

Omakotitalon automaatiojärjestelmä Siemens Logo!8:lla toteutettuna

Erika Rousu

Opinnäytetyö

Toukokuu 2018

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Rousu, Erika	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Toukokuu 2018
	Sivumäärä 33	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Omakotitalon automaatiojärjestelmä Siemens Logo!8:lla toteutettuna		
Tutkinto-ohjelma Automaatiotekniikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Veli-Matti Häkkinen ja Teppo Flyktman		
Toimeksiantaja(t) Asennus Rousu Oy		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tehtävänä oli omakotitalon automaatiota käsittelevä projekti. Projektin tavoitteena oli suunnitella, ohjelmoida ja toteuttaa käytännössä omakotitalon automaatiojärjestelmä, joka kohentaa elinolosuhteita ja parantaa asukkaiden turvallisuutta. Järjestelmä toteutettiin uudisrakennukseen ja se kattoi sekä asuinrakennuksen, että samassa pihassa olevan autotallin.</p> <p>Automaatiojärjestelmän toteuttamiseksi käytettiin Siemensin tuotevalikoimasta löytyvää pienlogiikkaa; Siemens Logo! 8: aa. Ohjelmointiin käytettiin Siemens Soft Comfort -ohjelmointityökalua. Ohjelma sisältää asuinrakennuksen ilmanvaihdon tehostuksen, murto- ja palohälytykset, autotallin lattialämmityksen säädön, sekä molempien rakennusten aikaohjelmoidut ulkovalo-ohjaukset. Työ toteutettiin yhteistyössä Asennus Rousu Oy kanssa. Asennus Rousu Oy on sähkö- ja automaatioalan asennus- ja suunnittelupalveluita tarjoava pienyritys.</p> <p>Projektin tuloksena aikaan saatiin kaikki lopullisessa suunnitelmassa päätetyt toiminnot kattava omakotitalon automaatiojärjestelmä. Suunnitelmien muutokset järjestelmän sisällön osalta vaikuttivat osaltaan lopputulokseen. Kohteessa käyttöön on otettu palo- ja murtohälytykset sekä ulkovalo-ohjaukset. Ilmanvaihdon tehostukseen ja autotallin lattialämmitykseen on kaikki valmiudet, mikäli asukkaat kokevat sen tarpeelliseksi tulevaisuudessa. Työssä saavutetut tulokset ja ohjelmoinnin laajuus olivat pääasiassa asukkaiden tämänhetkisiä tarpeita vastaavia, muttatulevaisuudessa on tarkoitus kehittää ja hyödyntää automaatiojärjestelmää nykyhetkeä monipuolisemmin ja tehokkaammin.</p>		
Avainsanat (asiasanat) SiemensLogo!, Soft Comfort, logiikka, kiinteistöautomaatio		
Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)		

Author(s) Rousu, Erika	Type of publication Bachelor's thesis	Date May 2018 Language of publication: Finnish
	Number of pages 33	Permission for web publication: x
Title of publication Implementation of automation system for detached house with Siemens Logo!8		
Degree programme Automation Engineering		
Supervisor(s) Häkkinen, Veli-Matti and Flyktman, Teppo		
Assigned by Asennus Rousu Oy		
Abstract <p>The assignment was to execute an automation project concerning a detached house with the objective to design, program and implement an automation system for a detached house in practice improving the living conditions and safety of the residents. The system was implemented in a new building and it covered both the residence and garage in the same yard.</p> <p>One of the Siemens logics was used, namely Siemens Logo! 8 to implement the automation system. For programming, Siemens Soft Comfort programming tool was used. The program includes the enhancement of ventilation, burglar and fire alarms for the residential building, under floor heating of the garage, and time based outdoor lightning of both residence and garage. The work was carried out in cooperation with Asennus Rousu Oy. Asennus Rousu Oy is a small company providing electrical and automation installation services and planning.</p> <p>The project resulted in a complete automation system that includes all planned functions. The outcome was affected by changes in the plans in accordance to the content of the automation system. Fire and burglar alarms as well as outdoor lightning were implemented practically. There is full capability to complete the enhancement of the ventilation and the heating of garage floor in case the residents find it necessary in the future. The results achieved and the extents of programming were mainly in line with the current requirements. In the future, the automation system is to be developed and utilized even more variously and effectively.</p>		
Keywords/tags (subjects) SiemensLogo!, Soft Comfort, logic, building automation		
Miscellaneous (Confidential information)		

Sisältö

1	Johdanto	4
2	Taloautomaatio pientaloissa.....	5
2.1	Kiinteistö- ja taloautomaatio.....	5
2.1.1	Automaation edut	5
2.1.2	Ilmanvaihto	6
2.1.3	Vesikiertoinen lattialämmitys.....	7
2.2	Siemens Logo! 8	8
2.2.1	Logiikan ominaisuudet.....	8
2.2.2	Ohjelmointityökalu	9
3	Projektin lähtötiedot	11
4	Suunnittelun vaiheet	12
4.1	Järjestelmän toiminnot	12
4.2	Kenttälaitteet	13
4.3	Alakeskus	15
5	Käytännön toteutus.....	16
5.1	Ohjelmointi.....	16
5.1.1	Ohjelmointityökaluun tutustuminen.....	16
5.1.2	Palo- ja murtohälytykset.....	17
5.1.3	Ulkovalo-ohjaus	19
5.1.4	Autotallin lattialämmitys	21
5.1.5	Ilmanvaihdon tehostus	22
5.2	Logiikan näytön ohjelmointi.....	25

6 Tulokset ja jatkokehittäminen	27
7 Pohdinta.....	28
Lähteet	30
Liitteet.....	32
Liite 1. Asuinrakennuksen sähköpiirustus.....	32
Liite 2. Autotallin sähköpiirustus.....	33

Kuviot

Kuvio 1. FSM optinen savunilmaisin.....	13
Kuvio 2. Siemens QAA2012 Pt1000 huonelämpötila-anturi	14
Kuvio 3. Produal HDK-lähetin	14
Kuvio 4. Alakeskus	16
Kuvio 5. IO-pisteiden nimeäminen.....	17
Kuvio 6. Palohälytyksenohjaus	18
Kuvio 7. Paloilmaisimen hälytystila	18
Kuvio 8. Murtohälytyksen ohjauksen lohkokaavio	19
Kuvio 9. Lohkokaavio ulkovalojen ohjauksista	20
Kuvio 10. Valo-ohjaus automaattilla	20
Kuvio 11. Autotallin lattialämmityksen säätö	21
Kuvio 12. Lattialämmityksen säätö, kun lämpötila laskee	22
Kuvio 13. Lattialämmityksen säätö lämpötilan noustessa	22
Kuvio 14. Ilmanvaihdon tehostus.....	23
Kuvio 15. Ilmanvaihdon säätö hiilidioksidipitoisuuden noustessa	24
Kuvio 16. Ilmanvaihdon säätö mittausarvon laskiessa	24
Kuvio 17. Näytön ohjelmointi.....	25
Kuvio 18. Näyttösivujen määrittäminen	26
Kuvio 19. Näkymä logiikan näytöllä murtohälytystilanteessa	26
Kuvio 20. Murtohälytystilanne hälytysten kuittaussivulla	27
Kuvio 21. Kuitattu murtohälytys	27

1 Johdanto

Kattava taloautomaatio pientaloissa ei ole vielä kovinkaan yleistä, vaikka sen käyttö olisi kannattavaa. Tällä hetkellä useiden pientalojen teknisiä järjestelmiä, kuten ilmanvaihtoa, lämmitystä ja valaistusta ohjataan pääasiassa erikseen, eivätkä ne ole mitenkään kytköksissä toisiinsa. (Miten toteuttaa toimiva taloautomaatio pientalossa 2017) Omakotitaloissa kiinteistöautomaatiolla voidaan parantaa mm. elinolosuhteita, turvallisuutta ja energiatehokkuutta. Omakotitalon automaatiojärjestelmällä voidaan myös helpottaa elämää, sekä luoda pientä luksusta kotiarkeen.

Opinnäytetyössä toteuttiin omakotitalon automaatiojärjestelmä Siemensin pienlogiikkaa Siemens Logo! 8:aa käyttäen. Tässä työssä keskityttiin lähinnä kodin turvallisuuden ja energiatehokkuuteen. Työssä toteutettu ohjelma kattaa asuinrakennuksen ja autotallin palo- ja murtohälytykset ja ulkovalaistuksen ohjaukset, sekä asuinrakennuksen ilmanvaihdon tehostamisen ja autotallin lattialämmityksen.

Järjestelmä toteutettiin vapaasti ohjelmoitavalla Siemens Logo! 8:lla, jonka ohjelmointiin käytettiin Logo! Soft Comfort -ohjelmointityökalua. Siemensin tuotteisiin tutustuminen ja erityisesti logiikan käyttö olivat kiinnostavia tekijöitä projektissa. Työ on toteutettu yhteistyössä sähkö- ja automaatioalan yrityksen Asennus Rousu Oy:n kanssa.

Päädyin aiheeseen, koska kiinteistöautomaatio kiinnostaa minua ja minulle tarjoutui mahdollisuus toteuttaa opinnäyttyö aiheeseen liittyen. Projektiluontoinen työ herätti minussa mielenkiintoa, sillä oma kädenjälki tulee näkyviin ja tosielämän projektissa tulokset tulevat varmasti käyttöön. Tämä aihe antoi hyvän mahdollisuuden tutustua taloautomaatioon konkreettisesti. Henkilökohtainen mielipiteeni on, että automaatiota hyödynnetään omakotitaloissa nykypäivänä vielä liian vähän, ottaen huomioon, että tarjolla on lukuisia järjestelmävaihtoehtoja ja automaation tuomat tavallista arkielämääkin helpottavat mahdollisuudet. Kasvua alalla on kuitenkin havaittavissa, minkä vuoksi opinnäytetyöhöni valitsema aihe tuntuikin tähän hetkeen erittäin sopivalta. Opinnäytetyölläni pyrin omalta osaltani edistämään kiinteistöautomaation käyttöä omakotitaloissa.

Raportti käsittelee pääasiassa kyseisen kohteen automaatiojärjestelmän toteutusta suunnittelusta käytännön toteutukseen ja työssä käytettyä logiikkaa, sekä muuta laitteistoa ja kenttälaitteita. Raportissa käsitellään myös kiinteistöautomaatiota yleisellä tasolla, sekä siihen liittyviä osa-alueita, kuten ilmanvaihtoa. Tämän projektiluontoisen opinnäytetyön tuloksena saatiin aikaan omakotitalon automaatiojärjestelmä täysin ohjelmoituna ja pääasiassa käyttöön otettuna.

