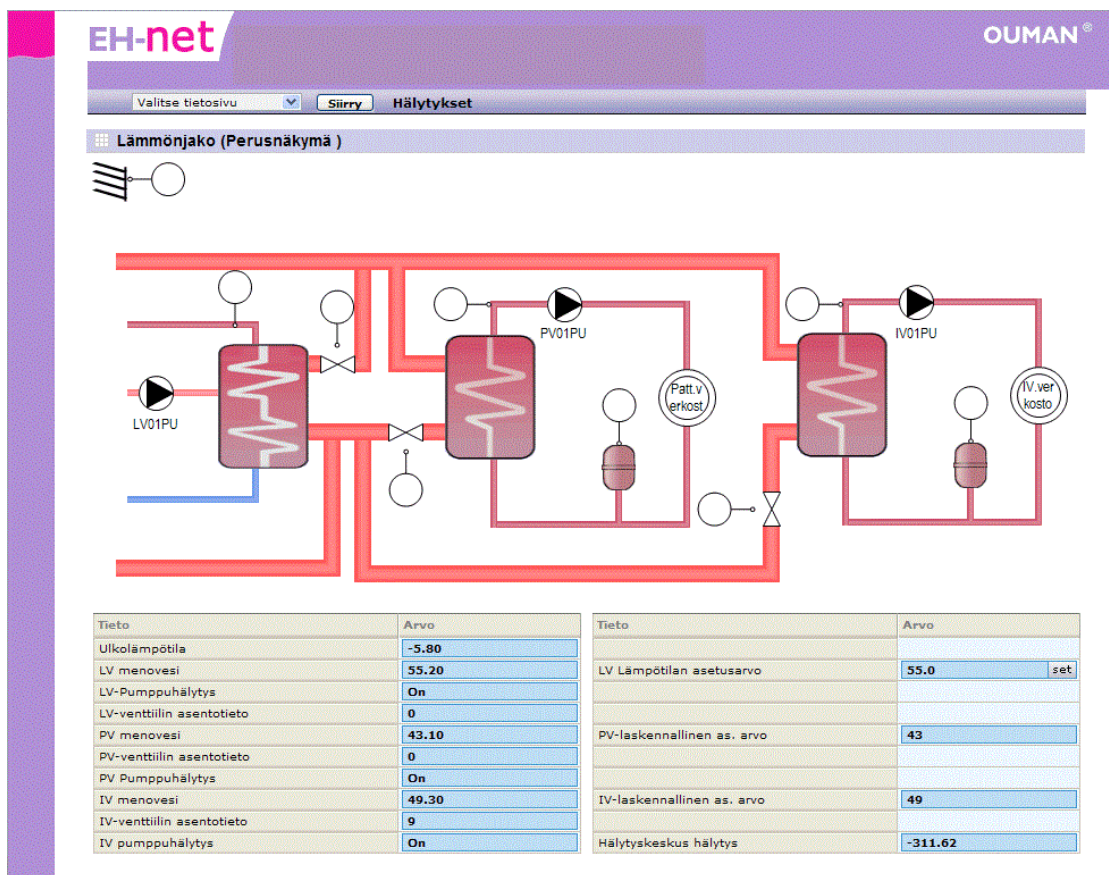
6 EH-NET

EH-200-sarjan säätimiä voidaan ohjata ja valvoa myös edullisen web-käyttöliittymän avulla. Suurehkojenkin Ouman-kiinteistöautomaatiojärjestelmien etäohjaus- ja valvonta on helppoa ja havainnollista web-selaimella, ajasta ja paikasta riippumatta.

EH -netin tyypillisiä käyttäjiä ovat:

- huoltomiehet
- isännöitsijät
- vartiointiliikkeet
- kiinteistön asukkaat ja omistajat

Selainkäyttöä varten tarvitaan Modbus-sovitinkortti säätimeen, EH-net palvelinyhteys sekä toimiva verkkoratkaisu ja riittävä tietoturva. Yhteys sisältää verkko- ja palomuurilaitteen ja nimipalvelimen. EH-net on palvelin, joka mahdollistaa Ouman säätö- ja ohjausjärjestelmien etäkäytön internetselaimella. EH-nettiin liitettävät Oumanin tuotteet toimivat liittämisen jälkeenkin itsenäisesti. Laitteiden liittäminen tapahtuu Modbus-kenttäväylällä väylään liitettävien sovitinkorttien avulla. EH-nettiin voidaan liittää myös muiden valmistajien Modbus-laitteita. Langallista laajakaistayhteyttä suositellaan käytettäväksi kohteissa, missä yhteyttä halutaan käyttää myös muuhun Internet-käyttöön.



KUVA 9. EH-net (Ouman)

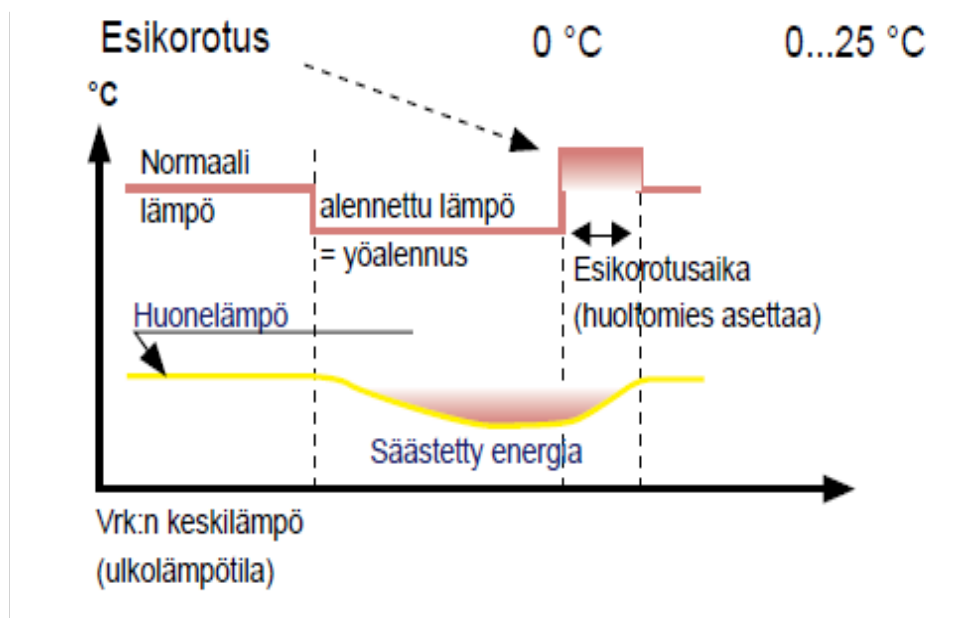
EH-net (kuva 9) voidaan ottaa käyttöön välittömästi, kun perusyksikkö on asennettu, laitteet liitetty Modbus-väylään ja tietoliikenneyhteys avattu. Kalliita erillisiä tietokoneohjelmia lisäpäivityksineen ei tarvita, internet-selain riittää.

