

Jaakko Kari

**KIINTEISTÖAUTOMAATION OPPIMISYMPÄRISTÖN
KEHITTÄMINEN**

**KIINTEISTÖAUTOMAATION OPPIMISYMPÄRISTÖN
KEHITTÄMINEN**

Jaakko Kari
Opinnäytetyö
Syksy 2016
Talotekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Talotekniikan koulutusohjelma, Sähköinen talotekniikka

Tekijä: Jaakko Kari
Opinnäytetyön nimi: Kiinteistöautomaation oppimisympäristön kehittäminen
Työn ohjaajat: Hannu Leinonen, Heikki Kurki
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2016
Sivumäärä: 31 + 142 liitettä

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä Oulun seudun ammattiopistolle kiinteistöautomaation oppimisympäristö sähkötekniikan 1. vuoden opiskelijoille. Työ sisältää teoriaa ja kysymyksiä kiinteistöautomaatiosta. Lisäksi työhön kuului ohjelmoitavalla logiikalla toteutetun harjoituskeskuksen suunnittelu sekä kyseisellä keskuksella suoritettavien harjoitustöiden suunnittelu. Työn tilaaja oli Oulun seudun ammattiopisto.

Työ alkoi keskustelemalla tilaajan kanssa opiskelijoiden osaamistasosta ja harjoitustöiden vaatimuksista sekä käytettävästä logiikasta. Harjoituskeskukset ja niihin liittyvät harjoitukset päätettiin suorittaa LOGO!-ympäristössä sen helpon lähestyttävyyden vuoksi. Tämän perusteella alkoi keskuksen suunnittelu, osien tilaaminen ja kokoonpano, jonka jälkeen voitiin suunnitella ohjelmointiharjoitukset. Työssä kirjoitettiin lisäksi oppimateriaalia kiinteistöautomaation eri osa-alueista ja tähän liittyvät opiskelijaa omatoimiseen tiedonhakuun aktivoivat kysymykset.

Raportissa selvitetään syyt valittuihin komponentteihin, kerrotaan keskuksen kaasaamisesta ja käydään läpi harjoitustöiden sekä teorian sisältöä. Kaikki kirjoitettu oppimateriaali sekä ohjelmointiharjoitukset löytyvät liitteistä.

Asiasanat: LOGO!, logiikka, kiinteistöautomaatio

ALKULAUSE

Tämän insinöörintyön tilaaja on Oulun seudun ammattiopisto, jossa työn valvojana toimi OSAO:n lehtori Hannu Leinonen. Työn ohjaajana toimi yliopettaja Heikki Kurki Oulun ammattikorkeakoulusta.

Haluan kiittää Oulun seudun ammattiopistoa ja erityisesti Hannu Leinosta saamastani tuesta ja avusta opinnäytetyön aikana.

Oulussa 4.7.2016

Jaakko Kari

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	4
ALKULAUSE	5
SISÄLLYS	6
1 JOHDANTO	8
2 KIINTEISTÖAUTOMAATIO	9
2.1 Kiinteistöautomaatiojärjestelmän hierarkkinen rakenne	10
2.2 Hallintotaso	10
2.3 Automaatiotaso	11
2.4 Kenttätaso	11
3 OHJELMOITAVA LOGIIKKA	12
3.1 Ohjelmointikieli	12
3.2 Ohjelmointiperiaatteet	12
3.2.1 Käskylistaohjelmointi	13
3.2.2 Kosketinkaavio-ohjelmointi	13
3.2.3 Toimintalohkokaavio-ohjelmointi	14
3.3 Ohjelmitava rele	15
4 SIEMENS LOGO!	16
4.1 LOGO!-tuoteversiot	17
4.2 Harjoituskeskuksissa käytettävä LOGO!	17
4.3 LOGO!-n ohjelmointi	18
5 HARJOITUSKESKUS	20
5.1 Suunnittelu	20
5.2 Tarvikkeet	20
5.2.1 Kotelo	22
5.2.2 Painike	23
5.2.3 Merkkilamppu	23
5.2.4 Potentiometri	24
5.2.5 Johdot, riviliittimet ja muut tarvikkeet	25
5.3 Kokoonpano	25
6 OPPIMISKERTOJEN RAKENNE	27
6.1 Teoria	27

6.2 Kysymykset	28
6.3 Harjoitustehtävät	28
7 YHTEENVETO	29
LÄHTEET	30
LIITTEET	32

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa Oulun seudun ammattiopistolle Teollisuuden sähkötyöt -kurssiin liittyvä Kiinteistöautomaation perusteet -oppimisympäristö. Opinnäytetyössä tuotetulla oppimateriaalilla tulevat opiskelemaan pääasiassa sähkö- ja automaatiotekniikan 1. vuoden opiskelijat, joiden lähtötaso aihepiiriin on matala, mutta he ovat kuitenkin aikaisemmin suorittaneet releasennuskurssin, jossa on opeteltu johdottamaan releitä piirikaavion perusteella.

Aluksi oli tarkoituksena tehdä pelkästään Siemens LOGO! pienlogiikalla tehtäviä ohjelmointiharjoituksia sisältävä kurssi. Työn edetessä päätettiin kuitenkin ottaa mukaan teoriaa ja siihen liittyviä harjoitustehtäviä. Materiaalin tarkoituksena on perehdyttää opiskelijat kiinteistöautomaatioon. Oppimateriaaliksi on koottu kiinteistöautomaatioon liittyvää teoriaa ja siihen liittyviä aktivoivia harjoitustehtäviä. Harjoitustöiden suunnittelussa tuli kiinnittää huomio töiden helppouteen ja mielekkyyteen jotta automaation perusteet olisi opittavissa ilman aiempaa perehtymistä aiheeseen.

2 KIINTEISTÖAUTOMAATIO

Kiinteistöautomaatio on yksi automaatiotekniikan merkittävimmistä osa-alueista. Asuntojen sekä työpaikkojen viihtyvyyttä voidaan parantaa, kun automaatio säättää lämmityksen sekä ilmanvaihdon sopivaksi. Valvontalaitteet, kuten murto- ja palohälyttimet, sekä kulunvalvonta parantavat turvallisuutta. Keskitetyt säätö- ja valvontajärjestelmät vähentävät huomattavasti rakennusten käyttökustannuksia ja hajautettujen älykkäiden automaatiolaitteiden vuoksi järjestelmän muokkaaminen on nykyään joustavaa. (1, s. 3.)

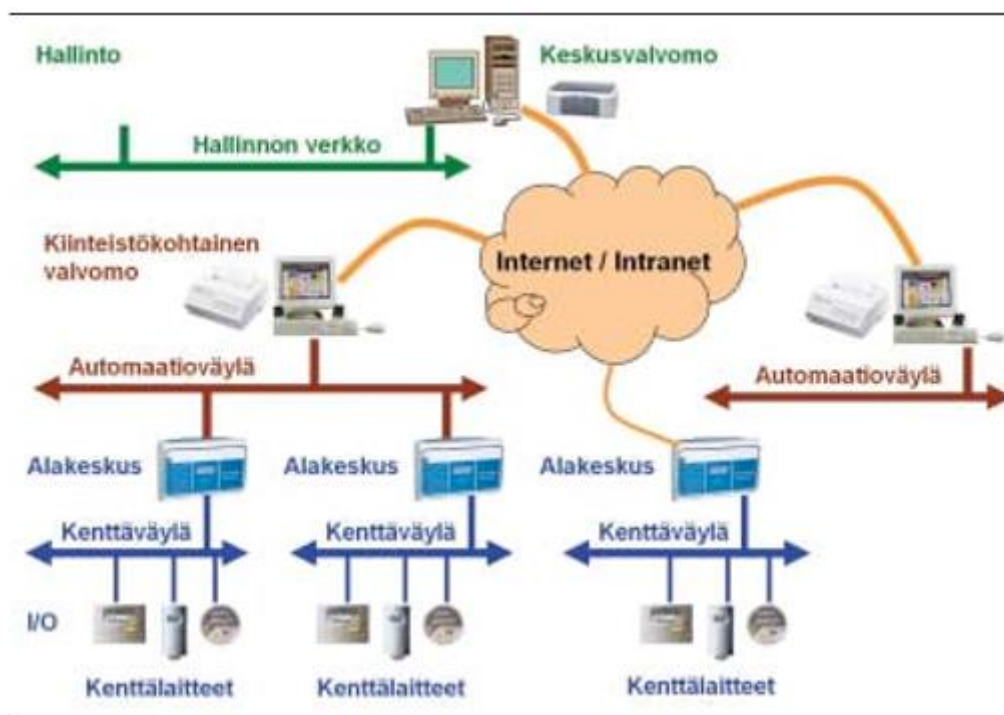
Kiinteistöautomaation toimintoja ovat mm. mittaukset, energiankulutuksen laskenta, toimintojen ohjaukset ja säädöt, valvonta- ja hälytystoiminnot sekä raportointi. Automaatiolaitteisto säättää mittaustulosten perusteella talon lämpötiloja sekä valvoo muita laitteita. Jos toiminnoissa havaitaan jotain poikkeavaa, hälytetään kiinteistönhoitaja paikalle. Laitteet säättävät ja ohjaavat esimerkiksi myös käyttöveden lämpötilaa, koneellista ilmastointia, valaistusta ja sähkölukkoja. (1, s. 5–6.)

Kouluissa, virastoissa, teollisuudessa ja muissa suurissa laitoksissa esiintyy samanlaisia toimintoja kuin asuinkiinteistöissä mutta automaatio voi olla suuremmassa mittakaavassa ja toiminnot ovat monimutkaisempia. Tuloilman lämpötilan lisäksi säädössä on mukana myös jäähdytys, lämmöntalteenotto ja joissain tapauksissa ilman kostutus. Suurten rakennusten energiantarve on iso, joten automaatio pyrkii vähentämään rakennuksen energian kulutusta. Huoneet pidetään päivisin työskentelyaikaan sopimassa lämmössä ja ilmaa vaihdetaan riittävästi. Iltaisin ja viikonloppuisin lämpötilaa lasketaan energian säästämiseksi. Kulunvalvonta valvoo työaikojen noudattamista ja estää asiattomien pääsyn rakennukseen. Murtohälytyslaitteisto valvoo ovia, ikkunoita ja kulkuväyliä. (1, s. 6.)

2.1 Kiinteistöautomaatiojärjestelmän hierarkkinen rakenne

Kiinteistöautomaation hierarkkisessa rakenteessa on kolme päätasoa

- hallintotaso, johon kuuluvat paikalliset- ja etävalvomot
- automaatiotaso, johon kuuluu valvonta-alakeskukset I/O-moduleineen.
- kenttätaso, johon kuuluu anturit, toimilaitteet, itsenäiset säätimet esim. huonesäätimet ja laitteisiin integroidut säätimet (IV-kone, jäähdytyskone jne.) (Kuva 1.) (3, s. 93.)



KUVA 1. Automaatiojärjestelmän hierarkia (2, s. 10)

2.2 Hallintotaso

Hallintotason tehtävänä on toimia käyttäjän yhteytenä automaatiojärjestelmään. Tällä tasolla voi olla esimerkiksi PC-valvomoita, joihin käyttäjä saa tiedon eri hälytyksistä ja joissa voi katsoa graafisia prosessikuvia ja tehdä haluttuja muutoksia lämpötilojen asetusarvoihin, aikaohjelmiin, ohjauksiin jne. (3, s. 93.)

2.3 Automaatiotaso

Automaatiotasolla on itsenäiset alakeskukset ja niihin asennetut I/O-moduulit. Alakeskus sisältää ohjelmat jotka itsenäisesti ohjaavat siihen liittyvien Input ja Output-pisteiden välityksellä prosesseja, kuten IV-kone ja lämmönvaihdin. (3, s. 94.)

2.4 Kenttätaso

Kenttätasolla tarkoitetaan ensisijaisesti antureita ja toimilaitteita. Anturit välittävät reaaliaikaista tietoa esimerkiksi IV-koneen tilasta ja lämpötiloista. Alakeskuksessa sijaitsevat säätöohjelmistot vertaavat mittauksia suunnittelijan ja käyttäjän asettamiin asetusarvoihin ohjailleen toimilaitteita asetusarvojen saavuttamiseksi. Kentällä voi olla lisäksi itsenäisiä säätimiä integroituna esimerkiksi kaukolämpöpakettiin. (3, s. 95.)

3 OHJELMOITAVA LOGIIKKA

Ohjelmoitava logiikka on iso ja oleellinen osa toimivaa ohjelmoitavaa ohjausjärjestelmää. Logiikan tuloihin kytketään järjestelmän tilaa havainnoivat anturit, eli aistit. Lähtöihin kytketään toimilaitteet, joita ovat esim. sähkömoottorit, releet, merkkilamput ja magneettiventtiilit. Logiikan muistiin kirjoitetaan ohjelma, joka valvoo ja ohjaa järjestelmän tilaa reaaliaikaisesti. (4, s. 223.)

Logiikan sisäisiä toimintoja on ohjaamassa mikroprosessori ja käyttöjärjestelmä. Niiden tarkoituksena on huolehtia viestiliikenteestä logiikan oheis- sekä ohjelmointilaitteiden välillä. Käyttöjärjestelmä löytyy logiikoista valmiina tallennettuna ROM-muistille. Tehtävä sovellusohjelma määrittää logiikan toiminnat prosessissa ja se tallennetaan erikseen RAM-muistipohjaiseen ohjelmamuistiin. (4, s. 223.)

3.1 Ohjelmointikieli

Kaikki ohjelmoitavat logiikat käyttävät ohjelmointikieltä, jonka perustana ovat logiikkaportit ja käskysanat joiden avulla käsitellään esimerkiksi laskureita tai ajastimia. Ohjelmointikielet ovat standardisoimattomia ja voivat vaihdella eri valmistajien välillä hyvinkin paljon. Periaatteena voidaan pitää, että yhden ohjelmointikielen hallitseminen helpottaa muiden kielten oppimista. Nykyisin logiikkaohjelmoinnissa käytetään tietokonepohjaisia ohjelmia, jotka tekevät käyttöliittymästä sujuvan ja mahdollistavat ohjelmoinnin monella eri tavalla. (4, s. 223.)

3.2 Ohjelmointiperiaatteet

Nykyään käytössä olevat tietokoneohjelmat mahdollistavat logiikan ohjelmoinnin pääasiassa kolmella eri periaatteella, jotka ovat

1. käskylistä (STL), ”statement list”
2. tikapuukaavio (LAD) ”ladder diagram”
3. toimilohkokaavio (FBD) ”function block diagram”.

Ohjelma kirjoitetaan havainnollisessa ohjelmaeditorissa, minkä jälkeen koodi käännetään konekielelle ja siirretään ohjelmoitavan logiikan muistiin. (4, s. 223.)

Tämän opinnäytetyön ohjelmointiharjoituksissa opetettavaksi ja käytettäväksi ohjelmointiperiaatteeksi valikoitui FBD-ohjelmointi sen selkokieliisyyden ja helpolukuisuuden vuoksi.

3.2.1 Käskylistaohjelmointi

Käskylistaohjelmointitapa sisältää yksinkertaisia tekstimuotoisia käskyjä ja muistuttaa rakenteeltaan PASCAL- tai BASIC-ohjelmointikieltä. Ohjelman lausekkeiden rakenne muodostuu IF-THEN-ELSE-rakenteesta. (4, s. 224.) Esimerkki OR-lausekkeesta voisi olla seuraava:

```
IF INPUT_A  
OR INPUT_B  
SET OUTPUT
```

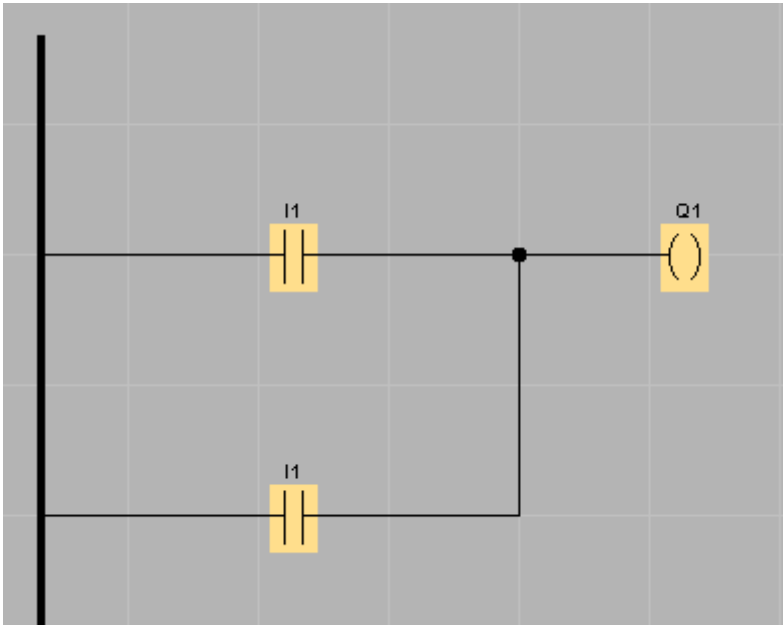
Jos INPUT_A tai INPUT_B on vaikutettuna aseta OUTPUT aktiiviseksi.

3.2.2 Kosketinkaavio-ohjelmointi

Kosketin- eli tikapuukaavio muistuttaa hyvin paljon sähköpiirikaaviota. Tikapuukaavion reunat voidaan ajatella samalla lailla kuin piirikaaviossa ylä- ja alareuna. Vasenreuna vastaa vaihekiskoa ja oikeareuna nollakiskoa.

Huomioitavaa että LOGO!Soft Comfort-ohjelmistossa ”nollakiskoa” ei esitetä.

Kuvassa 2. on esitetty esimerkki OR-piiristä tehtynä tikapuukaavio-ohjelmoinnilla.

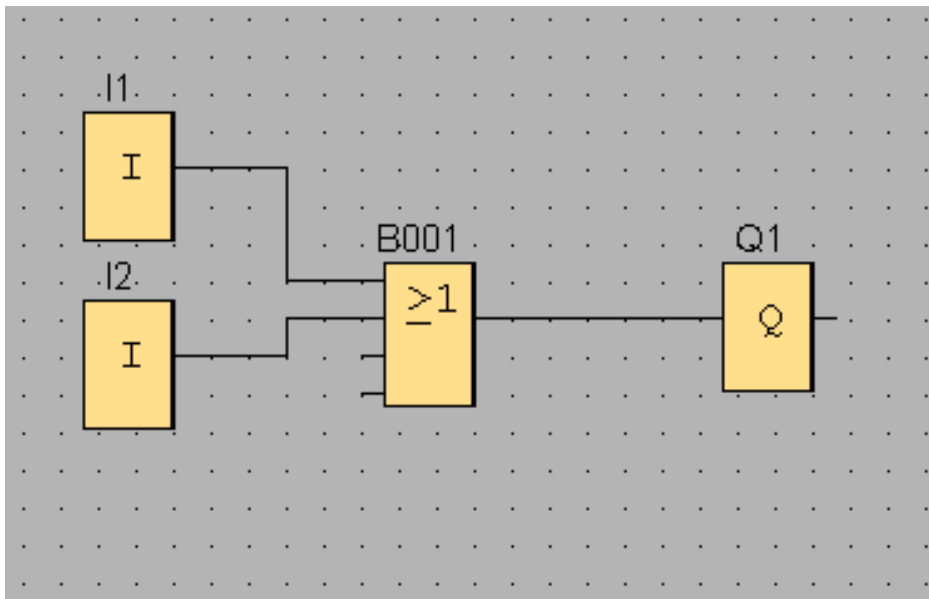


KUVA 2. OR-piiri tehtynä tikapuukaaviolla

3.2.3 Toimintalohkokaavio-ohjelmointi

Toimilohkokaavio koostuu toisiinsa johdotetuista toimilohkoista jotka muistuttavat ulkonäöllisesti mikropiireillä toteutetun ohjainkortin kaaviota. Toimilohkot tarjoavat toiminnallaan automaation perustoimintoja kuten JA/TAI-portteja sekä ohjelmoitavia kellokytkimiä, ajastimia ja laskureita. (4, s. 224.)

Kuvassa 3 on esitetty esimerkki toimilohkokaavio-ohjelmoinnilla tehdystä OR-piiristä:



KUVA 3. OR-piiri tehtynä toimintalohkokaaviolla

3.3 Ohjelmoitava rele

Ohjelmoitava rele on yhdenlainen ohjelmoitava logiikka, josta käytetään nimitystä myös pienohjauksjärjestelmä. Se soveltuu taloautomaation perustoimintojen sekä pienten koneiden ja laitejärjestelmien automaattiseen valvontaan ja ohjaukseen. Ohjelmoitavaa relettä käytetään ohjauksissa, joissa aikaisemmin käytettiin kellokytkimiä, aika-, laskuri- ja ohjausreleitä. Ohjelmoitavaa relettä käytettäessä johdotustyö monissa tapauksissa yksinkertaistuu, tilantarve pienentyy ja ohjaustapojen muutokset voidaan tehdä kätevästi ohjelmaa muuttamalla. Tyypillisiä taloautomaation sovelluksia ovat valaistukset, ilmanvaihto- ja lämmitysohjaukset sekä ovi-, portti- ja kulunrajoitusjärjestelmät. Ohjelmoitavalla releellä voi ohjata myös pelkästään yksittäisiä koneita ja pieniä laitteistokokonaisuuksia. Laajennusyksiköiden avulla voidaan toteuttaa myös analogiaohjauksia ja liittyä tarvittaessa väyläohjaukseen. (5, s. 180.)

4 SIEMENS LOGO!

Tämän opinnäytetyön oppimisympäristön toteuttamiseen valittu ohjelmoitava lo-
giikka on Siemensin LOGO!, jossa on 8 kpl digitaalituloja, joista 4 tuloa on ase-
tettavissa 2:ksi 0–10 voltin analogiatuloksi. Relelähtöjä on 4 kappaletta. Laitteen
yksinkertaisuuden ja kiinteiden tulojen sekä lähtöjen vuoksi on täsmällisempää
puhua ohjelmoitavasta releestä. (kuva 4.6)

Valintaperuste LOGO!:lle tämän työn harjoitustehtävien käyttöön on suurelta
osin sen edullinen hankintahinta, monipuolisuus, laajennettavuus, helppokäyt-
töisyys ja hyvä sekä toimiva ohjelmointi-ohjelmisto.






KUVA 4. Siemens LOGO! 24RC 0BA6 (6)

4.1 LOGO!-tuoteversiot

Siemensin ohjelmoitavaa relettä LOGO!a on yhteensä jo kahdeksaa eri sukupolvea 0BA0:sta aina 0BA8:n asti. LOGO!n kehitys on näkynyt tulojen ja lähtöjen kasvamisena sekä ohjelman prosessointikyvyn parantumisena, mikä mahdollistaa monimutkaisimpia ohjelmien tekemisen. Suurimmat muutokset viime vuosina ovat ohjelmointiliittymän vaihtuminen 0BA7:ssä Ethernet-ohjelmointiliittymä USB-liittymän tilalle ja 0BA8:ssa sisäänrakennettu web-palvelinohjelma sekä lisääntyneet tulot ja lähdöt.

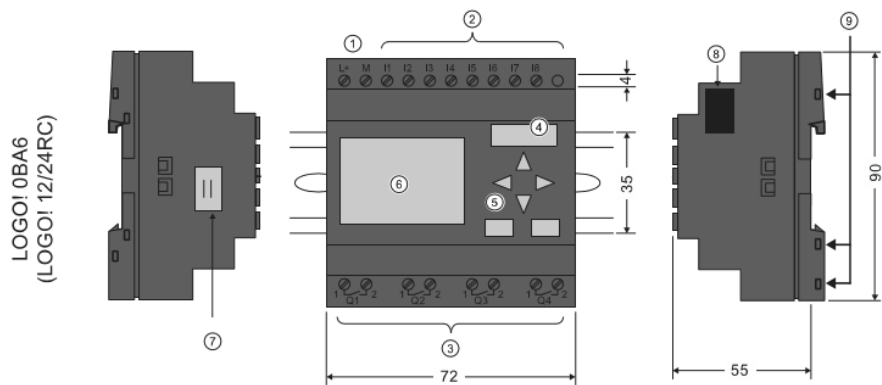
4.2 Harjoituskeskuksissa käytettävä LOGO!

Liikkeellä, joka toimittaa logiikat harjoituskeskuksia varten, oli tarjota kahta eri LOGO!-sukupolvea 0BA6 ja 0BA8. Näistä kahdesta vaihtoehdosta harjoituskaappeja varten valittiin 0BA6 nimenomaan USB-liittymän vuoksi, koska opiskelijoilla käytössä olevissa koneissa ei verkkokortissa ole kuin yksi RJ45-portti ja tätä tarvitaan internet-yhteyttä varten. Lisäksi 0BA8 olisi ollut tarpeettoman kallis ja sisältänyt paljon käyttämättä jääviä ominaisuuksia johtuen ohjelmointiharjoitusten yksinkertaisuudesta. Ominaisuuksiltaan 0BA6 ja 0BA7 ovat lähes identtiset lukuun ottamatta erilaista ohjelmointiliittymää. Siksi 0BA7:ta ei myöskään harkittu.

Symbol	Designation	Supply voltage	Inputs	Outputs	Properties
 (0BA7)	LOGO! 12/24RCE	12/24V DC	8 digital ¹⁾	4 relays (10 A)	
	LOGO! 230RCE	115 ... 240 V AC/DC	8 digital	4 relays (10A)	
	LOGO! 12/24RC	12/24 V DC	8 digital ¹⁾	4 relays (10 A)	
	LOGO! 24	24 V DC	8 digital ¹⁾	4 solid state 24V / 0.3A	no clock
	LOGO! 24C	24 V DC	8 digital ¹⁾	4 solid state 24V / 0.3A	
	LOGO! 24RC ³⁾	24 V AC/ 24 V DC	8 digital	4 relays (10A)	
	LOGO! 230RC ²⁾	115 ... 240 V AC/DC	8 digital	4 relays (10A)	
	LOGO! 12/24RCo	12/24 V DC	8 digital ¹⁾	4 relays (10A)	no display unit no keyboard
	LOGO! 24o	24 V DC	8 digital ¹⁾	4 solid state 24 V / 0.3A	no display unit no keyboard no clock
	LOGO! 24Co	24 V DC	8 digital ¹⁾	4 solid state 24 V / 0.3A	no display unit no keyboard
	LOGO! 24RCo ³⁾	24 V AC / 24 V DC	8 digital	4 relays (10A)	no display unit no keyboard
	LOGO! 230RCo ²⁾	115 ... 240 V AC/DC	8 digital	4 relays (10A)	no display unit no keyboard

Kuva 5. LOGO!-0BA7:n ja 0BA6:n eri vaihtoehdot. (7, s. 27)

0BA6-sukupolven sisällä on myös eri vaihtoehtoja LOGO!-sta. On näytöllisiä Basic-malleja ja näytöttömiä Pure-malleja, molempia löytyy 12/24 V:n ja 230 V:n käyttöjännitteellä sekä jännitelähdöillä että potentiaalivapailta relelähdoillä. Tämän oppimisympäristön harjoituskaapeissa on käytetty niistä yleisintä Basic-mallia eli LOGO! 12/24RC-vaihtoehtoa (kuva 6).



- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. Sähkön syöttö | 6. LCD -näyttö (ei RCo) |
| 2. Tulot | 7. LOGO! TD- liitin |
| 3. Lähdöt | 8. Laajennusliityntä |
| 4. Kannellinen modulipaikka | 9. Mekaaninen koodaus - reiät |
| 5. Käyttöpaneeli (ei RCo) | |

Kuva 6. LOGO! 12/24RC rakenne (7, s. 21)

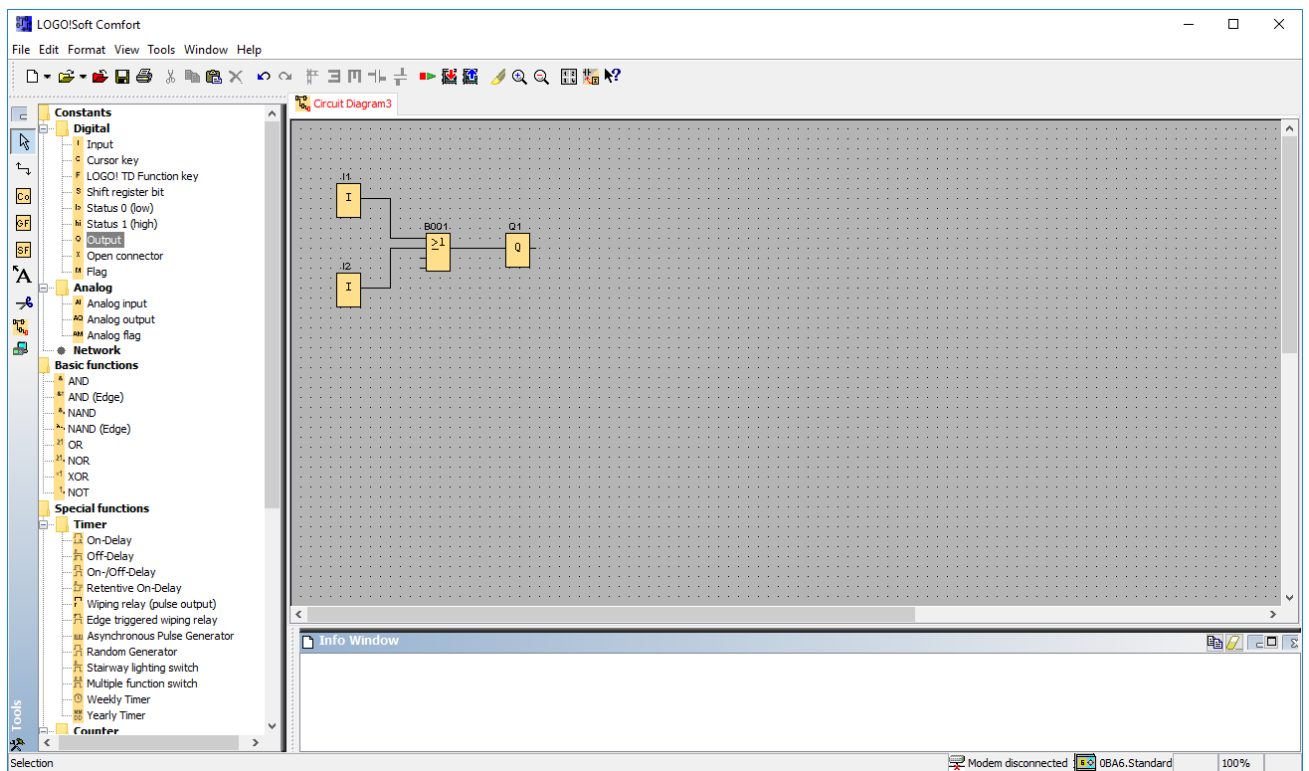
Kyseiseen logiikkamoduuliin on integroitu 8 tuloa, joista 4 tuloa (I1, I2, I7 ja I8) on muutettavissa analogiatuloiksi, joiden viestijännite on 0 - 10 V:a sekä 4 relelähettä jotka ovat potentiaalivapaita. Painonapit on kytketty tuloihin I1 - I4 ja potentiometrit on kytketty tuloihin I7 ja I8. Merkkilamput on kytketty lähtöihin Q1 - Q4.

4.3 LOGO!-n ohjelmointi

LOGO!-a voidaan ohjelmoida kahdella tavalla: käyttää laitteesta löytyvää näyttöä ja toimintonäppäimiä tai sitten ohjelmointikaapelin avulla käyttäen LOGO!-a

varten suunniteltua ohjelmistoa nimeltä LOGO!Soft Comfort. Oppimisympäristön ohjelmointiharjoituksissa ohjeet on kirjoitettu LOGO!Soft Comfort-ohjelmistolle ja opiskelijoiden on myös tarkoitus suorittaa ohjelmointi tietokoneiden avulla, koska ohjelmointi LOGO!-sta itsestään on erittäin työlästä eikä vastaa harjoitustöiden tarkoitusta.

LOGO!Soft Comfort-ohjelman käyttö FBD-näkymässä tapahtuu valitsemalla vasemmalla olevasta työkaluvalikosta halutut tulot, lähdöt, loogiset funktiot sekä erikoistoiminnot ja asettamalla ne ohjelmointinäkymään. Nyt tulot voidaan yhdistää funktioihin ja funktiot lähtöihin viivan piirrolla. Tehtyä ohjelmaa voidaan simuloida ohjelmistossa, jotta nähdään toimiiko se halutulla tavalla (kuva7.). Tämän jälkeen valmis ohjelma voidaan siirtää ohjelmointikaapelin avulla logiikkaan.



KUVA 7. LOGO!Soft Comfort-ohjelma

5 HARJOITUSKESKUS

Harjoitustöitä varten suunniteltiin kasattavaksi 20 kappaletta harjoituskeskuksia jotka sisältävät Siemens LOGO!:n ja kaikki sen tarvitsemat apulaitteet sekä I/O-tarvikkeet logiikkaan vaikuttamista varten.

5.1 Suunnittelu

Kaikki käytettävät tarvikkeet toimivat 24 voltin tasajännitteellä kahdesta syystä: 24 V:n tasajännite on turvallinen opiskelijakäyttöön verrattuna 230 V:n vaihtojännitteeseen ja keskukseseen asennettavaa LOGO!Power-teholähdettä voidaan käyttää myös kaikkien toimilaitteiden ja antureiden jännitelähteenä. Harjoituskeskukseseen päätettiin laittaa 4 painonappia digitaalituloiksi ja 2 potentiometriä analogiatuloiksi ja lisäksi 4 merkkilamppua osoittamaan lähtöjen kytkeytymistä.

5.2 Tarvikkeet

Harjoituskeskusta varten valikoitiin tarvittavat komponentit, jotka täyttäisivät asetetut vaatimukset. Kaikki elektroniset komponentit ja kotelo haettiin paikallisilta tavarantoimittajilta. Tavanomaiset sähköasennustarvikkeet tulivat OSAO:lta. Keskeiset tarvikkeet kotelon rakentamisessa on lueteltu taulukossa 1.