2 Talonautomaatio pientaloissa

2.1 Kiinteistö- ja talonautomaatio

2.1.1 Automaation edut

Kiinteistöautomaation perimmäisenä tarkoituksena on luoda asujalleen tai käyttäjälleen viihtyisä asuinkokemus. Parhaimmillaan automaatio on oikeastaan silloin, kun se on huomaamatonta eikä siihen tarvitse puuttua. (Rakennusautomaatio n. d.) Kiinteistöautomaatio automatisoi toimintoja, joita ihminen suorittaisi normaalitilanteessa manuaalisesti. Yleisimpiä kiinteistöautomaatioon sisällytettäviä järjestelmiä ovat ilmanvaihto, lämmitys ja valaistus. (Halenius 2015)

Talonautomaation yleistymistä ja siihen liittyvää liiketoimintaa kasvattavat nopeasti energian hintojen nousu ja vaatimus parantaa sisäilman laatua. Rakennuksien energian kulutusta säätelemällä voidaan säästää merkittäviä summia käyttökustannuksissa. Nykytekniikka mahdollistaa omakotitalon järjestelmän toteutuksen niin, että se seurailee asukkaiden elämää ja näin ollen edesauttaa turvallisuutta, mukavuutta ja taloudellisuutta. Itseohjautuva koti säätelee parhaimmillaan jopa valaistuksen käyttäjän puolesta, esimerkiksi läsnäolon tai kellonajan mukaan. (Sepponen 2008)

Kiinteistöautomaatio mahdollistaa tekniikan toimintojen rajauksen niin, että käytössä ovat vain tarvittavat toiminnot ja tarpeettomat toiminnot karsitaan, jolloin energian tarve vähenee. Sen lisäksi, että säästetään energiakustannuksissa, myös asuinmukavuus paranee, sillä onnistuneesti toteutettu järjestelmä tekee rakennuksesta viihtyisemmän turvallisemman ja terveellisemmän. Kiinteistöautomaation tuomat edut saavutetaan parhaiten rakennuksissa, jotka sisältävät paljon tekniikkaa ja, joissa ihmismäärät ovat suuria sekä tilojen käyttö vaihtelee. Hyvin suunnitellun kiinteistöau-

tomaation investointikustannukset ovat karkeasti arvioituna vain muutaman prosentin luokkaa rakennushankkeessa, mutta maksavat itsensä nopeasti takaisin. (Rakennuksetkin saavat hermot ja aivot 2008)

Taloautomaation ratkaisujen tulee joustaa asiakkaiden tarpeiden mukaan ja kokonaisuutta täytyy pystyä päivittämään tarpeen vaatiessa. Asiakkaan tulee kuitenkin itse osata vaatia tarvittavia ratkaisuja, jotta talon automaatio ajaisi asiansa. Vaikka taloautomaatio on yksi tämän hetken trendeistä sähköalalla, sitä hyödynnetään vain harvassa suomalaisessa kodissa. (Sepponen 2008)

2.1.2 Ilmanvaihto

Ilmanvaihdon tärkein tehtävä on tuoda puhdasta ilmaa sisätiloihin hengitystä varten ja poistaa rakennuksessa syntyvät epäpuhtaudet. Hyvä ilmanvaihto ei aiheuta häiritsevää melua tai vetoa sisätiloihin, sekä se on toimintavarma, taloudellinen ja helppokäyttöinen. Huono sisäilman laatu voi aiheuttaa väsymystä, uupumusta ja huonoa oloa, sekä pahimmillaan altistaa keuhko- ja hengitystiesairauksille. Mitä puhtaampaa ilmaa meillä on hengityksemme sisätiloissa, sitä paremmin elimistömme voi ja muun muassa vireystaso pysyy kohdallaan. Hyvä sisäilma on näkymätön, mutta merkittävä tekijä asuinviihtyvyydessä. (Pientalon ilmanvaihto n. d.)

Terveellisessä huoneistoilmassa riittävä vaihtuvuus on tärkeä ominaisuus, minkä vuoksi hyvässä ilmanvaihdossa tärkeää on säädettävyys. Ilmanvaihdon säätely on järkevää toteuttaa tarpeen mukaan, jotta se on riittävä, mutta myös energiatehokas. Jos ilmanvaihto kävisi koko ajan samalla teholla, olisi se toisinaan riittämätön ja toisinaan taas turhankin tehokas. Liian pieni ilmanvaihto aiheuttaa tunkkaisuutta ja hajua huoneilmaan sekä talvella kosteuden tiivistymistä ikkunanpieliin ja pinnoille, erityisesti kosteissa tiloissa, kuten kylpyhuoneessa. Riittämätön ilmanvaihto pesutiloissa edistää mikrobikasvuston syntyä. Liian suurella teholla käyvä ilmanvaihto aiheuttaa kylmyyttä ja vetoa, sekä ilmenee sisäilman liiallisena kuivumisena. Ilmanvaihtoa on järkevää säätää tarpeen mukaan siten, että kun tilassa on paljon ihmisiä, myös ilmanvaihto on tehokkaampaa ja tilan ollessa tyhjillään ilmanvaihtokoneen tehot lasketaan minimille. Vaikka huoneistossa ei olisi ketään on kuitenkin tärkeää, että il-

manvaihto on käynnissä rakennuksen kunnon ylläpitämiseksi. (10 vinkkiä hyvän ilmanvaihdon suunnitteluun n.d. & Pientalon ilmanvaihto n. d.)

Ilmanvaihtoa voidaan säädellä täysin automaattisesti, mutta myös käsisäätöisesti. Perusilmanvaihdon säätönä on puolenkertainen ilmanvaihto, jolloin sisäilma vaihtuu kerran kahdessa tunnissa koko talossa. Ilman vaihtuessa rakenteiden ja sisustusmateriaalien päästöt, maaperästä tuleva radonkaasu ja hengityksestä muodostuva hiilidioksidi ja kosteus poistuvat sisäilmasta. Älykäs kotona/poissa/tehostus - automatiikka voidaan toteuttaa kosteus- ja hiilidioksidiantureiden avulla, jolloin ilmanvaihtoa säädetään ilmanlaadun, eli kosteus- ja hiilidioksidikuorman, perusteella. Anturien avulla pystytään varmistamaan, että pitoisuudet pysyvät halutuissa arvoissa. Pesutilojen ollessa käytössä ilmanvaihto tehostuu automaattisesti kosteuden hallitsemiseksi ja märkätilat kuivuvat nopeasti käytön jälkeen. Pesuhuoneen kuivuttua antureiden avulla säädelty ilmanvaihto myös pienentää ilmanvaihdon automaattisesti alemmalle teholle. Ilmanvaihdon säädössä tärkeintä on, että ilmanvaihto on hallittua kaikissa olosuhteissa; käytettyä sisäilmaa poistetaan kosteista tiloista ja samalla tuodaan tilalle raikasta, mukavan lämpöistä ja suodatettua ulkoilmaa. (10 vinkkiä hyvän ilmanvaihdon suunnitteluun n.d. & Yleistä ilmanvaihdosta 2014)

Ilmanvaihtokoneen olisi järkevää sijaita lämpimässä, vähintään +10 asteisessa sisätilassa, josta sen ääni ei häiritse asumista ja oleskelua, mutta sen huolto onnistuu vauvattomasti. Tällaisia tilavaihtoehtoja omakotitalossa ovat esimerkiksi kodinhoitohuone tai tekninen tila. Ilmanvaihtokanavisto kannattaa rakentaa suhteellisen lämpimiin sisätiloihin ja olla mahdollisimman lyhyt edullisen hinnan, sähkötehokkuuden ja äänitason vuoksi. Vaikka äänitaso olisi määräysten mukainen, voi se olla häiritsevä makuuhuoneissa, jolloin kannattaa kiinnittää huomiota ilmanvaihtokanavien äänen- vaimennukseen. (10 vinkkiä hyvän ilmanvaihdon suunnitteluun n.d.)

2.1.3 Vesikiertoinen lattialämmitys

Lattian alle asennettava lämmitys on kasvattanut suosiotaan jatkuvasti viime vuosina ja useimmissa maissa se on uudisrakennuksien, etenkin asuinrakennuksien, suosituin lämmitysmuoto. Lattialämmitys tarjoaa monia sellaisia mahdollisuuksia niin julkisiin

tiloihin kuin myös asuinrakennuksiinkin, joita perinteiset lämmitysmenetelmät eivät tarjoa. (Vesikiertoisen lattialämmityksen perusteet 2011, 3)

Lattialämmityksen säädöllä on merkittävä vaikutus energiankulutukseen. Vesikiertoinen lattialämmitys tuo lämpöä tasaisesti ja on lämmönjakotapana energiatehokas. Tasaisen lämmön takaavat lattian rakenteisiin asennetut putket. Vesikiertoinen lattialämmitys soveltuu käytettäväksi kaikkien tunnettujen lämmitysmuotojen, kuten kaukolämmön kanssa. Ihminen aistii jaloillaan herkästi vedon ja viileyden asuinrakennuksessa, joten lattialämmitys on myös miellyttävä lämmitysmuoto. (Vesikiertoinen lattialämmitys 2017 & lattialämmitys ja –viilennys n. d.)

Vesikiertoinen lattialämmitysjärjestelmä muodostuu jakotukeista, lattialämmityspiireistä ja säätölaitteista, joiden määrä ja koko vaihtelevat rakennuksen koon, muodon ja käyttötarkoituksen mukaan (Lattialämmitys ja –viilennys n. d.). Järjestelmän metalliosien vahingoittumisen estää happifususuojaus. Happifususuojattu putki on kolmikerros-komposiittiputki, jossa kahden pex-kerroksen välissä on puskusaumahittsattu alumiiniputki. Tämä yhdistelmä tekee putkesta happitiiviin. Happifususuojauksella varmistetaan, että eristeen laatu pysyy lähes muuttumattomana koko tuotteen elinkaaren ajan. (Lattialämmityksen asennusohjeet I 2016 & Pexflex plus aluelämpöputkistot 2015) Kaikki liitokset tehdään lattiapinnan yläpuolella jakotukilla, jolla taataan vuototurvallisuus. Putket lähtevät lattian alle jakotukista ja lopuksi palaavat takaisin jakotukille, jossa olevat piirikohtaiset toimilaitteet kytketään keskusyksikköön. Keskusyksikön kautta lämmityspiiri saa lämpötilatietoa eri huoneiden termostaateilta. (Vesikiertoinen lattialämmitys 2017) Yksittäisten huoneiden lattialämmitys on kannattavaa liittää olemassa olevaan lämmitysjärjestelmään ja varustaa automaattisella säätöventtiilillä. Tällainen ratkaisu on useimmiten myös taloudellinen. (Vesikiertoisen lattialämmityksen perusteet 2011, 3)

2.2 Siemens Logo! 8

2.2.1 Logiikan ominaisuudet

Logo! 8 on Siemensin Logo –sarjan uusin malli, johon voidaan siirtää vanhoilla logoilla tehdyt ohjelmat suoraan. Viimeisimmässä logossa on pyritty yksinkertaistamaan oh-

jelmointia ja hallintaa sekä parantamaan suorituskykyä. Logoon on saatavilla kahdeksan uutta perusmoduulia ja laajennusmoduuleita, joihin on sisällytetty uusia ominaisuuksia. Uusien moduulien ansiosta tilantarve pienenee sekä analogia- ja digitaalilähtöjen määrä kasvaa. (Logo! n. d.)

Siemensin Logo! on tarkoitettu pääasiassa pienimuotoisen automaation toteutukseen, joten tyypillisesti Logo!:n käyttökohteena ovat taloautomaation perustoiminnot, kuten tässäkin projektissa. Taloautomaation peruskäyttökohteiden, kuten lämmityksen, ilmastoinnin ja valo-ohjauksen, lisäksi Logo!:n käyttökohteisiin lukeutuvat myös muun muassa pintakäsittely- ja puhdistuslaitteet, kulunvalvonta, kuljetuslaitteisto ja annostusautomaatit. Edellä mainituissakin vain murto-osa Logo!:n käyttömahdollisuuksista ja laajennusmoduulien avulla on mahdollista toteuttaa monimutkaisempiakin ohjauksia. (Logo! n. d.)

Logo! on helppokäyttöinen pienlogiikka, jonka avulla investointikustannukset pienenevät vähäisemmän releiden tarpeen vuoksi. Ohjelmaan on helppo toteuttaa myös poissaolotoiminto, jonka avulla voidaan karsia tarpeettomat lämmitys- ja ilmanvaihtotehot, kun tilassa ei ole ketään. Logo! säästää kustannuksista ja korvaa useita kytkentälaitteita. Helppokäyttöisyytensä ansiosta kyseinen pienlogiikka säästää suunnitteluun sekä logon käyttöön vaaditusta ajasta ja ohjelmointi on yksinkertaista Logo! Soft Comfort -ohjelmointityökalulla. Kaikki toteutetut ohjelmat voidaan testata PC-simuloinnilla etukäteen todellisilla arvoilla. Toiminnot voi halutessaan varustaa kommenteilla ja ohjelman voi jakaa usealle sivulle. (Logo! n. d.)

Logo! on helposti laajennettavissa oleva pienlogiikka, johon voidaan kytkeä 24 digitaalituloa, 16 digitaalilähtöä, 8 analogiatuloa ja 2 analogialähtöä. Tiedonsiirtomodulien avulla Logo! voidaan liittää taloautomaatioon KNX (EIB) väyläliityntään ja AS-I -liityntään. Logoon on saatavilla näytöllinen ja näytötön keskusyksikkö ja uusimpaan Logo! 8:iin on saatavilla myös lisänäyttö, jonka liitännä onnistuu ilman tiedonsiirtomoduulia. (Logo! n. d.)

2.2.2 Ohjelmointityökalu

Siemens LOGO! 8 ohjelmoidaan Siemens Soft Comfort -ohjelmointityökalulla. Ohjelmointityökalun avulla voidaan luoda omia ohjelmalohkoja, testata ohjelmaa verkossa

ja dokumentoida projekti helposti ja nopeasti. Ammattimainen dokumentointi sisältäen projektitiedot, kytkentäohjelmat, kommentit ja parametriasetukset. (Logo! Software n. d.)