Suosittelavia selaimia ovat Mozilla Firefox, Opera ja Internet Explorer. EH-net palvelimen avulla säätimen selainpohjainen etäkäyttö on helppoa. EH-net on ratkaisuna järkevä myös tulevaisuudessa tapahtuvien laiteuudistusten kannalta.

7 ETÄVALVONTA

Keskitettyssä järjestelmässä säätö- ja viritysmahdollisuudet ovat käyttäjän kannalta helpommat. Esimerkkinä tapaukset, joissa huviloiden lämmitysjärjestelmät toimivat itsenäisesti, näiden päivittäinen valvominen ja paikan päällä tehtävä virittäminen on työlästä. Hälytykset ovat täysin käyttäjien varassa, yleensä ilmoitetaan laiteviasta, tai toimintahäiriöstä kiinteistöhuoltoon, kun huviloissa lämpötila viilenee, tai käyttövesi on kylmää.

Jos huviloissa ei ole kytkettynä ns. poissaolokytkintä, mikä kytketään päältä pois silloin, kun huviloissa ei ole asukkaita ja joka on liitetty lämmönohjausjärjestelmään jolloin lämpötila huvilassa lasketaan ylläpitolämmölle, sen ollessa tyhjiällä menee turhaan lämmitykseen kuluva energia. Kun huviloihin saadaan hallittu lämmönsäätö, saadaan vuositasolla kulutettua hukkaenergiaa karsittua. Ideaalinen toimintatase olisi, että kiinteistönvalvonta olisi suoraan kytkettynä huviloiden varausjärjestelmään, jolloin varauspäivien välissä olevana aikana huvilat olisivat ylläpitolämmöllä ja varauspäivänä ennen sovittua saapumista huviloiden lämpötila nostettaisiin säädettyyn lämpötilaan.



KUVA 10. Energiansäästöä kuvaava käyrä (Ouman)

Säätimien virittäminen kaukokäytöllä mahdollistaa myös yönaikaisen lämpötilan pienentämistä. Ulkovalaistuksen osalta Ouman EH-203:ssa on mahdollisuus suorittaa myös ulkovalaistuksen ohjausta. Osana energiankäytön suunnittelua etäkäyttö mah-

dollistaisi myös ulkovalaistuksen säätämistä vastaamaan vuoden eri ajankohtia. Samalla ulkovalaistus saadaan vastaamaan päiviä, jolloin huviloihin ei ole varauksia, sekä eri vuodenaikoja.

Mahdolliset rikosilmoitusjärjestelmät, niiden seurannat ja kuittaukset olisi myös hyödyllistä liittää etävalvontaan, vaikka hälytykset menevätkin suoraan vartiointiliikeseen.

8 LÄMMITYS

Rakennusten lämmitykseen tarvitsema lämpöenergia siirretään lämmönjakokeskuksesta (LJK) lämmönvaihtimen avulla rakennuksen patteriverkoston sekä lattialämmitykseen. Lämmönvaihtimelle tuotava energia voi olla joko kaukolämpöä tai lämmityskattilalla tuotettua. Kattilan avulla tuotettua lämmintä vettä kierrätetään patteriverkostossa ja lämmönvaihtimen avulla lämpiää erikseen lämmin käyttövesi. Kaukolämpöverkoston vesi kierrätetään aina heti kiinteistössä lämmönvaihtimeen, jossa on oma kierto lämpöverkostolle. Samassa lämmönvaihtimessa lämpiää myös lämmin käyttövesi. Kaukolämmön käyttäminen suurissa rakennuksissa ja asustusalueilla on suotava ratkaisu, koska sillä saavutetaan huomattavasti parempi hyötysuhde, kuin paikallisella kattilalämmityksellä. Keskitetty lämmöntuotanto on myös ympäristöystävällistä. Asutuskeskukset pysyvät puhtaampina ja ilman saastuminen pienenä. (Kuopion energia 2008.)

Kaukolämpöverkkökäytössä energiankulutus mitataan mittaamalla kaukolämmön vesimäärää ja tulevan ja lähtevän veden lämpötilaa LJK:ssa. Kulutuksen ollessa suuri myös vesimäärät ovat suuria ja lämpötilat korkeita tulevassa ja lähtevässä putkistossa. Mittaus suoritetaan kalorimittauksena ja yksikkönä käytetään megawattituntia MWh. Lämmitysverkot mitoitetaan aina laskennallisen huipputehon mukaan. Tarvittaessa lämmitystehoa muutetaan tarpeen mukaan säätämällä verkoston menoveden lämpötilaa lämmitystarpeen mukaan. Tässä kohtaa merkitys on suuri kiinteistöautomaatiolla ja tarkasti tehtävällä säädöllä. Usein lämmitystarve määräytyy laskennallisen ulkolämpötilan mukaan.



KUVA 11. Kaukolämmön energiakulutuksen mittaaminen. (Kuopion energia, kaukolämmön mittaustekniikka 2008)

9 JÄRJESTELMÄT JA LAITTEET

Aivan kuten yleensäkin prosessiautomaatiossa, myös kiinteistöautomaatiossa järjestelmä pohjautuu kolmeen hierarkiatasoon, valvomoon, valvonta-alakeskuslaitteistoon (VAK) ja kenttälaitteisiin (kuvio 12). Näitä eri hierarkiatasoja yhdistää tiedonsiirtojärjestelmä. Fyysisesti hallitseva verkko voi olla kiinteistön oma mikroja yhdistävä lähiverkko. Alakeskukset yhdistyvät toisiinsa valvomolaitteistojen tiedonsiirtoyhteydellä, jota kutsutaan joko runkoverkoksi tai alakeskusväyläksi. Tässä väylässä siirtyy kaikki tieto valvomon ja alakeskuksen välillä, kuten hälytys-, mittaus-, ohjaus- ja säätöinformaatio.

Valvomotasolla järjestelmän ohjaus ja valvonta tehdään yleensä PC-laitteistolla, johon voi olla liitettynä tulostin hälytystietoja sekä raportteja varten. Käyttöliittymänä käytetään yleensä Windows-pohjaista graaffista liittymää, esimerkiksi Applella tai Linuxilla ei vielä ole liittymiä suuressa käytössä. Nykyiset ATK-verkot mahdollistavat useiden valvomoiden liittämisen toisiinsa. Intranet- ja Internet verkkojen lisääntymisen vuoksi on mahdollista käyttää ns. selainkäyttöisiä valvonnan ohjelmistoja, jolloin toiminnot on saatu myös yleiskäyttöön.