TAULUKKO 1. Keskuksen kasaamisessa käytetyt tarvikkeet

Tuote	Tuotenimike	Lisätietoja	Käyttötarkoitus
Kotelo	Fibox Ekpe 130 T	380x280x130mm Sisältää saranasarjan	Läpinäkyvällä kannella varustettu kotelo kalusteita varten
Merkkilamput	Signal Construct LED-signaalivalo	Punainen 20...28 VDC	Osoittaa kotelossa lähdön aktivoitumisen
Potentiometrit	PIHER Hiilipotentiometri	Lineaarinen 10 kOhm \pm 20 %.	Simuloi anturitoimintaa logiikan analogiatuloihin
Painikkeet	RAFI Painike	Musta Jousipalautteinen	Painikkeet kytketään logiikan tuloihin
Liitosjohto	Airam 1,5m H05RR-F 3x1,5	230 VAC Syöttökaapeli	Toimii LOGO!-n teholähteen syöttökaapelina

5.2.1 Kotelo

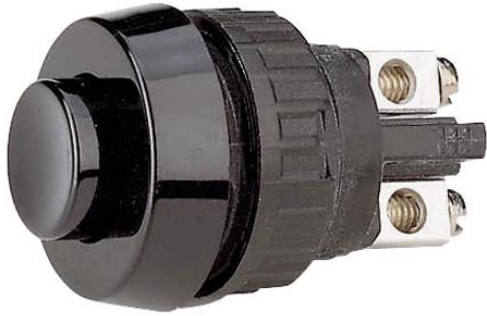
Kotelolle asetetut vaatimukset olivat riittävä korkeus, jotta ohjelmointikaapeli voi olla logiikassa paikallaan, kun kansi on suljettu, sekä riittävä leveys, jotta kalusteet sopivat hyvin koteloon sisälle. Samaan riviin tulevien kalusteiden lisäksi koteloon tuli jäädä myös tyhjää tilaa harjoituskokonaisuuden laajentamista varten. DIN-kiskoon yhteen riviin asennettiin logiikkamoduuli, 24 V:n teholähde, riviliittimet sekä automaattisulake. Kanneksi valikoitui läpinäkyvä vaihtoehto, jotta opiskelijoiden mielenkiinto LOGO!:n ja sen muiden tarvikkeiden asennustapaa ja johdotusta kohtaan heräisi. Kannessa täytyi olla mahdollisuus asentaa sarnat, jotta koko kantta ei tarvitse irrottaa ohjelmointikaapelin kiinnittämisen ja irrottamisen ajaksi. Kotelon tuli olla muovia, jotta se on helposti muokattavissa. FIBOX:n EKPE 130 T –kotelo on mitoiltaan 380x280x130 millimetriä ja täytti nämä kriteerit (kuva 8.).



KUVA 8. Kotelon suunnittelu.

5.2.2 Painike

Painikkeiden tuli olla toiminnaltaan oikosulkevia sekä jousipalautteisia, jotta niiden ohjelmoiminen olisi loogista. Painikkeiden täytyi olla riittävän kestäväraakenteisia, koska niitä tullaan käyttämään useasti, ja pienikokoisia siksi, jotta ne eivät vie liikaa tilaa keskuksen kannessa (kuva 9).



KUVA 9. Harjoituskeskuksen painike. (8)

+24 V ketjutettiin painikkeelta toiselle keskuksessa ja jokainen painike kytkee jännitteen johonkin logon tuloon. Nämä painikkeet voivat harjoitustöissä toimia kuvitteellisina rajakytkiminä tai esimerkiksi termostaateina.

5.2.3 Merkkilamppu

Merkkilamppujen täytyi olla käyttöjännitteeltään 24 V ja ledin tuli olla väriltään punainen, jotta lähdön kytkeytymisen huomaa myös luokahuoneissa yleensä vallitsevassa hyvässä valaistuksessa (kuva 10.).



KUVA 10. Harjoituskeskuksen merkkilamppu. (9)

0 V ketjutettiin merkkilampulta toiselle ja vaihe tuotiin LOGO!-n potentiaalivapaisten relelähtöjen kautta näin LOGO!-n lähdön aktivoituessa syttyy myös sitä vastaava merkkilamppu. Harjoitustöissä lampun syttyminen voi simuloida esimerkiksi moottorin pyörimistä tai lämmityksen päällä oloa.

5.2.4 Potentiometri

Potentiometrit eli säätövastukset koostuvat vastuksesta ja vastuspinnalla liukuvasta osasta, joka on yhdistetty säätönuppiin. Potentiometriä käytetään koh-teissa, joissa resistanssia muuttamalla saadaan aikaiseksi jännitteenjako. Tavanomainen potentiometrin käyttökohde on äänenvoimakkuuden säädin tai valonhimmennin (kuva 11). (3, s. 48.)



KUVA 11. Harjoituskeskuksen potentiometri (10.)

Potentiometrit kytkettiin LOGO!-n analogiatuloihin ja niiden tarkoituksena on simuloida lineaarista anturitoimintaa esimerkiksi lämpötilaa tai valaistusta. Potentiometrille täytyi liittää juottamalla sarjavastus, jotta saatava maksimijännite käännettäessä potentiometri maksimiasentoon olisi 10 V eikä 24 V joka on LOGO!-n tehollähteeltä saatava jännite. Syöttöjännite 24 V rajoitetaan etuvastuksen avulla, jolloin 14 V:n jännite jää sarjavastuksen yli. Sarjavastuksen mitoitus voidaan tehdä jännitteenjakokytkennän kaavalla. Syöttämällä kaavaan lähtöjännitteeksi 10 V, tulojännitteeksi 24 V ja potentiometrin resistanssiksi 10 kOhm saadaan sarjavastuksen suuruudeksi 14 kOhm. Käytännön testeissä 12

kOhm sarjavastus osoittautui kuitenkin paremmaksi vaihtoehdoksi koska potentiometrien ja sarjavastuksien resistanssin toleranssi vaihtelee jolloin saattaa ulostulojännite jäädä alle 10 V käytettäessä 14 kOhm:n vastusta (kaava 1).

$$V_{OUT} = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} * V_{IN}$$

KAAVA 1

V_{OUT} = lähtöjännite

V_{IN} = tulojännite

Z_2 = potentiometrin resistanssi

Z_1 = sarjavastuksen resistanssi

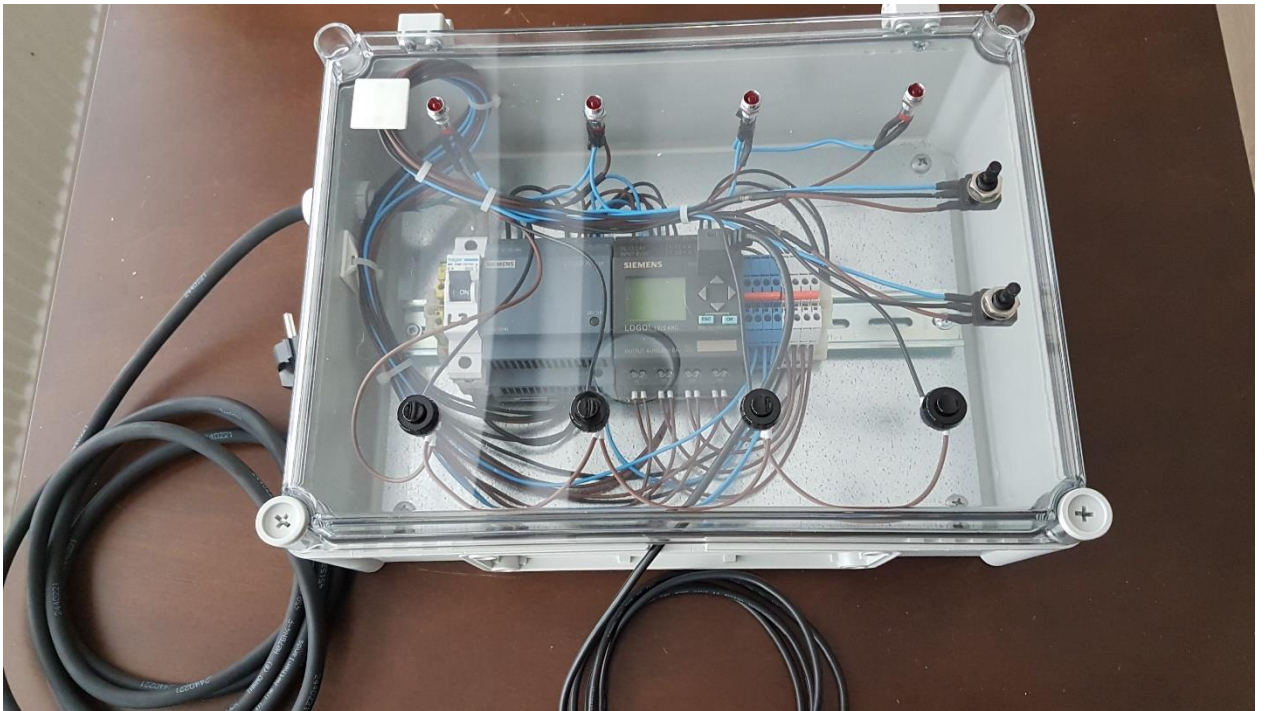
5.2.5 Johdot, riviliittimet ja muut tarvikkeet

Harjoituskeskuksen kasauksessa tarvittavat riviliittimet, johdot, päätehylsyt, holkkitiivisteet ja johdonsuojakatkaisijat olivat valmiiksi ammattiopiston sähköpuolen varastossa ja käytettävissä keskuksen kasaamiseen.

5.3 Kokoonpano

Keskuksia koottiin yksi kappale malliksi opiskelijoille jotka suorittavat muiden 19 keskuksen kokoamisen (kuva 12). Työ suoritettiin ammattiopiston tiloissa ja opiston työkaluilla. Kasaamisessa noudatettiin LOGO!:n asennusohjeita sekä pienjännitekeskusten yleisvaatimuksia. Koteloon lisättiin kooltaan 338x238x1,5mm metallinen aluslevy DIN-kiskon kiinnittämistä varten sekä sarnasarja kannen helpon avaamisen vuoksi. DIN-kiskot toimitettiin 2 m:n mittaisina pätkinä jotka katkaistiin rautasahalla sopivaan mittaan. Koteloon veistettiin pieni kolo, josta ohjelmointikaapeli mahtuu tulemaan ulos kannen ollessa kiinni. Syöttökaapelia varten porattiin kotelon päätyyn reikä ja asennettiin tiivistävä läpivientiholkki. Painonapit, merkkilamput ja potentiometrit asennettiin suoraan keskuksen kanteen poraamalla niille oikean kokoiset reiät.

Keskuksen sisäisessä johdotuksessa käytettiin pääasiassa 0,5 mm² hienosäikeisiä kuparijohtimia, koska logiikan tuloissa ja lähdöissä liikkuvat sähkövirrat ovat erittäin pieniä. 230 V:n johdotuksiin käytettiin 1,5 mm² hienosäikeistä kuparijohtinta. Keskukseen asennettu teholähde on LOGO! Power 24 V / 2,5 A jonka 230 V:n syöttö on suojattu 6 A C-tyypin johdonsuojakatkaisijalla. Kaikkien hienosäikeisten johtimien päät myös holkitettiin johon käytettiin eristettyjä pääteholkkeja. Erillistä pääkytkintä ei tarvita keskuksen syötön erottamiseen, koska keskuksen nimellisvirta on alle 25 A ja 230 VAC syöttö on erotettavissa irrottamalla pistotulppa pistorasiasta. Keskuksessa on 8 kappaletta riviliittimiä joista aina 4 on yhdistetty yhdyskiskolla ja toimivat ns. nolla- ja vaihekiskoina 24 VDC:lle. Keskus on 230 VAC:n osalta kosketussuojattu ja asennuksissa kiinnitettiin huomioita siisteyteen, turvallisuuteen, sekä helppokäyttöisyyteen.



KUVA 12. Valmis harjoituskeskus

6 OPPIMISKERTOJEN RAKENNE

Kiinteistöautomaation perusteet on 2:n osaamispisteen kurssi, joka suoritetaan osana Teollisuuden sähkötyöt -opintokokonaisuutta Releasennukset-kurssin kanssa. Opiskelijat suorittavat ensin Releasennukset-kurssin, jossa harjoitellaan johdottamaan erilaisia releitä annettujen piirikaavioiden mukaan. Tämän vuoksi Kiinteistöautomaation perusteet -kurssiin ei alkuperäisen suunnitelman mukaisesti otettu ohjelmoitavan releen johdottamista ollenkaan, vaan keskitytään pelkästään ohjelmointiin.

Jokainen oppimiskerta koostuu neljästä 45 minuutin oppitunnista. Oppimiseen varattua aikaa on yhteensä 3 tuntia. Jokaisella kerralla paitsi viimeisellä, joka on varattu rästejä varten, käsitellään yhtä kiinteistöautomaatioon liittyvää teemaa, johon opiskelija tutustuu itse sekä opettajan ohjauksella. Materiaaliin on myös lisätty teemaan liittyviä kysymyksiä, joihin opiskelija etsii vastaukset ja jatkaa tämän jälkeen ohjelmointiharjoitusten suorittamista. Oppimiskerroille on koottu teoriaa ja internetlinkkejä itseopiskelua varten. Kurssille osallistujat ovat pääsääntöisesti ensimmäisen vuoden opiskelijoita joiden keskuudessa voi olla isoja tasoeroja. Tämän vuoksi teoriaosuus rakennettiin hyvin kevyeksi paketiksi ja ohjelmointiharjoitukset ovat verraten yksinkertaisia. Oppimisympäristöä varten rakennettu keskuksen input/output-ratkaisut sekä kolmen tunnin aikaraja suorittaa tehtävät pelkistävät lisäksi harjoitustöiden rakennetta. Opiskelija näyttää osaamansa oppimisen tekemällä yhden harjoitustöistä näyttönä.

6.1 Teoria

Oppimateriaaleihin koottu teoria pyrittiin pitämään yksinkertaisena ja selkokielisenä opiskelijoiden lähtötason huomioiden. Tunneilta käsiteltäviksi aiheiksi valittiin kiinteistöautomaation keskeisimpiä teemoja, joista materiaali pyrkii kertomaan helposti ymmärrettävällä ja kiinnostavalla tavalla. Aihepiireihin materiaali koottiin pitkälle omakohtaisesta tietämyksestä ja liitteisiin lähteiksi merkityistä materiaaleista. Lisäksi tehtiin teoria, joka käsittelee Boolean algebraa (Liite 9). Jos opiskelijoille herää kysymyksiä käsiteltävästä aihealueesta voi aineopettaja avata aihepiiriä syvemmin. Materiaalissa käsitellään seuraavia aiheita:

- automaatio, kiinteistöautomaatio ja Siemens LOGO! (liite 1)
- valaistus ja kotiautomaatio (liite 2)
- säädin ja säätäminen (liite 3)
- kenttälaitteet (liite 4)
- säätökaavio ja kirjaintunnukset (liite 5)
- lämmitys (liite 6)
- ilmanvaihto (liite 7)
- energiansäästö (liite 8)

6.2 Kysymykset

Kysymyksistä ei ollut tarkoituksena tehdä sellaisia joihin opiskelija löytää vastaukset suoraan tekstistä, vaan pikemminkin sellaisia, joita varten opiskelija joutuu pohtimaan itse oikeaa vastausta ja tekemään tiedonhakuja internetistä. Tehokas tapa oppia on perehtyä asiaan omatoimisesti ja miettiä vastauksia itsen sijaan, että lukisi pelkästään toisen valmiiksi pohtimaa ja kirjoittamaa tekstiä, jonka perusteella vastaisi kysymyksiin.

6.3 Harjoitustehtävät

Harjoitustehtäviä suunniteltaessa pyrittiin huomioimaan opiskelijoiden mahdollinen kokemattomuus ohjelmoinnista. Harjoitukset pyrkivätkin etenemään loogisesti ja ohjelmointiharjoituksiin otetaan koko ajan mukaan muutamia uusia ominaisuuksia ja asioita joita LOGO!:lla voidaan tehdä. Muutamasta harjoitustehtävästä on tarkoituksella tehty hieman monimutkaisempi ja laajempi jotta niitä voidaan tarvittaessa käyttää näyttönä kurssin suorittamiselle hyväksytysti ja samalla arviointi perusteena. Ohjelmointiharjoitus koostuu toimintaselostuksesta, jonka perusteella opiskelija tekee sellaisen ohjelman joka saa harjoituskeskuksen prosessin toimimaan toimintaselostuksessa kuvatulla tavalla. Harjoitustehtäviä on yhteensä 12 kappaletta ja ne löytyvät kokonaisuudessa liitteistä (liitteet 1–8). Ohjelmointiharjoituksiin tehtiin myös mallivastaukset aineopettajaa varten (liite 10). Tarvittaessa harjoitustehtäviä on helppo kehittää lisää ja puhuttaessa vapaastiohjelmoitavasta logiikasta on mahdollisuudet rajattu ainoastaan tulojen ja lähtöjen määrällä.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyössäni suunniteltiin ja toteutettiin Oulun seudun ammattiopistolle harjoituskeskus Siemensin LOGO!-pienoisreleelle ja siihen liittyvät harjoitustehtävät. Keskuksen kasauksen ja harjoitustöiden lisäksi kirjoitettiin teoriaa kiinteistöautomaatiosta ja siihen liittyviä kysymyksiä. Lisäksi laadittiin harjoitustöiden suorittamista ja LOGO!:n ohjelmointia varten ohjeet. Opinnäytetyön tuloksena koottiin yksi harjoituskeskus ja sen toimintaa ja samalla harjoitustöiden toimintaa opetuskäyttöä varten testattiin tehdyillä ohjelmointiharjoituksilla. Keskus on rakennettu ja suunniteltu yksinkertaiseksi, jotta samanlaisia keskuksia voidaan teettää useampia oppilastöinä ammattiopistossa. Teoriaa ja siihen liittyviä kysymyksiä sekä harjoitustehtäviä kirjoitettiin yhteensä 142 sivun verran, mikä on tarpeeksi 2 osp:een kurssille. Kaikki opinnäytetyössä tuotettu materiaali löytyy liitteistä.

Jälkeenpäin ajateltuna kiinteistöautomaatiosta kirjoittamani teoria oli aihealueeltaan liian laaja ja olisin halunnut paneutua tarkemmin ja syvällisemmin aiheotsikoihin, mutta opinnäytetyön laajuuden puitteissa tämä ei ollut mahdollista. Toivon kuitenkin että tekemästäni materiaalista olisi kovasti hyötyä OSAO:lle, eikä se vaatisi kovin suuria muutoksia ennen kuin materiaali voidaan ottaa opetuskäyttöön. Harjoituskeskukset ovat helposti laajennettavissa myös monipuolisempaa opetusta varten lisäämällä LOGO!:oon laajennusmoduulin ja lisäämällä keskukseen tuloja ja lähtöjä. Loppujen lopuksi kaikki opinnäytetyölle asettamani tavoitteet tuli täytettyä.

LÄHTEET

1. Värjä, Pentti – Mikkola Jukka-Matti 1999. Uusi kiinteistöautomaatio. Koria: Korian Kirjapaino Alanko Ky.
2. Piikkilä, Veijo – Sahlstén, Toivo 2006. Kiinteistöjen tiedonsiirtoväylät: ST-käsikirja 21. Espoo: Sähköinfo Oy.
3. Sahlstén, Toivo – Sandström, Börje – Spangar, Tapani 2012. Rakennusautomaatiojärjestelmän rakenne. Teoksessa Piikkilä, Veijo (päätoim.) – Karppinen, Eeva (toim.). Rakennusautomaatiojärjestelmät: ST-käsikirja 17, Tietotekniset järjestelmät. 3. uusittu painos. Espoo: Sähköinfo Oy. S. 91–138.
4. Keinänen, Toimi – Kärkkäinen, Pentti – Lähetkangas, Markku – Sumujärvi, Matti 2007. Automaatiojärjestelmien logiikat ja ohjaustekniikat. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy
5. Ahoranta, Jukka 2012. Sähköasennustekniikka. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
6. LOGO! Modular Basic Variants. 2016. Siemens AG. Saatavissa: <http://w3.siemens.com/mcms/programmable-logic-controller/en/logic-module-logo/modular-basic-variants/pages/default.aspx> Hakupäivä: 1.7.2016
7. LOGO! Käsikirja versioista 0BA6 ja 0BA7. Siemens AG. Saatavissa: http://www.siemens.fi/pool/products/industry/iadt_is/tuotteet/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat/logo/logo_0ba6_ba7_web.pdf Hakupäivä 30.06.2016
8. Painokytkin hetkellinen musta oikosulkeva. 2016. Elfa Distrelec. Saatavissa: <https://www.elfadistrelec.fi/fi/painokytkimet-hetkellinen-musta-rafi-10-001-001-0104/p/13550209?q=13+550+209&page=1&origPos=1&origPage-Size=50&simi=98.5> Hakupäivä: 1.7.2016
9. LED-signaalivalot punainen 20-28 VDC. 2016. Elfa Distrelec. Saatavissa: <https://www.elfadistrelec.fi/fi/led-signaalivalot-punainen-20-28-vdc-signal-construct-smbd-080->

[14/p/13371114?q=13+371+114+&page=1&origPos=1&origPage-Size=50&simi=98.5](https://www.elfadistelec.fi/p/13371114?q=13+371+114+&page=1&origPos=1&origPage-Size=50&simi=98.5) Hakupäivä: 1.7.2016

10. Hiilipotentiometri lineaarinen 10kOhm. 2016. Elfa Distrelec. Saatavissa:
[https://www.elfadistelec.fi/fi/hiilipotikka-lineaarinen-10-kohm-20-piher-
pc16sh10cp06-103a2020-
ta/p/16425276?q=16+425+276&page=1&origPos=1&origPage-
Size=50&simi=98.5#](https://www.elfadistelec.fi/fi/hiilipotikka-lineaarinen-10-kohm-20-piher-
pc16sh10cp06-103a2020-
ta/p/16425276?q=16+425+276&page=1&origPos=1&origPage-
Size=50&simi=98.5#) Hakupäivä: 1.7.2016

LIITTEET

Liite 1 Automaatio, Kiinteistöautomaatio ja Siemens LOGO!

Liite 2 Valaistus ja kotiautomaatio

Liite 3 Säädin ja säätäminen

Liite 4 Kenttälaitteet

Liite 5 Säättökaavio ja kirjantunnukset

Liite 6 Lämmitys

Liite 7 Ilmanvaihto

Liite 8 Energiansäästö

Liite 9 Boolean algebra

Liite 10 Harjoitustöiden ratkaisumallit

Jaakko Kari

OPPIMISKERTA 1

MITÄ AUTOMAATIO ON?	2
MIKÄ OHJELMOITAVA RELE JA MIKÄ IHMEEN LOGO!	4
KIINTEISTÖAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN RAKENNE	5
HALLINTOTASO	6
AUTOMAATIOTASO	6
KENTTÄTASO	6
LOGON KYTKENTÄ	7
LOGON OHJELMOINTIHARJOITUS 1	9
OHJELMOINTI	11
SYSÄYSRELE	22
SYSÄYSRELEHARJOITUS	23
LOGON OHJELMOINTIHARJOITUS 2	24
LÄHTEET	25

MITÄ AUTOMAATIO ON?

Automaatio on itsestään tapahtuvaa mutta samalla ihmisen ennalta määräämää toimintaa. Kiinteistöautomaatiossa on kyse talotekniikan teknisten ratkaisujen ohjaamisesta ilman ihmisen jatkuvaa läsnäoloa. Kokonaisuudessa automaation tarkoituksena on saada kiinteistöön mahdollisimman hyvä sisäilmasto mahdollisimman pienellä energiankulutuksella. Automaatiojärjestelmä on siis kiinteistöä hoitavien ihmisten työnsujuvuuden kannalta välttämätön työkalu. (1, s. 11.)

Käytettäessä automaatiota on oleellista ymmärtää, että kaikki säädettävät kohteet vaikuttavat toisiinsa jollain tavalla. Pyrittäessä mahdollisimman hyvään sisäilmastoon joudutaan aina tekemään kompromisseja, sekä tasapainottelemaan eri säätöjen välillä. Monesti jopa kiinteistöhoitajien on vaikea ymmärtää miten moneen asiaan yksi pieni muutos voi vaikuttaa. (1, s. 11.)

Talotekniikassa automaatio on ollut jollain tavalla mukana jo 60-luvulta lähtien. Tultaessa lähemmäs tätä päivää on automaatio kehittynyt todella huimasti ja enää ei tarvitse mennä edes koko kiinteistöön tarkistaakseen talon toimintaa vaan tämä voidaan tehdä etänä internetin yli. Puhuttaessa nykypäivästä kaikki on teknistä ja kehittyntä. Talotekniikan peruseriaatteet ovat kuitenkin pysyneet samanlaisina todella pitkään. Automaatio on ainoa asia mikä todella on kehittynyt. Lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmien periaatteet ovat samat kuin 50 vuotta sitten. Ilma- ja maalämpöpumput perustuvat 100 vuotta vanhaan kylmäkoneen peruseriaatteeseen. (1, s. 9.)

Automaatiojärjestelmä ei saa koskaan olla pelkkä oletus. Automaatiota ei rakenneta sen takia, että sellainen täytyy olla, vaan järjestelmälle täytyy aina olla jokin kiinteistöhuoltoa helpottava syy. Kiinteistöautomaation tarkoituksena on kuitenkin vähentää työmäärää eikä lisätä sitä. (1, s. 10.)

Käsitteenä automaatio voi äkkiseltään tuntua vieraalta jopa pelottavalta, mutta on syytä muistaa, että luotamme sen varaan jopa henkemme esimerkiksi lentäessämme lentokoneella, joka on täynnä monimutkaisia säätöjärjestelmiä tai

käyttäessämme auton abs-jarruja, joka perustuu yksinkertaiseen renkaan pyörimisnopeuden tarkkailuun ja jarrutusvoiman vähentämiseen. Automaatiota pidetään hankalana ja vaikeasti lähestyttävänä käsitteenä, mutta automaatio on vain ”tyhmä” sarja ihmisen asettamia määrittämiä, jonka mukaan järjestelmä toimii ilman että ihmisen välttämättä tarvitsee puuttua siihen. Automaatio on myös äärimmäisen sokea lopulliselle toiminnalla. Järjestelmää rakentavalla ihmisellä on siis iso vastuu myös automaation oikeasta toiminnasta vika- ja häiriötilanteissa.

TEHTÄVIÄ

Mitä sinulle tulee mieleen, kun puhutaan automaatiosta?

Mieti ja listaa toimintoja, jotka on automatisoitu tässä koulurakennuksessa?

Etsi netistä suomalaisia automaatiokorjauksia tarjoavia yrityksiä ja kerro mihin alaan he ovat keskittyneet?

Onko mielestäsi jatkuva automaation lisääntyminen ympärillämme hyvä/huono asia ja miksi?

MIKÄ OHJELMOITAVA RELE JA MIKÄ IHMEEN LOGO!

Logo on ohjelmoitava rele tai voidaan puhua myös pienlogiikasta, joka on ohjelmoitava pienohjausjärjestelmä. Ohjelmoitava rele soveltuu kiinteistöautomaation perustoimintojen sekä maatalouden, pientenkoneiden ja laitejärjestelmien automaattiseen ohjaukseen ja valvontaan.

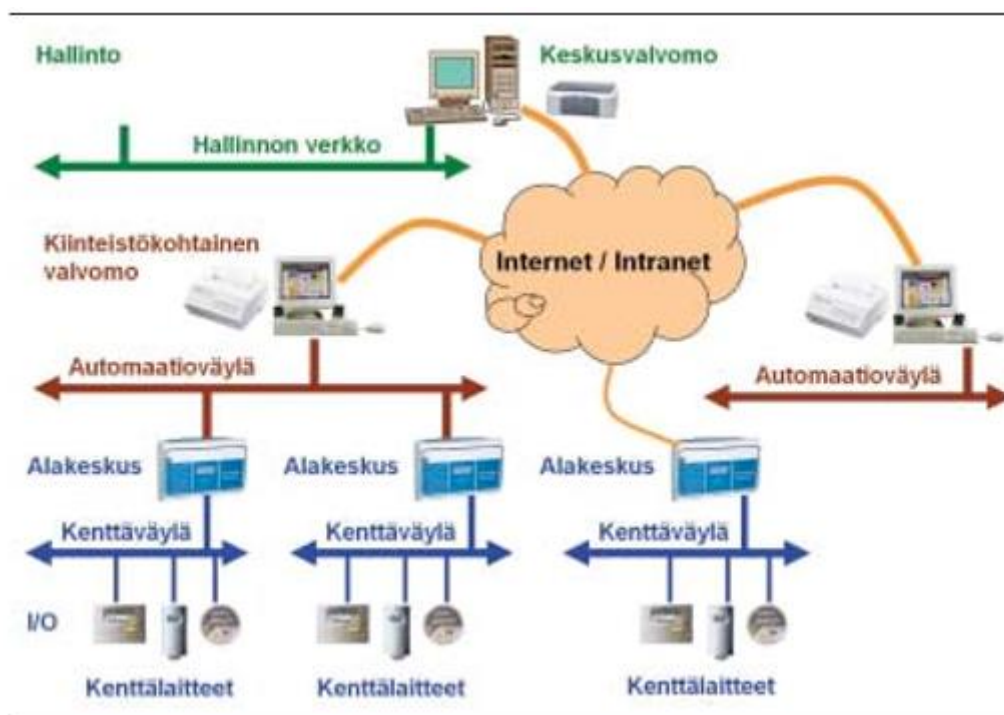
Käytetään ohjauksissa joissa aikaisemmin käytettiin kellokytkimiä, aikareleitä, laskuri- ja ohjausreleitä.

Siemens LOGO! -pienlogiikka on valittu näiden harjoitustehtävien käyttöön suurelta osin sen edullisen hankintahinnan, monipuolisuuden, laajennettavuuden, helppokäyttöisyyden ja hyvän sekä toimivan käyttöohjelman vuoksi.



KUVA 1. Siemens LOGO! (2, s. 1)

KIINTEISTÖAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN RAKENNE



KUVA 2. Automaatio järjestelmän hierarkia (3, s. 10)

Kiinteistöautomaation hierarkkisessa rakenteessa on kolme päätasoa:

- hallintotaso, johon kuuluvat paikalliset- ja etävalvomot
- automaatiotaso, siihen kuuluu valvonta-alakeskukset (VAK) I/O-moduleineen
- kenttätaso, johon kuuluu anturit, toimilaitteet, itsenäiset säätimet esim. huonesäätimet ja laitteisiin integroidut säätimet (IV-kone, jäähdytyskone jne.). (4, s. 93.)

HALLINTOTASO

Tämän tason tehtävänä on toimia käyttäjän yhteytenä automaatiojärjestelmään. Tarkoittaa esimerkiksi PC-valvomoita joihin käyttäjä saa tiedon eri hälytyksistä, voi katsoa graafisia prosessikuvia ja tehdä haluttuja muutoksia lämpötilojen asetusarvoihin, aikaohjelmiin, ohjauksiin jne. (4, s. 93.)

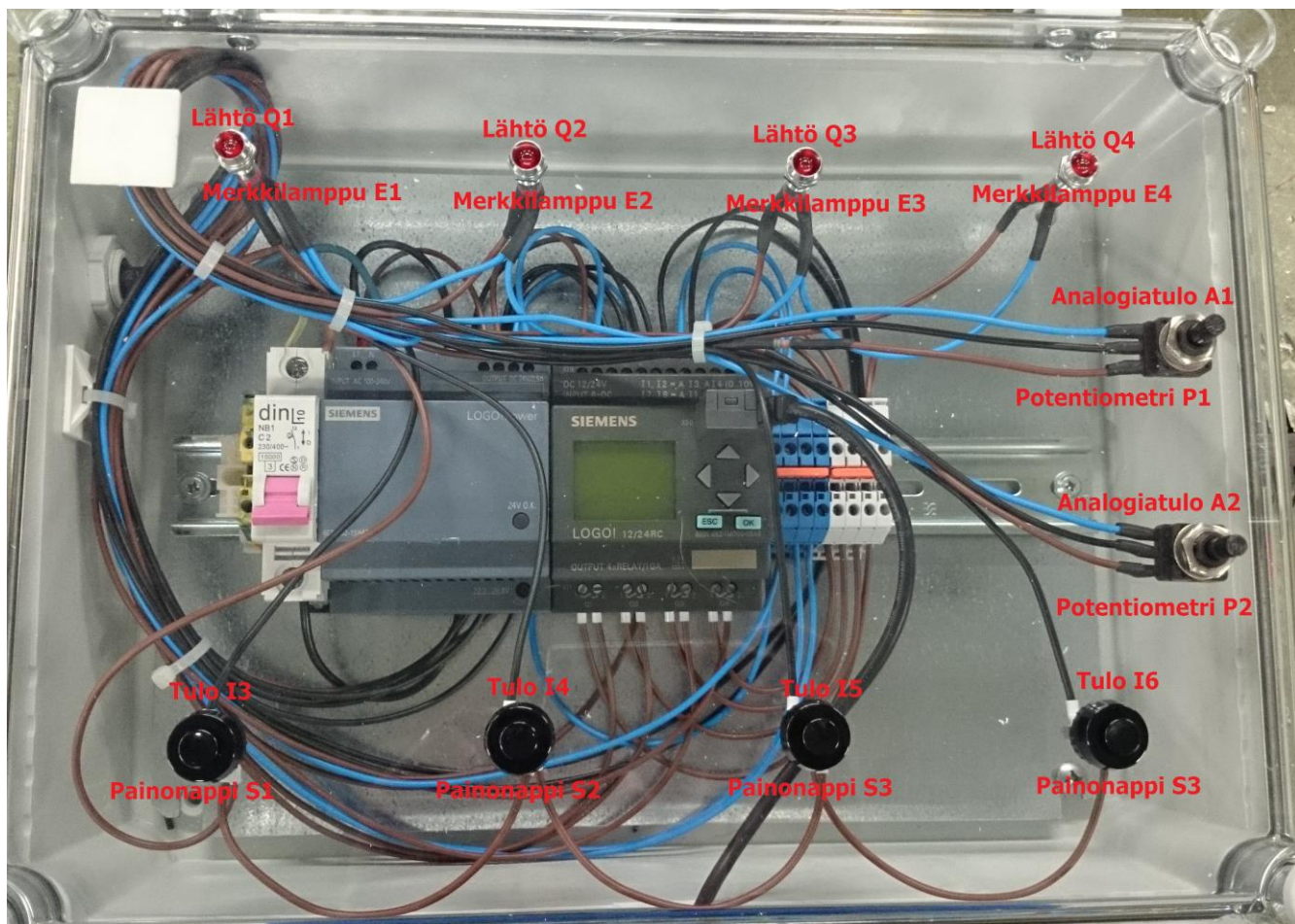
AUTOMAATIOTASO

Tällä tasolla on itsenäiset alakeskukset ja niihin asennetut I/O-moduulit. Alakeskus sisältää ohjelmat jotka itsenäisesti ohjaavat siihen liittyvien Input ja Output-pisteiden välityksellä prosesseja, kuten IV-kone ja lämmönvaihdin. (4, s. 94.)