Verkkotilassa tiedonsiirto tapahtuu automaattisesti ja näyttöä on mahdollista konfiguroida. Verkkotilassa myös signaalien kytkentä ohjelmaosiosta toiseen on helppoa "tartu ja pudota" -toiminnolla ("drag and drop"). Verkkonäkymässä voi olla maksimissaan 16 solmua ja tarkastelussa voi olla jopa kolme ohjelmaa vierekkäin. (Logo! Software n. d.)

Ohjelman simulointi tapahtuu parametrejä optimoimalla, esimerkiksi analogisia signaaleja, kuten lämpötilaa, voidaan simuloida todellisilla arvoilla 20 °C - + 80 °C. Simuloinnissa näkyvät kaikki toiminnot, parametrit ja todelliset arvot. Ohjelmointityökalulla voidaan simuloida myös aika- ja päivämääräkohtaisia toimintoja, sekä käyttää aikaohjattua ja syklistä simulaatiota. Kaikki tämä onnistuu ilmaisella demo-ohjelmistolla. (Logo! Software n. d.)

Logo! Soft Comfort -ohjelmatyökalussa on tarjolla 47 valmiiksi integroitua toimintalohkoa, jotka on jaettu perus- ja erikoistoimintoihin. Perustoimintoja on kahdeksan, erityistoiminnot koostuvat neljästätoista aikatoiminnosta, kolmesta laskuritoiminnosta, kolmestatoista analogiatoiminnosta, kahdeksasta sekalaisesta erityistoiminnosta, sekä yhdestä tietolokista. On todistettusti hyödyllistä toteuttaa ohjelma vaiheittain ("step-by-step") ja testata ohjelma vaihe kerrallaan offline-tilassa mahdollisten vikojen havaitsemiseksi. Tällä menetelmällä säästetään aikaa, joka menisi vianmäärittelyyn koko ohjelmasta. Ohjelma luodaan valitsemalla halutut toiminnot ja asettamalla ne piirtoalueelle. Ohjelma johdottaa toiminnot, kun valitsee yhteyden alkamis- ja loppumispisteen. Toimintojen parametrit määritellään valintaikkunoissa. Ohjelmat saadaan ladattua logiikkaan yhdistämällä logiikka PC:hen Ethernet kaapelilla. Testattu ohjelma ladataan logiikkaan. Tilat ja todelliset arvot ovat nähtävissä online-tilassa. (Logo! Software n. d.)

Ohjelmointityökalussa on mahdollisuus luoda omia ohjelmapalikoita ja tallentaa niitä kirjastoon, jotta ne ovat uudelleen käytettävissä tarvittaessa. Tämä helpottaa muun muassa ohjelmointia, jos sama rakenne toistuu useampaan kertaan. Toistuvat ohjel-

mointiosiot talletetaan kirjastoon käyttäjän määrittelemänä toimintoina. Kirjastosta ohjelmaosioita voidaan käyttää myös muissa ohjelmissa. Menetelmä nopeuttaa ja helpottaa ohjelmoinnin lisäksi myös testausta. Lohkot voidaan suojata erillisellä salasanalla. (Logo! Software n. d.)

Asiantunteva dokumentointi on tärkeää, mutta myös työlästä, minkä vuoksi sitä usein laiminlyödään. Elleivät kaikki puutteet ilmene ennen käyttöönottoa, tulevat ne ilmi jälkepäin, minkä vuoksi Soft Comfort pyrkii mahdollistamaan helpon dokumentoinnin. Dokumentoinnin kannalta on tärkeää nimetä tulo- ja lähtösignaalit ohjelmointivaiheessa. Jokaiselle toiminnolle voidaan antaa myös lisäkommentteja ymmärrettävyyden helpottamiseksi. Dokumentointi mahdollistaa yksittäisen sijoittelun ja vapaan tekstin luomisen ja muotoilun. KytKentäohjelman näyttö voidaan jakaa useille sivuille. Soft Comfort mahdollistaa dokumenttien tulostamisen ja dokumenteista ilmenevät kaikki tarvittavat projektitiedot. Parametrien ja IO-listauksien erillinen tulostaminen on myös mahdollista. Dokumentit voidaan tallentaa .pdf-, .gif- tai .jpg -muodossa, jolloin ne voidaan integroida perinteisiin Windows-sovelluksiin. (Logo! Software n. d.)

3 Projektin lähtötiedot

Työn toimeksiantajana ja yhteistyökumppanina toimi pääasiassa Lapissa ja Pohjois-Pohjanmaalla vaikuttava Asennus Rousu Oy. Asennus Rousu Oy on vuonna 2013 perustettu lappilainen pienyritys, joka on aiemmin toiminut Tmi Asennus Rousun nimellä vuodesta 2006. Asennus Rousu Oy:n toimenkuvaan kuuluvat sähkö- ja automaatioalan asennus- ja suunnittelupalvelut. Tässä opinnäytetyötä koskevassa projektissa kyseinen yritys oli vastuussa projektin sähkösuunnittelusta, asennustöistä ja käytännön testauksesta.

Omakotitalo, johon automaatiojärjestelmä toteutettiin, on Lounais-Lapissa Torniossa sijaitseva 120m² uudisrakennus. Automaatiojärjestelmään liitettiin myös samassa pihassa sijaitseva autotalli. Järjestelmään kuuluvat osat päätettiin yhteistyössä asiakkaiden kanssa, heidän toiveitansa kuunnellen ja toimeksiantajan ammatilliset näkökulmat huomioon ottaen. Järjestelmään sisällytettiin asuinrakennuksen ilmanvaihdon tehostus, sekä palo-, murto- ja ulkovalo-ohjaukset. Valo-ohjaukset ja

murtohälytys koskivat sekä asuinrakennusta että pihassa olevaa autotallia. Asiakkaan päätöksestä alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen asuinrakennuksen lattialämmitys jätettiin pois logo-ohjauksesta, mutta sen sijaan järjestelmään otettiin mukaan autotallin lattialämmitys.

Projektin päävaiheita olivat suunnittelu, ohjelmointi, asennustyöt ja käytännön testaus. Suunnittelu ja asennustyöt kuuluivat projektissa yhteistyökumppanina toimineelle yritykselle. Oma osuuteni projektissa kohdistui pääasiassa ohjelmointiin ja käytännön toteutukseen yhteistyökumppanin kanssa, mutta osallistuin myös projektin muihin vaiheisiin.

4 Suunnittelun vaiheet

4.1 Järjestelmän toiminnot

Kohteen sähkösuunnitelmat toteutti ja minulle toimitti toimeksiantaja ja yhteistyökumppani Asennus Rousu Oy. Työ lähti liikkeelle sähkösuunnitelmien (liitteet 1 ja 2) tarkastelusta ja niihin perehtymisestä. Yleistä ohjeistusta siihen, mitä kaikkea ohjelmaan tulisi sisällyttää sain yhteistyökumppanilta lähinnä puhelimitse.

Suunnitelmien mukaan asuinrakennukseen tuli sijoittaa viisi kappaletta paloilmaisia ja kaksi kappaletta liiketunnistimia. Autotalliin tarvittiin yksi paloilmaisin ja liiketunnistin. Asuinrakennuksen sisällä oleviin komponentteihin kuuluvat viisi paloilmaisinta sijoitettiin jokaiseen neljään makuuhuoneeseen ja keittiö-/olohuonetilaan. Suunnitelman mukaan asuinrakennuksessa liiketunnistimet sijoituivat etuoven ja kodinhoitohuoneesta olohuoneeseen johtavan oven tuntumaan. Autotallissa liiketunnistimen tuli sijaita kulkuovea vastapäätä. Ulkovalot jaettiin kahteen ryhmään: etu- ja takapihan valoihin. Etupihan valaistukseen kuuluivat sekä asuinrakennuksen etupuolen että autotallin valot.

Alkuperäisen suunnitelman mukaan ilmanvaihtoa oli tarkoitus säätää ja ohjata Siemensin logiikalla, mutta asukkaat päätyivät hankkimaan Vallox-merkkisen ilmanvaihtokoneen sen omalla automatiikalla. Vaikka ilmanvaihtokoneella onkin jo oma automatiikkansa, päätettiin tehdä suunnitelma entistä tehokkaamman ilmanvaihdon saa-

vuttamiseksi. Suunnitelmassa poistokanavaan lisätään hiilidioksidianturi, jonka avulla ilmanvaihtoa voidaan tehostaa automaattisesti.

4.2 Kenttälaitteet

Paloilmaisimiksi valittiin FSM-optiset savunilmaisimet (ks. kuvio 1), joista saadaan NO/NC -kosketintieto. Ilmaisimien syöttöjännite on 10-30 VDC. Ilmaisimet asennetaan pinta-asennuksena ja niiden kotelointiluokka on IP20. (Savunilmaisin optinen ID100/EB 2015)



Kuvio 1. FSM optinen savunilmaisin
(FSM optinen savunilmaisim n. d.)

Autotallin sisälämpötilaa mitataan Siemensin QAA2012-huonelämpötila-anturilla (ks. kuvio 2). Lämpötila-anturin mittauselementti on Pt1000, mittausalue 0...50 celsiusastetta ja aikavakio noin seitsemän minuuttia. Kotelointiluokaltaan anturi on IP30. (Room Temperature Sensors 2014)



Kuvio 2. Siemens QAA2012 Pt1000 huonelämpötila-anturi
(QAA2012 Pt1000 huonelämpötila-anturi n.d.)

Ilmanvaihdon automaattisen tehostuksen toteuttamiseksi hankittiin kyseiseen tarkoitukseen sopiva Produal HDK-lähetin (ks. kuvio 3), joka on suunniteltu mittaamaan ja säätämään hiilidioksidipitoisuutta ilmastointikanavissa. Lähettimen syöttö on 24V tasa- tai vaihtojännite, mittausalue 0...2000 ppm ja suojausluokka IP54. (HDK - kanavahiilidioksidilähetin 2014)



Kuvio 3. Produal HDK-lähetin

4.3 Alakeskus

Automaatiojärjestelmän komponentit koottiin Onnlinen pinta-asennettavaan moduulikoteloon (ks. kuvio 4), joka sijoitettiin asuinrakennuksen tekniseen tilaan. Kyseisen tuotesarjan moduulikotelot noudattavat standardeja IEC 60670-1:2002, IEC 60670-24:2005 ja jännitealue on 400V AC (Onnline moduulikotelot 2011). Kohteen alakeskus ja sen laitteisto koostuvat Siemens Logo! 8:sta ja neljästä laajennusmoduulista sekä muutamasta riviliittimestä.