9.1 Valvomo

Korkeimmalla tasolla ovat valvonta- ja ohjausjärjestelmät, esimerkiksi valvomo. Valvomosta käsin käsitellään kaikki kiinteistöjen LVI-prosessien seuranta ja ohjaus reaaliajassa, myös hälytysten käsittelyt voidaan suorittaa valvomosta. Valvomot liitetään toisiinsa pääsääntöisesti ATK-verkkojen avulla käyttäen TCP/IP-osoitteistoja. Internet ja intranet ovat myös yleistymässä valvomojen ja alakeskusten välisenä tiedonsiirtona.

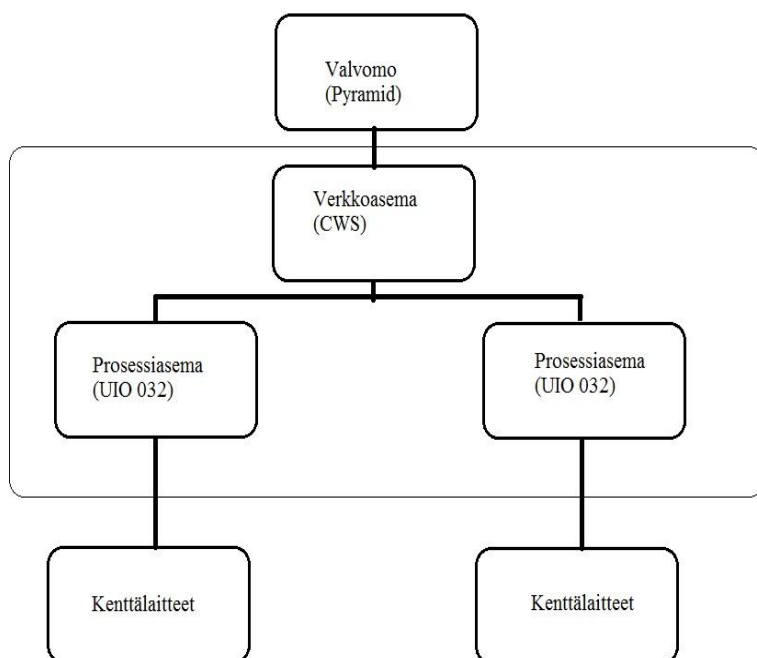
Operointilaitteet ovat joko alakeskuksissa olevia kiinteitä päätelaitteita tai mukana kuljetettavia erillislaitteita. Kiinteiden päätelaitteiden näytöt ovat LCD-tyyppisiä tekstinäyttöjä, joissa on joko valmiiksi ohjelmoidut näytöt tai asiakaskohtaisesti tehtäviä käyttöliittymiä. Kiinteiden päätelaitteiden ohella käytössä voi olla myös kannettavia PC-laitteita tai GSM-puhelimia, joilla voidaan ottaa yhteys päävalvomoon.

9.2 Alakeskustaso

Toisena hierarkiatasona toimivat alakeskuslaitteistot, jotka sisältävät mittauksen ja säädön kannalta tärkeimmät laitteistot, esimerkiksi mikroprosessorilla varustetut I/O-moduulit. Mittalaitteilta kerätyt tiedot kerätään alakeskuslaitteistolle, joka välittää ohjaukset eri toimilaitteille. Myös tarvittavat mittaviestien fysikaalisiksi suureiksi muuttamiset ja muut laskennat tapahtuvat alakeskuksissa.

9.3 Kenttälaitteet ja instrumentit

Viimeisen tason muodostavat kenttälaitteet ja instrumentit. Näistä muodostuvat mitaus- ja ohjaukspisteet, jotka luovat pohjan prosessin vaatimalle säädölle, ja näillä vaikuttaa lämmityksen toimintaan.



KUVIO 12. Hierarkiatasot


Mittauspisteenä voi olla esimerkiksi lämpötilan mittaus ja liitetyn säätöpiirin alaisena ohjaukspisteenä toimii esimerkiksi moottoriventtiili.

9.4 Valvomosovellus

Citect-SCADA -alustalle on kehitetty Pyramid -valvomosovellus. Siihen on rakennettu sovellukset ja esitysmuodot mm. rakennus- ja vesilaitosautomaatioihin sekä erilaisiin kaukovalvottaviin kohteisiin. Pyramid-valvomoratkaisut tukevat sekä kiinteitä että langattomia, paikallisia tai alueellisia IP-verkkoja, joista mainittavia GPRS ja 3G-verkko. Tietoliikennetkaisu valitaan huomioiden asiakkaan käyttötarpeet sekä käytön helppous ja vaatimukset palveluille.

Ohjelmiston helppokäyttöisyyttä auttaa yleisille toimintatilanteille rakennetut vakiodut kirjastot, joissa on laajennusmahdollisuudet projektikohtaisiin sovelluksiin. Valvomosovellus tukee kaikkia yleisimpiä teollisuusstandardin mukaisia protokollia (muun muassa Profibus, LON, BACNET, Modbus ja OPC), ja siihen on rakennettu liitännät useisiin kiinteistöjen hallintajärjestelmiin.

Raportit tallentuu suoraan sovelluksen tukemiin Microsoft Office -pohjiin, ja niitä on helppo käsitellä ja ovat yleisessä tiedostomuodossa. Tarvittavia raportteja ovat esimerkiksi kulutus-, hälytys- ja tapahtumaraportit sekä säätöjen ja mittauksien trendikuvaukset.

CWS06 ds v3.159.2 Järjestelmä Asetukset Työkalut


Käyttäjätunnus:

Salasana:

Salasana uudelleen:

Käyttäjätaso:

Käyttäjä (Rajoitetut oikeudet)
 Vieras (Vain katselu oikeudet)

Käyttäjälista	
Käyttäjätunnus	Käyttäjätaso
root	Admin
nobody	(254)
logout	(506)

KUVA 13. Citect- käyttäjähallinta (Citect Scada 6.10)

9.5 Verkkoasema

Verkkoasemana toimii CWS 06 DS -asema (Computec Web Station) (kuva 14), joka toimii hajautettuna webserverinä ja säätökeskuksena. CWS:n rinnalla säätimenä toimii UIO 032 -säädin, joka mahdollistaa kiinteistön hajautetun säätöjärjestelmän toteuttamisen ja valvonnan.