KENTTÄTASO

Tällä tasolla tarkoitetaan ensisijaisesti antureita ja toimilaitteita. Anturit välittävät reaaliaikaista tietoa esimerkiksi IV-koneen tilasta ja lämpötiloista. Alakeskuksessa sijaitsevat säätöohjelmistot vertaavat mittauksia suunnittelijan ja käyttäjän asettamiin asetusarvoihin sen jälkeen ohjaavat toimilaitetta, jotta nuo asetusarvot saavutetaan. Kentällä voi olla myös itsenäisiä säätimiä integroituna esimerkiksi kaukolämpöpakettiin. (4, s. 95.)

LOGON KYTKENTÄ



KUVA 3. Logon kytkentä

Tämän kurssin harjoitustehtäviä varten OSAO:n opiskelijat ovat kasanneet läpinäkyvällä kannella varustettuun keskuskoteloon Siemens LOGO! pienlogiikan. Keskuksen kansi sisältää logon lisäksi 4 kpl painonappeja ja 2 kpl potentiometreja jotka on kytketty logiikan tuloihin. Painonapit ovat digitaalisia 1/0-tuloja, potentiometrit ovat kytketty analogiatuloihin ja niillä voidaan simuloida esimerkiksi lämpötilaa. Lisäksi kanteen on asennettu 4 kpl punaisia ledejä, jotka on kytketty logiikan lähtöihin. Led kertoo kätevästi onko logiikan relelähtö päällä. Keskukseen on logon lisäksi asennettu LOGO!:n teholähde, muutama riviliitin ja johdonsuojakatkaisija.

Kuvasta käy myös ilmi tulojen ja lähtöjen tunnukset. Yläpuolella kalustetta loogikkaan ohjelmoinnin kannalta ja alapuolella toimintaselostuksen kannalta.

Kuvan perusteella voidaan muodostaa INPUT/OUTPUT- eli TULO/LÄHTÖ-luettelo:

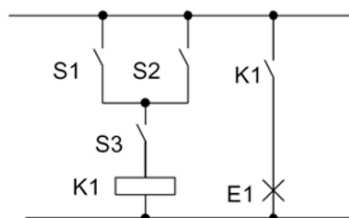
TULOT	LÄHDÖT
I1 = Painonappi S1	Q1 = Merkkilamppu E1
I2 = Painonappi S2	Q2 = Merkkilamppu E2
I3 = Painonappi S3	Q3 = Merkkilamppu E3
I4 = Painonappi S4	Q4 = Merkkilamppu E4
A1 = Potentiometri P1	
A2 = Potentiometri P2	

Potentiometrit on aina ohjelmaa tehdessä valittava analogiatuloina A1 ja A2. Jos ohjelmoidessa otetaan käyttöön esimerkiksi Input I7, silloin potentiometri P1 käsitellään digitaalitulona (1 ja 0). Tästä seuraa, että potentiometri ei toimi oikein ja ohjelmointi ei onnistu. Näistä syistä yllä oleva tulo/lähtö –luettelo on syytä kirjoittaa Logo Comfort –ohjelmaan ensimmäiseksi.

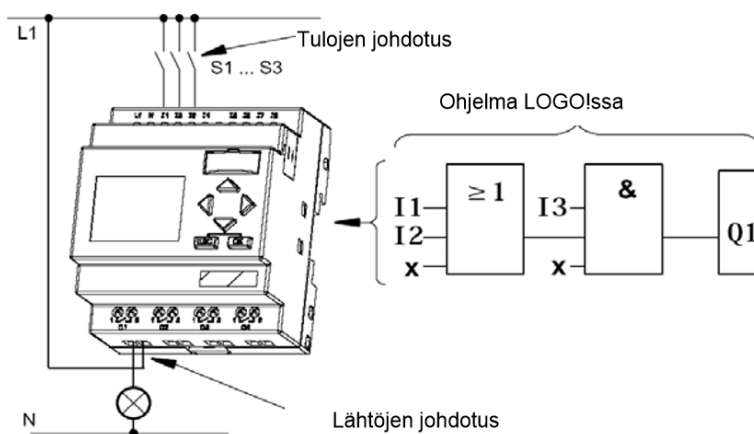
Seuraavaksi tutustutaan LOGO!:n ohjelmointiin yksinkertaisen ohjelmointiharjoituksen avulla. Kuitenkin ennen ohjelmointiharjoituksen aloittamista olisi syytä lukea läpi boolean algebraa koskeva materiaali ja sisäistää se, koska logon ohjelmointi perustuu täysin loogisten porttien ymmärtämiseen.

LOGON OHJELMOINTIHARJOITUS 1

Tässä vaiheessa piirikaaviot ovat monelle jo varmasti tuttu asia, ja nyt käydään läpi, miten piirikaavio voidaan muuttaa LOGO!:n ohjelmaksi.



Kytkenän toteutus LOGO!:lla
muodostetaan blokkeja ja liittimiä yhdistämällä.



KUVA 4. Logon johdotus (2, s.91)

Kytkimet S1 ja S2 voidaan ajatella OR-toimintona. Riippumatta siitä kumpaa painetaan OR-blokin lähtö saa arvon 1. OR-blokin lähtö on kytketty AND-blokkiin. Tästä seuraa funktio, jossa joko I1 tai I2 on painettava yhtä aikaa I3 kanssa, jotta AND:n lähtö saa arvon 1.

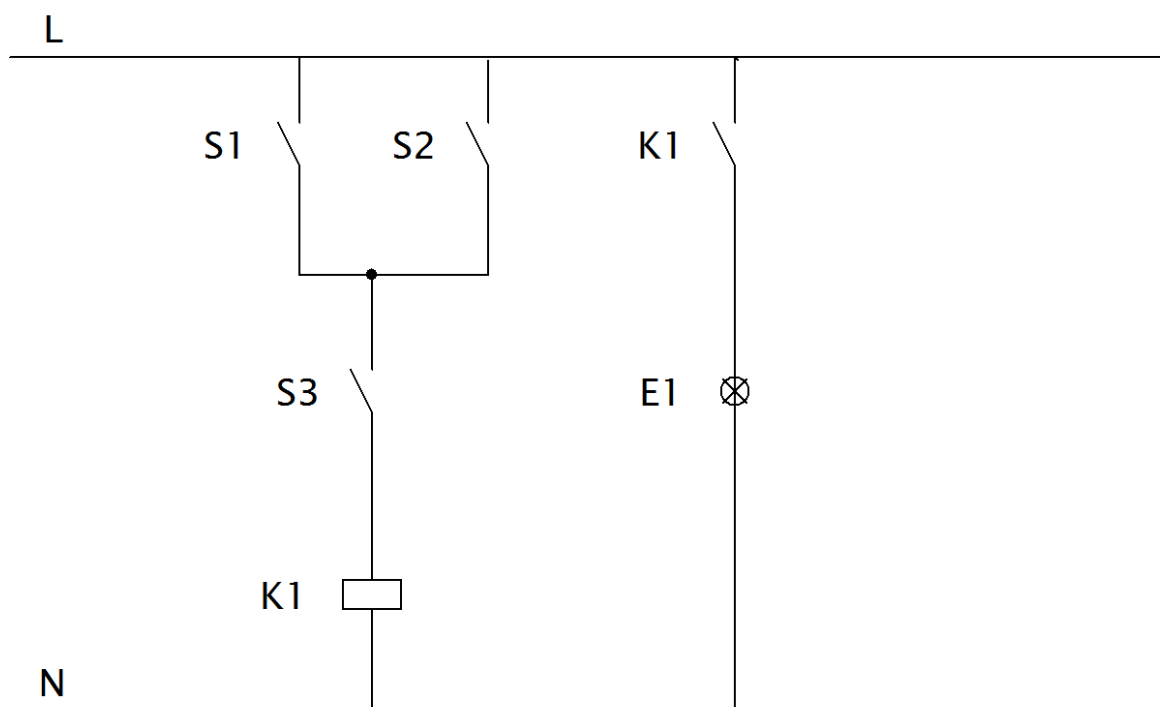
OR –portin totuustaulu:

INPUT 1	INPUT 2	Output
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

AND -portin totuustaulu:

INPUT 1	INPUT 2	Output
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Nyt käydään läpi kuinka alla olevan kuvan mukainen kytkentä tehdään LOGO! Soft Comfort –ohjelmistolla ja kuinka sen toiminta voidaan testata ennen siirtämistä logiikkaan.



Yllä olevan piirikaavion teemme toimilohkokaavioksi eli FBD:si.

Input/Output –luettelo.

Painonappi S1 = I1 Merkkilamppu E1 = Q1

Painonappi S2 = I2

Painonappi S3 = I3

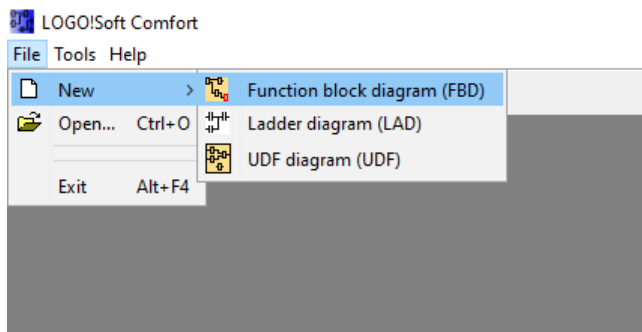
Toimintaselostus:

Painettaessa jompaa kumpaa S1 tai S2 painonappia yhtä aikaa painonapin S3 kanssa lamppu E1 syttyy.

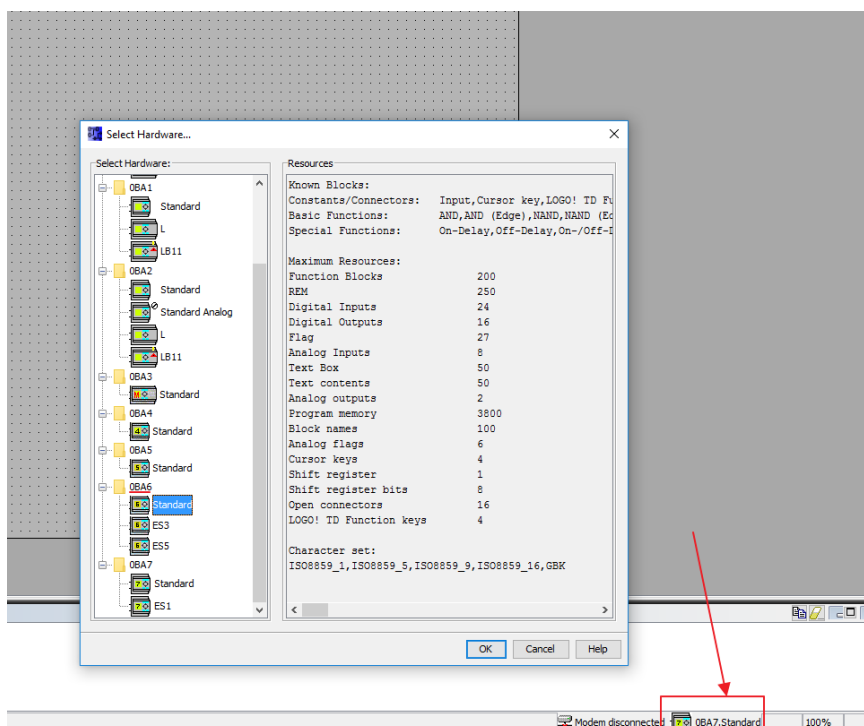
Logoa käytettäessä kontaktori K1 ja rele K1 jäävät pois, koska merkkilamppu E1 on johdotettu suoraan LOGO!:n relälähtöön Q1

OHJELMOINTI

1. Ensimmäiseksi valitaan *file*-valikon alta uusi projekti ja valitaan Function block diagram (FBD)

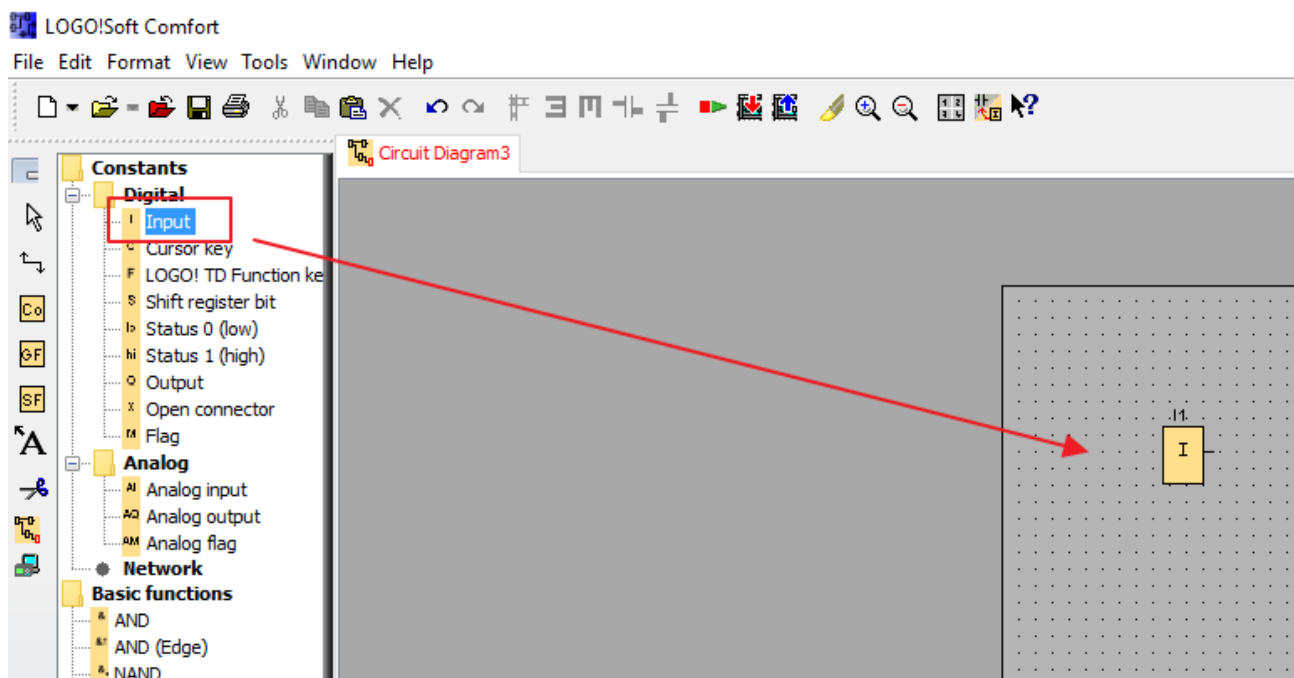


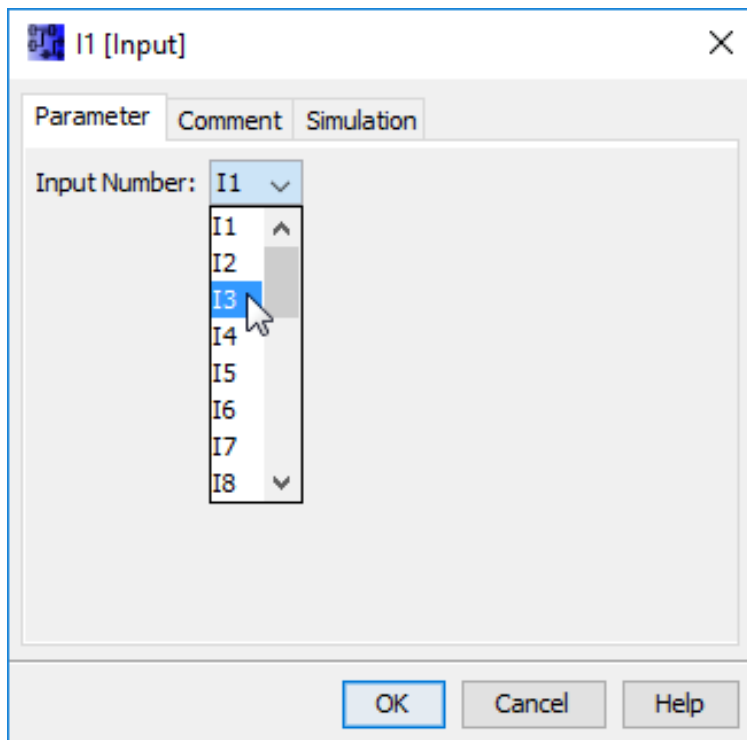
2. Ikkunan oikeasta alanurkasta vaihdetaan 2. klikkauksella käytössä oleva logiikkatyyppi. Harjoitustöissä käytämme *OBA6 Standard* Logoa. Hyväksytään valinta painamalla OK. Tämän voi myös valita *Tools* valikon alta valitsemalla *Hardware*.



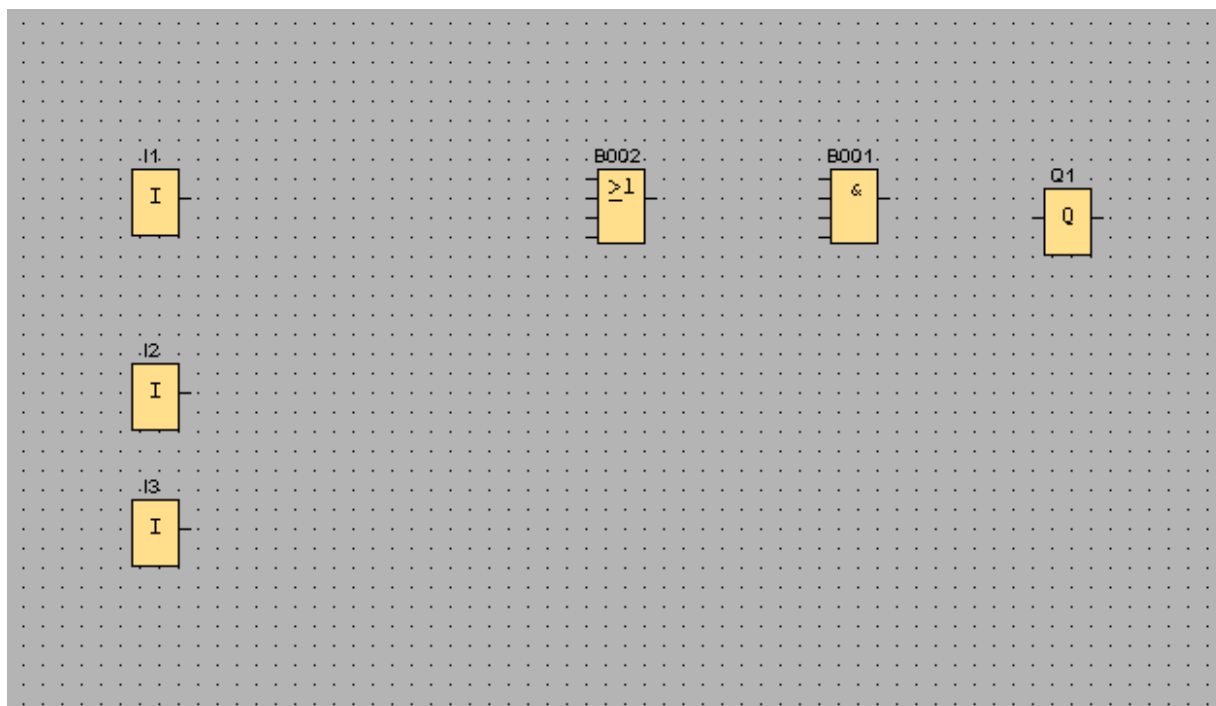
Tässä vaiheessa ohjelma on hyvä tallentaa esimerkiksi harjoitus1-nimellä omaan kansioon

3. Ohjelmaan voidaan lisätä blokkeja valitsemalla ne vasemmalla olevasta valikosta ja sen jälkeen klikkaamalla ohjelmointisivua. Niin kauan kun siinä on blokki valittuna voit lisätä samoja blokkeja klikkailemalla ohjelmointisivua. Poista blokki valitsemalla se ohjelmointisivusta painamalla vasenklikkaus pohjassa ja paina DEL tai oikeaklikkaus ja DELETE.
- Lisätään kytkentään kolme Input –blokkia (I1,I2,I3), OR -, AND -, ja Output –blokki (Q1). Inputit voi valita joko vasemmalta työkalurivistä tai Co-valikosta.
- Loogiset toiminnot (AND, OR jne.) voi valita joko vasemmalta työkalurivistä tai GF-valikosta. SF-valikko on spesiaalifunktioille.
- HUOMAA! kun lisäät ensimmäisen inputin ohjelmointisivulle on se I1. Toinen lisäämäsi input on I2 jne. Voit lisätä tarvitsemasi Inputit 5kpl. Voit muuttaa inputin parametrejä: oikeaklikkaus blokkiin → *block properties* → *parameters* ja *input number*.

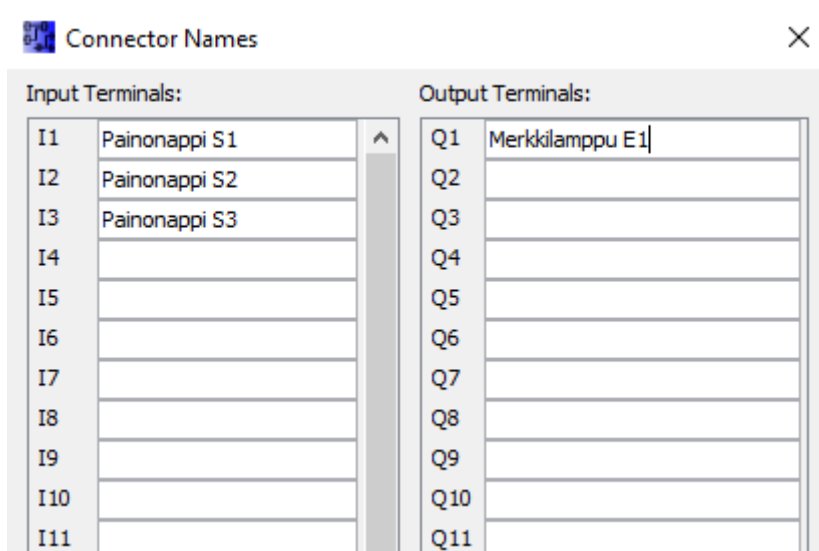




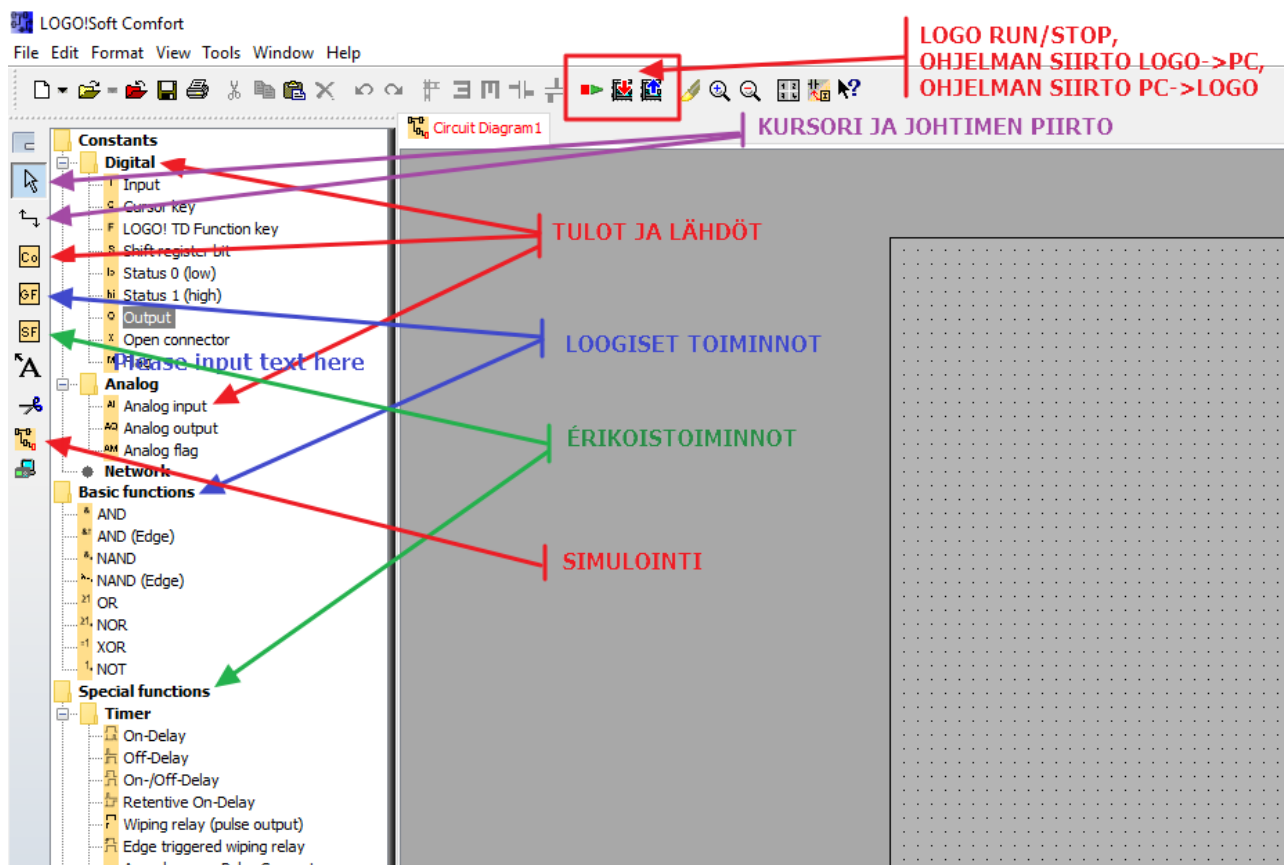
4. Sen jälkeen toimilohkokaaviosi näyttää esimerkiksi tältä. Blokkien asettamisen jälkeen kannattaa vasemmalta valikosta valita kursori niin et vahingossa aseta lisää blokkeja ohjelmointisivulle. Seuraavaksi nimetään blokit vastaamaan paremmin käyttötarkoitustaan.



5. Valitse vasemmasta yläkulmasta, *Edit* → *Input/Output Names*..
Tämän jälkeen nimeä tulot ja lähdöt tehtävän alussa esitetyn TULO/LÄHTÖ-luettelon mukaan.



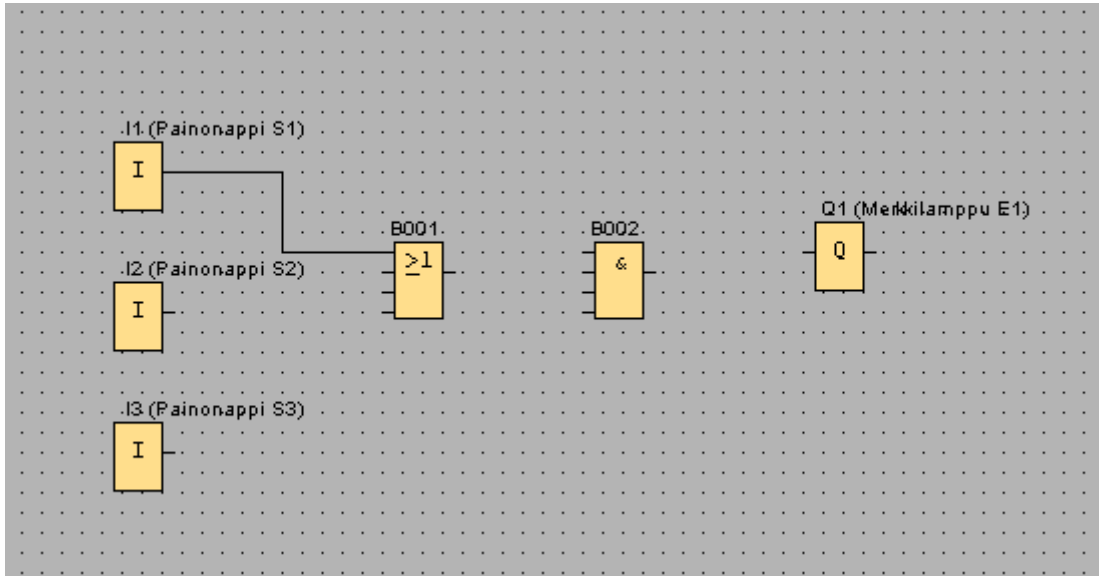
(Halutessasi voit lisätä jokaiselle blokille erikseen kommentin selkeyttämään sen toimintaa. Valitse blokki hiiren oikealla painikkeella ja sen jälkeen *block properties*, sitten välilehti *comments*.)



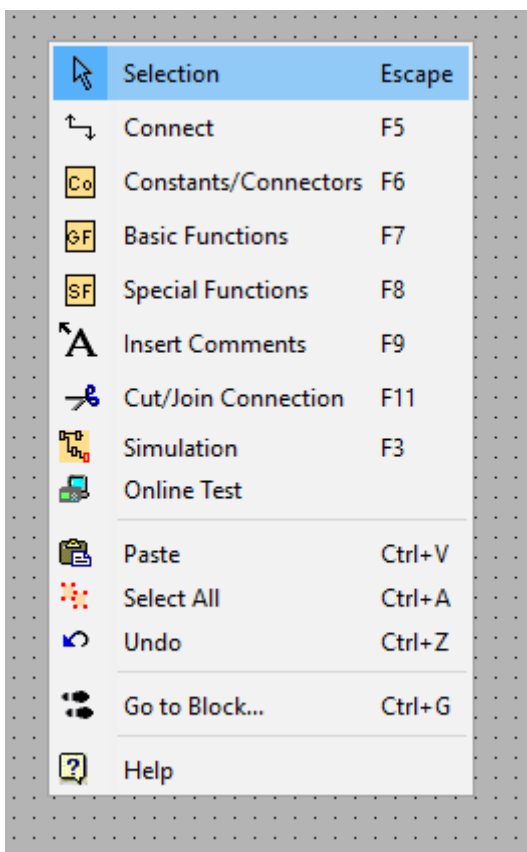
Valitse vasemmalta valikosta johtimien piirto ja yhdistä ohjelmointisivun blokit niin, että ohjelma toimii toimintaselostuksen ja piirikaavion mukaisesti. Johdotus tapahtuu vetämällä johdin esimerkiksi Inputin lähdöstä OR-blokin tuloon. Halutessasi voit valita OR- tai AND-blokin hiiren oikealla painikkeella ja valita *Help* saadaksesi lisätietoa blokin toiminnasta ja nähdäksesi totuustaulun. Tarvittaessa kerta aiemmista materiaaleista AND- ja OR-blokin totuustaulut ja niiden merkitys.

Ohjelmointisivun selkeyttämiseksi voit valita vasemmalta kursorin ja liikuttaa blokkeja kauemmaksi toisistaan. Johdotukset pysyvät kiinni blokeissa ja ne on halutessa poistettava erikseen.

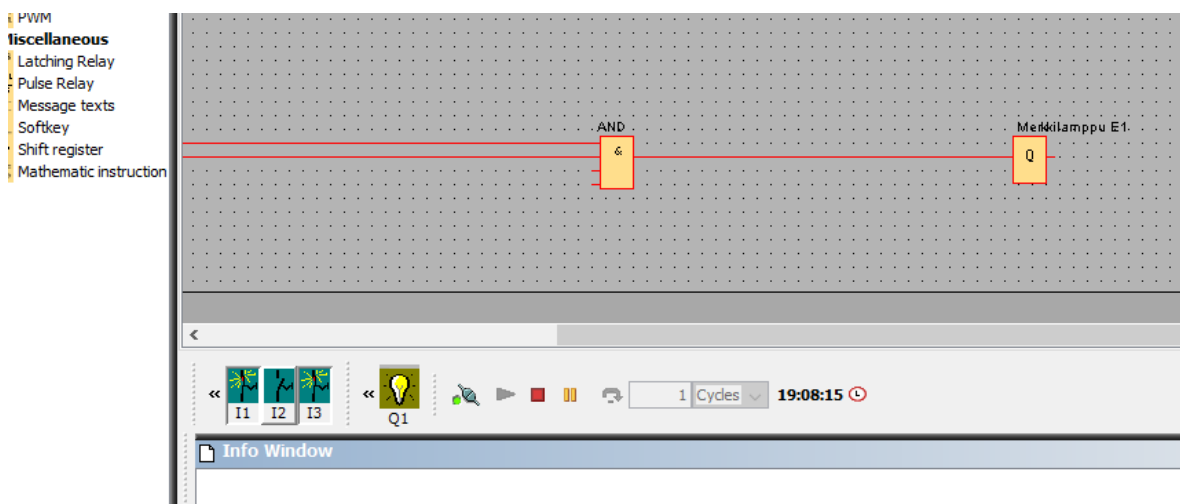
Funktion käyttämättömistä tuloista ei tarvitse välittää. Ohjelma määrittelee ne automaattisesti niin, etteivät ne eivätkä vaikuta kytkennän toimintaan. Esimerkiksi AND-blokin kanssa kaikkia tuloja ei tarvitse johdottaa.