Kuviossa esitetystä alakeskuskokoonpanosta riviliittimien oikealla puolella on itse logiikkamoduuli 12/24 RCE Logo! 8. Logon syöttöjännite on 10,8-28,8 VDC ja kytkentävirta 10A. Logossa itsessään on neljä analogiatuloa ja digitaalilähtöä releulostulolla, sekä neljä digitaalituloa. Logossa on yksi ethernet-liitäntä ja se tukee TCP/IP-protokollaa. (12/24RCE LOGO!8 2018)

Ensimmäinen laajennusmoduuli on DM16 24R 0BA8, jossa on kahdeksan kappaletta digitaalituloja ja -lähtöjä. Lähdöt ovat tyypiltään relelähtöjä. Moduulin syöttöjännite on 20,4-28,8VDC. (LOGO! DM16 24R 2014) Seuraavat laajennusmoduulit ovat AM2 RTD 12/24 0BA8 ja AM2 AQ 24 0BA8. Ensimmäisessä moduulissa on kaksi vastuslämpömittaria lukevaa analogiatuloa ja toisessa puolestaan kaksi analogialähtöä, jotka voivat olla joko virta- tai jänniteviestejä (LOGO! AM2 RTD 2014 ja LOGO! AM2 AQ 2014). Moduulirivistön oikeaan reunaan on sijoitettu kommunikointimoduuli CRM2020, jossa on yksi Ethernet-liitäntä ja kaksi langatonta HW-liitäntää. Moduulissa on GPRS ja GSM ominaisuudet. CRM2020-moduuli mahdollistaa langattoman yhteyden muodostamisen ja tekstiviestikommunikoinnin järjestelmästä. (Logo CMR2020 2015)



Kuvio 4. Alakeskus

5 Käytännön toteutus

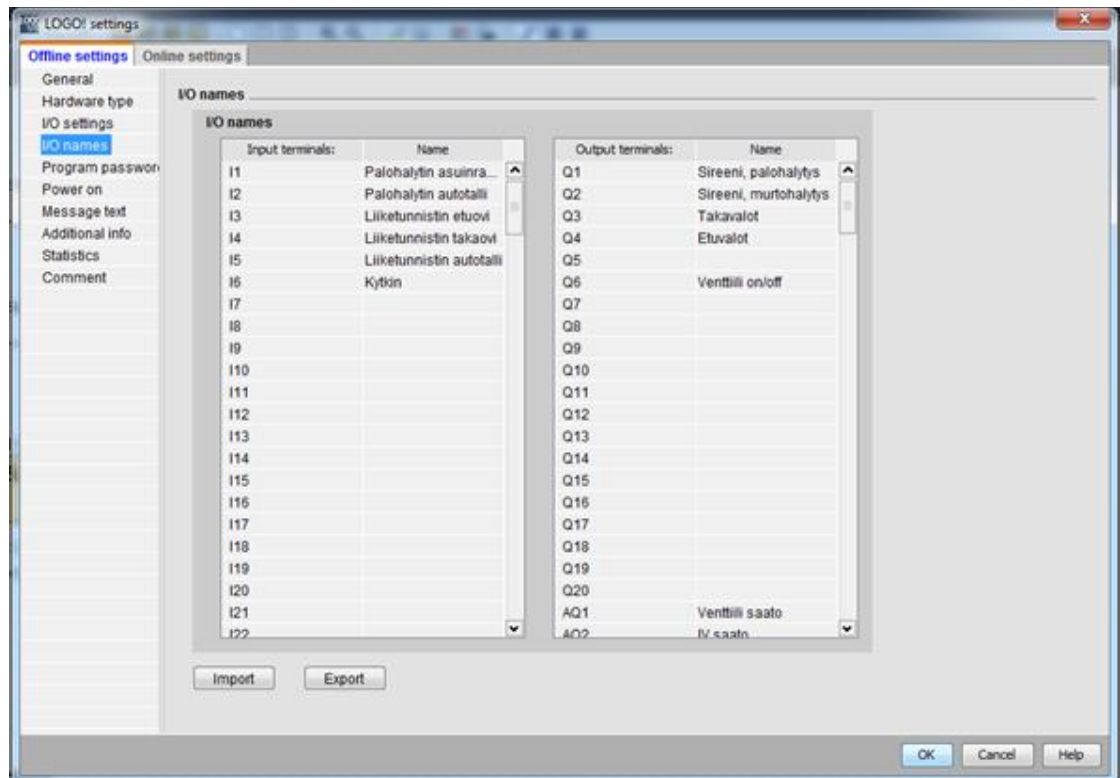
5.1 Ohjelmointi

5.1.1 Ohjelmointityökaluun tutustuminen

Käytännön osion aloitin tutustumalla työssä käytettävään Logo! Soft Comfort - ohjelmointityökaluun. Hakusanoilla ”soft comfort” löytyi internetistä monia havainnollistavia videoita ohjelmointiin liittyen. Sain opastusta työkalun käyttöön myös toimeksiantajan työntekijältä. Logoon on saatavilla valmiiksi ohjelmoituja toimintoja ohjelmakirjastosta useisiin käyttökohteisiin, kutenilmastoinnin ja lämmityksen ohjaukseen. Näiden valmiiden ohjaustoimintojen avulla pääsin liikkeelle ohjelmoinnin osalta. Kirjaston valmiiksi ohjelmoiduista toiminnoista olisi mahdollista koostaa haluttu toimiva järjestelmäkokonaisuus, muttakuitenkin periaatteesta halusin suurimmilta osin toteuttaa ohjaus toiminnot itse. Valmiista toiminnoista sai hyvin osviittaa ja vinkkejä, kuinka toteuttaa oma ohjelmakokonaisuus.

Kaikki IO-pisteet voi nimetä ohjelmoinnin asetuksissa (ks. kuvio 5), mikä onkin suotavaa ohjelman selkeän tulkinnan kannalta. Toiminnot on myös helpompi hahmottaa, kun lohkon yläpuolella lukee tulon tai lähdön nimi. IO-pisteluetelun voi myös muun-

taa Excel-muotoon (export) tai ohjelmaan voi tuoda (import) valmiita pisteluetteloi-
ta.

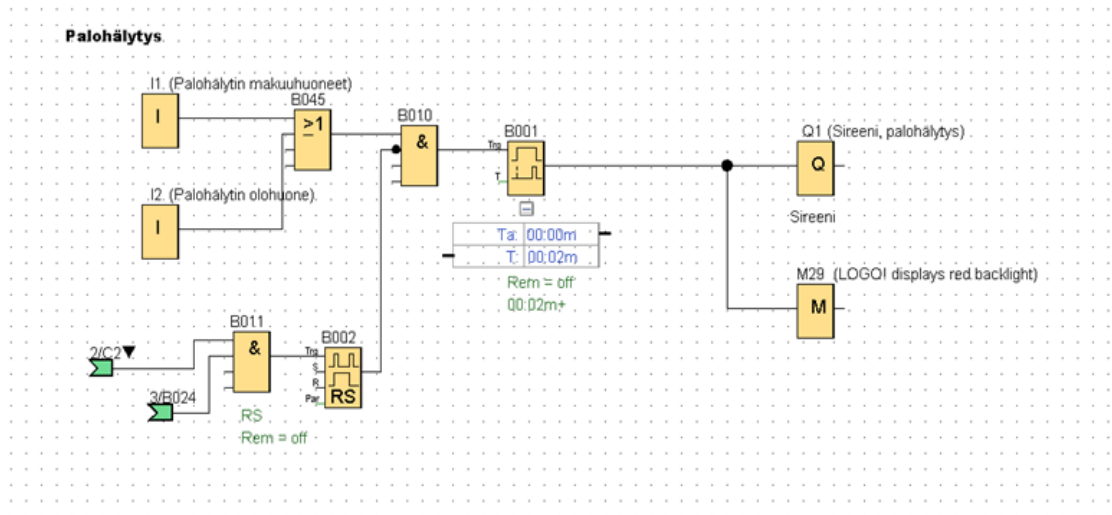


Kuvio 5. IO-pisteiden nimeäminen

IO-pisteet olisi voinut myös nimetä lyhentein ja numeroin. Venttiilin tunnus olisi voinut esimerkiksi olla Vlv1 (valve). Lyhenteet ja numerot tunnuksissa ovat käytännöllisiä, kun IO-pisteitä on paljon. Tässä ohjelmassa IO-pisteiden määrä on kuitenkin vähäinen.

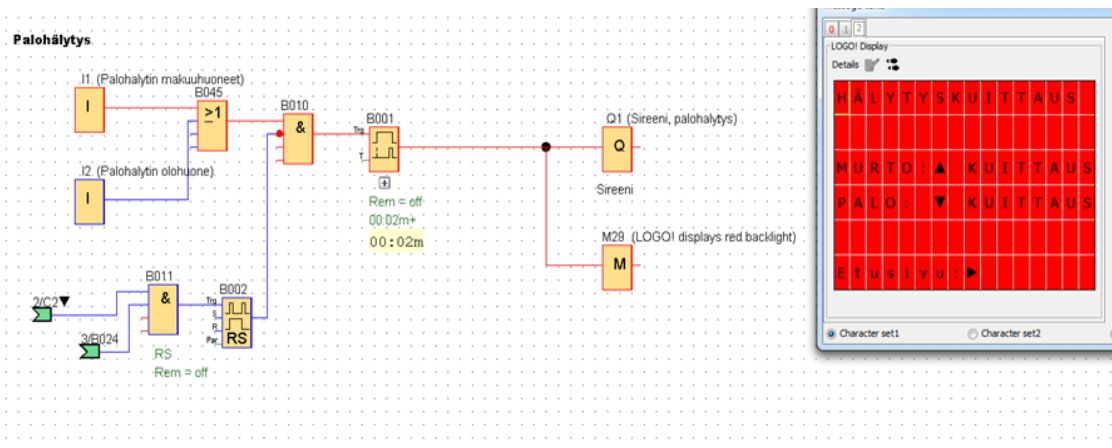
5.1.2 Palo- ja murtohälytykset

Palohälytyksien ohjaus on esitetty kuviossa kuusi. Paloilmaisimille on kaksi digitaali-tuloa, ensimmäisessä (I1) on asuinrakennuksen sarjaan kytketyt makuuhuoneiden paloilmaisimet ja toisessa (I2) on keittiö- ja olohuonetilan paloilmaisin. Hälytyksen aikaansaamiseksi tulee joko asuinrakennuksen paloilmaisien antaa tilatieto eikä palohälytys saa olla kuitattuna. Kuittaus tapahtuu logiikan näytöltä sivulta 2 (viittaus 3/B024) painamalla alaspäin -nuolinäppäintä (viittaus 2/C2).



Kuvio 6. Palohälytyksen ohjaus

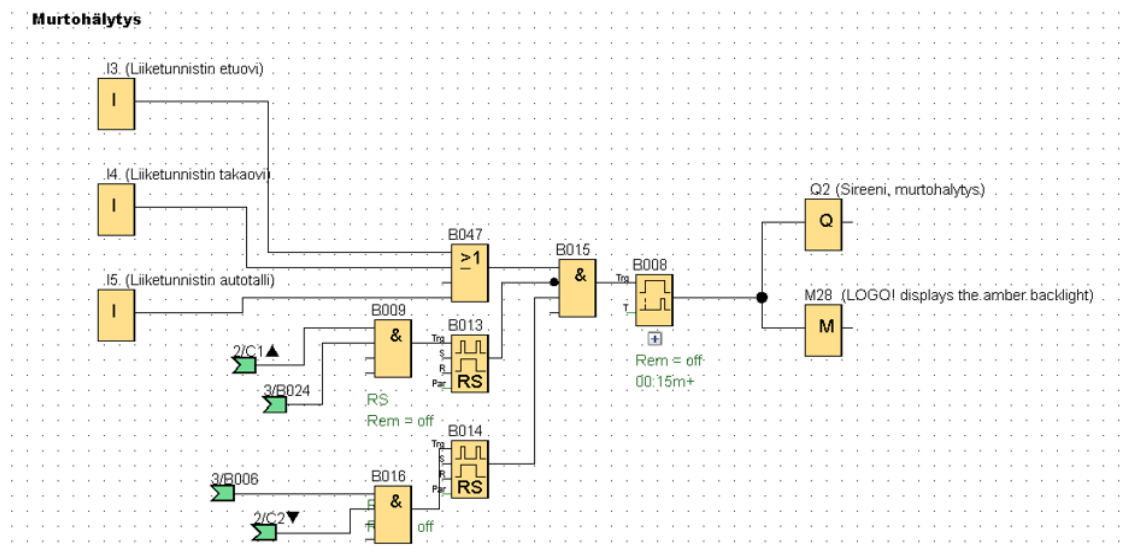
Palohälytyksen viiveeksi on asetettu 2 sekuntia ja mikäli aika täyttyy, lähtee hälytystieto eteenpäin ja laukaisee hälytys sireenin (Q1). Lohko M29 on logiikan näyttöön liittyvä toiminto. Palohälytyksessä logiikan näyttö on määritelty palamaan punaisena hälytyksen korostamiseksi (kuvio 7). Hälytys poistuu, mikäli palohälytin palautuu normaaliin tilaan tai kun hälytys kuitataan logiikan näytöltä.



Kuvio 7. Paloilmaisimen hälytystila

Murtohälytys (ks. kuvio 8) mukailee samaa kaavaa kuin palohälytyksen ohjaus, mutta murtohälytys on toiminnassa vain, kun järjestelmä on asetettu ”poissa” –tilaan. ”Poissa”-tila kytetään päälle logon näytön ensimmäisellä sivulla. Liiketunnistimia on kohteessa kolme kappaletta, joista kaksi sijaitsee asuinrakennuksessa ja yksi autotal-

lissa. Asuinrakennuksen liiketunnistimet (I3 ja I4) ja autotallin liiketunnistin (I5) aiheuttavat aktivoituessaan hälytyksen 15 sekunnin viiveellä. Hälytystilassa logon näyttö muuttuu värinsä keltaiseksi ja hälytys kuitataan samalla sivulla kuin palohälytys.