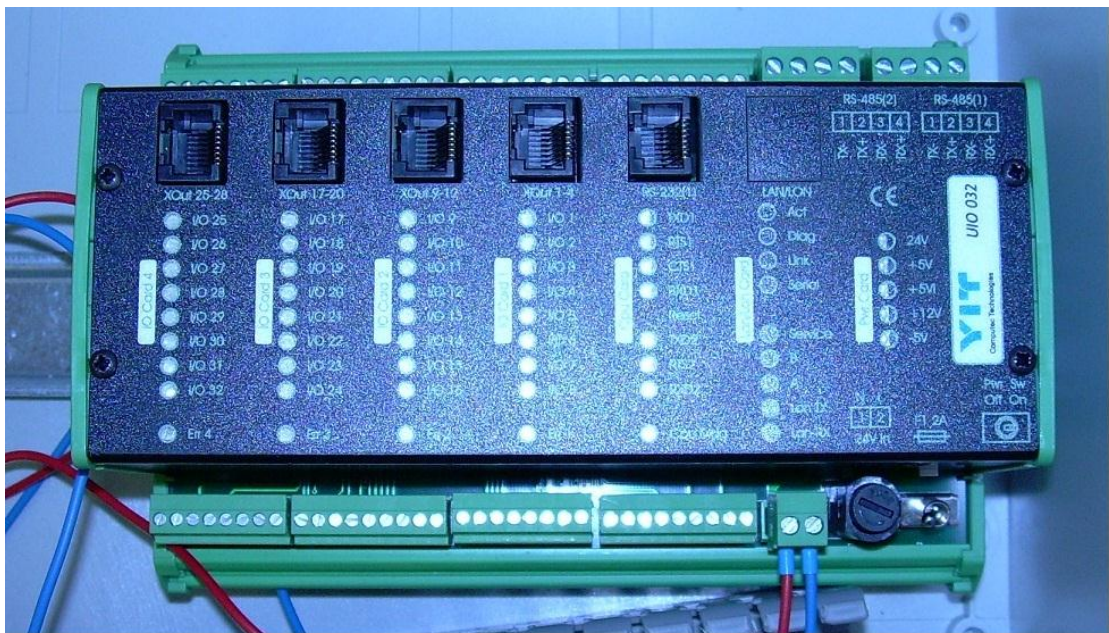
KUVA 14. CWS 06 DS-asema

Järjestelmä on tarkoitettu juuri LVI-prosessien valvontaa, säätöön ja ohjaukseen. Alakeskuksien itsenäisyyden vuoksi ne mahdollistavat energian seurannan, hälytyksien käsittelyn ja tilastoinnin sekä DDC-säädön. CWS-asemalla toteutettuja ratkaisuja voidaan hallita Pyramid-valvomolla tai Internet-selaimella. TCP/IP-protokollaa käyttäen alakeskus voi toimia joko itsenäisenä tai se voi olla liitettynä osaksi suurempaa kokonaisuutta. Reititinkäytössä CWS voi toimia myös TCP/UDP-modbussin tai RTU-modbussin reitittimenä. Laitteen oma web-käyttöliittymä on tarkoitettu keskuksen parametrien, keskukseseen liitettyjen laitteiden ja keskuksen laitteista keräämien tietojen

hallintaan. Käyttöliittymällä voidaan tarvittaessa selata myös keskuksella olevia IV-laitteiden, ohjauksien, mittauksien ja hälytyksien kaaviokuvia.

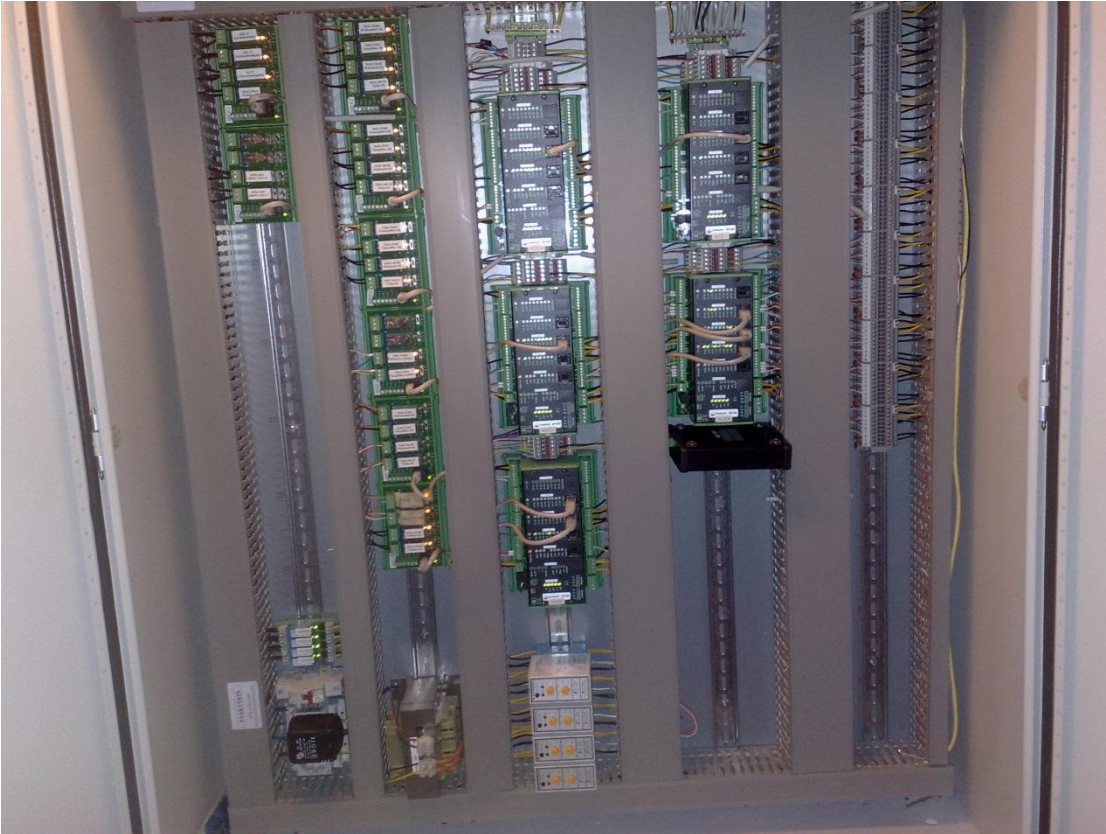
9.6 I/O-prosessiasema

I/O-prosessiasemana toimii UIO 032 (kuva 15), joka on yleiskäyttöinen säädin. UIO 032 voidaan liittää myös toiseen laitteeseen I/O-moduuliksi. Toiseen laitteeseen liittämiseen tarvittava Modbus-tuki sijaitsee CWS-verkkoasemassa.