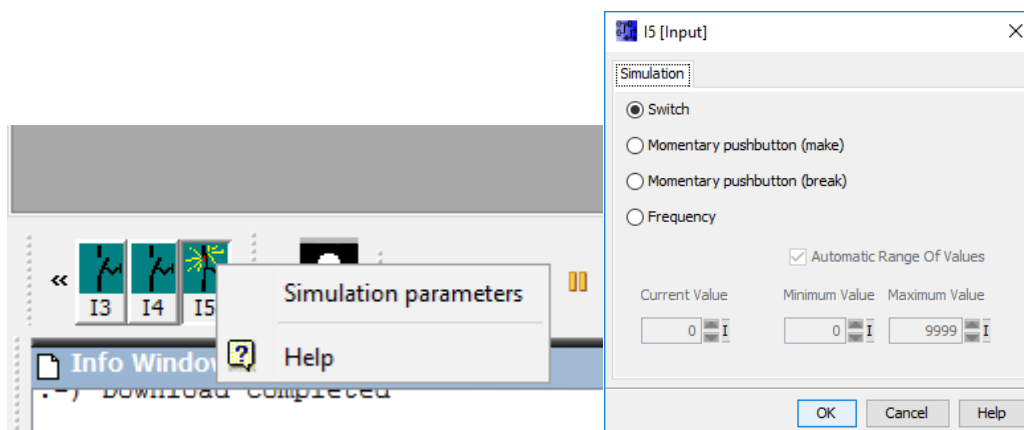
HOX! Painettaessa oikeaklikkaus ohjelmistosivun tyhjään kohtaan avaa työkalujen pikavalikon.



6. Kytkennän testaus tapahtuu valitsemalla vasemmalta kytkennän simulointi. Virrattomat johtimet näkyvät sinisellä ja virralliset johtimet punaisella. Ikkunan alareunassa näkyvät kaikki Inputit ja Outputit sekä niiden tila, painetaanko kytkintä vai eikö ja onko lähtö päällä vai ei. Inputtien tilaa voit muuttaa joko klikkaamalla blokkeja suoraan tai valitsemalla ikkunan alareunasta I1, I2 tai I3. Huomaa ettet voi tehdä toimilohkokaavioon muutoksia kun simulointi on päällä. Simuloinnin saat suljettua painamalla vasemmassa reunassa olevaa simuloinnin-kuvaketta.

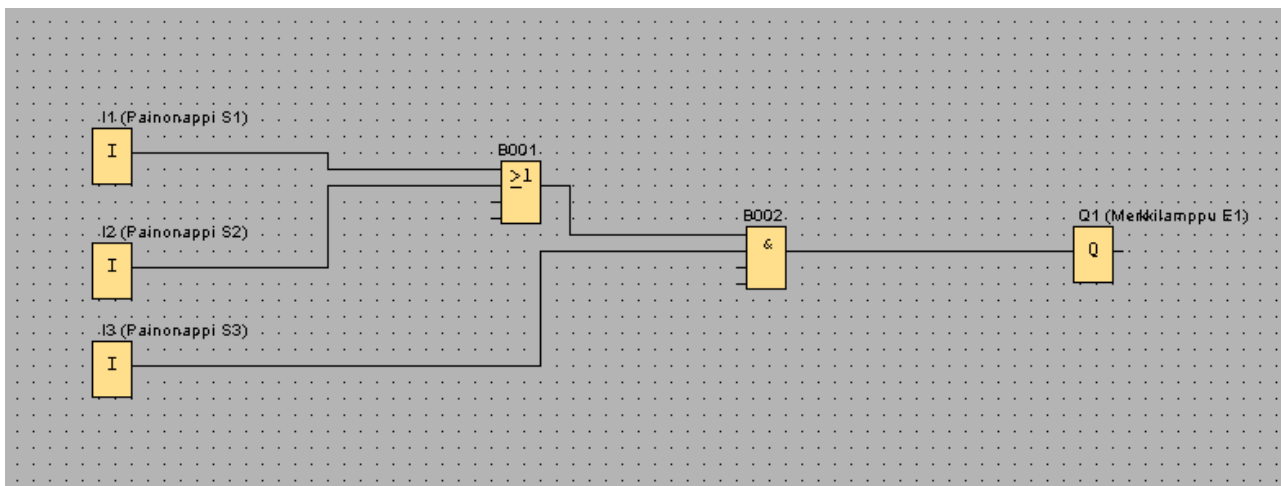


Painamalla oikeaklikkausta alareunan input painikkeeseen pääset muuttamaan simuloinnin parametrejä. Yleensä simuloitun inputin käyttö kytkimenä (switch) on suositeltavaa, mutta joskus sitä voidaan joutua muuttamaan.

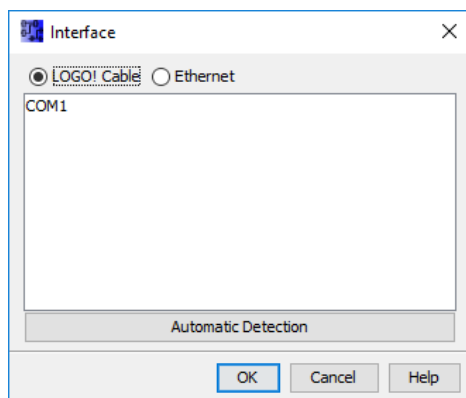
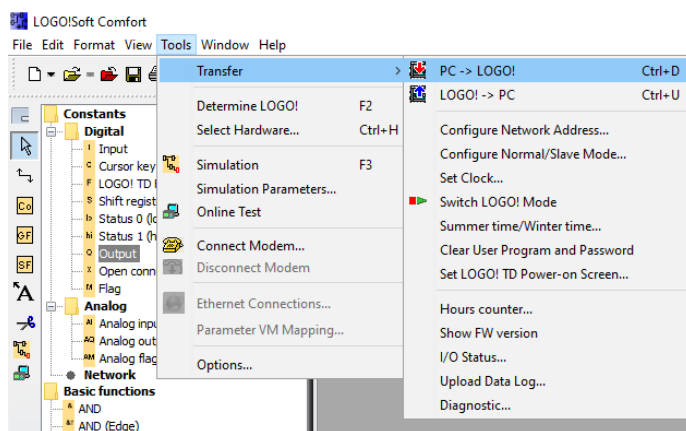


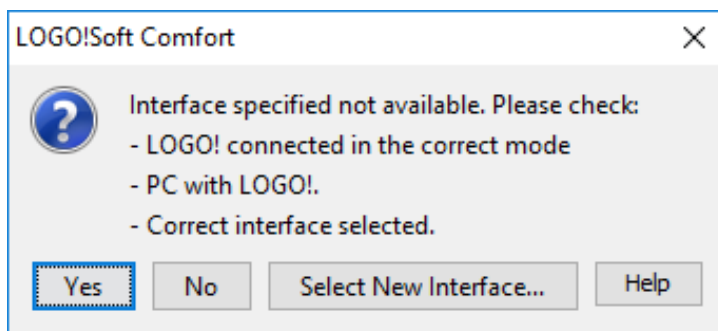
- Testaa toimiiko kytkentäsi toimintaselostuksen mukaisesti. Jos kytkentä ei toimi, tarkista oletko johdottanut blokit oikein.

Ohjelmointisivun johdotusten tulisi näyttää tältä:



- Ohjelman lataus logiikkaan. Kytke logiikan virtapistoke pistorasiaan ja USB-ohjelmointikaapeli tietokoneeseen.





Valitse Tools → Transfer → PC to LOGO.

Jos virheilmoitus ilmestyy, valitse:

Select New Interface → *Automatic Detection* ja paina OK.

Tämän jälkeen sinun on vaihdettava Logiikan tila STOP-tilaan jos se on RUN-tilassa, Tools → Transfer → Switch LOGO! Mode.

Nyt kokeile uudestaan Tools → Transfer → PC to LOGO.

Tämän jälkeen ohjelma kysyy vaihdetaanko logiikan tila RUN-tilaan. valitse kyllä.

Nyt voit kokeilla logiikalla toimiiko tekemäsi ohjelma käytännössä samalla tavalla.

9. Tee lopuksi totuustaulu joka vastaa toimintaselostuksen mukaisen kytkennän toimintaa, josta käy ilmi kaikki mahdolliset painonappien painamisjärjestykset ja niiden vaikutus E1-merkkilamppuun.
Palauta lopuksi piirretty kuva tai kuvankaappaus toimilohkokaaviosta ja totuustaulusta opettajalle.

Keksitkö esimerkin missä tämän laista kytkentää voisi hyödyntää?

Alla esimerkki totuustaulusta:

Painonappi S1	Painonappi S2	Painonappi S3	Merkkilamppu E1
0	0	0	0
0	0	1	0


SYSÄYSRELE

Koska harjoitustyön rakentamisessa on käytetty jousipalautteisia painonappeja, on nappia painettava kokoajan pohjassa. Tämä tuli varmasti huomattua harjoitustyö 1:ssä. Jos haluamme simuloida valokatkaisijaa esimerkiksi valaistuksesta puhuttaessa, voidaan painonapin perään kytkeä sysäysrele, jolloin painonappi toimii aivan kuten katkaisija. Painonappi kytketään sysäysreleen tuloon Trg, jolloin painettaessa nappia kerran lähtö Q kytkeytyy päälle ja painettaessa painonappia uudestaan kytkeytyy lähtö Q pois päältä.

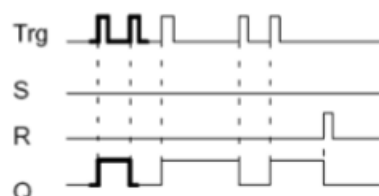
4.4.24 Sysäysrele

Lyhyt kuvaus

Lähtö asetetaan ja nollataan tulon lyhyellä pulssilla.

Symboli LOGO!:ssa	Kytkentä	Kuvaus
	Tulo Trg	Tulosta Trg (Trigger) kytetään lähtö Q päälle ja pois päältä
	Tulo S	Tulosta S asetetaan lähtö 1:ksi.
	Tulo R	Tulolla R asetetaan lähtö takaisin 0:ksi.
	Parametri	Valinta: RS (etusija tulolla R) tai SR (etusija tulolla S) Remanenssi: / = ei remanenssia R = tila tallennetaan remanentisti.
	Lähtö Q	Q kytkeytyy päälle Trg:llä ja seuraavalla Trg:llä taas pois päältä, jos S ja R = 0.

Aikadiagrammi



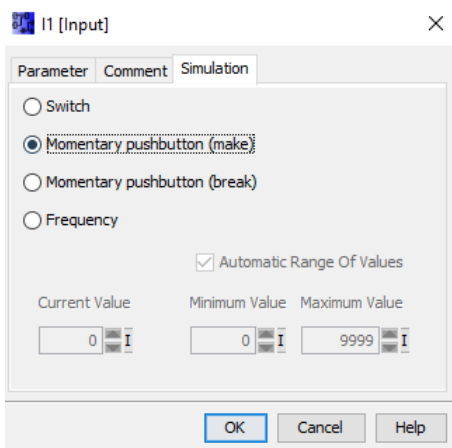
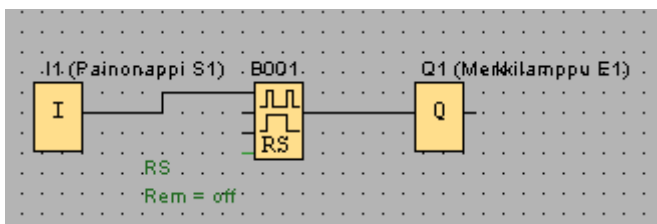
Aikadiagrammin paksuviivainen osuus on otettu sysäysreleen symboliksi.

KUVA 5. Sysäysrele (2, s. 282)

Aikadiagrammista on pääteltävissä sysäysreleen toiminta.

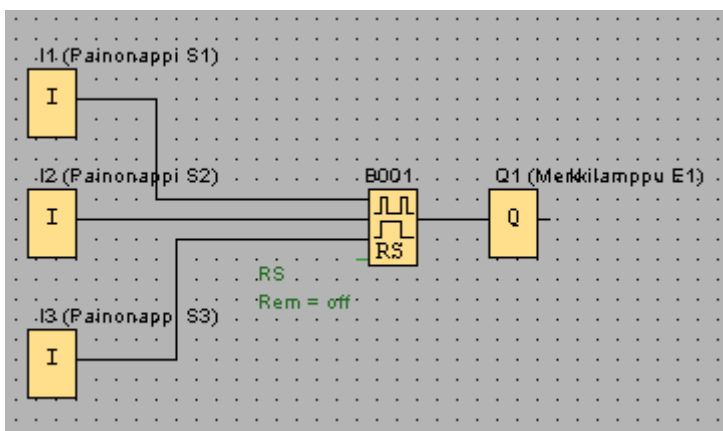
SYSÄYSRELEHARJOITUS

Tee olla olevan kuvan mukainen kytkentä ja simuloi releen toimintaa.



I1:n parametreistä voidaan asettaa I1 toimimaan kuten kytkevä painonappi.

Muokkaa nyt ohjelmasta tämän näköinen:



Kysymys: Miten tuloilla I1, I2 ja I3 voidaan nyt vaikuttaa kytkennän toimintaan?

LOGON OHJELMOINTIHARJOITUS 2

Toimintaselostus:

Suunnittele ohjelma jolla merkkilamppu E1 voidaan sytyttää painonapeista S1,2,3 ja 4, kuitenkin merkkilamppu E1 voidaan sammuttaa vain painonapista S1.

Input/Output –luettelo.

Painonappi S1 = I1 Merkkilamppu E1 = Q1

Painonappi S2 = I2 Merkkilamppu E2 = Q2

Painonappi S3 = I3

Painonappi S4 = I4

Tee nyt kaksi käytäväkytkentää. Merkkilamppu E1 voidaan sytyttää ja sammuttaa painonapeilla S1 ja S2. Merkkilamppu E2 voidaan sytyttää ja sammuttaa painonapeilla S3 ja S4.

Palauta opettajalle vastaukset kysymyksiin, piirretty ratkaisu tai kuvakaappaus ohjelmointisivusta.

LÄHTEET

1. Suomäki, Jorma – Vepsäläinen, Sami 2013. Talotekniikan Automaatio – Käyttäjän opas. Kiinteistöalankustannus Oy
2. LOGO! Käsikirja versioista 0BA6 ja 0BA7. Ei kirjoittajan tietoja. PDF-dokumentti. Saatavissa:
http://www.siemens.fi/pool/products/industry/iadt_is/tuotteet/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat/logo/logo_0ba6_ba7_web.pdf Ei päivitystietoja. Hakupäivä 30.06.2016
3. Piikkilä, Veijo – Sahlstén, Toivo 2006. Kiinteistöjen tiedonsiirtoväylät: ST-käsikirja 21. Espoo: Sähköinfo Oy.
4. Sahlstén, Toivo – Sandström, Börje – Spangar, Tapani 2012. Rakennusautomaatiojärjestelmän rakenne. Teoksessa Piikkilä, Veijo (päätoim.) – Karppinen, Eeva (toim.). Rakennusautomaatiojärjestelmät: ST-käsikirja 17, Tietotekniset järjestelmät. 3. uusittu painos. Espoo: Sähköinfo Oy. S. 91–138.

Jaakko Kari

OPPIMISKERTA 2

VALAISTUKSEN AUTOMAATIOSTA	2
MITÄ ON KOTIAUTOMAATIO?	4
KOTIAUTOMAATIOHARJOITUS	7
LOGON OHJELMOINTIHARJOITUS 3	8
LOGO OHJELMOINTISIVUN SELKEYTTÄMINEN	9
LOGON OHJELMOINTIHARJOITUS 4	11

VALAISTUKSEN AUTOMAATIOSTA

Ihminen reagoi aisteillaan yleensä ensimmäisenä ympärillään olevan tilan valaistukseen. Valaistus voi olla tunnelmaa luovaa, sillä voi olla työkannalta merkitystä (oikea värisävy, riittävä valaistus), valaistus voi myös toimia rikoksia ehkäisevänä tekijänä. Suomi on suurimman osan vuodesta erittäin pimeä maa ja täällä on totuttu valaisemaan paljon ja riittävästi. Siksi oikeaoppisella valaistuksen automaatiolla voidaan saavuttaa merkittäviä säästöjä sähkönkulutuksessa, sekä ylläpitokustannuksissa. Valot sytytetään vain tarvittaessa, tai ne voivat syttyä vain tiettyinä kellonaikoina. Nykyään voidaan myös älykkäällä ohjauksella ja oikeaoppisella valovoimakkuuden mittauksella saada pidettyä riittävä valaistustaso.

Otetaan esimerkiksi alikulkutunneli, joka on toteutettu nykyaikaisilla älykkäillä valaisimilla. Aurinko alkaa laskea ja ilta hämärtyä. Alikulkutunnelin valot kirkastuvat sitä mukaa kun ilta pimenee. Liiketunnistimet huomaavat kävelijän ja valot kirkastuvat entisestään. Kävelijän poistuttua valot himmenevät taas ennalta aseteltuun tasoon. Auringon noustessa valot himmenevät pikkuhiljaa kokonaan ja päiväsaikaan ei valaistusta tarvita välttämättä ollenkaan. Älykkäät valaisimet huomaavat, kun ledien valovoimakkuus ikääntymisen myötä alkaa laskea ja valaisimen virtalähde osaa lisätä ledien virransaantia, jotta valovoimakkuus pysyisi samana.

Kysymys:

Etsi netistä tietoa, minkälaisia valaistuksen (sisä/ulko) automatisointijärjestelmiä eri yritykset tarjoavat?

Kerro vähän näistä järjestelmistä?

Tehtävä:

1.

Laske montako valaistuspistettä kotonasi on ja kuvittele niiden tilalle normaalit 60 W:n hehkulankalamput. Pitkät loisteputkilamput voit ajatella kolmena hehkulankalamppuna. Tee tilanteesta kannattavuus laskema, jossa kaikki kotisi hehkulamput vaihdettaisiin energiaa säästäviin led-lamppuihin.

Lähtötilanne:

Kodin hehkulamput esim. 20 kpl (korvaa omalla arviollasi) $20 \times 60 \text{ W} = 1200 \text{ W}$

Ajatellaan että valaistus on päällä keskimäärin 3000 h vuodessa $3000 \text{ h} \times 1200 \text{ W} = 3600 \text{ kWh}$

kWh maksaa siirtoineen noin 0,15€, eli $3600 \text{ kWh} \times 0,15€ = 540€$ eli sähköä kuluu 540€ edestä vuodessa valaistukseen

Ajatellaan että hehkulanka lamppu täytyy pahimmassa tapauksessa vaihtaa 3 kertaa vuodessa. Eli yhteensä 60 lamppua vuodessa eli $60 \times ? €$. Led-lamppu kestää 10 vuotta.

Tehtävä:

Katso internetistä paljonko maksaa vastaava led-lamppu E27-kantainen, esim. taloon.com.

Kuinka monta kilowattituntia (kWh) Led-lampuilla toteutettu valaistus kuluttaa sähköä vuodessa? Paljonko kulutettu sähkö tulee maksamaan? Paljonko led-lamppujen hankintakustannukset ovat?

Vertaa led-valaistuksen ja tavallisen valaistuksen kuluja keskenään ja laske kuinka pitkä takaisinmaksuaika led-valaistuksella on?

MITÄ ON KOTIAUTOMAATIO?

Kotiautomaatio on yksi rakennusautomaation osa-alueista, jolla tarkoitetaan pienikiinteistöjen esimerkiksi omakotitalon automatisointia. Kotiautomaatiolla pyritään asumismukavuuden lisäämiseen, energiansäästöön ja turvallisuuden lisäämiseen.

Tänä päivänä ei ole vielä vakiintunutta termiä pienikiinteistöjen automatisoinnista puhuttaessa mutta usein asiaa käsitellään termillä kotiautomaatio.

Kotiautomaatiossa on samat toiminnot kuin isommankin kiinteistön automaatiojärjestelmässä:

- lämmitys
- ilmanvaihto
- rikosilmoitinjärjestelmä
- laitteiden ja toimintojen ohjaukset
- raportointi
- energian kulutuksen seuranta
- hälytystoiminnot.

Isoimmat erot suurenluokan kiinteistöautomaation ja kotiautomaation välillä onkin mittakaava. Kotiautomaatiossa ei tarvita erillistä valvomoa ja erillistä tietokonetta järjestelmän ohjaamiseen, vaan tämä voi tapahtua seinään asennettavalla kosketusnäytöllä tai esimerkiksi älypuhelimella. Laitteet automaatioon yhdistävä valvonta-alakeskus on omakotitalon mittakaavassa niin pieni, että se voidaan sijoittaa periaatteessa mihin vain.

Kotiautomaatiojärjestelmää suunniteltaessa päällimmäisenä kriteerinä ei ole järjestelmän tehokkuus tai muokattavuus, vaan helppokäyttöisyys. Järjestelmän tilaaja on yleensä myös käyttäjä eikä hänellä ole välttämättä teknistä taustaa tai tietotaitoa automaatiojärjestelmien suhteen.

Kotiautomaatiojärjestelmällä pyritään monesti parantamaan asumismukavuutta ja tämä ei yleensä tarkoita energiansäästöä. Hyvän automaatiojärjestelmän rakentaminen onkin tasapainoilua energiankulutuksen ja asumisviihtyvyyden välillä. Valaistaanko niin vähän kuin on tarpeellista vain sen verran että sisällä on hyvä näkyvyys jokaisessa huoneessa ja pimeällä ulkona on turvallisuuden tunne?

Turvallisuuteen kotiautomaatio vaikuttaa integroimalla esimerkiksi kamerat, lasirikkotunnistimet, liiketunnistimet, palovaroittimet ja ovien sähkölukot kaikki samaan järjestelmään. Järjestelmä antaa hälytyksen vartiointiliikkeelle ja vaikkapa myös asunnon omistajan puhelimeen, kun talon ulko-oven lukkoa peukaloidaan tai ikkunalasia yritetään rikkoa yöllä. Tulipalon sattuessa järjestelmä voi katkaista sähkönsyötön kaikilta sähkölaitteilta, pysäyttää ilmastoinnin ja avata lukitut ovet pelastamisen helpottamiseksi.

Lähdettäessä kotoa järjestelmä voidaan ohjelmoida halutessa esimerkiksi pudottamaan lämmitystä, pienentämään ilmanvaihtoa, kytkemään murtohälyttimet päälle, katkaisemaan sähköt pistorasioista (paitsi tarpeelliset kylmäkoneet jne.) ja sulkemaan talon päävesihanauksen estääkseen vesivahingot. Jos haluat saunan olevan lämmin kotiin tullessasi tai että järjestelmä sytyttelee valoja automaattisesti varkaiden karkottamiseksi, onnistuu se älypuhelimien välityksellä.

Esimerkki pitkälle viedystä kotiautomaatiojärjestelmästä:

<http://www.loxone.com/fifi/alykoti/koe.html>

Esimerkki toimii rullaamalla sivua alaspäin.

Jo kauan automaatio on ollut osana ihmisten asumista, mutta vasta 2010-luvulla on lähdetty kehittämään tuotteita, joista käytetään termiä kotiautomaatio. Kotiautomaatio termiä käytetään nimensä mukaisesti puhuttaessa ihmisen kotia ohjaavasta automaatiojärjestelmästä, johon asukas pystyy ja haluaa vaikuttaa.

KYSYMYKSIÄ

Mitä sinä löydät aiheesta netistä hakusanalla kotiautomaatio?

Tee lista kotiautomaation tyypillisistä piirteistä ja kerro jostain kotiin saatavasta automaatiojärjestelmästä.

Löydätkö esimerkin Ilmanvaihtokoneen ohjaamiseen tarkoitetusta säätimestä?

KOTIAUTOMAATIOHARJOITUS

<http://www.berker.fi/alykas-koti-kokeile-itse>

1. Mene ylläolevan linkin kautta Berker-taloautomaation sivuille ja kokeile itse kuinka KNX-ohjattu älykäs talo toimii. Vastaa sen jälkeen alla oleviin kysymyksiin.

2. Miten eteisin kytkimen ”Kotona/Poissa” –painikkeet vaikuttavat seuraaviin toimintoihin ja mitä hyötyä siitä on?
 - a. Työpistorasiat
 - b. Päävesiventtiili
 - c. Valaistus
 - d. Ilmanvaihto
 - e. Lämmitys

3. Mihin muihin toimintoihin makuuhuoneen ”Yö” –painike voisi vaikuttaa kuin valaistukseen?

4. Onko liiketunnistin aina hyvä asia?

5. Onko järjestelmä mielestäsi selkeä ja helppokäyttöinen? Koita miettiä järjestelmän hyviä ja huonoja puolia.

LOGON OHJELMOINTIHARJOITUS 3

Vessan automatisoitu poistopuhallin.

Toimintaselostus:

Vessan valo ja poistopuhallin.

Kun menet vessaan, kytket valon päälle (Q1), pienen viiveen jälkeen lähtee poistopuhallin päälle (Q2). Kun valot sammutetaan, niin poistopuhallin sammuu itsestään pienen viiveen jälkeen.

Vinkki:

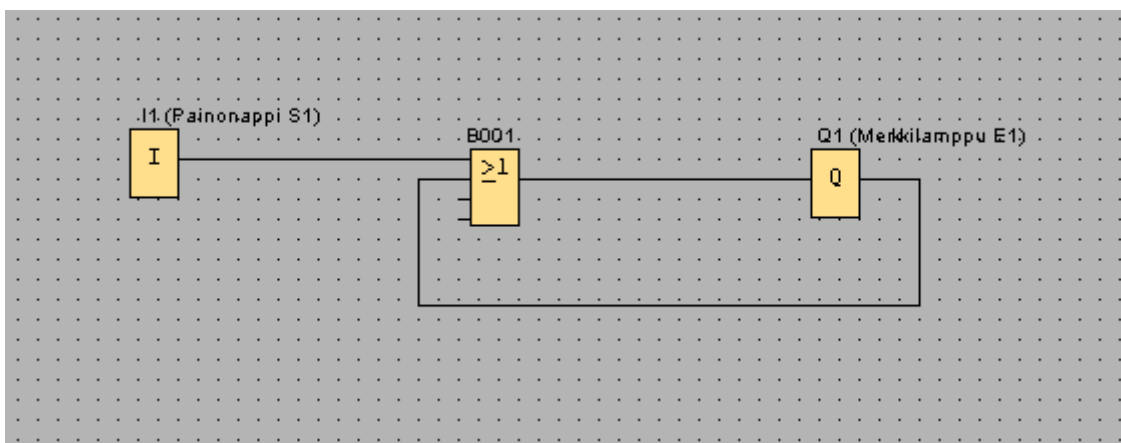
Etsi sellaiset erikoisblokit joilla saat tehtyä vetohidastuksen ja päästöhidastuksen vessan puhallinta varten. Käytä tarvittaessa LOGO!:n suomenkielistä ohjekirjaa apuna tai ohjelman help-toimintoa.

http://www.siemens.fi/pool/products/industry/iadt_is/tuotteet/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat/logo/logo_0ba6_ba7_web.pdf

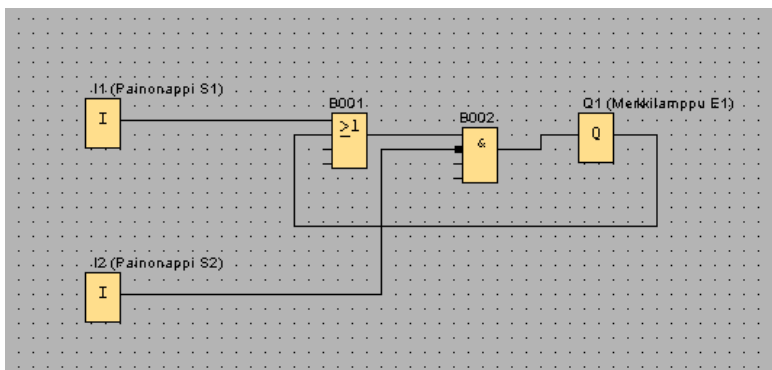
Palauta opettajalle piirretty ratkaisu tai kuvakaappaus ohjelmointisivusta.

LOGO OHJELMOINTISIVUN SELKEYTTÄMINEN

Halutaan tehdä ohjelma, jossa painettaessa nappia S1 lamppu E1 syttyy ja jää palamaan. Eli täytyy muodostaa pitopiiri. Ohjelma voitaisiin tehdä myös pulssi-releellä, mutta tehdään se niin että lähtö Q1 ohjaa itseään päälle, ohjelma näyttää siis tältä:



Lähtö Q1 ohjaa siis aktivoituessaan itseään myös uudestaan päälle OR-blokin avulla. Lähtöä ei nyt kuitenkaan voida sammuttaa mitenkään. Tehdään ohjelmasta sellainen, että lähtö sammuu kun painonappia S2 painetaan. Ohjelma näyttää nyt tältä:

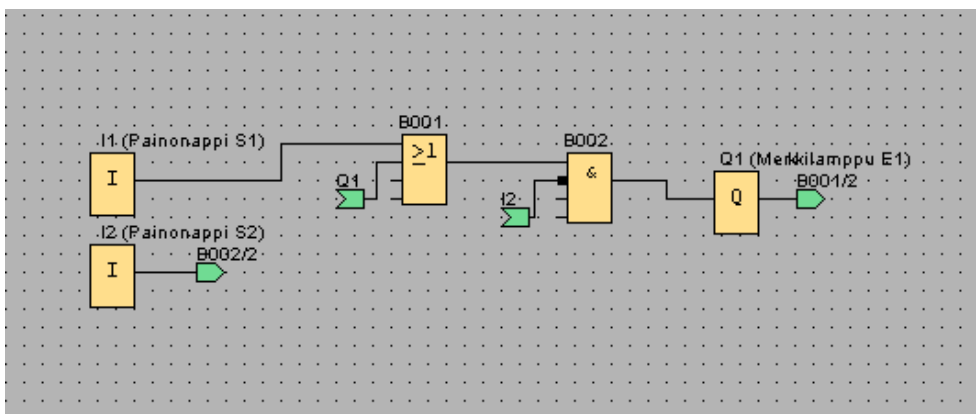


Huomaa invertoitu tulo AND-blokissa, tämä tarkoittaa, että invertoitu tulo saa tilan 1 kun painonappia S2 ei paineta. Eli painettaessa painonappia S2, AND lopettaa toimintansa. Invertoitua tuloa kuvaa pieni musta pallo. AND:n tulo invertoidaan klikkaamalla yhtä tuloista hiiren oikealla painikkeella ja valitsemalla 'invert connector'.

Nyt meillä on valmiina kytkentä, joka kytkee lähdön päälle painettaessa nappia S1 ja kytkee lähdön pois päältä painettaessa nappia S2. Jäljelle jää enää kytkennän siistintä.

Valitaan vasemmalta pysty valikosta sakset ja katkaistaan niillä haluttu johto.

Ohjelmointi-ikkuna voi olla nyt esimerkiksi tämän näköinen:



Tämän kaltainen ohjelmointi-ikkunan selkeyttäminen voi olla tarpeen tehtäessä monimutkaisia kytkentöjä, jolloin päällekkäin menevät johdot eivät aiheuta sekaannusta. Tarkasteltaessa OR-blokkia pieni vihreä lippu osoittaa sen, että yksi OR:n tuloista on lähtö Q1 eli merkillamppu E1.

Voit nyt siirtää valmiin ohjelman logoon ja kokeilla sen toimintaa. Tee tämän jälkeen jälkeen Logon ohjelmointiharjoitus 4.

LOGON OHJELMOINTIHARJOITUS 4

Toiminta selostus:

Lähtö lamppu E1 syttyy painettaessa painonappia S1 ja jää palamaan. Lamppu E2 syttyy painettaessa painonappia S2 ja jää palamaan. Lamppu E2 syttyy vain jos lamppu E1 on sytytetty. Painettaessa painonappia S3 molemmat merkkilamput sammuvat.

Vinkki:

Käytä apuna aiemmin opittuja asioita. Kertaa tarvittaessa Ohjelmointisivun selkeyttäminen, Invertoitu tulo ja Boolean algebra.

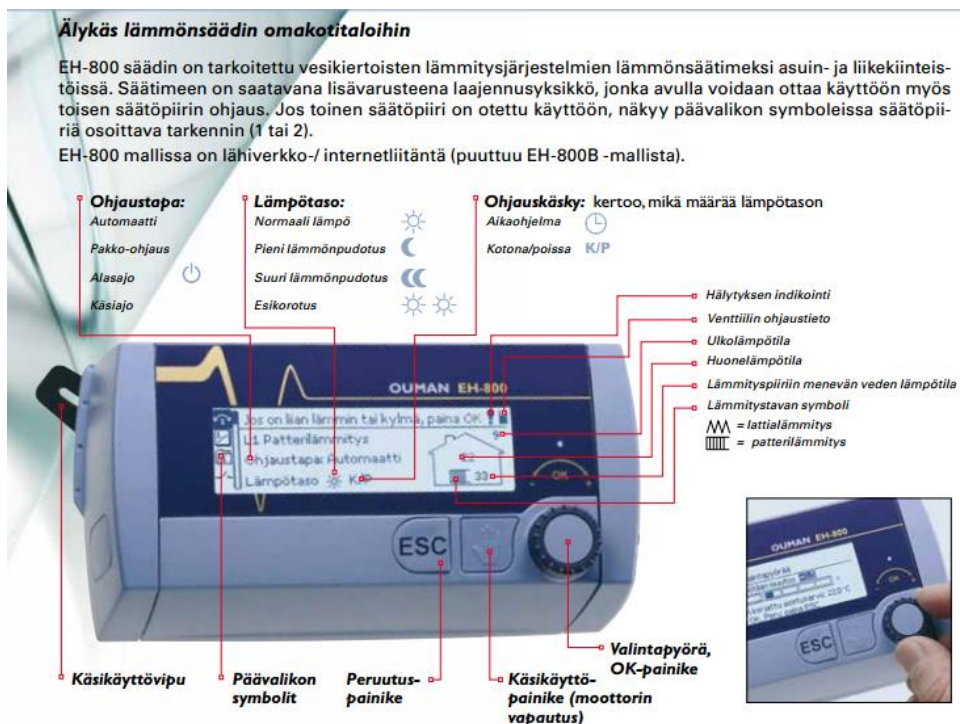
Palauta opettajalle piirretty ratkaisu tai kuvakaappaus kuva ohjelmointisivusta.