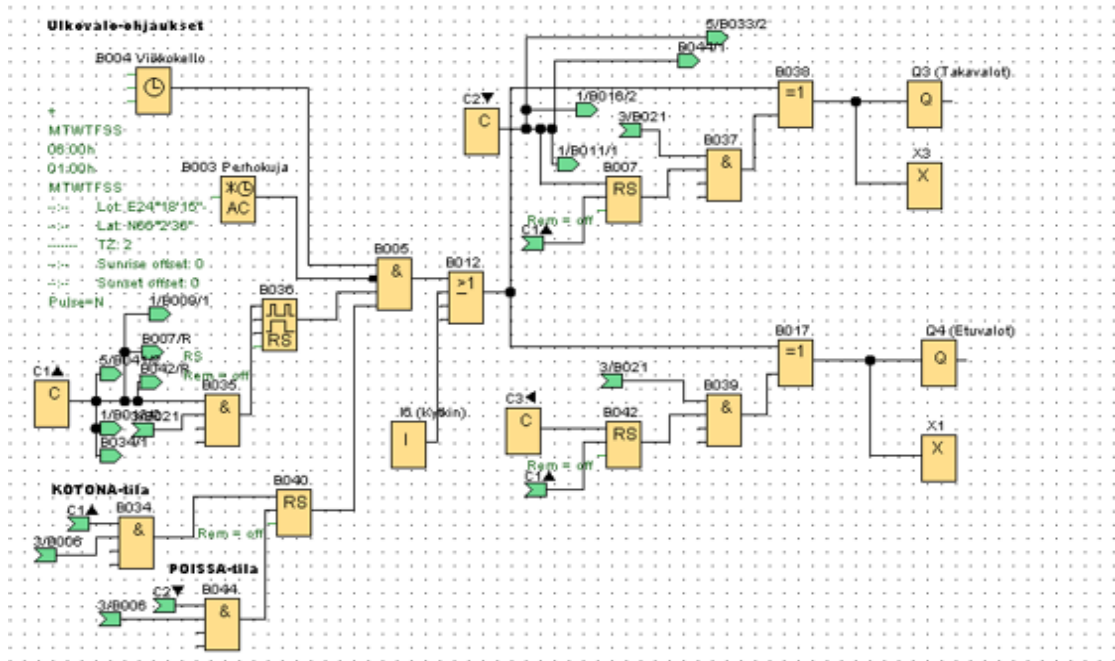


Kuvio 8. Murtohälytyksen ohjauksen lohkokaavio

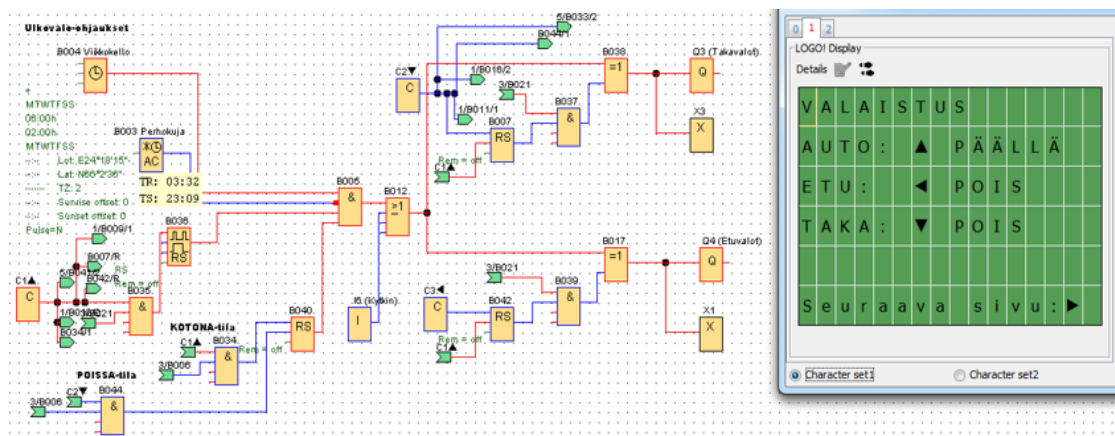
5.1.3 Ulkovalo-ohjaus

Ulkovalaistuksen ohjauksessa (ks. kuvio 9) valot ohjautuvat päälle ja pois päältä automaattisesti viikkokellon ja astronomisen kellon mukaan, kun ohjaus on automaattila ja järjestelmä ”kotona”-tilassa (ks. kuvio 10). Ohjaus on mahdollista myös manuaalisesti. Ulkovalot on jaettu kahteen ryhmään: etupihan (Q3) ja takapihan valoihin (Q4).

Viikkokellolla voidaan määritellä päivät, joina ohjausta noudatetaan. Kohteessa viikkokelloon on valittu kaikki viikonpäivät klo 06.00-01.00. Astronomiseen kelloon syötetään kohteen tarkka sijainti koordinaatteina. Astronominen kello laskee auringon nousun ja laskun sekä vuodenajan ja tämän perusteella määrittelee valoisuuden määrän. Astronominen kello antaa tiedon, kun ulkona on valoisaa, joten inverttoimalla pisteen astronomisen kellon tietoa voidaan hyödyntää tässä valo-ohjauksessa. Näin ollen valot palavat vain, kun ulkona on hämärää.



Kuvio 9. Lohkokaavio ulkovalojen ohjauksista

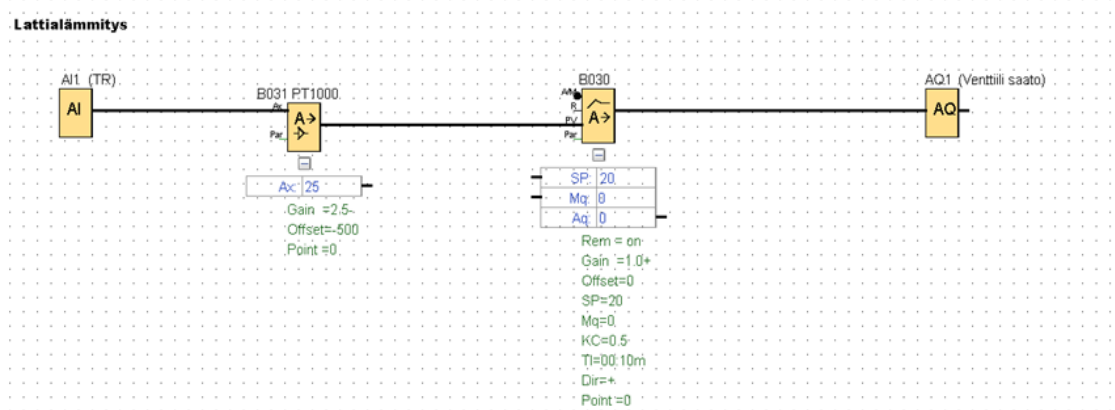


Kuvio 10. Valo-ohjaus automaattilla

Valot eivät pala kello 01.00-06.00 energian säästämiseksi, sillä yöaikaan valaistukselle ei omakotitalossa ole tavallisesti tarvetta. Valo-ohjauksien ohjelmoinnissa näkyvät myös lohkot C1, C2 ja C3, joita käytetään näytöllä navigointiin ja ohjaustoimintojen toteuttamiseksi. Mikäli järjestelmä asetetaan "poissa"-tilaan, ulkovalot eivät syty ollenkaan energian säästämiseksi. Jos kuitenkin halutaan esimerkiksi etupihan valojen palavan, vaikka "poissa"-tila olisi päällä, on asetus helppo muokata sitä vastavaksi.

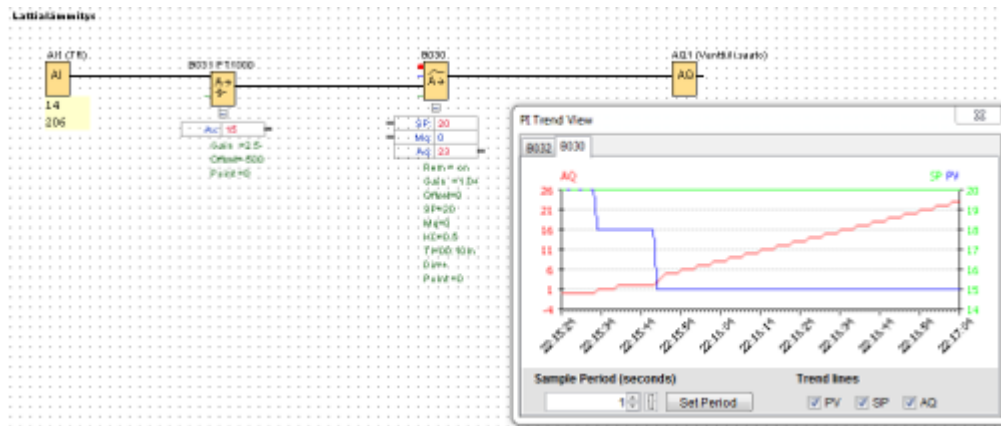
5.1.4 Autotallin lattialämmitys

Alkuperäisen suunnitelman mukaan asuinrakennuksen lattialämmitys oli tarkoitus sisällyttää automaatiojärjestelmään. Asukkaat päätyivät kuitenkin ottamaan lämmitysjärjestelmän oman automatiikan, kuten ilmanvaihtoonkin, jolloin asuinrakennuksen lattialämmitys jäi pois Logo 8:n ohjauksesta. Asuinrakennuksen sijaan logo-ohjelmaan sisällytettiin kuitenkin autotallin lattialämmityksen säätö, joka on esitetty kuviossa 11.



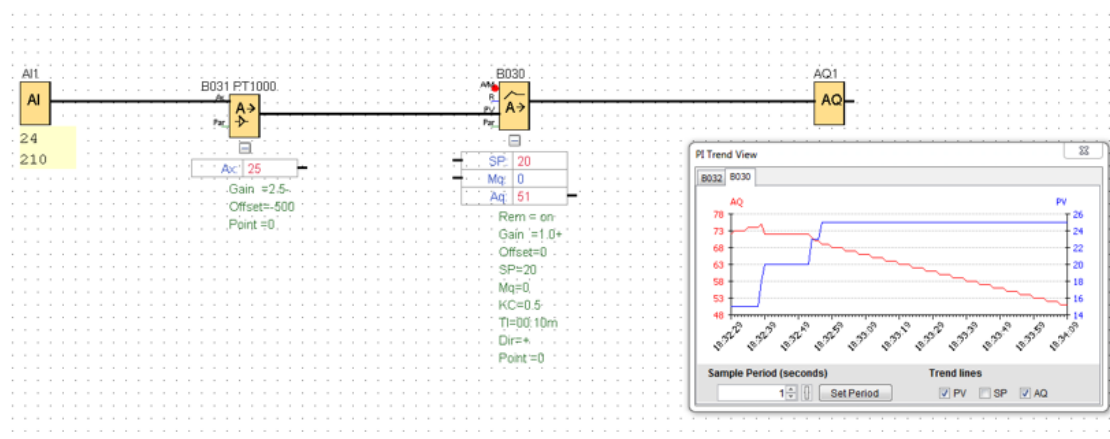
Kuvio 11. Autotallin lattialämmityksen säätö

Lattialämmitystä säätelee PI-säädin, joka pyrkii säilyttämään autotallin huonelämpötilan asetusarvossaan. Lämpötila-anturista saatava arvo vahvistetaan "Analog Amplifier" -lohkossa, joka antaa arvon eteenpäin ulostulona PI-säätimelle (ks. kuvio 12). PI-säätimen lohkoon määritellään analogiatulon maksimi- ja miniarvot, kerroin, integraaliaika ja asetusarvo. Autotallin lämmityksen asetusarvoksi on ohjelmassa asetettu 20 astetta. Lämmityksen säätöä simuloidessani annoin analogiatulolle (AI1) arvon 14 asteeseen, jolloin analogialähdön (AQ1) arvo alkaa kasvamaan eli käytännössä venttiili lähtee aukeamaan. Punainen käyrä kuvaa analogialähtöä eli säätövies-tiä ja sininen viiva analogiatuloa eli mittausarvoa.



Kuvio 12. Lattialämmityksen säätö, kun lämpötila laskee

Lämpötilan lähtiessä lämmityksen takia nousuun, säätöviestin arvo pienenee ja ajaa venttiilin pienemmälle asetusravon saavuttamiseksi (ks. kuvio 13). Kyseisen tilanteen havainnollistamiseksi nostin mittausarvon 24 asteeseen.