KUVA 15. UIO 032-moduuli

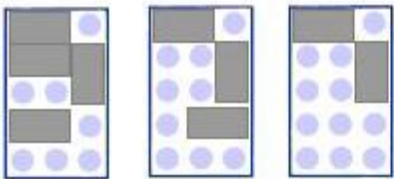
Rakenteeltaan UIO 032-säädin on pienikokoinen ja modulaarinen, eli siihen on mahdollista liittää I/O-kortteja tarpeen mukaan. Jokaiseen UIO 032-moduuliin on mahdollista liittää enintään neljä kappaletta I/O-kortteja, joista jokaisessa on käytettävissä kahdeksan I/O-kanavaa. Yhteensä laajennuksessa on käytettävissä 32 kappaletta kanavia. Jokaisessa kanavassa on mahdollisuus oikosulkupalan avulla, niin sanotulla siltauksella muuttaa toiminta joko analogiseksi tai digitaaliseksi tuloksi tai lähdöksi (kuva 16). Tällaista I/O-kanavaa kutsutaan universaaliseksi kanavaksi. UIO 032-moduuliin voidaan lisäksi liittää RJ-45-kaapelilla MRE-relelyksikkö jokaiselle kortille. Releiden kautta voidaan ohjata tai antaa käyntilupa esimerkiksi pumpeille. Yhdessä relelyksikössä on neljä vaihtokoskettimillista relelähtöä, jokaisessa UIO 032 moduulissa on siis mahdollisuus yhteensä 16 relelähtöön. (YIT 2010)



KUVA 16. UIO 032 sijoitettuna keskuskaappiin (Tahko Golden Resort)

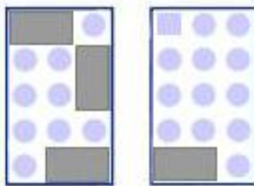
Analogiset tulot:

Pt-1000 0/4-20mA 0-10V
 Ni-1000
 (NTC-10)



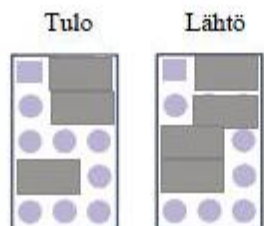
Analogiset lähdöt:

0-10V Ref. out



**Tehdas-
asetus**

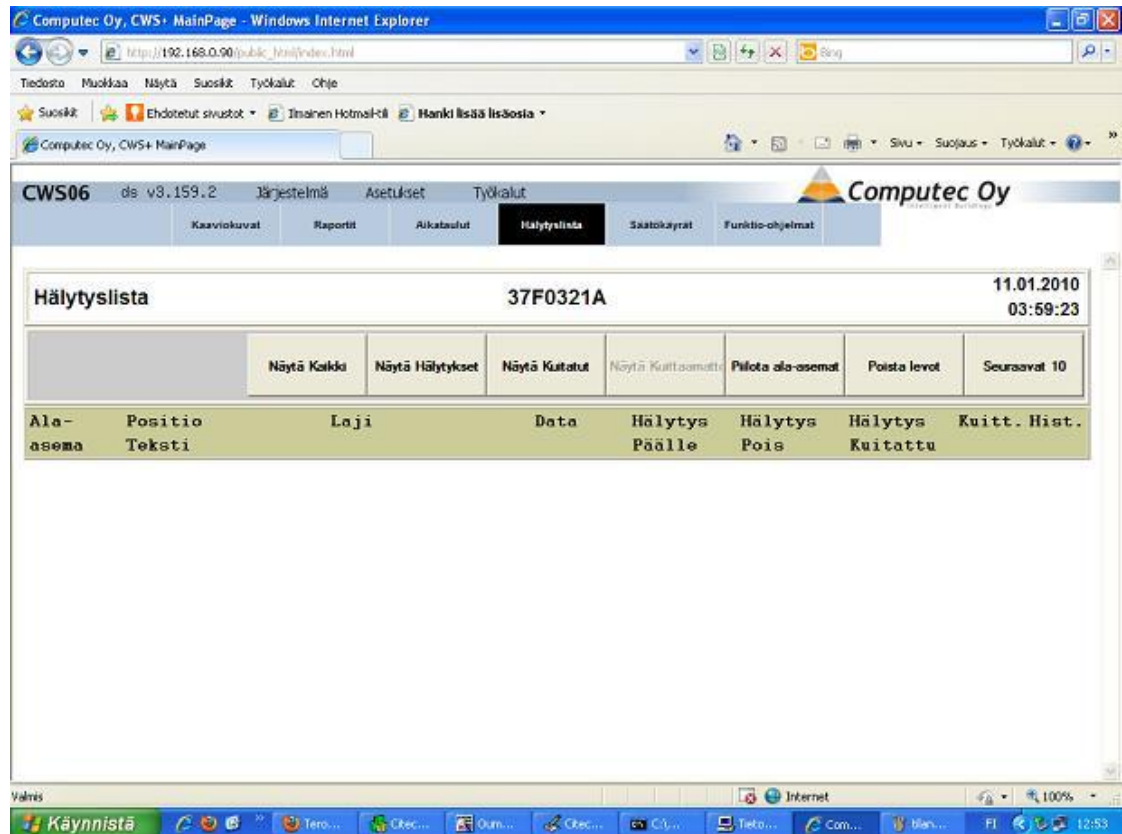
Digitaalinen I/O:



www.computec.fi

KUVA 17. UIO 032-siltauksset. Siltauksilla valitaan analogiatulojen ja -lähtöjen mallit, joko jännite- tai virtaviestinä. (YIT 2010)

UIO 02:ssa on lisäksi myös alakeskusominaisuus, jolloin se voi toimia itsenäisesti, ns Stand-alone- laitteena. Laitteen ohjelmointimahdollisuus on laaja. Siihen on mahdollista tehdä kahdeksan kappaletta aikaohjelmia, kahdeksan säädintä, 80 hälytyskäsitelijää ja 80 logiikkariviä. Tämän vuoksi Microsoft Office-pohjainen hälytysten käsittely on toimiva näin suurien hälytysmäärien käsittelyssä. (YIT 2010)



KUVA 18. Citect Scada hälytysten käsittely. Lista päivittyy reaaliajassa online-tilassa. (Citect Scada 6.10)

Ohjelmointi tapahtuu UIO ToolPackin avulla, joka on Citect-SCADA-sovellus. Sen avulla logiikkaohjelmat saadaan rakennettua UIO 032- moduuliin ja mittauksia pystytään kalibroimaan. Säätimien virittämiseen parametroiintiin ja aikaohjelmiin tarvittavat työkalut löytyvät myös tästä sovelluksesta. (YIT 2010)

9.7 Rakennusautomaation kenttälaitteet

Yleisimpinä kenttälaitteina rakennusautomaatiossa käytetään erilaisia antureita, toimilaitteita ja toimielimiä. Anturi on mittalaite, joka tunnistaa mitattavan suuren arvon ja välittää mittaustiedon säätimelle. Toimilaite voi olla esimerkiksi toimilaitetta ohjaava säätömoottori.

Antureista eniten käytetty on lämpötila-anturi. Yleisimpiin lämpötila antureihin lukeutuu passiiviset Pt1000-, Ni1000, ja Pt-100-anturit (kuva 19). Käytössä on jonkin verran myös NTC- ja PTC-vastusantureita. Kaikkien näiden edellä mainittujen antureiden toiminta perustuu mittauselementin vastuksen muutokseen lämpötilan muuttuessa. Niin sanottuihin aktiivisiin prosessinsuojajärjestelmiin luettavat aktiiviset anturit suorittavat muunnoksen fysikaalisesta suureesta sähköiseksi signaaliksi. Nämä lämpötilalähettimet muuttavat anturisignaalin standardiviestiksi 0/4...20 mA tai 0...10 V. (Kuva 16.)