Jaakko Kari

OPPIMISKERTA 3

SÄÄDIN JA SÄÄTÄMINEN	2
SÄÄTÖJÄRJESTELMÄ	3
SÄÄDIN	3
ASETUSARVO	4
SÄÄTÖPIIRI	5
SÄÄTÖKÄYRÄ	6
SUUNTAISSIIRTO	7
SÄÄDÖN PORRASTUS	8
MIKSI KÄYTTÄÄ SÄÄTÖJÄRJESTELMÄÄ	8
SÄÄTIMEN KÄYTTÖKOhteITA	8
KÄYTTÖLIITTYMÄ	9
SÄÄDETTÄVYYS	9
ERILAISIA SÄÄTÖTAPOJA	10
HYSTEREESI	12
KYSYMYKSIÄ	13
OHJAUKSET	14
PAKKO-OHJAUKSET JA LUKITUKSET	14
HÄIRIÖTILANNEOHJAUS	15
ANALOGIA-ERO YLÄ-/ALARAJAKYTKIN	16
PITORELE	19
LOGON OHJELMOINTIHARJOITUS 5	20
LÄHTEET	21

SÄÄDIN JA SÄÄTÄMINEN



KUVA 1. Oumanin lämmönsäädin (Lähde Ouman)

Kiinteistöautomaatio pohjautuu paljon erilaisten säätimien käyttöön. Säätimet voivat olla hyvin monimutkaisia tai yksinkertaisia. Ilmanvaihtokoneen ohjaamiseen tarkoitettu säädin on hyvin monimutkainen, kun taas lattialämmityksen säädin, joka sisältää aikaohjauksen ja termostaatin on hyvin yksinkertainen. Pelkistetyksi säädin pitää esimerkiksi ilmapirtauksen tai lämpötilan halutussa asetusarvossa, jota voidaan ohjelmallisesti muuttaa.

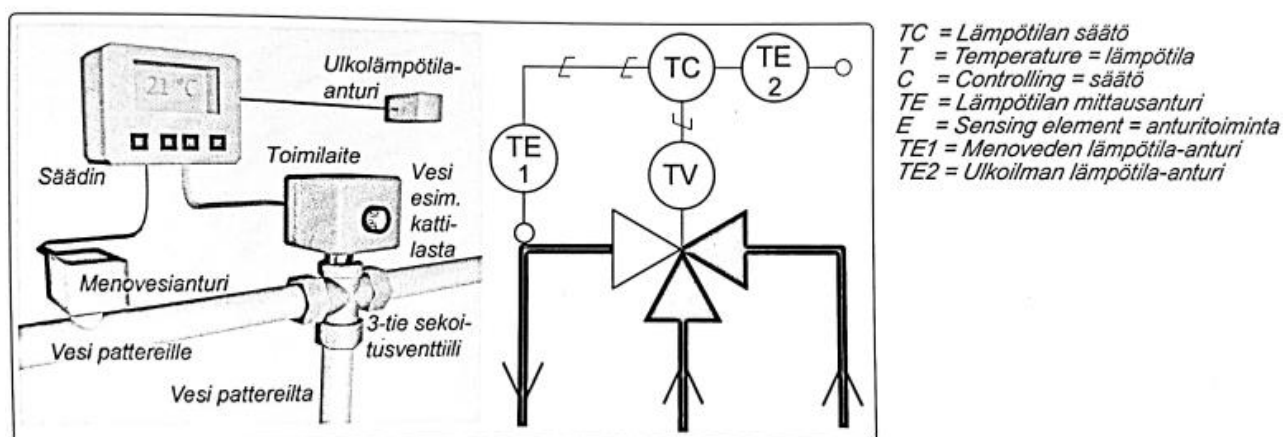
Suomenkielinen esittelyvideo OUMAN EH-800 lämmönsäätimestä:

<https://www.youtube.com/watch?v=yryecjACQbM>

SÄÄTÖJÄRJESTELMÄ

Säätöjärjestelmä on helppo selittää esimerkin avulla. Kuvittele ajavasi autolla. Autolla ajon (prosessin) tavoite on pysyä tiellä. Kun lähestymme tien reunaa ilmoittavat silmämme (mittaustulos) aivoillemme (säädin), että olemme poikenneet suunnasta (asetusarvosta). Aivot eli säädin tekevät tarvittavat laskutoimitukset ja sen perusteella päätöksen, mihin suuntaan ja miten paljon ohjauspyörää käännetään. Aivot antavat käskyn käsille (toimilaitteille) tehdä tarvittavat muutokset prosessiin, jotta auto pysyy tiellä. Hyvän säätöautomatiikan tarkkuus $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

SÄÄDIN



KUVA 2. Säädin (1, s. 101)

Säädin vertailee keskenään mittaus- ja asetuservoa, joiden avulla säädin pyrkii pääsemään aseteltuun asetuservoon ohjaamalla toimilaitetta. Säädin on siis se laite, joka omaa "älyn" ja hakee mittaustulokset antureilta. Mittaustuloksien perusteella säädin suorittaa laskentatoimitukset ja antaa esimerkiksi moottoriventtiilille tai peltimoottorille käskyn avautua, tai olla paikallaan. (2, s. 23.)

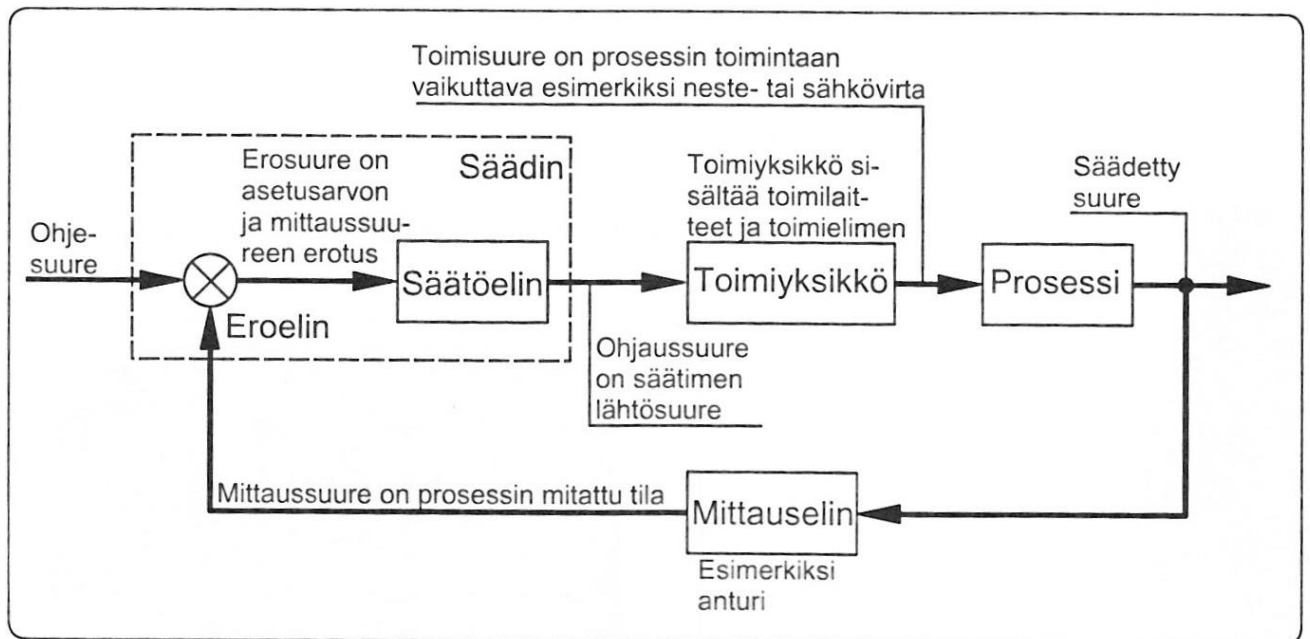
Säätimen toiminta perustuu hyvin matemaattisiin laskutoimituksiin, jotka säädin pystyy suorittamaan nopeasti reagoimalla mittaustuloksiin ja antamalla näiden perusteella tilanteeseen parhaiten sopivan lähtösuureen. Kiinteistöautomaation kannalta säädin on erittäin keskeisessä asemassa, koska lähestulkoon kaikki itsestään tapahtuva optimointi tapahtuu säätimen avulla.

ASETUSARVO

Asetusarvo on tavoitearvo johon säätimen tulisi pyrkiä. Jos haluamme huonelämpötilan olevan esimerkiksi 21 °C astetta niin asetamme asetukseksi 21. Automatiikalle siis kerrotaan arvo johon haluamme sen pääsevän. Tämän jälkeen automaation tulee huolehtia asetukseen pääsemisestä ohjaamalla erilaisia toimilaitteita. (2, s. 18.)

SÄÄTÖPIIRI

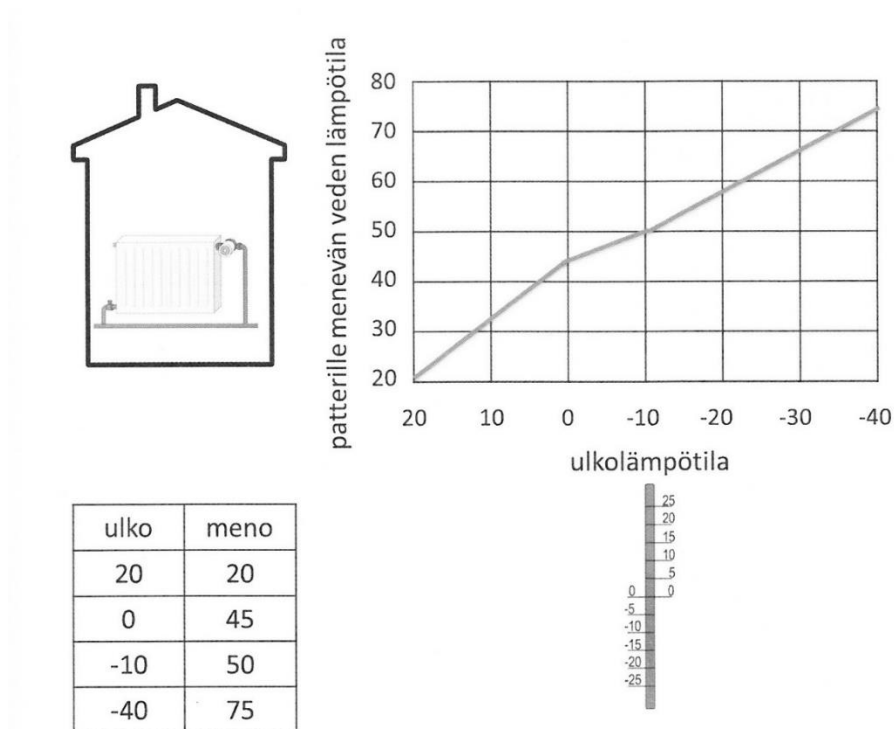
Säätöpiiri voidaan ajatella suljettuna piirinä, jonka toiminta perustuu mittauksilla saatuun palautteeseen ja sen perusteella tehtyihin muutoksiin säädettävässä prosessissa.



KUVA 3. Säätöpiiri (3, s. 20)

SÄÄTÖKÄYRÄ

Kun puhutaan kiinteistön lämmityksestä, törmää usein termiin säätökäyrä. Säätökäyrä on nykyään digitaalinen pistekäyrä, joka määrittelee esimerkiksi lämmitysverkoston lämpötilan ulkolämpötilan perusteella. Oikean säätökäyrän etsiminen erilaisille kiinteistöille on aikaa vievää puuhaa ja tässäkin aikaisemmasta kokemuksesta on apua. Ensin säätökäyrä määritellään suurin piirtein ja siihen tehdään tarvittavat korjauksia rakennuksen käyttöaikana. Kun säätökäyrää muutetaan on äärimmäisen tärkeää kirjata tehdyt muutokset muistiin, jotta aikaisempiin asetuksiin on helppo palata.



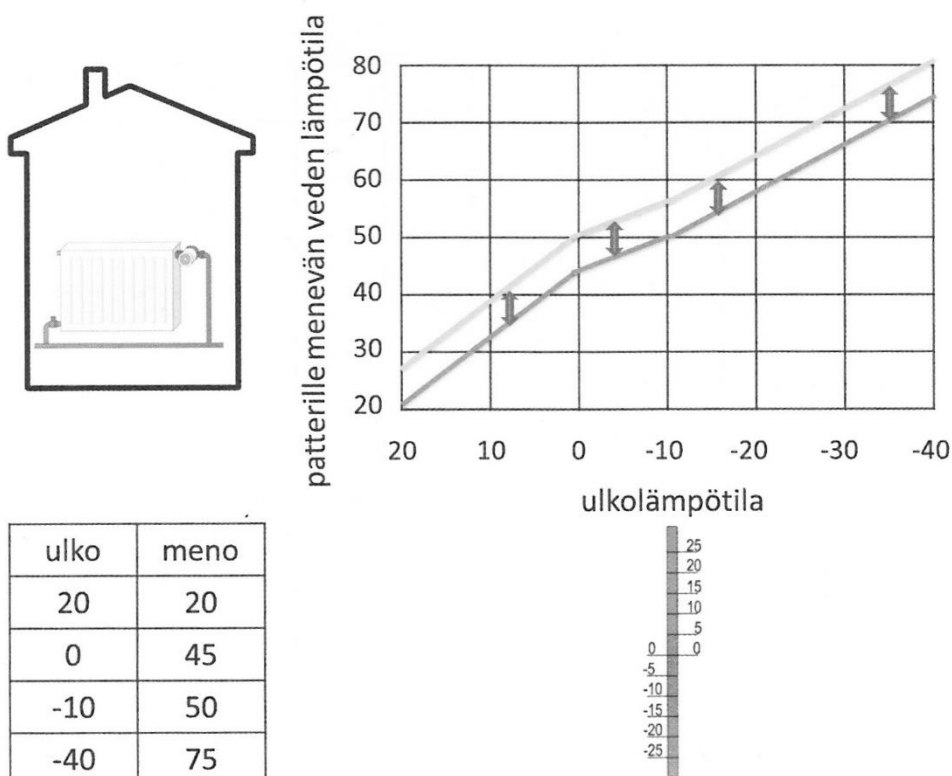
KUVA 4. Säätökäyrä (2, s. 63)

Säätökäyrässä pystyakselilla on menovedenlämpötila ja vaaka-akselilla ulkolämpötila.

Säätökäyrää puhutellaan myös muunnostaulukoksi. Ajatellaan, että mitattu suure esim. ulkolämpötila muutetaan haluttuun asetusarvoon. Esimerkiksi valoja kirkastetaan kun ulkona alkaa hämärtyä ja valot palavat kirkkaimmillaan kun ulkona pimeää, tai kiihdytetään ilmanvaihtoa kun huoneen hiilidioksidipitoisuus kasvaa väkimäärän vuoksi.

SUUNTAISSIIRTO

Suuntaisierrossa säätökäyrää nostetaan ylös tai alas ilman muodon muuttamista. Tästä on etua, jos rakennukselle on löytynyt sopiva ja toimiva säätökäyrä, mutta sitä käyttämällä sisälämpötila on kokoajan liian pieni. Esimerkiksi jos huonelämpötila on 18 °C nostetaan käyrää hieman, jotta saadaan huonelämpötilaksi 21 °C.



KUVA 5. Suuntaisierro (2, s. 64)

SÄÄDÖN PORRASTUS

Säädön porrastusta käytetään, kun esimerkiksi pyritään käyttämään huoneilman lämmitykseen mahdollisimman vähän energiaa. Lämmitystä ja jäähdytystä ei tulisi koskaan käyttää yhtä aikaa energian hukkaamisen vuoksi. Tämän vuoksi yhtäaikainen lämmittäminen ja jäähdyttäminen on estetty.

MIKSI KÄYTTÄÄ SÄÄTÖJÄRJESTELMÄÄ

Tavallisesti asumisen laatu on parempi, kun käytetään säätöä verrattuna käsinohjaukseen. Säädin suorittaa tehtävän aina nopeasti ja samalla tavalla, kun taas ihminen ihmisen suorittaminen riippuu paljolti ihmisestä. Laatu paranee, lämpötilan tarkkuus kasvaa ja ohjauksen heilahtelut vähenevät. Nykyaikainen säätöjärjestelmä vähentää myös työvoimakustannuksia. Ennen nykyaikaisia kiinteistöautomaatiojärjestelmiä huoltomies ravasi yhtenäin talossa lisäämässä tai vähentämässä lämmitystä sään ja asukkaiden valituksien perusteella. Mahdollinen ylikuumeneminen tuuletettiin pois. Nykyaikainen lämpötilansäätö huolehtii laadukkaasta sisäilmasta joka säällä ja vuodenaikana.

SÄÄTIMEN KÄYTTÖKOhteita

Esimerkiksi lämmitysverkostossa säädin huolehtii patteriverkoston menovesisäätökäyrän muutoksista sen hetkistä sisälämpötilaa vastaavaksi ja säätää sen perusteella patteriverkoston menoveden venttiiliä.

KÄYTTÖLIITTYMÄ

Älykkään säätimen käyttöliittymä on todella tärkeä säätimen käytettävyyden kannalta. Käyttöliittymän tulisi olla havainnollinen ja samalla yksinkertainen. Käyttäjällä tulisi olla kuitenkin hyvät mahdollisuudet vaikuttaa järjestelmään toimintaan. Käyttöliittymä voi olla käyttäjää ohjaava ja opastava, jolloin käyttö-opasta ei tarvitse lukea moneen otteeseen säädintä käyttäessä. (3, s. 16.)

SÄÄDETTÄVYYS

Prosessin säädettävyys riippuu monesta tekijästä. Säätoventtiilin mitoitus (järjestelmän ominaisuudet), säätötavasta (säätölaitteiston ominaisuudet), tulevasta paineesta tai tulevan ilman lämpötilasta, sekä ulkolämpötilasta (ulkoiset häiriöt). Säädölle voidaan asettaa muutamia yleisiä vaatimuksia. Järjestelmä on vakaa, mutta nopea eli säätöpiiri ei jää värähtelemään riittävän vaimennuksen vuoksi. Säättöpiirin on oltava tarpeeksi herkkä ollakseen nopea, muttei kuitenkaan liian häiriöherkkä. Lisäksi säädettävät suureet tulisi pysyä asetusarvoissaan. Kun lämpötilan säädössä alennetaan säätimen lähtöarvoa ilmaislämmön eli ihmisten, koneiden jne. tuottaman lämmön perusteella sanotaan sitä kompensoinniksi.

ERILAISIA SÄÄTÖTAPOJA

Kaksiasentosäätö eli ON/OFF-säätö

Säätimen lähtö on joko auki tai kiinni. Tästä johtuu nimitys on/off-säätö. Säätö ei ole milloinkaan jatkuvaa vaan jaksottaista. Esimerkiksi sähkölämmitystä ohjataan termostaatilla, ja kun huonelämpötila on tarpeeksi korkea, säädin lopettaa huoneen lämmittämisen

Jatkuva säätö

Jatkuvasta säädöstä puhuttaessa törmää termeihin P, I ja D. P tarkoittaa proportional, I tarkoittaa integral ja D tarkoittaa derival. Nämä ovat erilaisia säätimen säätötapoja, jotka ovat verratenkin monimutkaisia ymmärtää enkä siksi kerro niistä sen syvällisemmin.

P-säätö on hyvä ja nopea säätö joka on LVI-järjestelmien perussäätöjä. Jättää pysyvän säätöpoikkeaman. Vahvistusta muuttamalla säätöpoikkeama pienenee mutta säädön värähtelyherkkyys kasvaa. I-säätö on paljon hitaampi kuin P mutta säätöpoikkeama korjaantuu helposti. D-säätö reagoi poikkeaman muuttumisnopeuteen, mitä nopeampi muuttumisnopeus sitä enemmän D-säätö liioittelee säätötoimenpidettä. PI säädin on ehkä kaikista käytetyin säädin, P säätö korjaa säätöä nopeasti jonka jälkeen I säätö korjaa lähtösuuretta poistaen säätöpoikkeaman. Haluttaessa oikein tarkan säädön käytetään PID-säädintä, joka on nopein ja tarkin säätötapa, mutta kaikista hankalin myös virittää. (1, s. 110.)

Käsitettä PID ei ole välttämättä tarpeen ymmärtää kiinteistöautomaation parissa. Oikea säädin oikeaan toimenpiteeseen käyttää sellaista säätötapaa mikä sattuu sopimaan siihen parhaiten. Laitteiston asentaja osaa virittää säätimen kokemuksen ja kokeilun avulla.

On myös olemassa erilaisia säätönimikkeitä, jotka kuvaavat enemmän millä periaatteella esimerkiksi lämmitys- tai ilmanvaihtoprosessia säädetään.

Vakioarvosäätö

On kiinteä asetusarvo, joka pysyy aina ohjelman tiedossa, kunnes sitä muutetaan jostain syystä. Esimerkiksi käyttöveden lämpötila.

Sarja- eli kaskadisäätö

Muodostuu pääsäädestä ja apusäädestä. Pääsäätö mittaa anturin avulla jotain asetusarvoa ja laskea sen perusteella uusi asetusarvo joka syötetään apusäädölle asetusarvoksi.

Poistoilmaohjattu säätö

Poistoilman lämpötilaa mitataan ja huoneeseen puhallettavan tuloilman lämpötilaa säädetään sen perusteella.

Hiilidioksidipitoisuuden perustuva säätö

Hiilidioksidipitoisuuden perustuva säätö on tullut uutena mukaan IV-koneen säätöön, joka pyrkii mahdollisimman energiatehokkaiseen käyttöön. IV-konetta ohjataan juuri sen kuormituksen mukaan (ihmisten lukumäärä ja läsnäolo yleensä voidaan havaita hiilidioksidia mittaamalla). Käytännön toteutukset ovat kuitenkin vielä ongelmallisia koska hiilidioksidia on ollut hankala mitata ja ilmanvaihto on jäänyt puutteelliseksi (2, s. 87.)

Ilmankosteuteen perustuva säätö

Tämän laista säätöä käytetään kun halutaan pitää tietty ilmankosteus ko. tilassa. Tällaisia kohteita voisi olla esimerkiksi uimahalli.

Paineeseen perustuva säätö

Puhaltimien pyörimisnopeutta säädetään kanavapaineena. Yleensä käytetään vain apusäätönä.

Ohjelmasäätö

Tässä säädössä säätösuuretta muutetaan jonkin siihen prosessiin tehdyn, esimerkiksi aikaohjelman perusteella. Työpaikalla lasketaan yöksi lämpötilaa koska toimisto on tyhjillään.

Optimisäätö

Tämä säätötapa pyrkii optimoimaan säädön jonkun suureen tai suureiden kannalta parhaimmaksi mahdolliseksi. Esimerkiksi mahdollisimman suuri hyötysuhde lämmitykseen.

HYSTEREESI

Hystereesi on jokin järjestelmän ominaisuus, joka hidastaa muutokseen reagoimista. Säätöön laitetaan niin sanottu kuollut alue tai vällys. Hystereesi hidastaa suureen muuttumista. Automaatioon ja säätötekniikkaan liittyessä hystereesillä estetään säätöpiirin värähtely, joka johtuu suureen muuttumisen hitaudesta.

Otetaan esimerkiksi lattialämmityksen termostaatti. Lattialämmityksen termostaatti kytketään 20°C asteeseen. Jos termostaatti toimisi niin että lämmitys sammuisi heti lämpötilan laskettua alle 20°C ja kytkeytyisi uudestaan päälle 20°C asteessa jäisi säätöpiiri värähtelemään ja termostaatin rele napsuisi koko ajan päälle ja pois. Tämä rikkoisi termostaatin releen tai lattialämmityksen kontaktorin hyvin äkkiä. Siksi termostaattiin on säädetty kuollut alue.

KYSYMYKSIÄ

Miten säätöautomaattia voidaan hyödyntää esimerkiksi koulussa?

Etsi internetistä EH-800 säätimen käyttöohje ja tutustu siihen? Onko säädin mielestäsi helppo käyttöönottaa?

Jos haluat muuttaa lämmityksen säätökäyrää EH-800 säätimestä, kuinka se tapahtuu?

Jos huonelämpötila laskee liian alhaiseksi kuinka toimit?

EH-800 säätimeen halutaan lisätä jälkikäteen GSM-ohjaus, mitä säätimeen tarvitsee lisätä? Mitä kytkentöjä täytyy tehdä?

Miten esimerkiksi sisälämpötilaa muutetaan puhelimella?

OHJAUKSET

Kiinteistöautomaation ohjaukset ovat monesti ON/OFF-tyyppisiä. Yleisimpiä ovat aikaohjaukset joiden avulla ohjataan kiinteistön toimintoja ja laitteita eri tiloissa tarpeen mukaan. Ohjauksen kohteita ovat esimerkiksi ovien lukitukset, valaistukset, pumppujen ja puhaltimien käyntiajat. Mikäli kiinteistön tilojen käyttö on vaihtelevaa ja välillä erilaista, tällöin aikaohjelmilla toteutettu ohjaus on työlästä ja monesti epäsopivaa. Tällöin parempi vaihtoehto on tehdä läsnäoloon perustuva ohjaus erilaisilla läsnäoloantureilla tai hiilidioksidiantureilla. Ohjauksien suorittaminen automaation avulla mahdollistaa paljon monipuolisemman laitteistonhallinnan aika- ja häiriöohjauksien, sekä ennalta-asetettujen ohjauksien avulla.

Ohjauksilla on tietty tärkeysjärjestys, listassa ylempänä oleva ohjaus ohittaa alempana olevat. Järjestys on yleensä seuraava:

1. käsiohjaus
2. lukitukset
3. pakko-ohjaus
4. säätöpiiriltä tuleva ohjaus
5. automaatiokäyttö.

Käsiohjaus on siis erittäin hyödyllinen ja samalla vaarallinen toiminto. Sen käyttäminen vaatii laitteiston tarkan ymmärtämisen, ettei aiheuta laitteistolle vahinkoa. Käsiohjaus toiminto voidaan asettaa myös ohjelmallisesti päälle valvontaohjelmistosta.

PAKKO-OHJAUKSET JA LUKITUKSET

Pakko-ohjauksien ja lukitusten tarkoituksena on estää henkilövahinkoja, turhaa käyttöä, vääränlainen toiminta ja laitteiston rikkoontuminen. Esimerkiksi IV-koneen puhaltimille voidaan tehdä ristiinlukitus, joka estää poistopuhaltimen käynnistymisen ilman että tulopuhallin on käynnissä. Pumpun käynnistyminen voidaan estää, jos putkistossa ei ole vettä. Pakko-ohjauksia ja lukituksia voidaan

tehdä fyysisillä sähköisillä kytkennöillä, sekä valvontaohjelmaan ohjelmallisesti. Turvallisuuteen liittyvät lukitukset tehdään yleensä fyysisillä kytkennöillä, koska ohjelmissa on aina oma epävarmuutensa. Fyysisesti tehdystä ohjauksesta, jossa ohjelmaan ei luoteta on hyvä esimerkki jäätymisvaaratermostaatti.


HÄIRIÖTILANNEOHJAUS

Kiinteistö voi kohdata monenlaisia asioita jotka häiritsevät sen normaalia toimintaa. Näitä on esimerkiksi lämmön-, sähkön- tai vesijakelun katkeamat. Ohjattavan laitteiston osat voivat myös särkyä ennalta odottomattomasti. Esimerkiksi IV-kone voidaan pysäyttää ennen kuin se särkyisi tai vikaantuisi. Jäätymisvaaratermostaatti voi ohjata koneen kiinni koneen lämmityspatterin huurtuessa liikaa. Ilmastointi ohjataan kiinni tulipalon sattuessa, joko palonilmoituksen tultua, käsipysäytyksellä tai automaatiolla.

ANALOGIA-ERO YLÄ-/ALARAJAKYTKIN

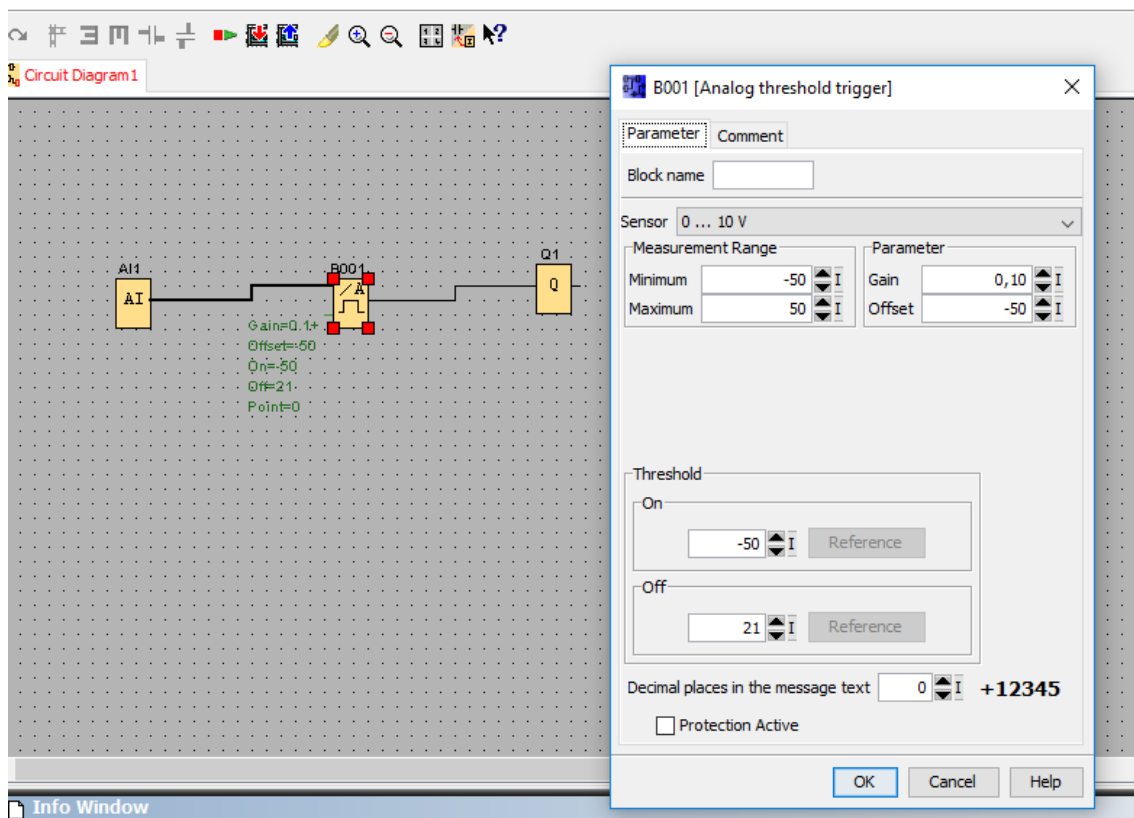
Lyhyt kuvaus

Lähtö kytketään päälle ja pois päältä parametroitavien ylä-/alaraja- ja eroarvojen perusteella.

Symboli LOGO:ssa	Kytkeä	Kuvaus
	Tulo Ax	<p>Tuloon Ax asetetaan arvioitava analogiasignaali.</p> <p>Käytetään</p> <ul style="list-style-type: none"> • analogiatuloja AI1...AI8 (*) • analogiamerkkkeitä AM1...AM6 (0BA6) tai AM1 ...AM16 (0BA7) • NAI1...NAI32 (0BA7) • analogialähdöllä varustetun toiminnon blokkinumeroa • analogialähtöjä AQ1...AQ2. • NAQ1...NAQ16 (0BA7)
	Parametri	<p>A: vahvistus (Gain) alue: ± 10.00</p> <p>B: nollapisteen siirto (Offset) alue: ± 10.000</p> <p>On: veto-/päästökyynnys alue: ± 20.000</p> <p>Δ: arvoero Off parametrin laskemiseksi alue: ± 20.000</p> <p>p: desimaalien lukumäärä alue: 0, 1, 2, 3</p>
	Lähtö Q	Q asetetaan tai nollataan kynnys- ja arvoerosta riippuvaisesti.
* AI1...AI8: 0...10 V vastaa 0...1000 (sisäinen arvo).		

KUVA 6. Analogia-ero ylä-/alarajakytkin (4, s. 266)

Seuraavalla sivulla on esimerkki analogisen ylä-/alarajakytkimen käytöstä.



Analogisen ylä-/alarajakytkimen *properties*-välilehdeltä voidaan määrittellä sensorin tyyppi, joka näissä harjoitustöissä on aina nolasta kymmeneen voltia (0-10 V). Kun oikeasti mitataan lämpötilaa voi viesti olla virta- (4-20 mA) tai jänniteviesti (0-10 V). Varsinaisen vastuselementin antama vastusarvo voi olla esimerkiksi NTC 10-, PT100- tai PT1000-tyyppinen. Jotta logoon voisi kytkeä suoraan vastuselementin täytyy siihen lisätä moduuli, joka ei ole näissä harjoitustöissä saatavilla. Tämän vuoksi näissä harjoitustöissä simuloimme analogiasignaalia potentiometreillä.