Kuvio 13. Lattialämmityksen säätö lämpötilan noustessa

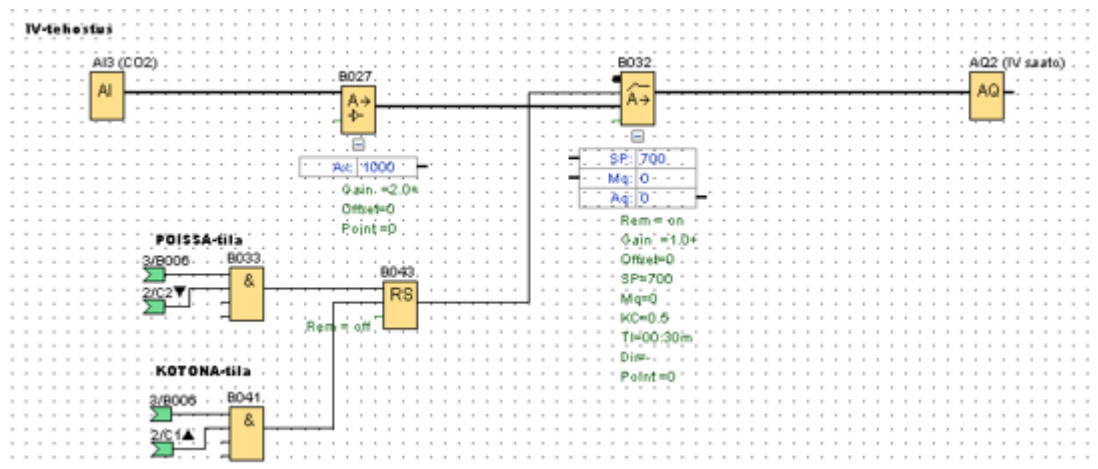
5.1.5 Ilmanvaihdon tehostus

Ilmanvaihtokone sijoitettiin asuinrakennuksen tekniseen tilaan, joka sijaitsee talon toisessa päädyssä, kauimpana makuuhuoneista. Tila on tarpeeksi väljä ilmanvaihtokoneen huoltoihin, eikä koneen käyntiäänä häiritse asukkaita. Ilmanvaihtokone on merkiltään Vallox, ja asukkaat päätyivät ottamaan koneen oman automatiikan ohjaamaan ja säätämään ilmanvaihtoa. Kone säätää ilmanvaihtoa kosteuden perusteella ja sitä voi tehostaa ohjauspaneelilta manuaalisesti.

Vaikka IV-koneella onkin oma automatiikkansa, halusin toteuttaa jotain ilmanvaihtoon liittyen projektissani. Hiilidioksidianturin avulla pystytään ilmanvaihdon tehostaminen automatisoimaan, kun anturi asennetaan poistoilmakanavaan ja annetaan asetusarvo, jonka mukaan tehostetaan ilmanvaihtoa tarvittaessa. Kuviossa 14 on esitettyä ohjelmakaavio ilmanvaihdon tehostamiseksi hiilidioksidianturin avulla.

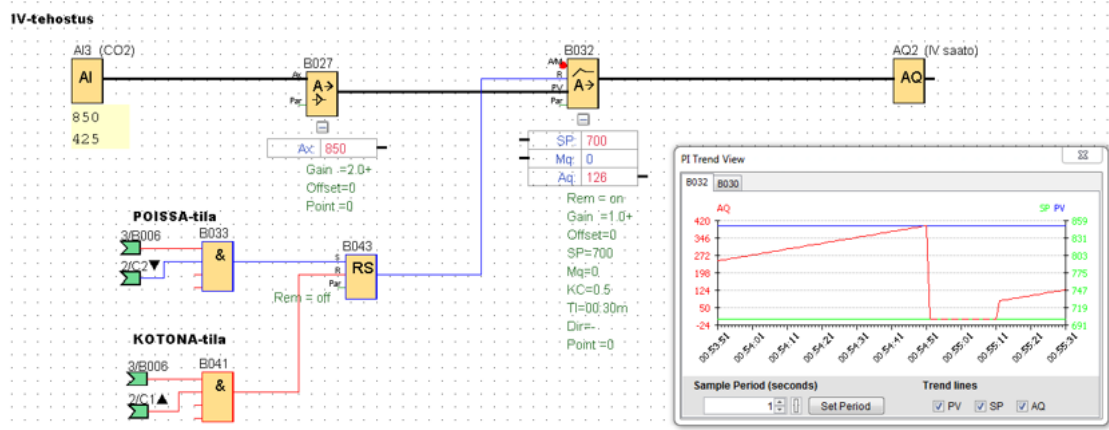
Hiilidioksidin enimmäispitoisuudesta sisäilmassa tehdyn viranomaispäätöksen mukaan sisäilma on tyydyttävää, kun sen pitoisuus on alle 1500 ppm. Huoneilma alkaa kuitenkin tuntua tunkkaiselta hiilidioksidipitoisuuden ylittäessä 800 ppm:n rajan. Sisäilmaluokituksen mukaan sisäilmastoluokka S1 on 700 ppm, sisäilmastoluokka S2 900 ppm ja sisäilmastoluokka S3 1200 ppm. (Hiilidioksidipitoisuus sisäilman laadun mittarina n. d.)

Ilmanvaihdon tehostuksen toiminta (ks. kuvio 14) on toteutettu PI-säätimellä, kuten myös autotallin lämmitys. Toimintaperiaate on sama: analogiatulo (AI3) on hiilidioksidianturilla mitattava arvo ja analogialähtö (AQ2) on ilmanvaihtokoneelle vietävä säätöviesti. Asetusarvoksi (SP) on määriteltä 700 ppm, jolloin sisäilma voidaan luokitella S1 sisäilmastoluokkaan. Mikäli tämä ylittyy, tehostuu ilmanvaihto asetusarvon palauttamiseksi. Ilmanvaihdon tehostus on toiminnassa vain, kun järjestelmä on ”kotona”-tilassa, sillä ilmastoinnin ei tarvitse toimia tehokkaimmillaan, jos asunnossa ei ole ketään. Tällainen toiminto säästää energiaa etenkin, jos poissaoloajat ovat pitkiä, esimerkiksi lomaillessa.



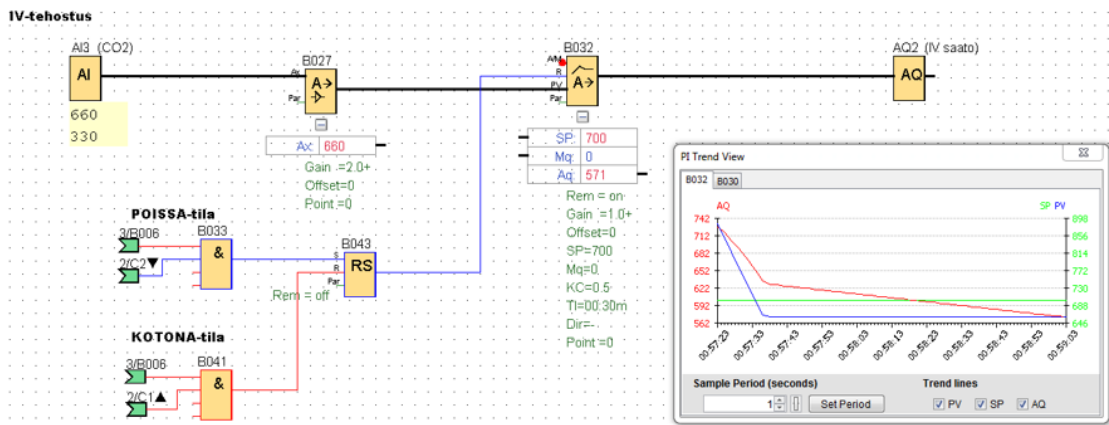
Kuvio 14. Ilmanvaihdon tehostus

Kuviossa 15 on esitetty säätimen toiminta simuloinnin avulla. Kun mittausarvoksi asetettiin 850 ppm, mikä on asetusrvon yläpuolella, lähtee ilmanvaihto tehostu-
maan analogialähdön mukaisesti. Sininen viiva kuvaa mittausarvoa ja punainen il-
manvaihtokoneelle menevää säätöviestiä. Kuviossa on havainnollistettu myös, kuinka
säätö lakkaa, mikäli järjestelmä asetetaan ”poissa”-tilaan. Asettamalla järjestelmän
takaisin ”kotona”-tilaan, myös säätö palautuu.



Kuvio 15. Ilmanvaihdon säätö hiilidioksidipitoisuuden noustessa

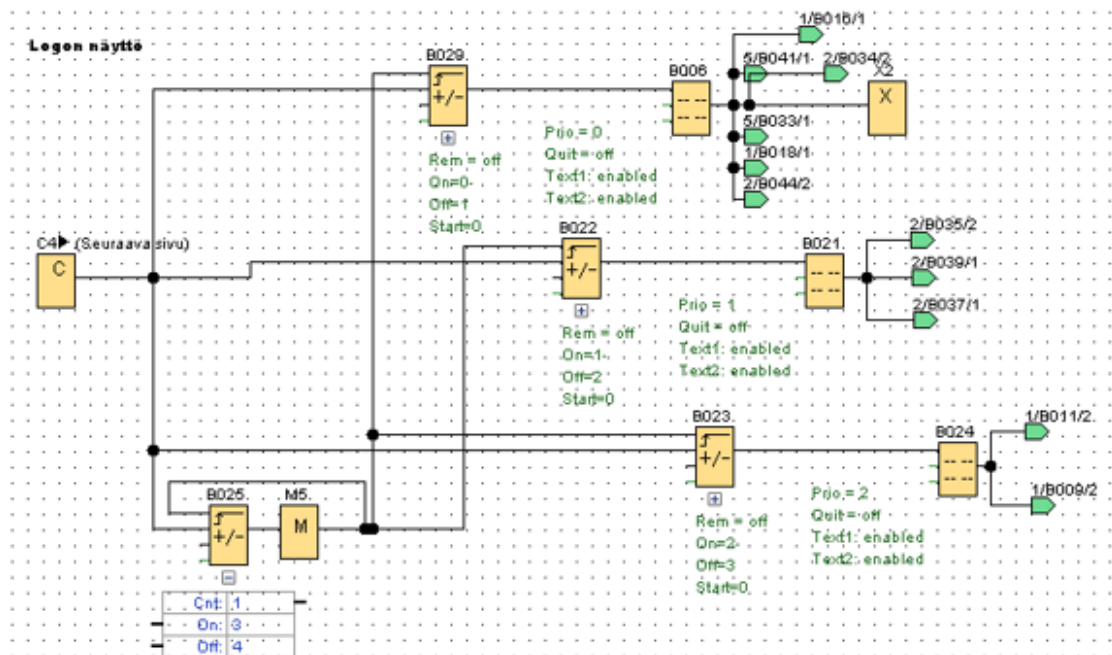
Ilmanvaihdon tehostuessa, lähtee sisäilman hiilidioksidipitoisuus laskuun (ks. kuvio
16). Asetin analogiatuloksi 660 ppm, mikä on alle asetusrvon ja kuvaajasta voi havai-
ta, kuinka hiilidioksidipitoisuuden laskiessa myös säätöviesti pienenee ja ilmanvaih-
don tehostus hiljenee.