KUVA 19. Pt-1000 lämpötila-anturi (HB product)

Muita rakennusautomaatiossa paljon käytettyjä antureita ovat kosteusanturi, valonvoimakkuusanturi, hiilidioksidi- ja häkäpitoisuusanturi, paineanturi ja painekeytkin. Lämpötila-antureita käytetään mittaamaan lämpötilaa ulkoa, huonetilasta tai IV-koneiden kanavista. Nesteiden lämpötilojen mittauksessa lämpötila-anturit asennetaan suojataskuihin. Tällöin anturi ei ole fyysisesti tekemisissä nesteen kanssa.

10 JÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU JA OHJELMOINTI

Tässä luvussa kartoitetaan tarvittavaan kiinteistöautomaation muutokseen ja ohjelmointiin tarvittavia työvaiheita, jotka voidaan suorittaa ennen etäkäyttöön ottoa ja laitteiden asennusta. Laitteistosta olisi hyvä tehdä toimintaselosteet ja PI-kaavio jokaiseen huvilaan, joiden perusteella selviää mittaus- ja ohjauspisteiden määrä tarvittavaa kaapelointia varten. Pisteluetteloinnilla pystytään myös kartoittamaan sovelluksen tekemiseen tarvittavien mittaus- ja ohjauspisteiden määrä sekä ala-asemien määrä. Pisteluettelolla tarkoitetaan ala-asemiin liitettävien prosessissa tarvittavien ohjaus- ja mittauspisteiden listausta. PI-kaavio toimii tässä pisteluetteloinnin apuvälineenä, josta ilmenee kaikki prosessiin liitetyt pisteet ja niiden tyypit. Tyyppejä voivat olla muun muassa, mittaus, hälytys, ohjaus, säätö ja indikointi. Pisteluettelo tehdään Nodet-EXCEL-pohjaan. Luetteloon määritellään kunkin pisteen tunnus, pistetyyppi ja mittausalue sekä mittausviestin ja anturin tyyppi. Lisäksi määritellään käytettävät säätimet ja pisteiden hälytysmääritykset. Pisteluettelosta selviää suoraan tarvittavien ala-asemien määrä.

10.1 Konfigurointi

Tiedostojen muokkaaminen aloitetaan Nodet-välilehdeltä. Aluksi luodaan UIO 032 -moduuleille omat numerot. Tässä tapauksessa UIO 032 -asemat toimivat alakeskukseen sijoitettavina fyysisinä prosessiasemina. Nodet -välilehteen tulee listatuksi kaikki nodet, jotka liitetään YIT:n (entinen Computec Oy) järjestelmään. Kaikki tarvittavat nodet lisätään listaan järjestyksessä ja määritellään niiden ominaisuudet. Samalla pitää määritellä CWS -aseman verkko-osoitteen numero ja nimi.

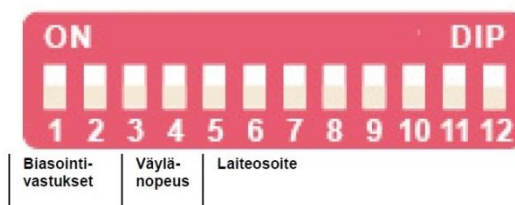
CWS-06 DS -asemassa on oletus-IP:nä 192.168.0.90, ja siihen pääsee suoraan kiinni selaimella, vaikkapa Microsoft Explorerilla. CWS -verkkoaseman avulla saadaan luotua MODBUS/CWS -väylän avulla yhteys UIO 032-asemaan. Yhteys tarvitsee kolme paria parikaapelia tulevaa ja lähtevää dataa varten sekä +5 voltin käyttöjännitettä varten. Tahkon huviloissa on mahdollisuus käyttää jo käytössä olevaa LAN -verkkoa, jolla CWS kytketään valvomoon. CWS -verkkoaseman kytkemisen jälkeen suoritetaan jokaisen mittauspisteen kalibrointi. Kalibrointi suoritetaan ESV-UIO-Tool -ohjelmalla. Jokaisen fyysisen I/O pisteen tyyppi pitää valita ja kalibroida. Mikäli pistettä käytetään digitaalisena lähtönä, pisteen tyyppi voi olla mikä tahansa.

10.2 MODBUS 200-kortti

Jotta EH-203 saadaan liitettyä kenttäväylään, on siinä käytettävä kuhunkin väylätyyppiin soveltuvaa väyläkorttia. EH-203-säätimen Modbus-rajapinnalle on olemassa oma sovitinkorttinsa. Kortti asennetaan säätimen ollessa jännitteetön. Asennus säätimeen tehdään liittämällä se laitteen sisälle sille tarkoitettuun paikkaan, jossa sijaitsee piirilevyn kytkennälle tarkoitettu piikkirima. Liitynnän käyttö edellyttää, että Modbus-kortilla olevat dippikytkimet on asetettu oikeaan tilaan. Näillä DIP -kytkimillä asetetaan kunkin laitteen osoitteet Modbus-väylässä (1-247) sekä tarkoitukseen sopiva väylänopeus (4800, 9600, 19200, 38400). Väylänopeuden tulee olla sama kaikilla väylään kytketyllä laitteella. (Ouman Oy.)

DIP kytkimien tilat, 1 = ON Osoite

DIP 12	DIP 5	Osoite
0 0 0 0 0 0 0 1		1
0 0 0 0 0 0 1 0		2
0 0 0 0 0 0 1 1		3
:		:
1 1 1 1 0 1 1 1		247



KUVA 20. Modbus-200 –kortin DIP kytkimien asettelut (Ouman Oy 2007)

Jokaisella laitteella Modbus-verkossa on yksilöllinen väyläosoite. Jokaisen laitteen osoittamisen jälkeen on hyvä merkitä jo käytössä oleva osoite ja positio, jotta verkossa ei synny osoitteen kahdennuksia, eli kyseinen osoite on jo käytössä. Osoite asetetaan DIP –kytkimillä; sallitut osoitteet ovat 1-247. Kytkin 5 on osoitteen LSB (Least Significant Bit) vähiten merkitsevä bitti ja kytkin 12 MSB (The Most Significant Bit) eniten merkitsevä bitti.