Mittausalue määritellään lämpötilasta puhuttaessa esimerkiksi -50/+50 °C. Sillä määritellään millä alueella potentiometrin halutaan säätävän. Sisä- ja ulkolämpötilasta puhuttaessa -50/+50 °C lämpötila-astetta riittää varmasti kaikkiin ääritapauksiin. Säätö voisi olla myös 0-500 °C alueella, jos se sopii kyseiseen sovellukseen paremmin.

Edellisellä sivulla olevassa kuvassa on analogiatriggerin kytkennän perusperiaate. Kuitenkin jos juuri tuollaisella kytkennällä säädettäisiin lämpötilaa, esimerkiksi ohjattaisiin lattialämmitystä syntyy ongelmia. Lattialämmityksen ohjaus päälle ja pois on toteutettu yhdellä raja-arvolla ilman hystereesiä (lue kappale hystereesi). Kun lämpötila on raja-arvossa 21 °C lämmitys sammuu ja lämpötila alkaa laskea. Kun lämpötila on 20.999 °C lämmitys lähtee taas päälle ja taas sammuu 21 °C ja niin edelleen. Tästä seuraa että lattialämmityksen ohjausrele naksuu tarpeettomasti päälle ja pois. Se jää niin sanotusti värähtelemään ja pahimmassa tapauksessa rikkoutuu.

Ongelma voidaan ratkaista sillä, että tehdään lattialämmityksen ohjaus pitoreleellä. Set-tuloon kytketään analogiatriggeri, joka asettaa lattialämmityksen päälle kun lämpötila on <20 °C astetta. Reset-tuloon kytketään samanlainen analogiatriggeri, joka resetoit releen, kun lämpötila on >22 °C. Molempia analogia kytkimiä voidaan ohjata samalla potentiometrillä.

PITORELE

4.4.23 Pitorele

Lyhyt kuvaus

Tulo S asettaa lähdön Q, tulo R nollaa lähdön Q.

Symboli LOGO!ssa	Kytkenä	Kuvaus
	Tulo S	Tulolla S asetetaan lähtö Q 1:ksi.
	Tulo R	Tulolla R asetetaan lähtö Q takaisin 0:ksi. Kun S ja R ovat 1, tapahtuu nollaus.
	Parametri	Remanenssi: / = ei remanenssia R = tila tallennetaan säilyväksi.
	Lähtö Q	Q kytetään S:llä ja nollataan tulolla R.

Aikadiagrammi



KUVA 7. Pitorele (4, s. 281)

Pitorele toimii samalla lailla kuin pulssirele. Siinä on vain erilliset tulot lähdön asettamiseksi 1:ksi ja lähdön resetoimiselle.

LOGON OHJELMOINTIHARJOITUS 5

Uunin termostaatti.

Toimintaselostus:

Uuni käynnistyy ja alkaa lämmitä painonapista S1 ja sammuu painonapista S2. Uunin lämpötilaa simuloidaan potentiometrillä P1. Uunilämppeää 200 °C:een ja lopettaa lämpeämisen, uuni alkaa lämmitä uudestaan kun lämpötila laskee 197 °C:een. Näin lämmityksen ohjaamiseen tulee sopivasti hystereesiä ja lämmitys-piiri ei jää värähtelemään. Merkkilamppu E1 osoittaa uunin olevan päällä ja merkkilamppu E2 osoittaa uunin olevan lämmityksessä.

Vinkki:

Käytä apuna aikaisempia harjoitustöitä ja kertaa kappale hystereesistä, sekä analogia-ero ylä-/alarajakytkimen kappale.

Palauta opettajalle piirretty ratkaisu tai kuvakaappaus ohjelmointisivusta.

LÄHTEET

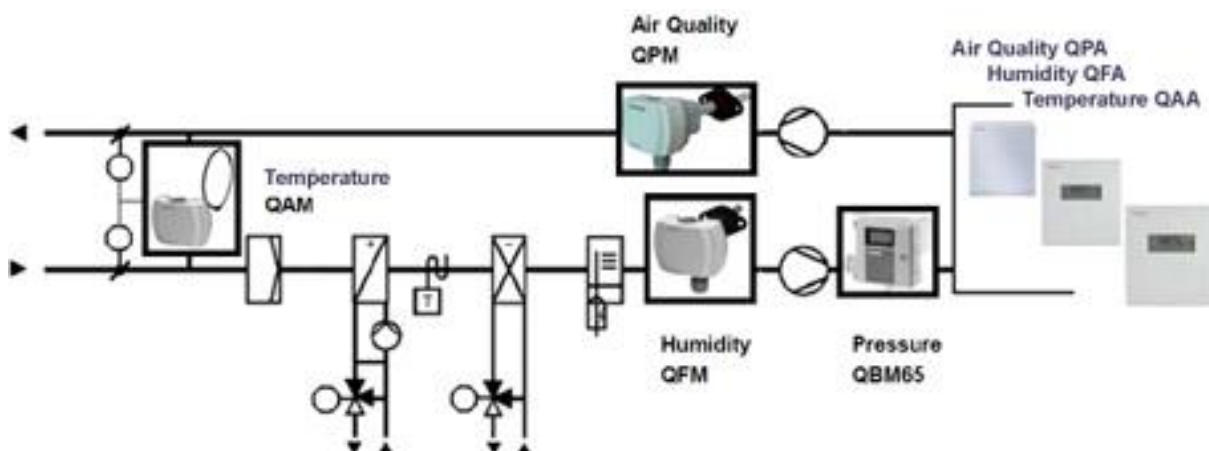
1. Harju, Pentti 2014. Talotekniikan perusteet 2. Penan Tieto-Opus Ky
2. Suomäki, Jorma – Vepsäläinen, Sami 2013. Talotekniikan Automaatio – Käyttäjän opas. Kiinteistöalankustannus Oy
3. Harju, Pentti 2006. Talotekniikan automaatio. Penan Tieto-Opus Ky
4. LOGO! Käsikirja versioista 0BA6 ja 0BA7. Ei kirjoittajan tietoja. PDF-dokumentti. Saatavissa:
http://www.siemens.fi/pool/products/industry/iadt_is/tuotteet/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat/logo/logo_0ba6_ba7_web.pdf Ei päivitystietoja. Hakupäivä 30.06.2016

Jaakko Kari

OPPIMISKERTA 4

ANTURIT	2
ESIMERKKEJÄ ANTUREISTA	4
ULKOLÄMPÖTILA-ANTURI	4
KANAVALÄMPÖTILA-ANTURI/MITTARI	5
PINTALÄMPÖTILA-ANTURI	6
TOIMILAITTEET	7
ESIMERKKEJÄ TOIMILAITTEISTA	8
VENTTIILIMOOTTORI	8
PELTIMOOTTORI	9
TOIMIELIN	10
TOIMIIKSIKKÖ	11
JÄÄTYMISSUOJATERMOSTAATTI ELI JÄÄTÄRI	12
TEHTÄVÄ	13
LOGON OHJELMOINTIHARJOITUS 6	14
LÄHTEET	15

ANTURIT



KUVA 1. Anturit ilmanvaihdossa. Haettu: <http://www.buildingtechnologies.siemens.com/bt/global/en/buildingautomation-hvac/hvac-products/hvac-sensors/fields-of-use/ventilation/pages/ventilation.aspx>

Anturit toimivat automaatioprosessissa tiedonkeräjinä ja ovat merkittävä osa järjestelmää. Niiden tehtävä on mitata ja kertoa säätimelle (logiikalle) sähköisenviestin avulla esimerkiksi miten lämmintä tai valoisa on. ne voivat kertoa myös paineesta, ilmavirtauksesta ja säteilystä. (1, s. 39.)

Erilaisilla antureilla kerätään tietoa huoneiden lämpötilasta, valaistuksen tasosta, ihmisten läsnäolosta, kosteudesta ja ulkoilman vaikutuksesta. Sisäilman lämpötila ja määrä sovitetaan kyseiselle henkilömäärälle ja valaistus säädetään sopivalle tasolle tarpeen mukaan. Mikäli kiinteistöön ei olla tultu kulunvalvonnan hyväksymällä tavalla, annetaan automaattinen murtohälytys. (2, s. 14.)

Anturi voi sisältää pelkän sähkövastuksen, joka kertoo muuttuvalla vastusarvolla lämpötilan muutoksesta. Toisaalta anturi voi olla erittäin monimutkainen

laskutoimintoja suorittava kapine, joka osaa lähettää tietoa eteenpäin itsenäisesti. Yleensä järjestelmää käyttöönottavan ja käyttävän henkilön tarvitsee tietää vain mitä mitataan, miksi mitataan ja mitataanko oikein. (1, s. 39.)

Taloteknisissä järjestelmissä esimerkiksi ilmanvaihtokoneistossa tulisi aina olla mahdollisuus tarkistaa paineet ja lämpötilat myös paikanpäältä ilman automaatiikkaa. Tämän vuoksi laitteisiin ja putkiin asennetaan, sekä osoittava mittari (TI = temperature indicator = lämpötilan osoitin), että mittaus anturi (TE = temperature element = lämpötila lähetin). (1, s. 39.)

Anturit voidaan tavallaan ajatella prosessin aisteina, jotka toimivat aivan kuten ihmisellä. Anturi välittää tuntemansa lämpötilan sähköisenä suureena prosessin aivoille eli säätimellä, joka käsittelee tiedon ja näiden tietojen, sekä säätimelle ennalta asetettujen parametrien perusteella ajaa toimilaitetta. Esimerkiksi säädin sulkee lämpimän veden tuloventtiiliä, kun lämmityskierrossa olevan veden lämpötila on asetusarvossaan. Ennen antureille oli erilliset lämpötilalähettimet, jotka muuttivat mittaustiedon esimerkiksi 4-20 mA:n virtaviestiksi, mutta nykyään lähettimet ovat niin pieniä, että ne ovat anturin kanssa samassa kotelossa.

<https://www.youtube.com/watch?v=VhqdzesCLIQ#>

Wikan englanninkielinen mainosvideo jossa käsitellään IV-koneen perusperiaate, pyörivä-LTO ja IV-koneeseen liittyvät anturit.

ESIMERKKEJÄ ANTUREISTA

ULKOLÄMPÖTILA-ANTURI

Ulkolämpötila-anturi on suunniteltu ulkolämpötilan mittaukseen, säänkestävä. Sijoitetaan mielellään itä- tai pohjoisseinälle, että se on suojassa suoralta auringon paisteelta, joka vääristäisi mittaustulosta liikaa. Asennetaan tarpeeksi korkealle suojaan ilkeivallalta.



KUVA 2. Oumanin ulkolämpötila-anturi. Värinä vaaleanharmaa, jotta auringon vaikutus mittaustulokseen on mahdollisimman vähäinen. Lähde taloon.com.

KANAVALÄMPÖTILA-ANTURI/MITTARI

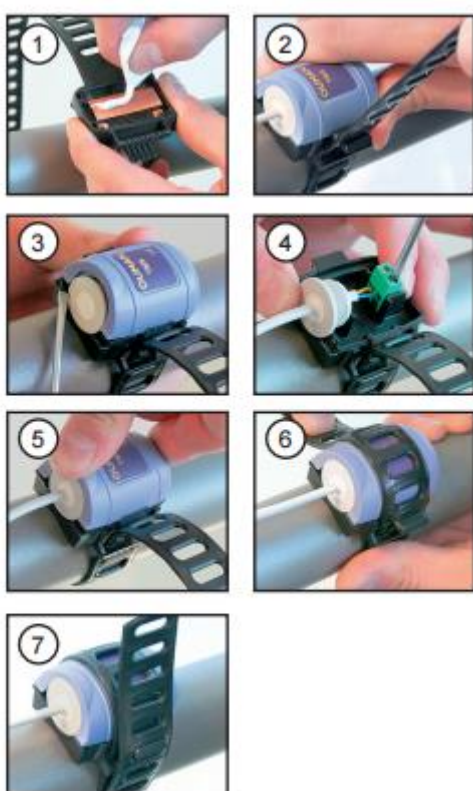
Anturi tarkoitettu IV-kanavan lämpötilojen mittaukseen. Anturi sijoitettava kohtaan, jossa ilma on hyvin sekoittunutta ja mielellään mahdollisimman keskelle kanavaa. Anturin lisäksi kanavassa on oltava virtauksen osoittava mittari.



KUVA 3. Oumanin kanavalämpötila anturi ja Wikan kanavalämpötila osoitin. Anturissa on pitkä mittapää siksi että se tulisi mahdollisimman keskelle kavanaa. Lähde Ouman, Wika.

PINTALÄMPÖTILA-ANTURI

Pintalämpötila-anturi asennetaan putken pinnalle ja sen tarkoituksena on mitata putkessa kulkevan nesteen lämpötilaa, kuten esimerkiksi patteriverkoston menoveden lämpötilaa. Koska anturi asennetaan putken pintaan, on se hidas ja epätarkka. Tämän vuoksi tarkkaa ja nopeata mittausta vaativissa tilanteissa käytetään kanavalämpötila-anturia muistuttavaa mittalaitetta, joka asennetaan yleensä omaan anturitaskuunsa etenkin teollisuudessa. Kiinteistöautomaatiossa putkenlämpötilojen mittauksiin riittää pinta-anturi aivan hyvin.



KUVA 4. Oumanin pintlämpötila-anturi ja vieressä Säädön lämpötila-anturi ja anturitasku. Pinta-anturin asennus joko putken yläpuolelle tai kylkeen. Lisäksi putken pinnan ja anturin väliin levitetään lämpöä johtavaa tahnaa hyvän mitaustuloksen varmistamiseksi. Lähde Ouman, Säättö.fi.

TOIMILAITTEET

Anturi mittaa mittaustuloksen ja lähettää sen säätimelle. Säädin ohjaa toimilaitetta erilaisten mittaustulosten ja asetettujen asetusarvojen perusteella. Toimilaitte saa aikaan jonkun muutoksen automatisoidussa prosessissa, kuten esimerkiksi veden virtauksen muutos tai ilmastointikanavan sulkupellin sulkeminen. Laitteiden käyttövoimana voi olla pneumatiikka, hydraulikka tai sähkö. Kiinteistöautomaatiossa toimilaitteet ovat käytännössä kaikki sähkökäyttöisiä.

ESIMERKKEJÄ TOIMILAITTEISTA

VENTTIILIMOOTTORI

Käytetään esimerkiksi lämmityksen ja lämpimän käyttöveden venttiilin säätämiseen. Venttiilimoottoreita on erilaisilla käyttöjännitteillä, ajoajalla (täysin kiinni – täysin auki), ohjausviestillä (jännite tai virta). Olemassa on myös jousipalautteinen venttiilimoottori, joka tarkoittaa, että sähköjen katketessa venttiilimoottori ajaa itsensä kiinni tai auki. Asennuksessa on syytä huomioida valmistajan ohjeet siitä mihin asentoon venttiilimoottorin saa asentaa ja miten laite tulee kytkeä käyttötavasta riippuen. Kiinteistöautomaation sovelluksissa venttiilimoottoreiden ajoalue on yleensä melko kapea esimerkiksi 40 - 60 % auki. Tästä syystä venttiiliä olisi hyvä välillä käsiohjauksella käyttää täysin auki ja täysin kiinni, ettei moottori tai venttiili jumiudu.



KUVA 5. Oumanin 3-piste ohjattu venttiilimoottori. Lähde Ouman.

PELTIMOOTTORI

Peltimoottoria käytetään esimerkiksi ilmastoinnin tuloilmakanavan sulkemiseen ja avaamiseen. Peltimoottoreita on samalla tavalla kuin venttiilimoottoreita monia erilaisia eri käyttötarkoituksiin ja kohteisiin. Erikokoisiin kanaviin tarvitaan erikokoiset kanavapellit, joiden avaamiseen ja sulkemiseen tarvitaan erisuuria voimia



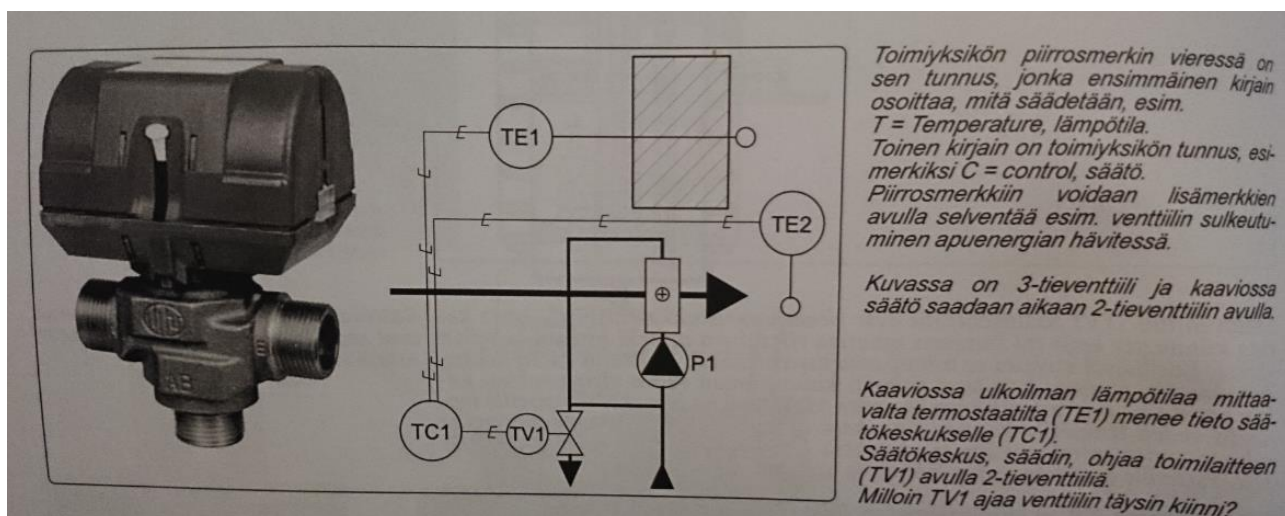
KUVA 6. Belimon peltimoottori lineaarisella 10 Nm voiman auki/kiinni –ohjauksella ja jousipalautuksella. Lähde Belimo.

TOIMIELIN

Toimielin on laite, jota toimilaitte ohjaa. Esimerkiksi säädin havaitsee, että ilmas-
tointikone on pysäytetty. Ennalta asetettujen parametrien perusteella säädin oh-
jaa tuloilmapellin suljettavaksi, ettei kone ole turhaan yhteydessä kylmään ul-
koilmaan. Säädin antaa ohjausviestin peltimoottorille (toimilaitte), joka alkaa
vääntämään IV-kanavassa sijaitsevaa peltiä (toimielin) kiinni.

TOIMIIKSIKKÖ

Toimiyksikkö koostuu toimilaitteesta ja toimielimestä. Esimerkiksi sähkötoiminen venttiilimoottori ja vesiputkessa oleva palloventtiili. Käytännössä kiinteistöauto- maatiossa harvemmin puhutaan toimiyksiköstä, vaan esimerkin tapauksessa käytettäisiin termiä moottoriventtiili. Usein kuulee puhuttavan pelkästään toimi- laitteesta, jolla kuitenkin tarkoitetaan molempia yhdessä, eli toimilaitetta ja toi- mielintä.



KUVA 7. Toimiyksikkö (3, s. 106)

JÄÄTYMISSUOJATERMOSTAATTI ELI JÄÄTÄRI



Kuva 8. Jäätymisvaaratermostaatti. Lähde Produl.

http://produal.fi/folders/Files/Tekniset%20esitteet/JVA24_fi.pdf

Jäätymissuojatermostaatti on fyysinen komponentti, joka mittaa lämmityspatterin paluuveden lämpötilaa. Mikäli paluuveden lämpötila alkaa olemaan liian alhainen, pysäyttää jäätymissuojatermostaatti koneen ja avaa patterin tulovesiventtiilin täysin auki (mikäli ei ole jo ennakolla avannut) sekä sulkee kanavapellit. Jäätymissuojatermostaatti antaa vielä hälytyksen logiikalle, mikä välitetään esimerkiksi tekstiviestillä eteenpäin. Jäätymissuojatermostaattia ei pysty kuittaamaan ohjelmallisesti, vaan se on tehtävä aina paikan päällä fyysisesti. Ennen kuittausta on varmistettava, ettei IV-koneelle ole tullut vaurioita ja kone toimii normaalisti.

TEHTÄVÄ

Etsi Proidualin nettisivuilta 4 erilaista anturia/toimilaitetta, joita käytetään IV-koneen ohjauksessa.

Etsi niistä tekniset tiedot ja asennusohjeet ja kirjaa ne ylös.

Kerro mitä niiden asennuksessa ja huollossa täytyy ottaa huomioon?

LOGON OHJELMOINTIHARJOITUS 6

Moottoreiden ohjaus.

Toimintaselostus:

Painettaessa nappia S1 moottori 1 (Q1) käynnistyy ja merkkivalo E1 syttyy. Painettaessa nappia S2 moottori 1 sammuu. Painettaessa nappia S3 moottori 2 (Q2) käynnistyy ja merkkivalo E2 syttyy, painettaessa nappia S3 moottori 2 sammuu. Moottorit ovat tehokkaita ja niiden sähkönsyötöstä huolehtiva generaattori ei kestä molempien moottoreiden yhtäaikaista kuormaa kuin minuutin. Jos moottoria 1 ja 2 käytetään yhtä aikaa alkaa merkkilamppu E3 välkymään 1Hz taajuudella ja 60s jälkeen molemmat moottorit sammuvat automaattisesti.

Palauta opettajalle piirretty ratkaisu tai kuvakaappaus ohjelmointisivusta.

LÄHTEET

1. Suomäki, Jorma – Vepsäläinen, Sami 2013. Talotekniikan Automaatio – Käyttäjän opas. Kiinteistöalankustannus Oy
2. Harju, Pentti 2006. Talotekniikan automaatio. Penan Tieto-Opus Ky
3. Harju, Pentti 2014. Talotekniikan perusteet 2. Penan Tieto-Opus Ky

Jaakko Kari

OPPIMISKERTA 5

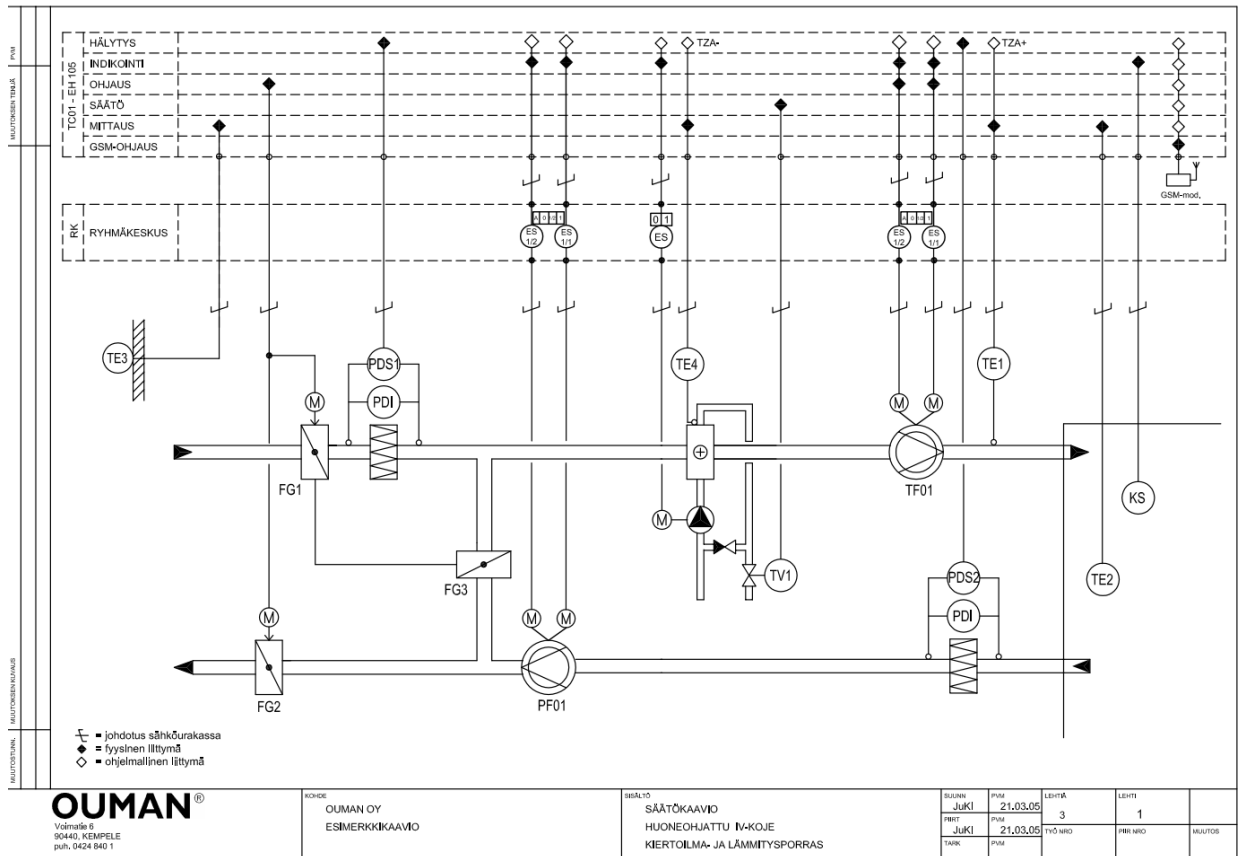
SÄÄTÖKAAVIO	2
SÄÄTÖKAAVION KIRJAIN-TUNNUKSET.	6
HARJOITUSTYÖ ANTURIT, TOIMILAITTEET JA SÄÄTÖKAAVIO.	9
YLÖS/ALASLASKURI	10
LOGO OHJELMOINTIHARJOITUS 7	12
LÄHTEET	13

SÄÄTÖKAAVIO

Tarkastellaan alla olevaa kolmisivuista Oumanin säätökaaviota huoneilman lämpötilalla ohjatusta IV-koneesta. Säätökaaviosta näkee yhdellä silmäyksellä ohjattavan järjestelmän. Esimerkiksi IV-koneen ja siihen liitetyt toimilaitteet; anturit, moottorit, pellit ja näiden kytkennät ryhmäkeskukseen ja myös alakeskukseen. TC01 – EH 105 tarkoittaa tuloilmakoneen säädintä ja se yleensä sijaitsee VAK:ssa (valvonta-alakeskus). Mustat vinoneliöt tarkoittavat fyysisiä johdotettuja liitäntöjä säätimeen ja valkoiset vinoneliöt tarkoittavat ohjelmallisesti tehtyjä toimintoja esimerkiksi hälytyksiä. RK on ryhmäkeskus, jossa sijaitsee kontaktori ja releet, joilla ohjataan esimerkiksi moottoreita. ES tulee sanoista electric switch ja tarkoittaa kytkevää toimintoa. 1/1 on täysi pyörimisnopeus ja ½ puoli-nopeus. TE4 mittaa lämmityspatterin veden lämpötilaa, siitä on fyysinen kytkentä mittaukseen ja ohjelmallinen hälytys jäätymisvaaran vuoksi.

Zoomaa kuvia tarvittaessa.

Seuraavilla sivuilla esitetyn säätökaavion löydät myös PDF-tiedostona osoitteesta: http://www.ouman.fi/files/suunnittelijoille/esim_3_1.pdf



KUVA 1. Ouman säätökaavio haettu: http://www.ouman.fi/files/suunnitteli-joille/esim_3_1.pdf

TOIMINTASELOSTUS		KOULUETTELO			
TUNNUS	LÄITE	TYYPPI (OHJE OUMAN)	TEKNISET TIEDOT	HUOM	
TC01	SÄÄTÖKESKUS	EIH-105			
P1	LJ-PUMPPU				
TE1	LÄMPÖTILAANTURI	TMD	-30...100 °C		
TE2	LÄMPÖTILAANTURI	TMR	-30...150 °C		
TE3	LÄMPÖTILAANTURI	TMD	-50...50 °C		
TE4	LÄMPÖTILAANTURI	TMI	-30...100 °C		
TV1	SÄÄTÖVENTTIILI	OUMAN V22...	2-TIE, 1/2" INH, 1/2" PA	MOOTTORIN TYYPPI MAIJAIS 2K14C	
POS	PAINEREKRYTIN	LGW 3A2	40...600 Pa		
FG1/FG3	PELTI-MOOTTORI	AF24-SR		24VAC_2...10V OHJAA JOUSPALAUTUKSELLA 24VAC_2...10V OHJAA JOUSPALAUTUKSELLA	
FG2	PELTI-MOOTTORI	AF24-SR			

1. Toiminta käyntitilana

IV-kojeen käyntiä ohjataan säätilmen omalla kellolla (viikko-, vrk-/vuosikello) tai ulkopuolisella käskykimmellä (KS). Huoneilman lämpötilan mittausten TE2 perusteella muutetaan tuloilman lämpötilaa TE1 siten, että saavutetaan haluttu huoneilman asetusarvo, TE1 toimii samalla tuloilman min-/max -rajotusanturina. Säätilmen haluama tuloilman lämpötila saavutetaan ohjaamalla radiolämpötilapeltiä FG1 ja FG2 ja kiertolämpötilaa FG3 sekä lämmitysventtiiliä TV1. Sähkökatkon yhteydessä peltimoottorit avavat joustavasti pelit kiertolämpötila-asettoon.

2. Toiminta seisonta-tilana

Pelit FG1, FG2 ja FG3 ovat kiertolämpötila-asettonsa. Säätilm ohjaa lämpötila-anturin TE4 mukaan venttiiliä TV1 niin, että paluuveden lämpötila pysyy asetusarvossaan.

3. Varo- ja hälytystoiminnot

Jäätymissuoja (toimi 2-vaiheisesti)

1. Ulkolämpötilan ollessa alle +7 °C, avataan venttiiliä suhteellisesti, kun TE4 lämpötila laskee alle jäätymissuunnan asetusarvo + jäätymissuunnan ennakoivien asetusarvo.

2. Estää IV-kojeen käynnin ja hälyttää, kun TE4 lämpötila laskee alle jäätymissuojan asetusarvo.

Jos ulkolämpötila on yli +7 °C jäätymissuojan asetusarvo asetuu +4 °C asteeseen, jolloin ulkolämpötila jäähdys mahdollistuu.

Hälytystilanteen jälkeen uudelleenmittaus tapahtuu kuluttamalla säätilmestä, kun paluuvesi on +10 °C yli asetusarvo.

Palovaaratoiminta:

Mikäli tuloilman lämpötila anturin TE1 kohdalla ylittää säätilmelle asetetun palovaararajan, IV-koje pysähtyy ja pelti FG1 sulkeutuu sekä tapahtuu hälytys.

Hälytystilanteen jälkeen uudelleenmittaus tapahtuu kuluttamalla säätilmestä.

IV-koje hälytyttää kun suodatin likaantuu, pumpun lämpötila laukeaa tai tulee ristiin hälytys IV-kojeen käynnistä.

Lisäksi säätilmessä on asetettavissa oleva käynnistajan mukainen huoltovälihälytys.

4. Lisätoiminnot

Säätilmessä on ulkolämpötilan mukaan tapahtuva IV-lehon rajoitustoiminta.

Yöllämmitystoiminta: Pysähdyksessä ollut IV-koje käynnistyy täydelle teholle ja pelit menevät yölämmitysasentoon, Huoneilman lämpötilan nousua eräalueen verran, säätilm pysäyttää IV-kojeen ja pelit menevät seisonta-ajan asentoon.

5. GSM-ohjaus ja -valvonta

Säätilmeen (tai järjestelmään) on voitava kytkeä GSM-moodeeli, joka mahdollistaa kommunikoinnin GSM-puhelimella tekstiviestien välityksellä (esim. asetusarvot, mittaukset, ohjaukset, hälytykset).

6. Lukitukset RK

TF01 ei käy, jos pumppu P1 ei käy.
PF01 käy rinnan TF01 kanssa.

OUMAN®
Voimale 6
90440, NEMPELE
pohj. 0424 940 1

KOODE
OUMAN OY
ESIMERKKIKAAVIO

SISÄLTÖ
SÄÄTÖKAAVIO
HUONEOHJATTU IV-KOJE
KIERTOILMA- JA LÄMMITYSPORRAS

SUUNN	PIVI	LEHTÄ	LEHTI	REVISIO	REVISIO
JuKi	21.03.05	3	2		
PIVI	21.03.05				
TARK	PIVI	TYÖ NRO	PIVI NRO	REVISIO	REVISIO

KUVA 2. Ouman toimintaselostus haettu: http://www.ouman.fi/files/suunnitteli-joille/esim_3_1.pdf

Toisella sivulla on toimintaselostus, jossa on kerrottu kuinka IV-koneen tulisi toimia ja mitä toimintoja ohjaukseen sisältyy. Lisäksi löytyy koneluettelo, jossa on kerrottu toimilaitteita tarkentavat tyyppimerkinnot.