Kuvio 16. Ilmanvaihdon säätö mittausarvon laskiessa

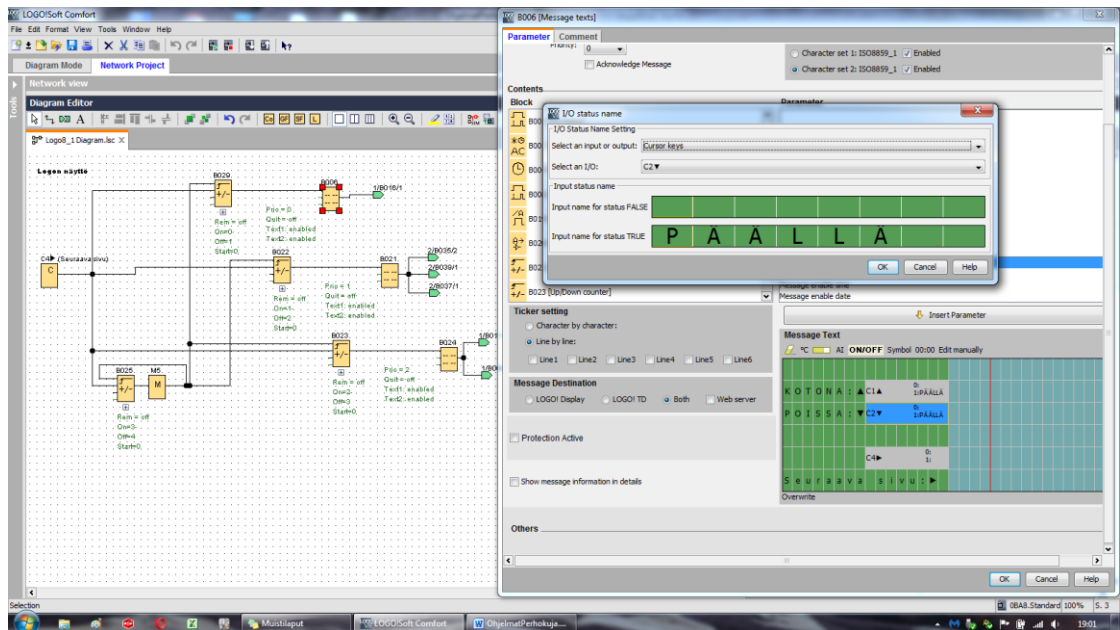
5.2 Logiikan näytön ohjelmointi

Järjestelmään valittiin näytöllinen logiikka, joten myös näytön toiminnot tuli ohjelmoida. Näihin toimintoihin pohjaa sain ohjelmointikirjastosta, missä oli valmiita esimerkkejä näytön operoinnin toteuttamiseen. Ohjelma on esitetty kuviossa 17.



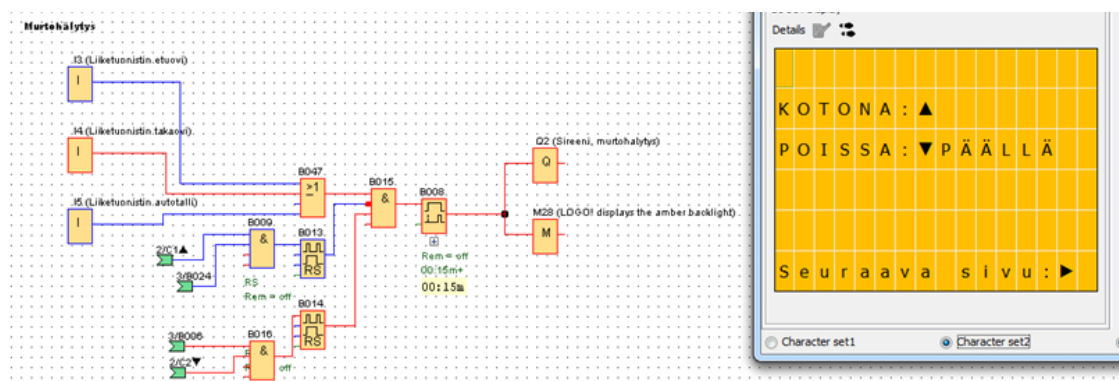
Kuvio 17. Näytön ohjelmointi

Toiminnan periaatteena on, että lohko C4, eli nuolinäppäin oikealle toimii sivunvaihtonäppäimenä. Alareunassa olevat lohkot B025 ja M5, määrittävät sivujen vaihtumisen. Logon ominaisuuksiin kuuluu, että sivujen vaihtamiseen ja toimintojen toteuttamiseen tulee painaa sekä ESC-näppäintä, että haluttua nuolinäppäintä. Sivuja kuvaavat lohkot B006, B021 ja B024. Kyseisistä lohkoista pääsee myös muokkaamaan näytön toimintoja ja tekstejä (ks. kuvio 18).



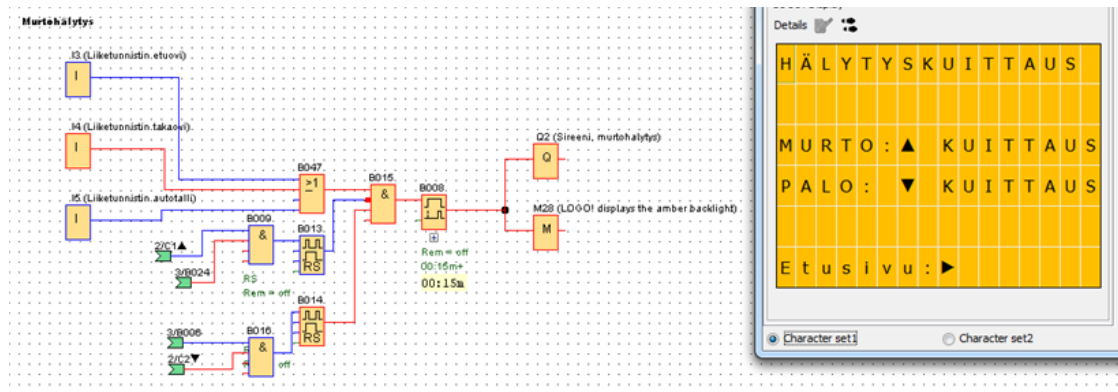
Kuvio 18. Näyttösivujen määrittäminen

Kuvioissa 19-21 on havainnollistettu, miltä murtohälytysohjauksen toiminnot näyttävät logiikan näytöllä. Kuviossa 19 logiikkaan on asetettu ”poissa”-toiminto, jolloin murtohälytys on toiminnassa. Takaoven tuntumaan asennettu liiketunnistin antaa tilatiedon, jolloin 15 sekunnin aikaviive käynnistyy. Aikaviiveen täytyttyä hälytysreeni laukeaa ja logiikan näyttö muuttuu värinsä vihreästä keltaiseksi.

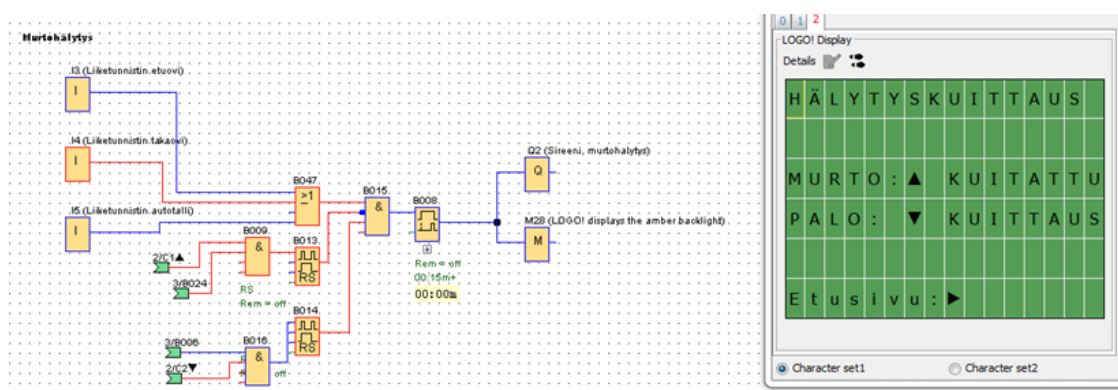


Kuvio 19. Näkymä logiikan näytöllä murtohälytystilanteessa

Hälytyksen kuittamiseksi täytyy navigoida hälytyksenkuittaussivulle (ks. kuvio 20). Murtohälytyksen kuittaus tapahtuu painamalla ESC-näppäintä ja alaspäinuolinäppäintä yhdenaikaisesti. Kun hälytys on kuitattu, muuttuu teksti ”kuittaus” tekstiin ”kuitattu” ja logiikan näytön väri palautuu vihreäksi (ks. kuvio 21).



Kuvio 20. Murtohälytystilanne hälytysten kuittaussivulla



Kuvio 21. Kuitattu murtohälytys

6 Tulokset ja jatkokehittäminen

Tämän työn tuloksena saatiin toimiva omakotitalon automaatiojärjestelmä, joka luo kodin asukkaille turvaa ja helpottaa arkea. Järjestelmä on ohjelmoinniltaan kattava kokonaisuus automatisoitua kodin tekniikkaa. Tämän hetkissä tilanteessa käytössä ovat järjestelmän turvatoiminnot ja valaistuksen ohjaus. Tulokset vastaavat sitä, mitä oli sovittu työn tilaajan ja toimeksiantajan kanssa lopullisissa suunnitelmissa. Järjestelmää tullaan kuitenkin kehittämään ja parantelemaan jo lähitulevaisuudessa. Merkittävimpänä tuloksena koko järjestelmästä on ohjelmoinnin toteutus, sillä siinä on huomioitu monipuolisesti koko omakotitalon tarpeet.

Järjestelmän ohjelmoinnissa on huomioitu energiatehokkuus ja turvallisuus. Ohjelman ”kotona/poissa” -toiminto parantaa kodin energiatehokkuutta. Kun järjestelmä asetetaan ”poissa”-tilaan, ulkovalot eivät syty, vaikka ohjaus olisi automaattilla. Va-

laistuksen ohjaus toimii normaalitilassakin aikaohjelmoidusti vain tarpeen mukaan. Kyseinen ”kotona/poissa” -toiminto on sisällytetty myös ilmanvaihdon tehostukseen, joka ei ole käytössä, mikäli järjestelmä on ”poissa”-tilassa. Turvallisuus on huomioitu sisällyttämällä järjestelmään sekä murto- että palohälytykset, joista murtohälytys kattaa myös autotallin.

Automaatiojärjestelmää on mahdollisuus kehittää ja parannella myös tulevaisuudessa. Ensimmäisenä kehitystoimenpiteenä olisi hyvä ottaa käyttöön jo valmiiksi suunnitellut autotallin lattialämmitys ja ilmanvaihdon tehostaminen. Niiden osalta vaaditaan ainoastaan asennustyöt ja toimintakokeet. Kunhan ilmanvaihdon tehostus ja autotallin lattialämmitys on saatu toimintaan, on mahdollisuus hyödyntää myös ”kotona/poissa” -toiminnon tuomia mahdollisuuksia kattavammin ja muokkaamaan järjestelmästä vielä monipuolisemman ja energiatehokkaamman.

Alun perin hankintalistalla oli myös käyttöpaneeli, mutta sen suhteen suunnitelmat muuttuivat. Varteenotettavana vaihtoehtona ehdotettiin Logo-mobiilisovelluksen käyttöönottoa esimerkiksi tabletille, joka toimisi käyttöpaneelin korvaajana. Myös tämä olisi hyvä toteuttaa viimeistään samaan aikaan, kun lisää toimintoja otetaan käyttöön järjestelmässä, vaikka siitä olisi ollut hyötyä jo tässäkin vaiheessa. Asukkaat ovat myös itse esittäneet toiveita automaatiojärjestelmän kehittämiseksi. Toiveena olisi saada toimintaan tekstiviestihälytykset, mikä onkin kehitystoimenpiteiden listan kärjessä.

7 Pohdinta

Työn tavoitteena oli toteuttaa toimiva ja kattava omakotitalon automaatiojärjestelmä, jossa otettaisi huomioon energiatehokkuus ja turvallisuus. Tavoitteena oli myös lisätä automaatiojärjestelmien käyttöä omakotitaloissa ja kehittää omaa ammattitaitoa kiinteistöautomaation alalla. Yksi tavoitteista oli Siemens Logo!8:n toimintoihin perehtyminen ja kyseisen logiikan ohjelmoinnin oppiminen.

Tuloksena aikaan saatiin automaatiojärjestelmä, jossa suurin osa ohjelmoiduista toimintoista on jo otettu käyttöön. Osa toimintoista on kuitenkin vielä odottamassa käytännön toteutusta. Työssä käytetty Siemens Logo!8 on pienautomaatiikan toteutukseen tarkoitettu logiikka ja tähän työhön ominaisuuksiltaan sopiva. Logiikassa on

mahdollisuus tehdä tarpeeksi ohjelmatoimintoja yksinkertaiseen omakotitalon automaatiojärjestelmän toteutukseen, mutta laajennettavuus on kuitenkin rajallinen. Alkuperäisten suunnitelmien mukaan oli järjestelmää tarkoitus ohjata käyttöpaneelilta, mutta käyttöpaneelin hankinnasta luovuttiin myöhemmin. Logiikan ohjelmointi on mahdollista tällä hetkellä kuitenkin näytölliseltä logiikalta, mutta ei voi toimia lopullisena ratkaisuna, kun järjestelmää laajennetaan tämän hetkisestä.