10.3 Väylän käyttöönotto

Modbus-kortti käyttää fyysisenä liityntänä galvaanisesti erotettua RS-485 -väylää. Vain yhdellä laitteella kerrallaan on lupa kirjoittaa väylälle, muut laitteet kuuntelevat sen aikaa väylää. Tästä syystä tapahtuu tilanteita, joissa hetkellisesti yksikään laite ei kirjoita väylälle vaan kaikki kuuntelevat. Biasointivastuksien avulla varmistetaan, että tässäkin tilanteessa väylän tila säilyy stabiilina. Erityisen tärkeää tämä on silloin, jos väylä on pitkä ja ympäristö aiheuttaa häiriötä. Yhteen väylään sijoitetussa laitteissa vain kahdessa tulee ottaa käyttöön biasointivastukset. Nämä laitteet tulee sijoittaa väylä-

län molemmissa päissä. Biasointivastukset otetaan käyttöön Modbus-kortin DIP kytkimillä 1-2 seuraavasti:

DIP1 DIP2

0	0 Biasointivastukset ei käytössä
1	1 Biasointivastukset käytössä

10.4 Säätokäyrän asettelu

Säätokäyrien muuttamista valvomosta koskevat samat rajoitukset kuin paikallisesta käyttöliittymästä muutettaessa. Säätokäyrän muoto ei voi olla liian kupera eikä liian kovera. Jos tehdään laitton säätokäyrä säädin ehdottaa automaattisesti sopivaa sallittua käyrää joka pitää paikallisesti hyväksyä ennen sen voimaantuloa. Eli laitton tai väärä muutos ei mene perille. Valvomoon on rakennettava äly, jonka tarkoituksena on estää laittoman muutoksen tekeminen. Säätokäyrä hyväksytään sääntöjen perusteella:

Säätokäyrä asetellaan kolmelle eri ulkolämpötila-arvolle, -20, 0 ja +20. Jos käyrän -20 ja +20 arvojen väliin piirretään suora viiva, säätokäyrän arvo kohdassa 0 saa poiketa tästä suorasta maksimissaan 7 astetta ylöspäin ja 2 astetta alaspäin.

Lisäksi käyrän arvo -20 ulkolämpötilassa ei voi olla matalampi kuin arvo ulkolämpötilassa 0 ja käyrän arvo 0 ulkolämpötilassa ei voi olla matalampi kuin arvo +20 ulkolämpötilassa.

Esimerkkejä käyrien asetteluista:

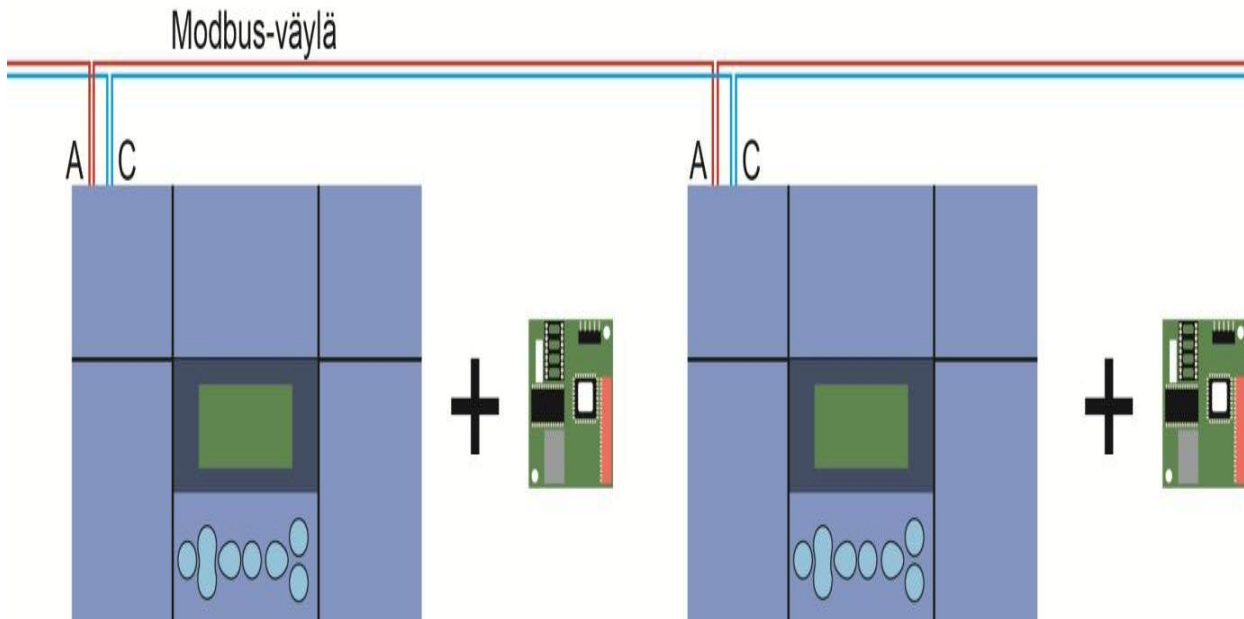
käyrän asettelu 40-40-40 hyväksytään
asetteluja 40-39-40 tai 40-41-40 ei hyväksytä
käyrä 40-50-50 hyväksytään.

(Ouman, EH-säätimen rajapinta, Versio 2.12, 14.10.2011)

Väylän kaapelointiin tulee aina käyttää vain kierrettyä parikaapelia. Sopiva kaapeli voi olla esimerkiksi Datajamak 2x(2+1)x0.24. Väylän rakenne tulee kytkeä ketjumaiseksi, eli kaapeli kiertää laitteelta toiselle ja haaroja ei saa olla. Maksimi haarojen pituus saa olla 0,5 m. Väylän maksimipituus on 1200 m. Tämän jälkeen tulee käyttää toistinta tai

muuta väylän liikennettä parantavaa laitetta. Väylän molempiin päihin tulee kytkeä 120 ohmin päätevastukset.

Häiriöiden eliminoimiseksi parikaapelin suojavaippa voidaan tarvittaessa kytkeä suo-
jamaahan. Kytkentä tehdään vain ja ainoastaan suojavaipan toisesta päästä, esim.
aina säätimeltä lähtevään kaapeliin. Kaapelointi pitää tehdä tiettyä mallia noudattaen
(kuva 22).



KUVIO 21. Modbus-väylän kaapelointi MODBUS-200-tuotteessa. (Ouman 2011)

11 KIINTEISTÖAUTOMAATION KEHITTÄMINEN ENERGIATALOUDELLISUUDEN KANNALTA


Kun päärakennuksen ja huviloiden rakentaminen ja suunnittelu oli aloitettu, oli markkinoilla olemassa jo todella hyvää ja toimivaa kiinteistöautomaatiota. Huviloiden kiinteistöautomaation toimiessa tällä hetkellä omana yksikkönään herää kysymys, miksi kaukolämmön ohjausta sekä esimerkiksi hälytyksiä ei alun perin kiinnitetty päärakennuksen kiinteistöautomaatioon. Taloudellisesti ajateltuna investointi on kallis, mutta koko ajan kallistuvien ja vähenevien fossiilisten polttoaineiden takia kohoaa myös kaukolämmön hinta, ja näin ollen kiinteistöautomaation tuoma tarkkuus lämmönsäädössä tulisi energiataloudellisesti suureksi avuksi.

Huviloiden käytössä on ajanjaksoja, jolloin niihin ei ole varauksia. Jos edelliset asukkaat ovat asuessaan säätäneet lämpötilan säätimen normaalia peruslämpöä korkeampaan asetusarvoon, on lämpötila tyhjillään oloajalle turhan korkea. Suositus ylläpitölämpötilaksi huviloiden ollessa tyhjillään olisi 18 °C. Kiinteistöautomaation parantamisella oli lähtökohtana saada tähän epäkohtaan parannus ja helpottaa kiinteistöjen kunnossapidosta vastaavien työtä.