ALAKESKUS		OHJAUS				INDIKOINTI				MITTAUS				OHJELMAT										LISÄTIEDOT						
SIJAINTI		DO				DI				AI														HÄLYTYSLUOKAT: A= KIREELLINEN B= YLEINEN						
PISTESERVITYS	TUNNUS	KÄY-SIS	NOPEA-HIDAS-SIS	PÖLLE-POIS	PORTAATON	HÄLYTYS	KÄYNTILÄ	PULSSITULO		LÄMPÖTILA	PMRE	SUHTAKOSTEUS	VIRTALIS	CO2-PITOISUUS	HÄLYTYSLUOKKA	MIKROAJA	MAKROAJA	LIUKUVARAJA	AKAKHUELMIA	JÄRSÖTTÄMIEN KÄYTTÖ	KÄYTTÖTUNTIKASKENTA	MÄÄRÄLASKENTA	RISTITÄNÄLYTYYS	LUKITUSOHJELMA	SÄÄTÖOHJELMA	RAPORTTI	KÄYNNUMERO	MUUTOS		
		Tuloilmakone TK01																												
-tuloilmapuhallin	TF01	X				X									B			X		X		X								
-poistollmapuhallin	PF01					X									B								X	X						
-tulo-/kertoilmapelti	FG1/FG3			X																										
-poistollmapelti	FG2			X																										
-lämmityspumppu	P1					X									A								X							
-jäätymissuoja	TZA-					X									A								X							
-palovaara	TZA+					X									A								X							
-tulosuodatinvaiht	PDA1					X									B															
-poistosuodatinvaiht	PDA2					X									B															
-lisäaikakylkin	KS					X																	X							
-lämm säätöventt.	TV1			X																										
-tuloilma	TE1									X					X	X								X						
-huonelämpötila	TE2									X					X									X						
-ulkoilma	TE3									X					X															
-paluuvesi	TE4									X					X									X						

KUVA 3. Pisteselvitys haettu: http://www.ouman.fi/files/suunnitteloille/esim_3_1.pdf

Kolmannella sivulla on kerrottu minkälaisia liityntöjä eri pisteiltä tulee säätimelle. Esimerkiksi tuloilmapuhallin kytketään DO (digital output), eli säätimen releläh- töön, joka toimii puhaltimen ohjaukseen. Lisäksi puhaltimelta tulee tilatieto DI:n (digital input), eli säätimelle tuodaan kytkintieto esimerkiksi puhaltimen ohjaus- kontaktorin apukoskettimista. Kytkintiedosta käy ilmi onko puhallin ohjattu päälle vai ei. Lisäksi on listattu mahdolliset ohjelmalliset liitynnät esimerkiksi hälytyk- set. AI (analog input) tarkoittaa säätimen analogiatuloa, johon kytketään esimer- kiksi lämpötilan mittaukset.

SÄÄTÖKAAVION KIRJAIN TUNNUKSET

Kaaviopiirustusten piirrosmerkkien tunnukset on standardisoitu ja kirjaimilla on oma merkityksensä riippuen onko kirjain ensimmäisenä, toisena vai kolmantena piirrosmerkissä. Esimerkiksi PIC tarkoittaa painesäädintä.

Ensimmäinen kirjain esittää käsiteltävän suureen. Toinen ja kolmas kirjain esittävät laitteen toiminnan. Esimerkiksi PIC, P=paine I=osoittava C=säädin.

KIRJAIN TUNNUS	MITTASUURE/ALKUPERÄ	LISÄMÄÄRITTE	TOIMINTA
I			Osoitus
P	Paine		
T	Lämpötila		Lähetäminen

TAULUKKO 1. Piirrosmerkkien kirjaimien luku

1. KIRJAIN	SUOMI	ENGLANTI
A	Analyysi	Analysis
C	Johtavuus	Conductivity
D	Tiheys	Density
E	Sähköinen suure	Electric
F	Virtaus	Flow
H	Käsiohjaus	Handcontrol
L	Pinnankorkeus	Level
M	Kosteus	Moisture
P	Paine	Pressure
Q	Väkevyys/Laatu	Quote/Quality
R	Säteily	Radiation
S	Nopeus	Speed
T	Lämpötila	Temperature
V	Viskositeetti	Viscosity
W	Massa	Weight
X	Määrittelemätön	Auxiliary

TAULUKKO 2. Piirrosmerkkien kirjaimen merkitys ensimmäisenä kirjaimena

2./3. KIRJAIN	SUOMI	ENGLANTI
E	Tunnistava laite (anturi)	Detecting element
I	Osoittava	Indicating
R	Rekisteröivä	Element
C	Säätävä	Controlling
T	Lähettävä	Transmitting
Q	Integroiva	Integrating
X	Muuntava	Transforming
A	Hälyttävä	Alarming
V	Venttiili	Valve

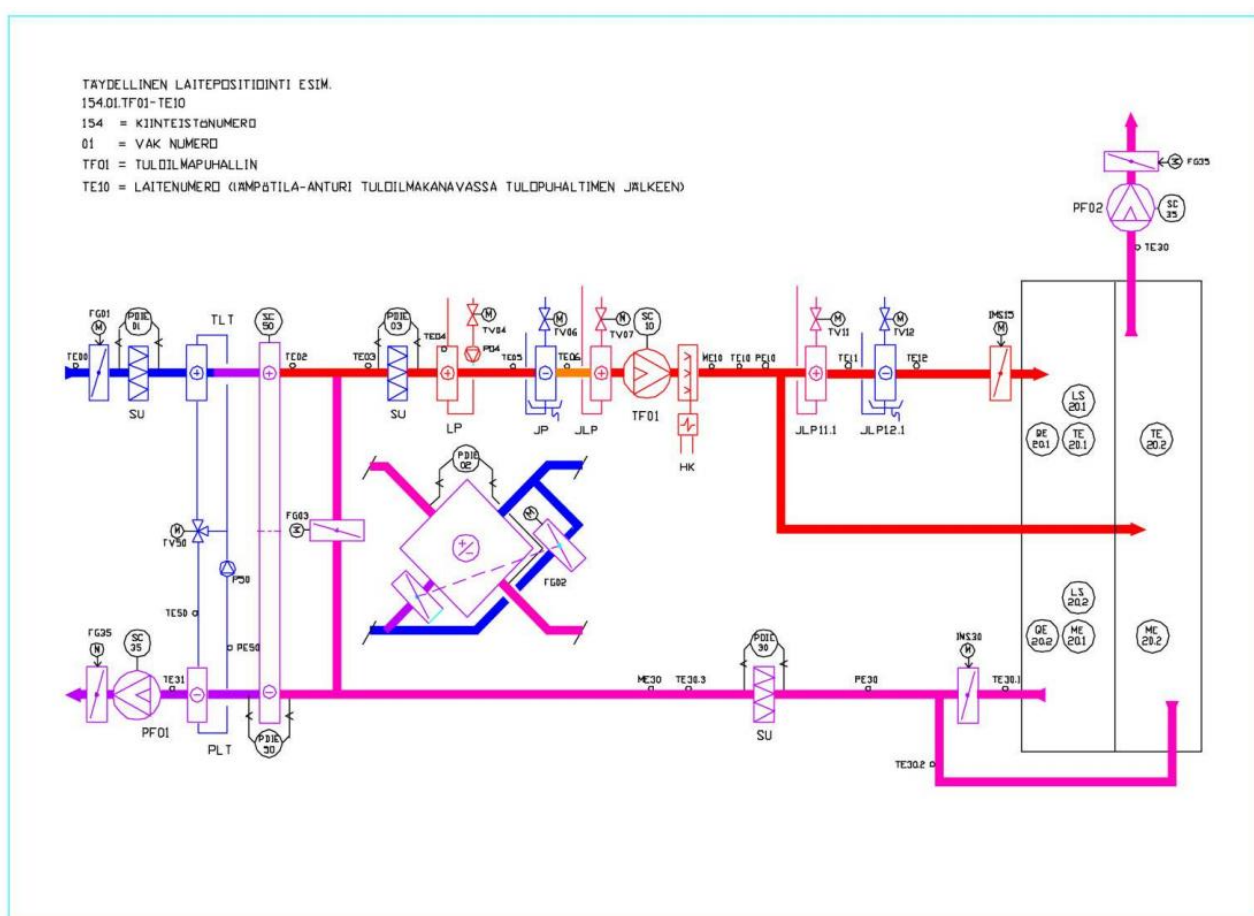
TAULUKKO 3. Piirrosmerkkien kirjaimen merkitys toisena ja kolmantena kirjaimena

HARJOITUSTYÖ ANTURIT, TOIMILAITTEET JA SÄÄTÖKAAVIO

Listaa alla olevassa kuvassa olevat anturit ja toimilaitteet.

Etsi internetistä jonkun laitevalmistajan sivulta tilanteeseen sopiva anturi, tai toimilaite. Kirjaa ne ylös.

Etsi mitkä löydät ja kysy opettajalta tarvittaessa apua. Zoomaa kuvaa tarvittaessa, katso se linkin kautta.



KUVA 4. Haettu: http://tilakeskus.ouka.fi/assets/site/files/ohjeet/suunnitteluohjeet/OUKA_RAU-suunnitteluohje_S2010.pdf


Mitä tarkoittaa TC, TI ja TE?

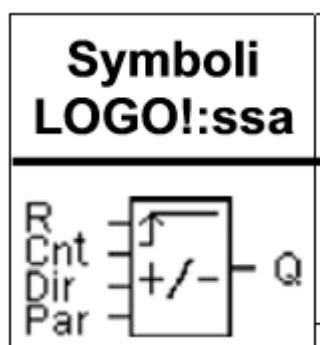
YLÖS/ALASLASKURI

4.4.15 Ylös/alaslaskuri

Lyhyt kuvaus

Tulopulssi aiheuttaa sisäisen laskurin arvon joko kasvamisen tai vähentymisen parametroinnista riippuen. Kun parametroitava laskurin arvo on saavutettu, lähtö asetetaan päälle/pois. Laskentasuunnan voi vaihtaa eri tulolla (Dir).

Symboli LOGO!:ssa	Kytkeä	Kuvaus
	Tulo R	Tulosta R nollataan sisäinen laskurin arvo.
	Tulo Cnt	Laskuri laskee tulosta Cnt-tilan muutokset 0:sta 1:ksi. Tilan vaihtumista 1:stä 0:ksi ei lasketa. Käytetään: <ul style="list-style-type: none"> Tuloja I3, I4, I5 ja I6 nopeille laskutoimituksille (vain LOGO! 12/24 RC/RCo ja LOGO! 24/24o): maks. 5 kHz, jos nopea tulo on liitetty suoraan ylös/alaslaskurin toimintoblokkiin. Tai mitä muuta tahansa tuloa tai kytkentäosaa pienemmille laskentataajuuksille (tyyp. 4 Hz).
	Tulo Dir	Tulossa Dir määrätään laskusuunta: Dir = 0: laskenta ylöspäin Dir = 1: laskenta alaspäin
	Parametri	On: Vetokynnys alue: 0...999999 Off: Päästökynnys Alue: 0...999999 StartVal: Lähtöarvo, josta laskeminen aloitetaan joko Ylös/ tai alaspäin Remanenssi sisäiselle laskurin arvolle Cnt: / = ei remanenssia R = tila tallennetaan remanentisti.
	Lähtö Q	Q asetetaan tai nollataan ajankohtaisesta arvosta Cnt ja asetetuista kynnysarvoista riippuen.

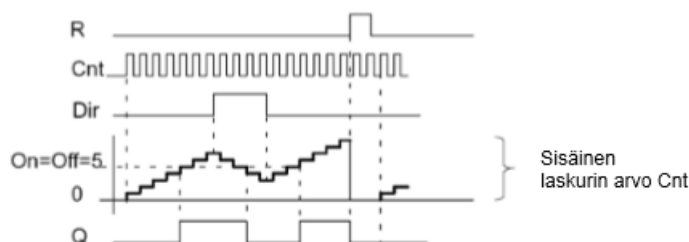


KUVA 5. Ylös/alaslaskuri (1, s. 248)

Käytettäessä ylös/alaslaskuria, jos Cnt-tuloon tuodaan 1 ja Dir-tuloon 0 laskee laskuri 1:n luvun ylöspäin. Jos Cnt- ja Dir-tuloon tuodaan 1, silloin laskuri laskee 1:n alaspäin. R-tulosta resetoitetaan laskuri takaisin nolnaan.

Kuvassa 6 olevasta aikadiagrammista käy paremmin ilmi laskurin toiminta.

Aikadiagrammi



Toiminnon kuvaus

Jokaisella tulon Cnt positiivisella reunalla sisäistä laskuria lisätään yhdellä (Dir = 0) tai vähennetään yhdellä (Dir = 1). Nollaustulosta R sisäinen laskuriarvo voidaan asettaa takaisin lähtöarvoon. Niin kauan kun R = 1 pulsseja tulossa Cnt ei lasketa ja lähtö Q on '0'. Jos remanenssia ei ole kytketty päälle, niin verkkokatkoksen jälkeen lähtö Q ja sisäinen laskuriarvo nollataan. Lähtö Q asetetaan tai nollataan ajankohtaisesta arvosta Cnt ja asetetuista kynnyksarvoista riippuen. Katso seuraava laskusääntö.

KUVA 6. Ylös/alaslaskuri aikadiagrammi (1, s. 248)

HARJOITUS

Kokeile johdottaa laskuri, että painettaessa painonappia I1 laskuri laskee ylöspäin ja painettaessa painonappia I2 laskuri laskee alaspäin. Huomaa että I2 painonapin aiheuttama pulssi on tuotava Cnt- ja Dir-tuloihin, jotta laskuri laskee alaspäin. I3 painonapista laskuri resetoituu nolnaan.

Merkkilamppu E1 näyttää laskurin tilan. Kun laskuri saavuttaa asetetun rajaparametrin aktivoituu lähtö Q. Parametrit laskurille voi määrittellä tuttuun tapaan avaamalla laskurin 'Block Properties'-välilehden. ON-parametri määrittelee minkä luvun saavutettuaan laskurin lähtö on aktiivinen ja OFF-parametri minkä lasketun luvun alle lähtö ei ole aktiivinen.

Voit siirtää ohjelman logiikkaan ja kokeilla sitä käytännössä.

LOGO OHJELMOINTIHARJOITUS 7

Input/Output:

Painonappi S1 = I1 Auto ajaa sisään Merkkilamppu E1 = Q1 Parkkihallissa tilaa

Painonappi S2 = I2 Auto ajaa ulos Merkkilamppu E2 = Q2 Parkkihalli täynnä

Painonappi S3 = I3 Laskurin nollaus

Toimintaselostus:

Painettaessa painonappia S1 laskuri laskee yhden auton ajaneeksi parkkihalliin.

Painettaessa painonappia S2 laskuri laskee yhden auton ajaneeksi ulos hallista.

Painonappi S3 nolaa laskurin. Merkkilamppu E1 osoittaa, että hallissa on tilaa.

Merkkilamppu E2 osoittaa, että halli on täynnä.

Vinkki:

Käytä työssä perusblokkeja, sekä ylös/alas-laskuria.

I1- ja I2-tulo voisivat olla tosielämässä induktiosilmukoita, jotka tunnistavat läpiajavan auton.

Kun olet saanut parkkihallin laskurin toimimaan, lisää työhön vielä yksi ominaisuus. Hallinvalot (merkkilamppu E3) syttyvät 10s päälle aina, kun auto ajaa halliin. Oikeasti päälläoloaika olisi paljon pidempi.

Keksitkö jotain muuta sovellusta jossa laskuria voitaisiin hyödyntää? Miten se toteutettaisiin? Osaisitko ohjelmoida sellaisen logolla? Kokeile.

Palauta piirros tai kuvakaappaus ohjelmointi-ikkunasta opettajalle.

LÄHTEET

1. LOGO! Käsikirja versioista 0BA6 ja 0BA7. Ei kirjoittajan tietoja. PDF-dokumentti. Saatavissa:
http://www.siemens.fi/pool/products/industry/iadt_is/tuotteet/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat/logo/logo_0ba6_ba7_web.pdf Ei päivitystietoja. Hakupäivä 30.06.2016

Jaakko Kari

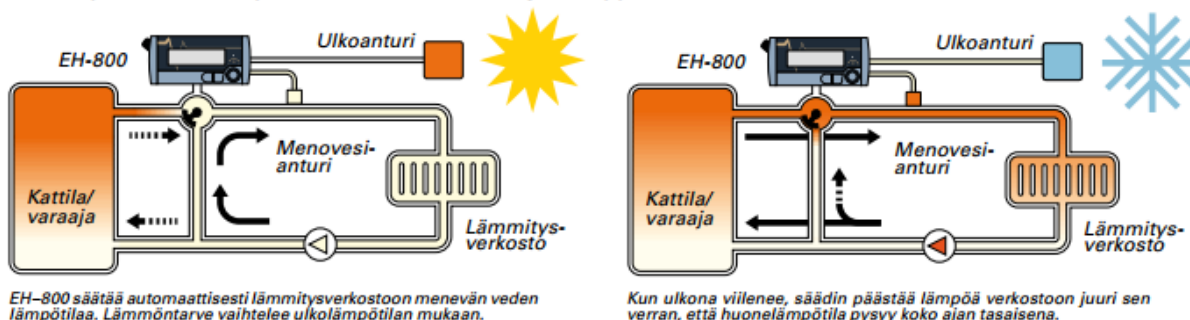
OPPIMISKERTA 6

LÄMMITYKSEN SÄÄDÖSTÄ AUTOMAATIOILLA	2
LÄMPÖTILAN PUDOTUS	7
TEHTÄVÄ	8
LOGO OHJELMOINTIHARJOITUS 8	9
PORRASVALOAUTOMAATTI	10
LOGO OHJELMOINTIHARJOITUS 9	11
LÄHTEET	12

LÄMMITYKSEN SÄÄDÖSTÄ AUTOMAATIOLLA

Tasaista lämpöä ympäri vuoden

EH-800 pitää huonelämpötilan tasaisena vuodenajasta riippumatta – automaattisesti.



KUVA 1. Ouman EH-800 periaatekuva haettu: http://ouman.fi/documentbank/EH-800_brochure_fi.pdf

Automaatiolla toteutettu lämmityksen säätö pitää huoneeseen suunnitellun lämpötilan asetusarvossaan. Tähän ei vaikuta ulkona vallitseva sää tai huoneen sisältäpäin tuleva lämpö, kuten vaikka kylmäkoneiden kompressoreista tai hehku-lampuista. Tavallisessa vesikeskuslämmityksessä säädetään vain veden lämpötilaa. (1, s. 116.)

Lämmitysjärjestelmien automatisoinnissa eri järjestelmien säätö- ohjaus- ja mitaustoinnot poikkeavat joskus hyvinkin paljon toisistaan. Suurin eroavaisuus lämmitysjärjestelmien välillä on siinä, miten lämpö tuotetaan ja jaetaan kiinteistössä. Kaukolämpö tuotetaan muualla ja on lähes poikkeuksetta aina isompien kiinteistöjen lämmityksen ratkaisu. Taajamissa on monesti myös kaukolämpö. Suora sähkölämmitys, öljylämmitys ja maalämpöpumput ovat taas pientalojen lämmityksen vaihtoehtoja. (2, s. 59.)

Kaikissa lämmitystekniikoissa esiintyy aina kuitenkin jonkin asteista automatiikkaa.

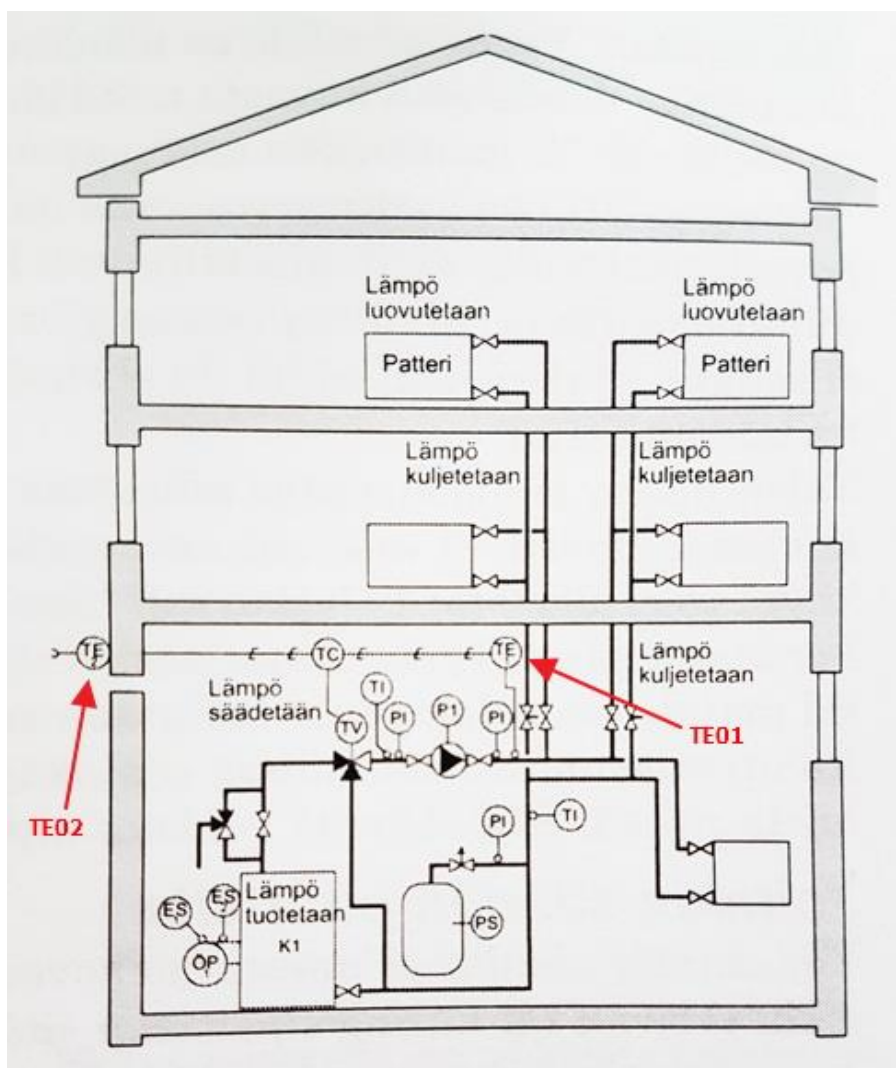
Kaukolämmityksessä automatiikka pitää huolen siitä, että kaukolämpövedettä jäähdytetään kiinteistössä mahdollisimman paljon. Tämä parantaa kaukolämmön hyötysuhdetta. Kaukolämpö prosessin kannalta on parempi mitä viileämpää paluuvesi on. Esimerkiksi Jyväskylän kävelykatu pidetään talvella sulana kaukolämmön paluuedellä. Sähkölämmityksessä ohjataan suoraan sähkövastuksia. Öljylämmityksessä ohjataan polttimen käyntiä ja sen sytyttämistä, sekä sammuttamista, tämä vaikuttaa suoraan kiertävän veden lämpötilaan. Lämpöpumpuissa huolehditaan että keruupiiri saa aikaiseksi riittävän korkean lämpötilan. (2, s. 59.)

Loppukädessä säädettävä loppuarvo on huoneen lämpötila ja ilmanvaihto, jossa ihminen oleskelee. Kaikella automaatiolla pyritään mahdollisimman kustannustehokkaaseen lämmitykseen ja energiansäästöön.

Edellä mainituista lämmitysmuodoista ainoastaan sähkölämmityksessä viedään sähköenergiaa suoraan sähköpatterille tai vastukselle. Muissa lämmitysmuodoissa lämmitysenergialla lämmitetään vettä, joka kiertää rakennuksen patte-reissa ja putkistoissa. Tällöin puhutaan vesikeskuslämmityksestä. Vesikeskuslämmitteisessä rakennuksessa on oltava vähintään ulkolämpötilan huomioon ot-tava automatiikka. Lisäksi voi olla myös muita mittauksia, joilla parannetaan en-tisestään säädön toimivuutta ja säätökäyrää. Yleensä mukana on sisälämpöti-laa mittaava anturi. Ekstraa on tuulen ja auringon huomioon ottavat mittalaitteet, joilla arvioidaan tuulen jäähdyttävää ja auringon lämmittävää vaikutusta.

Lämmityksen säätämisessä automaation avulla on ideana ja tavoitteena huone-lämpötilan pitäminen suunnitellussa arvossa huolimatta ulkolämpötilan laske-vasta ja mahdollisesti sisälämpötilaa nostavista vaikutuksista. Sisälämpötilaa

voi nostaa esimerkiksi laitteet, auringon paiste ikkunoista ja tiloissa oleskelevat ihmiset. Sisälämpötilaan laskevasti vaikuttaa huonot ikkunat, puutteelliset eristyksiset esimerkiksi ovissa ja poistoilman mukana kulkeutuva lämpöenergia. (2, s.60.)

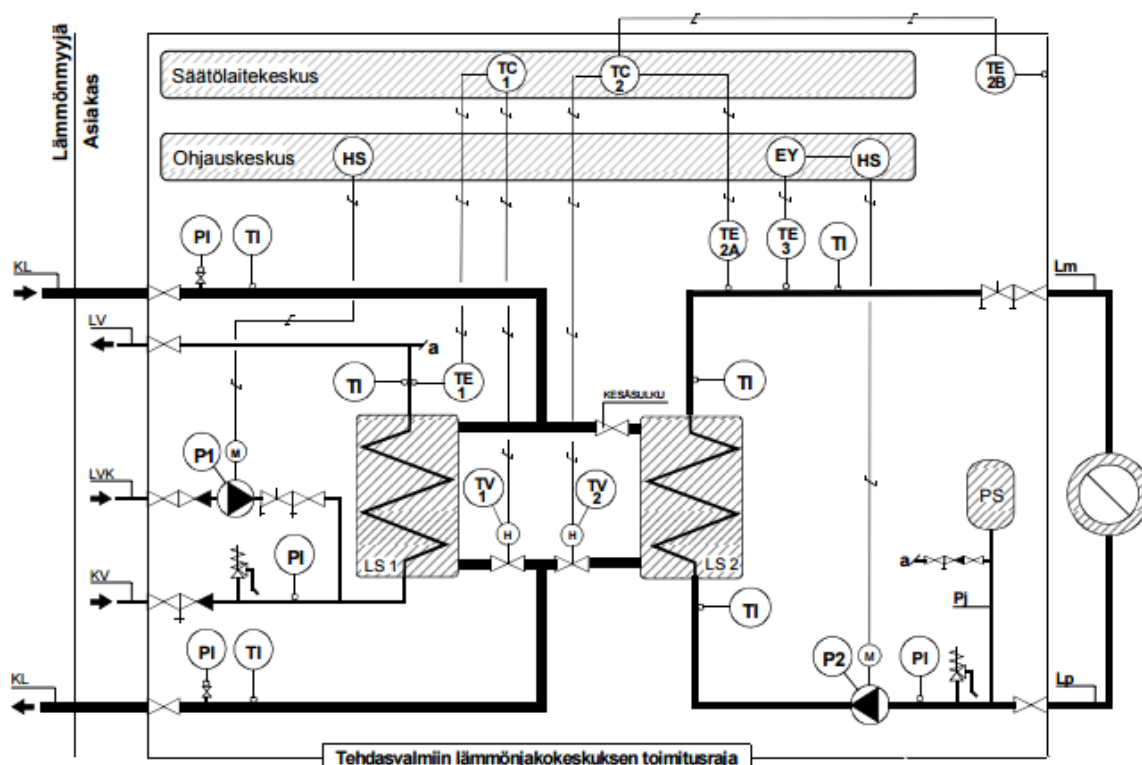


KUVA 2. Lämmitysverkoston säätöpiiri (3, s. 19)

Kuvassa säätökeskus TC ohjaa toimilaitteen TV avulla sekoitusventtiiliä. Ulkoilma-anturista TE2 saadaan tieto, jonka perusteella ohjataan sekoitusventtiiliä siten, että lämmitysverkoston menoveden lämpötila on anturin TE01 kohdalla säätökeskuksessa valitun säätökäyrän mukainen.

SUOMEN KAUKOLÄMPÖ RY
Lämmönkäyttötoimikunta

ESIMERKKIKYTKENTÄ 3



LÄMPIMÄN KÄYTTÖVEDEN LÄMPÖTILAN SÄÄTÖ

Säätökeskus TC 1 ohjaa säätöventtiiliä TV 1 käyttöveden lämpötilan tuntoelimen TE 1 mittausarvon perusteella pitäen käyttöveden lämpötilan säätökeskuksen asetusarvon mukaisena. Ohjearvo 55 °C.

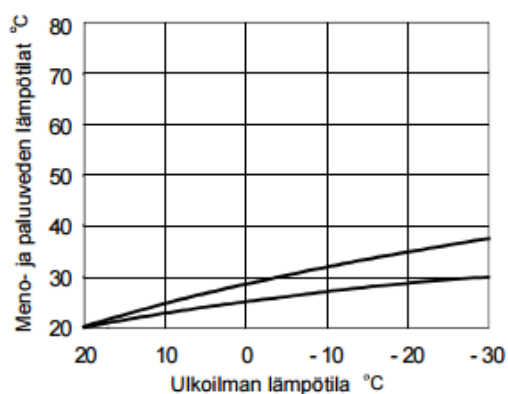
LATTIALÄMMITYSVERKOSTON MENOVEDEN LÄMPÖTILAN SÄÄTÖ

Säätökeskus TC 2 ohjaa säätöventtiiliä TV 2 menoveden lämpötilan tuntoelimen TE 2A ja ulkoilman lämpötilan tuntoelimen TE 2B mittausarvojen perusteella pitäen lämmitysverkostoon lähtevän menoveden lämpötilan säätökeskuksen asetusarvojen mukaisena.

LATTIALÄMMITYSVERKOSTON YLILÄMPÖTILASUOJAUS

Menoveden lämpötilan rajoitustuntoelin TE 3 ohjaa relekytkintä EY. Lämpötilan noustessa yli asetetun yläraja-arvon, pysäyttää relekytkin EY pumpun P2. Pumppu käynnistyy uudestaan lämpötilan laskiessa alle asetetun aläraja-arvon. Asetusarvo 55 °C.

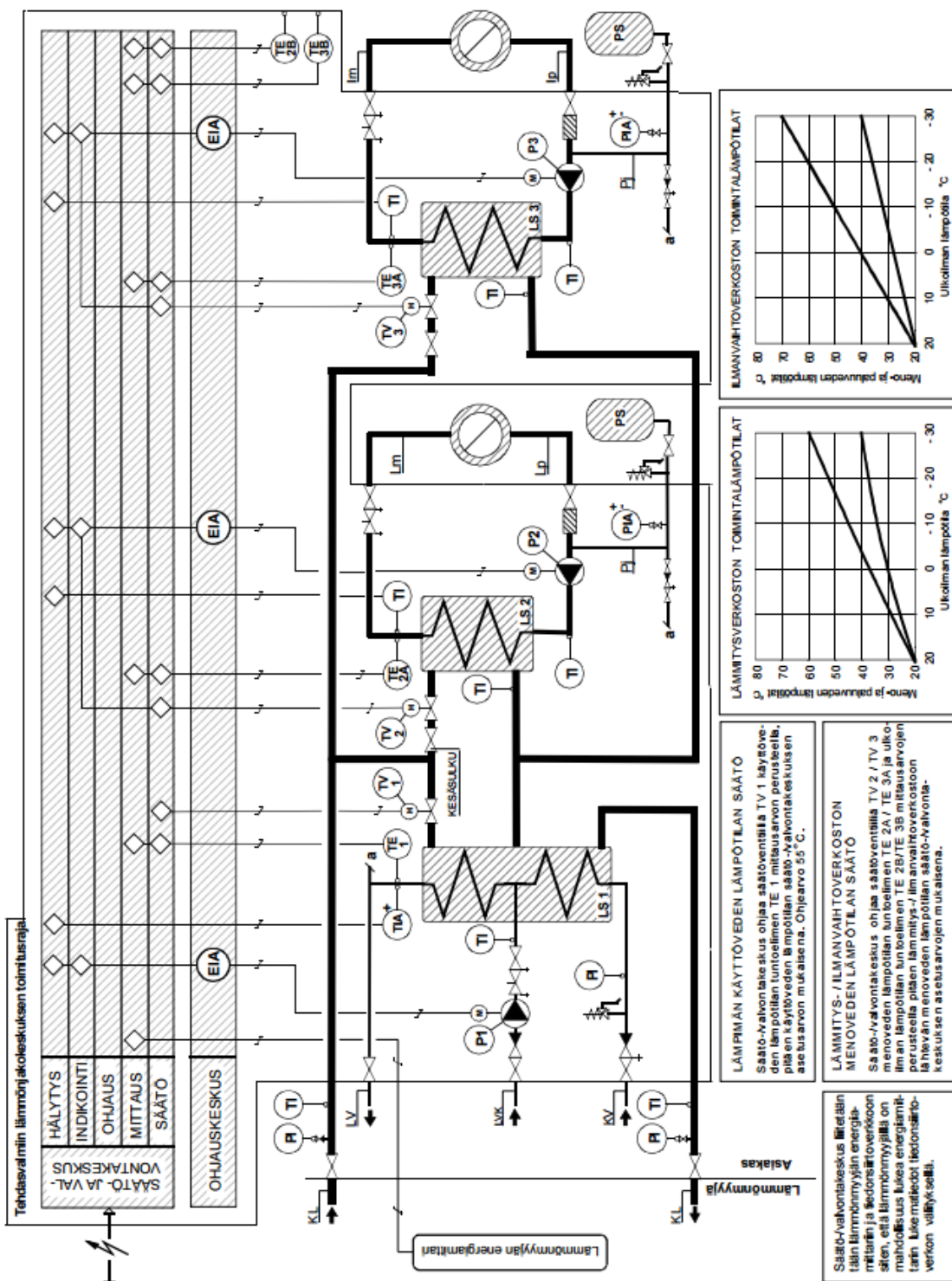
LÄMMITYSVERKOSTON TOIMINTALÄMPÖTILAT



KUVA 3. Ulkolämpötilan mukaan säätyvä lattialämmitysverkosto (5, s. 83)

SUOMEN KAUKOLÄMPÖ RY
Lämmönkäyttötoimikunta

ESIMERKKIKYTKENTÄ 5



KUVA 4. Lämmitysverkosto kolmella siirtimellä ja etäluettavalla energiamittarilla (5, s. 85)

LÄMPÖTILAN PUDOTUS

Esimerkiksi koulut tai työpaikkana toimivat rakennukset voivat olla aivan tyhjiin viikonloppuisin ja arki-iltoisin. Tästä säästetään huomattava määrä energiaa, jos tilojen lämpötilaa alennetaan tyhjäkäytön ajaksi. Lämmitysjärjestelmässä on oltava kuitenkin tarpeeksi tehoa, jotta lämpötilan nosto tapahtuu tarpeeksi nopeasti. Lämpötilan laskuun vaikuttavavia seikkoja voi olla esimerkiksi kiinteistön rakenteet, ihmiset, koneet ja ulkolämpötila. Nykyaikaiset digitaalisäätimet voivat myös itseoppia lämpötilan nosto- ja laskunopeuden ja optimoida säätöä päästäkseen haluttuun nosto- tai laskunopeuteen.