Ohjelmointi osottautui yllättävän aikaa vieväksi, vaikka ohjelmointityökalun käyttö oli yksinkertaista. Ohjelma sisältää kuitenkin kattavasti toimintoja ja siinä on huomioitu kehitysmahdollisuudet. Suunnitelmien muutokset muun muassa ilmanvaihdon ja käyttöpaneelin osalta vaikuttivat projektiin sisältöön ja niiden tilalle täytyi kehittää vaihtoehtoja. Tällaisessa projektityössä tulee kuitenkin aina varautua mahdollisiin suunnitelmien muutoksiin.

Järjestelmä on pääosin saatu otettua käyttöön ja siitä on hyötyä asukkaille etenkin turvallisuuden osalta, vaikka osa järjestelmän toiminnoista vaatii vielä käytännön järjestelyitä ja käyttöönoton. Vaikka tulokset järjestelmän sisällön ja toteutuksen osalta eivät täysin vastaa kaikkia alkuperäistä suunnitelmaa ja tavoitteita, on tästä huolimatta työssä saatu konkreettisia ja hyödyllisiä tuloksia.

Asukkaiden lisäksi tuloksista hyötyy myös projektin toimeksiantaja, joka voi soveltaa tässä työssä tehtyjä ratkaisuja muun muassa käytetyn laitteiston ja kenttälaitteiden suhteen. Työssä toteutettua ohjelmaa on helppo hyödyntää tulevaisuudessa uusien projektien pohjana tai sellaisenaan vastaavissa kohteissa. Ohjelmaa on helppo muokata, korjata ja kehittää tarpeen mukaan. Useita kehitystoimenpiteitä kohteen automatiikkaan on tulossa jo valmiiksi ohjelmoitujen toimintojen osalta ja uusiakin ominaisuuksia käyttöpaneelin korvaamiseksi on suunnitteilla.

Lähteet

- 10 vinkkiä hyvän ilmanvaihdon suunnitteluun. N.d. Artikkele. Vallox Oy. Viitattu 10.5.2018.
https://www.vallox.com/tietoa_ilmanvaihdosta/10_vinkkia_hyvan_ilmanvaihdon_suunnitteluun.html
- 12/24RCE LOGO!8. 2018. Tuote-esite. Sähkönumerot STK. Viitattu 15.5.2018.
<https://www.sahkonumerot.fi/2702278>
- Halenius, T. 2015. Kiinteistöautomaatio tuo säästöjä taloyhtiölle. Haastattelun kirjoittaja Kaisa Mäntyranta. Mediaplanet, teknologiainfo. Viitattu 17.4.2018.
<http://www.teknologiainfo.com/teollisuus/kiinteistoautomaatio-tuo-saastoja-taloyhtiolle>
- Hiilidioksidipitoisuus sisäilman laadun mittarina. N.d. Mittaustietoa. Pietiko Oy. Viitattu 15.5.2018.
<https://www.pietiko.fi/mittaustietoa/hiilidioksidipitoisuus-sisailman-laadun-mitta>
- HDK - kanavahiilidioksidilähetin. 2014. Tuotekatalogi. Pro dual Oy. Viitattu 15.5.2018.
http://www.produal.com/fi/shop/by_hiilidioksidico2/sku-1135050#dataSheet, Lataa pdf
- FSM optinen savunilmaisin. N.d. Kuvio 1. Sähkönumerot STK. Viitattu 15.5.2018.
<http://www.sahkonumerot.fi/7138437/img/large/color.jpg>
- Lattialämmityksen asennusohjeet I. 2016. Asennusohjeet. Itula. Viitattu 15.5.2018.
https://www.itula.fi/files/6114/6546/8999/LL_Yleiset_asennusohjeet_2016-06.pdf
- Lattialämmitys ja -viilennys. N. d. Esite. Uponor. Viitattu 10.5.2018.
https://www.uponor.fi/tuotejarjestelmat/lattialammitys_viilennys.aspx
- Logo! 8. N. d. Tuoteselostus. Siemens. Viitattu 11.3.2017.
http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat_simatic/logo.htm
- LOGO! AM2 AQ. 2014. Tuote-esite. Sähkönumerot STK. Viitattu 15.5.2018.
<https://www.sahkonumerot.fi/2702217>
- LOGO! AM2 RTD. 2014. Tuote-esite. Sähkönumerot STK. Viitattu 15.5.2018.
<https://www.sahkonumerot.fi/2702216>
- Logo CMR2020. 2015. Tuote-esite. Siemens. Viitattu 15.5.2018.
http://www.siemens.fi/pool/products/industry/iadt_is/tuotteet/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat/logo/logo_cmr2020_2015.pdf
- LOGO! DM16 24R. 2014. Tuote-esite. Sähkönumerot STK. Viitattu 15.5.2018.
<https://www.sahkonumerot.fi/2702214>
- Logo! Software. N.d. Tuoteselostus. Siemens. Viitattu 28.4.2018.
<https://w3.siemens.com/mcms/programmable-logic-controller/en/logic-module-logo/logo-software/pages/default.aspx>

Miten toteuttaa toimiva taloautomaatio pientalossa. 2017. Julkaistua. STK Liitto. Viitattu 9.3.2017.
<http://www.stkliitto.fi/viestinta/julkaistua.html?start=40>, Motiva: Miten toteuttaa toimiva taloautomaatio pientaloissa

Pexflex plus aluelämpöputkistot. 2015. Artikkelit. Rauheat. Viitattu 10.5.2018.
http://www.rauheat.fi/ajankohtaista_36.html

Pientalonilmanvaihto. N.d. Esite. Fläktwoods. Viitattu 10.5.2018.
<http://www.flaktwoods.fi/erityisosaamisemme/asuntoilmanvaihto/pientalon-ilmanvaihto-lue-lisaa>

QAA2012 Pt1000 huonelämpötila-anturi. N.d. Kuvio 2. Siemens. Viitattu 17.5.2018.
https://hit.sbt.siemens.com/RWD/modules/kernel/UI/slow/GetBinData.aspx?KEY=2&VALUE=Assets%5c2780_medium.jpg&RT=636626783370468750

Rakennuksetkin saavat hermot ja aivot. 2008. Artikkelit. STK Liitto. Viitattu 18.5.2018.
<http://www.stkliitto.fi/viestinta/artikkelit.html>, Rakennuksetkin saavat hermot ja aivot

Rakennusautomaatio. N. d. Nettisivu. DDC-Tekniikka Oy. Viitattu 17.4.2018.
<http://ddc-tekniikka.fi/rakennusautomaatio>

Room Temperature Sensors. 2014. Tuote-esite. Siemens. Viitattu 17.5.2018.
<https://hit.sbt.siemens.com/RWD/app.aspx?RC=FI&lang=fi&MODULE=Catalog&ACTION=ShowProduct&KEY=BPZ%3aQAA2012>, Dokumentaatio, Tekninen esite

Sepponen, R. 2008. Taloautomaatio vie vilun ja nälän. Artikkelit. Viitattu 7.3.2017.
<http://www.tekniikkatalous.fi/puheenvuorot/2008-04-09/Taloautomaatio-vie-vilun-ja-n%C3%A4l%C3%A4n-3307033.html>

Savunilmaisain optinen ID100/EB. 2015. Tuote-esite. Sähkönumerot STK. Viitattu 15.5.2018.
<https://www.sahkonumerot.fi/7138437>

Online moduulikotelot. 2011. Tuotekatalogi. Onninen. Viitattu 15.5.2018.
http://products.onninen.com/documents/original/1002/7/0/Online_Moduulikotelot_Brochure_a4.pdf

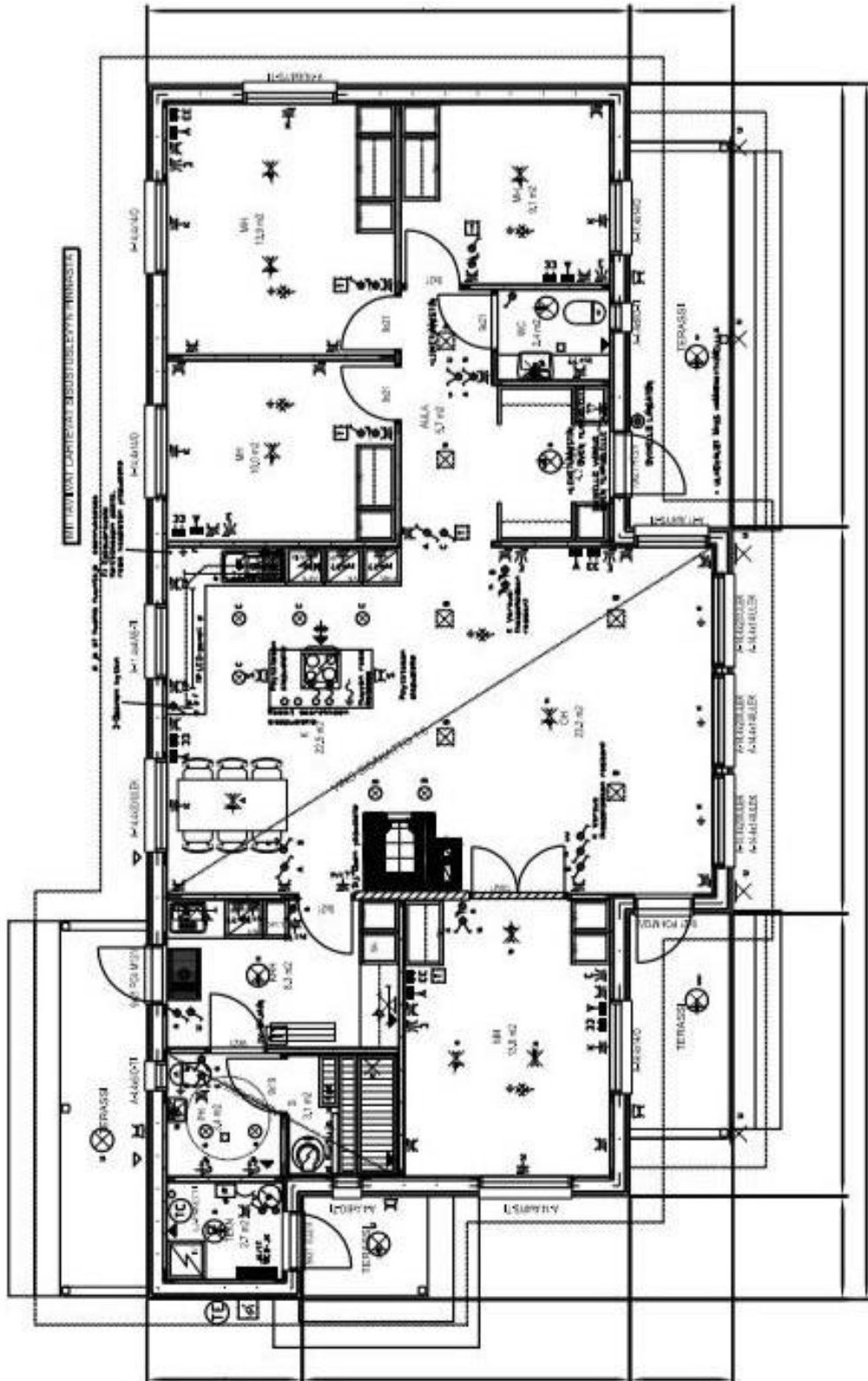
Vesikiertoinen lattialämmitys. 2017. Artikkelit. Rakentaja. Viitattu 10.5.2018.
https://www.rakentaja.fi/artikkelit/10078/vesikiertoinen_lattialammitys_on_turvallinen.htm

Vesikiertoisen lattialämmityksen perusteet. 2011. Käsikirja. Danfoss. Viitattu 10.5.2018.
http://lampo.danfoss.com/PCMPDF/Handbook_Introduction_VGDYA220_hi-res.pdf

Yleistä ilmanvaihdosta. 2014. Artikkelit. Rakentaja. Viitattu 10.5.2018.
https://www.rakentaja.fi/artikkelit/6708/yleista_ilmanvaihdosta_vallox.htm

Liitteet

Liite 1. Asuinrakennuksen sähköpiirustus



Liite 2. Autotallin sähköpiirustus