Kiinteistö huviloineen on iso kokonaisuus. Yleisen viihtyvyyden vuoksi on myös ajateltava huviloissa asuvia ihmisiä, jotta kiinteistöjen kunnossapidosta aiheutuvat häiriöt olisivat vähäisiä asukkaille. Monia kertoja päivässä tehtävät paikallisesti suoritettavat tarkastuskäynnit, joilla varmistetaan laitteiden toiminta niille tarkoitetulla tavalla, ei ole järkevää. Siksi kiinteistöautomaation valvonta olisi hyvä saada rakennettua keskitetysti. Jotta valvonta ei sitoisi työntekijöitä kokopäiväisesti valvomoon, olisi tässä tapauksessa järkevää kytkeä hälytykset tulemaan GSM-viestinä matkapuhelimeen. Tämä luo kiinteistövalvontaan nykytekniikan suomaa vapautta. Avointa väyläjärjestelmää käyttämällä saadaan jo olemassa olevat kiinteistöohjaukseen liitetyt järjestelmät ja laitteet kommunikoimaan keskenään. Ouman-säädin vaatii kommunikoidakseen muiden väylässä olevien laitteiden kanssa Modbus-sovitekortin.

Hälytysten ilmestyessä, varsinkin jos vika on toistuva, tietää kunnossapidosta huolehtiva henkilö toimia oikealla tavalla ja tarvittaessa tilata heti asiantuntevaa huoltohenkilökuntaa. Tämä tietenkin vaatii, että hälytysilmoituksesta ilmenee tarkka positio, eli osoitteisto järjestelmässä on tehty mahdollisimman selkeäksi. Lisäksi hälytyshistoriasta saadaan kartoitettua toistuvuudet. Jos jokin osa-alue prosessissa vikaantuu her-

kästi, on ongelmaan helppo puuttua. Ilman tallentuvaa vikahistoriaa kartoittaminen on vaikeaa.

CWS06 ds v3.159.2 Järjestelmä Asetukset Työkalut 

Raportinvalinta

Ryhmä:

Raportti:

Alkuaika:

Loppuaika:

KUVA 22. Citect Scada -tuntiraportin nouto. Tarvittaessa haettavissa myös hälytysraportit (Citect Scada 6.10)

Järjestelmän ohjauksessa GSM-liittynällä olisi isona etuna se, että hälytyksen kuittaus ei vaatisi yhteydenottoa väylään tietokoneella, vaan hälytyksen voi kuitata tekstiviestillä tai älypuhelimelle tarkoitetulla sovelluksella.

Koska huvilat ovat ympärivuotisessa käytössä, syksyllä olisi hyvä ottaa käyttöön Oumanissa optiona oleva syyskuivatustoiminto. Tämä toiminto nostaa huonelämpötilaa hieman normaalin yläpuolelle ja varmistaa, että huviloiden sisäkosteus ei nouse liian korkeaksi. Talvella huoneilman kosteutta nostaa ulkovaatteiden mukana tulevan lumen sulaminen ja kosteuden haihtuminen.

Kosteus on merkittävä tekijä sisäilmassa. Ilma ei saa olla liian kuivaa ja liiallinen kosteus nostaa sisäilmassa esiintyvien homeitiöiden kantaa. Huoneilman säätäminen optimaaliseksi lämpötilan ja kosteuden kannalta tulee olemaan haaste tulevaisuudessa, koska talvi- ja kesäolosuhteiden erot ovat suuret.

12 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä suunnitelma, jolla parannetaan Nilsin Tahkolla sijaitsevalle Golden Resort -lomakylän huviloiden kiinteistöautomaatiojärjestelmää. Suunnittelun tarkoitus oli pyrkiä vähentämään kaukolämmön kulutusta.

Työ saatiin suunnitelmallisesti tasolle, jolla energiankulutus saataisiin tarkempaan kontrolliin väylätekniikan avulla rakentamalla yhteys huviloiden omina yksiköinä toimiviin lämmönvaihtimiin. Päärakennuksessa oli olemassa väylätekniikalla toimiva ilmanvaihto, joten valvomo-olosuhteet olivat jo olemassa. Suunnittelussa keskityttiin suurimmalta osin kartoittamaan yhteensopivuutta huviloiden lämmönjakohuoneiden toimilaitteisiin. Suunnittelussa pyrittiin myös parantamaan kiinteistöjen kunnossapitoa.

Opinnäytetyön aihe oli mielenkiintoinen sekä haastava ja antoi mahdollisuuden laajentaa omaa tuntemusta erityisesti kiinteistöautomaatioon ja sen ohjaustapoihin. Mielestäni opinnäytetyö onnistui hyvin, vaikka pohjatiedot kiinteistöautomaatiosta eivät olleet laajin osaamisalueeni.

LÄHTEET

Ala-Mutka, K. 2002. *OSI-malli* [verkkodokumentti] [viitattu 4.2.2002].

Saatavissa: <http://www.cs.tut.fi/etaopetus/titepk/luku19/OSI.html>

Kuopion Energia Oy. 2008. *Kaukolämmittäjän opas: Kaukolämmön mittaus* [verkkodokumentti] [viitattu 25.8.2008] Saatavissa:

http://www.kuopionenergia.fi/fi/kaukolampo/kaukolammitajan_opas/kaukolammon_mittaus/?id=79

Ouman Oy. 2008 *Ouman EH-203 käsikirja*. [verkkodokumentti] [viitattu 10.8.2011].

Saatavissa: http://www.ouman.fi/files/kayttoohjeet/eh-203_kasikirja.pdf

Ouman Oy. 2008. *Modbus-200 asennusohje ja käsikirja*. Versio 2.12 [verkkodokumentti] [viitattu 14.10.2011]. Saatavissa:

http://www.ouman.fi/files/datasheetit/modbus-200_ja_modbus-200-din.pdf

Piikkilä, V. 2008. *Kiinteistöjen valvomojärjestelmät*. Espoo: Sähköinfo Oy.

Sähkötieto ry. 1998. *Avoimet rakennusautomaatiojärjestelmät*. Sähkötekniset tietojärjestelmät. Espoo: Sähköinfo Oy

Sähkötieto ry. 2006. *ST-Käsikirja 21*. 2006. *Kiinteistöjen tiedonsiirtoväylät*.

Sähkötekniset tietojärjestelmät. Espoo: Sähköinfo Oy

YIT Kiinteistötekniikka Oy. 2012. UIO-032 universaalisäädin [verkkodokumentti]

Saatavissa:

http://www.yit.fi/palvelut/yritykset/kiinteistotekniikka/investoinnit_ja_modernisoinnit/computec/alakeskukset/universaalisaaadin/UIO_032