TEHTÄVÄ

http://ouman.fi/documentbank/EH-net_brochure_fi.pdf

Tutustu Oumanin EH-net -järjestelmään ylläolevan esitteen avulla ja listaa omasta mielestäsi hyviä syitä miksi kiinteistöautomaation säätö- ja ohjausjärjestelmiä kannattaa hallita etänä verkon yli?

Tutki myös minkälaisia säätimiä Oumanilla ja muilla yrityksillä on tarjota lämmityksen säätöön? Kerro vähän ratkaisuihin?

LOGO OHJELMOINTIHARJOITUS 8

Teollisuushallin lisälämmittimet

Input/Output:

Painonappi S1 = I1 Termostaatti päällä	Merkkilamppu E1 = Q1 Lisälämmitin 1
lämmitin 2 päällä	Merkkilamppu E2 = Q2 Lisä-
	lämmitin 3
päällä	Merkkilamppu E2 = Q2 Lisä-
lämmitin 4 päällä	lämmitin 4

Toimintaselostus:

Termostaatti (I1) ohjaa hallin lämmitystä. Kun termostaatti haluaa lisää lämpöä, lähtee lisälämmitin 1 (Q1) heti päälle. Tämän jälkeen lähtee lisälämmitin 2 (Q2) päälle viiden minuutin jälkeen. Lämmitin 3 (Q3) lähtee päälle 5 minuuttia myöhemmin kuin lämmitin 2. Lämmitin 4 (Q4) 5 minuuttia myöhemmin kuin lämmitin 3. Termostaatin saavutettua haluamansa lämpötilan, niin ensin sammuu lämmitin 1. 5 minuuttia myöhemmin sammuu lämmitin 2. 10 minuuttia myöhemmin lämmitin 3 ja 15 minuuttia myöhemmin lämmitin 4.

Harjoitustyön testaamisen kannalta on suotavaa käyttää minuuttien sijasta sekunteja päälle- ja sammutusviiveissä.


PORRASVALOAUTOMAATTI

4.4.10 Porrasvaloautomaatti/siivouskytkin

Lyhyt kuvaus

Kytkin, jolla on 2 eri toimintoa:

- pulssikytkin päästöhidastuksella
- kytkin (jatkuva valo)

Symboli LOGO!ssa	Kytkentä	Kuvaus
	Tulo Trg	Tulolla Trg (Trigger) kytketään lähtö Q päälle (päästöhidastus tai jatkuva valo). Päälläoleva lähtö Q voidaan kytkeä pois päältä tulolla Trg.
	Tulo R	Tulosta R asetetaan ajan oloarvo (Ta) ja lähtö takaisin 0:ksi.
	Parametri	T on päästöhidastusaika (lähtötila vaihtuu 1:stä 0:ksi). Lähtö nollataan kun aika T on kulunut. T _L on sen ajan pituus, jonka tulon on pysyttävä asetettuna jatkuva valo toiminnon aktivoimiseksi. T! on esivaroitusajan vetohidastus. T!L on katkaisuvaroitusajan pituus. Remanenssi: / = ei remanenssia R = tila tallennetaan remanentisti.
	Lähtö Q	Signaali Trg:n kytkee lähdön päälle. Trg:n pulssin pituudesta riippuen lähtö ohjataan pois päältä tai kiinteästi päälle tai se nollataan Trg:n uudella pulssilla.

KUVA 5. Porrasvaloautomaatti/siivouskytkin (4, s. 223)

Porrasvaloautomaattia käytetään esimerkiksi kerrostalon rappukäytävän valaistuksen ohjaukseen. Käytettäessä LOGO!n porrasvaloautomaattia yksinkertaistetaan johdotusta huomattavasti verrattuna perinteiseen käytäväkytkentään. Samalla saadaan toteutettua siivouskytkentä samoilla painikkeilla ilman erillistä johdotusta. Painettaessa valojen sytytyspainiketta pohjassa ennalta määritellyn ajan, valot jäävät palamaan kunnes painiketta painetaan uudestaan. Tämä toiminto on pääasiassa siivoojaa varten. LOGOSoft Comfort-ohjelmistosta kyseinen blokki löytyy nimellä 'multiple function switch'. Tee nyt aiheeseen liittyvä ohjelmointiharjoitus 9.

LOGO OHJELMOINTIHARJOITUS 9

Toimintaselostus:

Porraskäytävään voidaan sytyttää valot (Q1), joko kaikista kerroksista 1, 2 tai 3 (I1, I2, I3). Lisäksi valot syttyvät ulko-oven vieressä olevasta painikkeesta (I4). Valot palavat kerrallaan 5 minuuttia (harjoitustyössä aika voi olla 5sekuntia). Pidettäessä painiketta pohjassa 2 sekuntia valot jäävät päälle (siivouskytkentä). Kun olet saanut ohjelman tehtyä siirrä se logoon ja testaa sen toiminta.

Tämän jälkeen lisää ohjelmaan analogiatulo A1 (potentiometri), joka simuloi hämäräkytkintä. Kun ulkona on tarpeeksi hämärää käytävän valot (Q1) ja ulkovalot (Q2) syttyvät painikkeista huolimatta ja sammuvat kun ulkona on tarpeeksi kirkasta. Kun olet saanut ohjelman tehtyä siirrä se logoon ja testaa sen toiminta.

Tämän jälkeen lisää ohjelmaan vielä mahdollisuus sytyttää roskakatoksen valot (Q3) tietyn aikaa (5s) ulko-oven vieressä olevasta painikkeesta, vain silloin kun ulkovalot palavat.

Testaa lopuksi kytkennän toiminta ja palauta kuva ohjelmointi-ikkunasta opettajalle.

Vinkki:

Tehtävä ei ole kovin monimutkainen. Siinä tarvitaan muutamaa erikoisblokkia ja paria OR-blokkia ja AND-blokkia mm. Analogiatulon perään täytyy lisätä analogiakytin, jotta tietyistä asetetusta arvosta valot saadaan syttymään ja sammumaan.

LÄHTEET

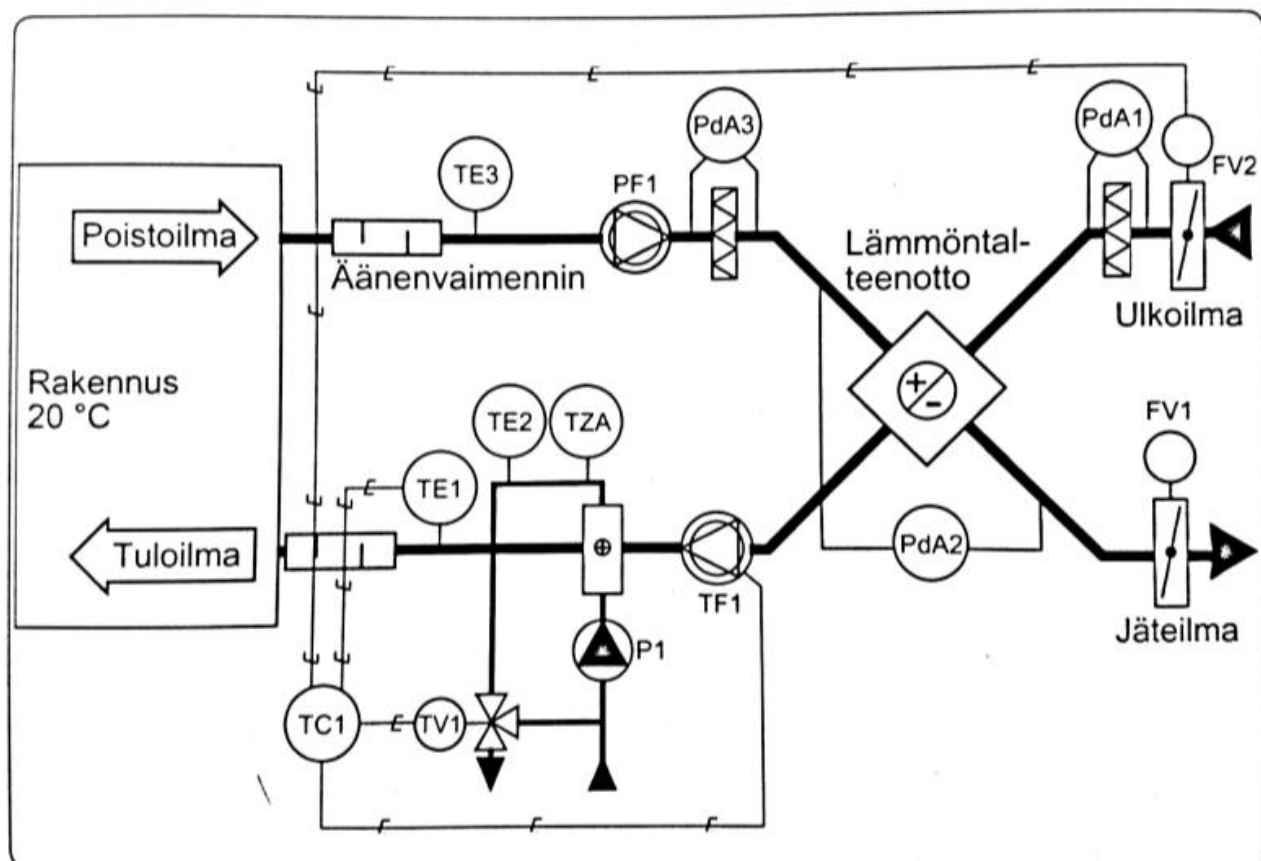
1. Harju, Pentti 2014. Talotekniikan perusteet 2. Penan Tieto-Opus
2. Suomäki, Jorma – Vepsäläinen, Sami 2013. Talotekniikan Automaatio – Käyttäjän opas. Kiinteistöalankustannus Oy
3. Harju, Pentti 2006. Talotekniikan automaatio. Penan Tieto-Opus Ky
4. LOGO! Käsikirja versioista 0BA6 ja 0BA7. Ei kirjoittajan tietoja. PDF-dokumentti. Saatavissa:
http://www.siemens.fi/pool/products/industry/iadt_is/tuotteet/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat/logo/logo_0ba6_ba7_web.pdf Ei päivitystietoja. Hakupäivä 30.06.2016
5. Rakennusten kaukolämmitys - Määräykset ja ohjeet. Suomen Kaukolämpö ry 2003. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.fortum.com/countries/fi/SiteCollectionDocuments/Kaukolampo/Kaukol%C3%A4mmitys%20m%C3%A4%C3%A4r%C3%A4ykset%20ja%20ohjeet.pdf> Ei päivitystietoja. Hakupäivä 30.06.2016

Jaakko Kari

OPPIMISKERTA 7

ILMANVAIHDON SÄÄDÖSTÄ AUTOMAATIOLLA	2
KONEELLINEN POISTOILMANVAIHTO	3
KONEELLINEN TULO- JA POISTOILMANVAIHTO	3
KONEELLINEN TULO- JA POISTOILMANVAIHTO	
LÄMMÖNTALTEENOTOLLA	4
ULKOILMAPELLIT	4
SUODATTIMET	4
JÄÄHDYTYS- JA LÄMMITYSPATTERI	5
ILMAN KOSTUTUS	5
LTO ELI LÄMMÖNTALTEENOTTO	5
LTO LAITTEISTOJA	6
PYÖRIVÄ	6
KUUTIO	7
NESTEKIERTOINEN	8
LTO OHJAUS	9
KUUTIO	9
PYÖRIVÄ	9
HYÖTYSUHDE	10
TEHTÄVÄ	14
LOGO OHJELMOINTIHARJOITUS 10	15
LÄHTEET	16

ILMANVAIHDON SÄÄDÖSTÄ AUTOMAATIOLLA



KUVA 1. Ilmanvaihtokone (1, s. 60)

Mitä laitteita tunnistat kuvasta ?

Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien automaatio riippuu hyvin pitkälle asennetusta laitteistosta ja sen hyödyntämisestä. Erilaisilla kiinteistöillä on erilaiset ilmanvaihto tarpeet. Ennen vanhoissa taloissa pelkkä koneellinen poistoilma on riittänyt. Nykyisin vähänkään isompaan kiinteistöön yleensä asennetaan koneellinen poisto- ja tuloilmanvaihto lämmöntalteenotolla.

Ilmanvaihtokoneen automatisointi on varmasti monimutkaisin asia kiinteistöautomaatioissa ja varsinkin isommissa kiinteistöissä on ilmanvaihtoa varten rakennettu erillinen valvomo IV-konehuoneeseen, jossa graafiselta käyttöliittymältä nähdään koneen sen hetkinen tila, mittaukset, ja asetusarvot.

Automaatiolla ohjattavat järjestelmät voidaan jakaa kolmeen perustyyppiin. Koneellinen poistoilmanvaihto, koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, sekä koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla.

KONEELLINEN POISTOILMANVAIHTO

Yksinkertaisimmillaan koneelliseen poistoilmanvaihtoon kuuluu kiinteistöön asennettava poistoilmapuhallin ja sille kanavistot. Poistoilmapuhaltimelle annetaan käsky käydä joko puoli- tai täysiteholla, tarve- tai aikaohjatusti. Yleensä erillisiä antureita ei tarvitse asentaa ja tuloilma otetaan vuotoilmana tai erillisistä tuloilmaventtiileistä. Asukkaalle poistoilmapuhaltimen nopeuden säätö voi olla esimerkiksi liesituulettimen yhteydessä ja sitä lisätään tarvittaessa esimerkiksi ruokaa laittaessa tai saunottaessa.

KONEELLINEN TULO- JA POISTOILMANVAIHTO

Eroaa edellisestä siten että tulo- ja poistoilmalle on omat koneet ja kanavat. Tuloilman määrää ja lämpötilaa voidaan ohjata erikseen. Ohjaus on toki monimutkaisempaa kuin pelkässä poistoilmanvaihdossa, mutta tässäkin se voi yksinkertaisimmillaan olla päällä/pois-ohjaus.

KONEELLINEN TULO- JA POISTOILMANVAIHTO LÄMMÖNTALTEEN- OTOLLA

Lämmöntalteenotto tarkoittaa sitä, että ulkoa otettu kylmä ilma kulkee lämmöntalteenottokojeen (LTO) läpi puhaltimelle ja siitä mahdolliselle lisälämmittimelle ja lopulta huoneilmaan. Huoneesta lähtevä poistoilma kulkee myös LTO:n läpi ja siitä otetaan lämpöä tuloilmaan, jonka jälkeen jäteilma ohjataan ulos.

Ilmaa voitaisiin liikuttaa sisään ja ulos sellaisenaan mikäli ulkona olisi aina ihanteelliset olosuhteet ja lämpötila. Näin ei kuitenkaan ole ja siksi ilmanvaihtojärjestelmä tarvitsee hyvin erilaisia automaatiikalla ohjattavia komponentteja.

ULKOILMAPELLIT

Peltien tarkoitus on sulkea ilmanvaihtokanavat silloin kun kone ei ole käytössä. Ulkoilmapellit yleensä sulkeutuvat itsestään, jos kanavistossa ei kulje ilmavirtaa. Peltien tulisi olla auki, kun kone käynnistyy. Tästä syystä niihin asennetaan peltimoottori, joka vääntää pellit auki. On syytä tarkastaa peltimoottorin ajoaika, eli aika sekunteina joka kuluu, kun moottori vääntää pellin täysin auki. Siitä syystä, että automaatioon osataan asetella viive puhaltimien käynnistymiselle, jotta pellit kerkeävät avautua. Viive voi olla esimerkiksi 75 sekuntia.

SUODATTIMET

Suodattimet ovat todella tärkeä osa koneen toimintaa. Ne estävät sekä ulkoa että sisältä tulevien epäpuhtauksien pääsyn ilmanvaihtokoneeseen. Suodattimet on vaihdettava aika-ajoin ja siksi niiden kuntoa ja toimivuutta valvotaan paine-eroanturilla. Kun paine-ero suodattimen yli kasvaa tarkoittaa se sitä, että suodatin on tukkoontumassa liasta ja se on aika vaihtaa.

JÄÄHDYTYS- JA LÄMMITYSPATTERI

Ulkoa sisälle tuotava ilma ei monestikaan ole sopivanlämpöistä silloiseen ilmanvaihtotarpeeseen. Tämän vuoksi tuloilma kanavaan lisätään lämmitys- ja tarvittaessa jäähdytyspatteri, jotka toimivat nestekiertoisilla lauhdutinkenoilla. Lämmityspatterin magneettiventtiiliä ohjataan automatiikalla, jolloin patterissa saadaan kiertämään sopivan lämpöinen vesi kulloista lämmitystilannetta ajatellen.

ILMAN KOSTUTUS

Joskus sisälle puhallettavan ilman kosteutta tarvitsee keinotekoisesti lisätä. Esimerkiksi puisia soittimia pyritään varastoimaan hieman kosteammassa tilassa, tai ilmaa kostuttamalla pyritään parempaan sisäilmanlaatuun. Usein ilmankostutusjärjestelmiä pyritään välttämään hygieniasyistä, ellei niitä ole pakko käyttää. Kostutusjärjestelmissä on riski saastua jollain mikrobilla tai homeitiöllä, joka silloin leviää laajalla ilmanvaihdon ansiosta. Tämän vuoksi järjestelmän säännöllinen puhdistaminen on välttämätöntä.

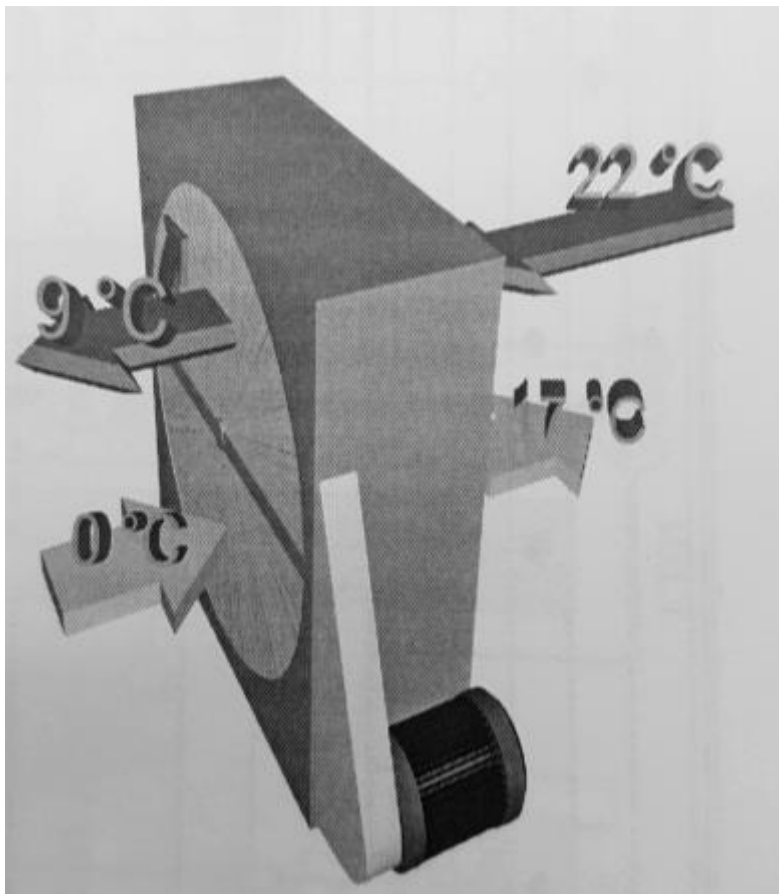
LTO ELI LÄMMÖNTALTEENOTTO

Lämmöntalteenoton tehtävä nimensä mukaisesti on ottaa talteen poistuvasta ilmasta hukkalämpö sisään puhallettavaan ilmaan. LTO onkin kiinteistön energia- tehokkuuden kannalta erittäin merkittävässä asemassa ja siihen kannattaa investoida. Teoriassa lämpöenergiaa voitaisiin ottaa talteen suoraan kiertoilmana takaisin huoneeseen, mutta silloin epämiellyttävät hajut, hiilidioksidi ja kosteus palaisivat myös. Siksi on kehitetty lämmöntalteenottojärjestelmiä, jotka voivat olla hyvinkin erilaisia ja erota toimintaperiaatteiltaan toisistaan selvästi.

LTO LAITTEISTOJA

PYÖRIVÄ

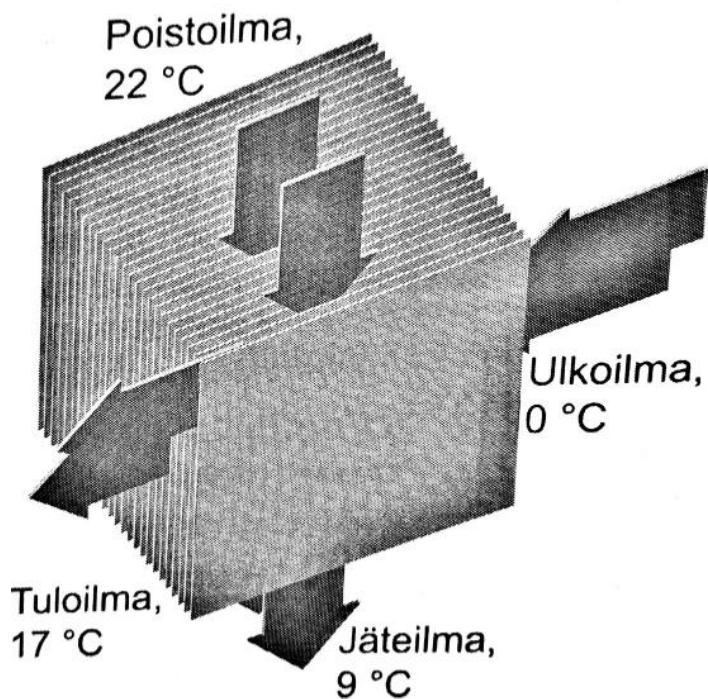
Pyörivä-LTO on iso pyörivä rei'itetty kiekko, joka siirtää osan poistoilman lämmöstä tuloilmaan varastoimalla sitä omaan massaansa. Todella hyvä hyötysuhde, mutta siirtää myös osan kosteudesta tuloilmaan. Huurtuminen havaitaan paine-eroanturilla, jolloin pyörimisnopeutta hidastetaan.



KUVA 2. Pyörivän-LTO:n periaate (1, s. 67)

KUUTIO

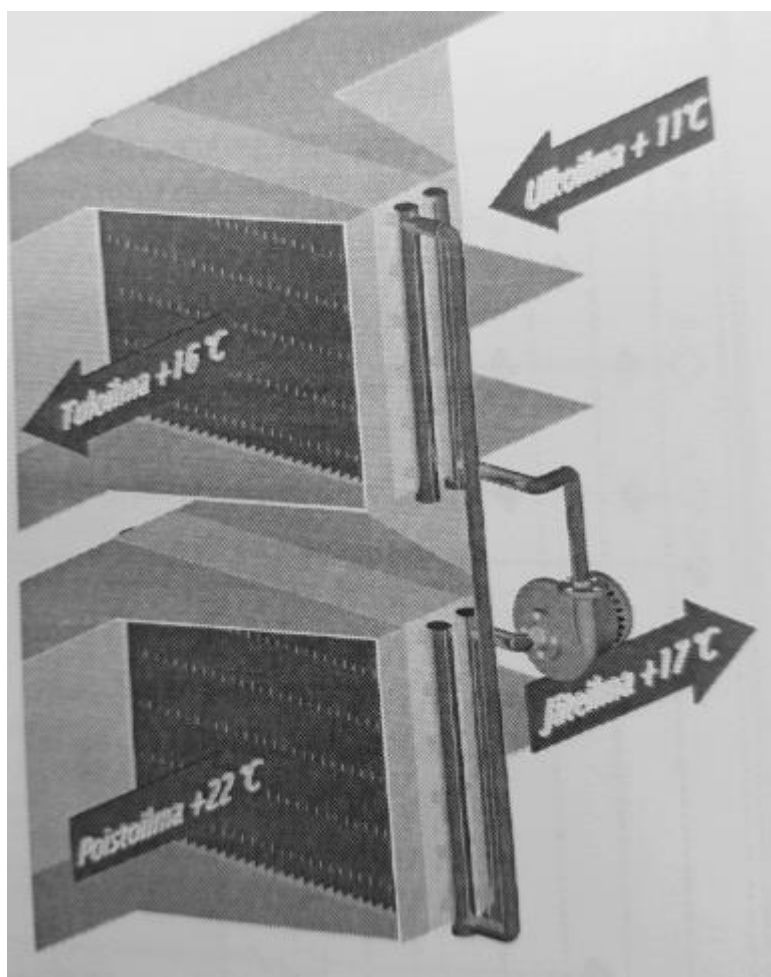
Kuutio eli ristivirta-LTO on levyillä toisistaan erotetut tulo- ja poistoilmakanavat. Lämmin poistoilma lämmittää alumiinilevyjä, jotka puolestaan lämmittävät niiden läpi kulkevaa tuloilmaa. Ilmat eivät sekoitu. Se on huoltovapaa ja toimintavarma, mutta hyötysuhde (80 - 90 %) ei ole niin hyvä kuin pyörivällä LTO:lla.



KUVA 3. Kuutio-LTO:n periaate (1, s. 67)

NESTEKIERTOINEN

Lämmin poistoilma kulkee lämmöntalteenottopatterin läpi, jonka periaate on sama kuin auton jäädyttimessä. Tässä tapauksessa lämpöä varastoidaan glykoliin poistoilmasta ja luovutetaan samanlaisella patterilla viileään tuloilmaan. Nestettä kierrätetään pattereiden välillä sähkökäyttöisellä pumpulla. Koska ilmat eivät kohtaa tämä ratkaisu ei siirrä kosteutta tuloilmaan. Hyötysuhde 50 - 60 %.



KUVA 4. Nestekiertoisen-LTO:n periaate (1, s. 67)

LTO OHJAUS

KUUTIO

Ilmaa ohjataan säätöpelleillä, joko talteenottokuution sisään tai sen ohituskanaviin. Portaaton ohjaus jossa ohitus- ja talteenottokanavan peltejä säädetään saman verran. Huurtuminen huomataan paine-eron kasvuna ja se korjataan pitämällä ohituspeltiä auki niin kauan kunnes huurre on sulanut ja paine-ero on normaalissa arvossaan. (2, s. 89.)

PYÖRIVÄ

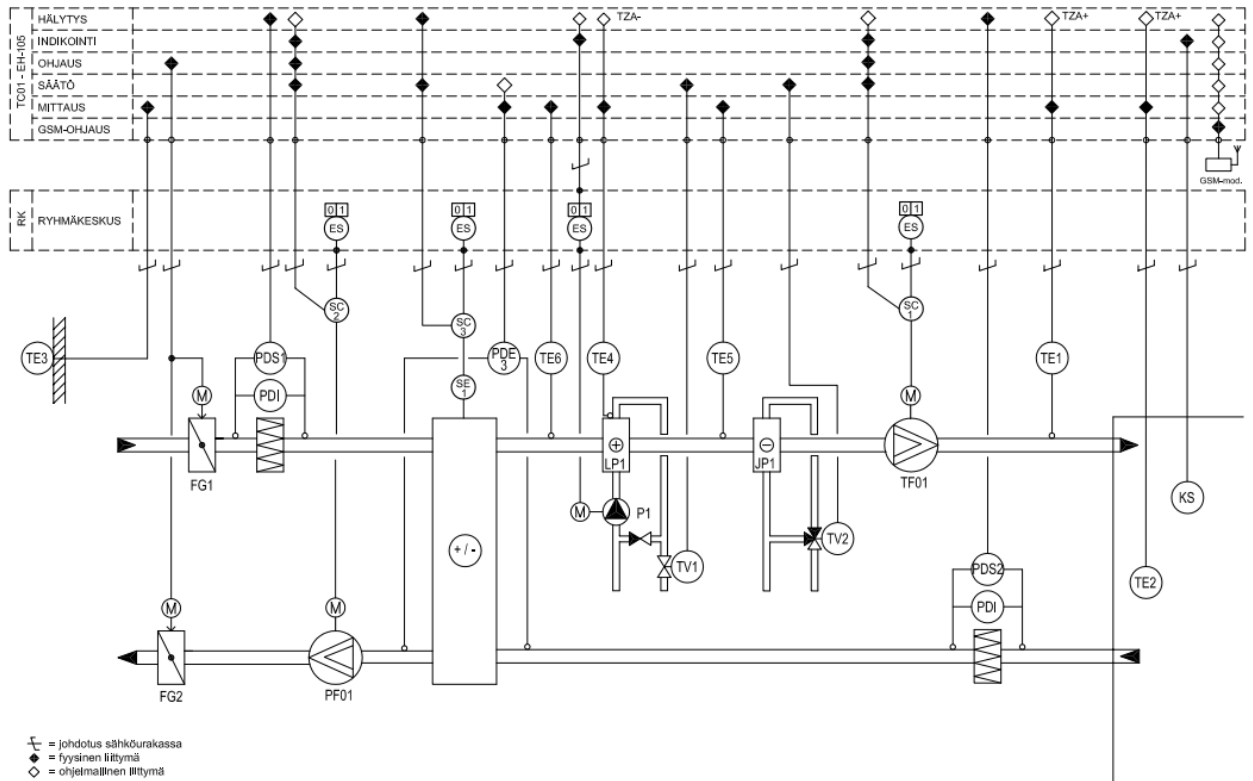
Tehon säätäminen tehdään säätämällä pyörivän roottorin (kiekon) pyörimisnopeutta. Mitä enemmän tehoa halutaan, sitä nopeammin roottoria on pyöritettävä. Nopeammasta kuin 2,5 kierrosta minuutissa vauhdista ei ole enää merkittävää hyötyä. Huurtuminen poistetaan pienentämällä roottorin pyörimisnopeutta. Kun LTO on pysäytettynä pitkiä aikoja (kesällä), olisi sitä hyvä pyöräyttää silloin tällöin lyhyitä aikoja. Näin saadaan epäpuhtaudet poistettua ja varmistettua LTO:n toimintakunnon pysyminen. Pyörittämiseen käytetään pientä sähkömoottoria ja LTO:n kiertävää kuminauhaa. (2, s. 88.)

NESTEKIERTOINEN

Tehoa säädetään kiertonesteputkistoon sijoitetulla 3-tie venttiilillä, jolla voidaan rajoittaa tuloilmakanavassa sijaitsevan patterin nestekiertoa. Voidaan myös rajoittaa nesteenkiertonopeutta, jos kiertovesipumppu on varustettu taajuusmuuttajalla. Poistoilmakanavan patterin huurtuminen estetään rajoittamalla patterille tulevan nesteen lämpötilaa tai nesteen kiertonopeutta. (2, s. 91.)

HYÖTYSUHDE

Oli LTO-laitteistona mikä tahansa edellä mainituista ratkaisuista on LTO:n hyötysuhdetta seurattava ja toimintakuntoa tarkkailtava. Huonosti toimiva LTO sotkee äkkiä kiinteistön energiatehokkuuden. Eri LTO:lle on määritelty suurpiirteiset hyötysuhteet, joiden laskeminen on hyvin monimutkaista ja riippuu monesta tekijästä. Siksi hyötysuhdelaskenta kannattaa jättää automaatiolle ja asettaa sopivat raja-arvot milloin tulee hälytys liian alhaisesta LTO:n hyötysuhteesta.



KUVA 5. LTO:lla ja jäähdytys- sekä lämmityspatterilla varustetun IV-koneen säätökaavio (3, s. 1)

Koneen toiminta:

TOIMINTA KÄYNTIAIKANA

IV-kojeen käyntiä ohjataan säätimen omalla kellolla. Huoneilman lämpötilan TE2 perusteella muutetaan tuloilman lämpötilaa TE1, että saavutetaan haluttu huoneilman asetusarvo. TE1 toimii samalla tuloilman min-/max –rajoitusanturina. Säätimen haluama tuloilman lämpötila saavutetaan ohjaamalla LTO:n pyörimisnopeutta, lämmitysventtiiliä TV1 sekä jäähdytysventtiiliä TV2. Sulkupellit FG01 ja FG02 avautuvat asetellun viiveajan verran aikaisemmin kuin IV-kone käynnistyy. Sähkökatkon yhteydessä peltimoottorit FG01 ja FG02 sulkeutuvat jousivoimalla kiinni. Säädin ohjaa puhaltimien pyörimisnopeutta taajuusmuuttajien avulla.

TOIMINTA SEISONTA-AIKANA

Pellit FG01 ja FG02 ovat kiinni. Säädin ohjaa lämpötila-anturin TE04 mukaan venttiiliä TV1 niin, että paluuv veden lämpötila pysyy asetusarvossaan.

VARO- JA HÄLYTYSTOIMINNOT

Jäätymissuoja joka toimii 2-vaiheisesti:

1. Ulkolämpötilan ollessa alle + 7°C avataan venttiiliä suhteellisesti, kun TE04 lämpötila laskee alle jäätymisvaaran asetusarvo + jäätymisen ennakoinnin asetusarvon.
2. Estää IV-kojeen käynnin ja hälyttää, kun TE4 lämpötila laskee alle jäätymissuojan asetusarvon. Jos ulkolämpötila on yli + 7°C jäätymissuojan asetusarvo asettuu + 4°C asteeseen, jolloin ulkoilmalla jäähdytys mahdollistuu. Hälytystilanteen jälkeen uudelleenviritys tapahtuu kuittaamalla säätimestä, kun paluuv esi on + 10 °C yli asetusarvon.

Palovaaratoiminta:

Mikäli tuloilman lämpötila-anturin TE01 kohdalla ylittää säätimelle asetetun palovaararajan, IV-koje pysähtyy ja pelti FG01 sulkeutuu, sekä tapahtuu hälytys. Hälytystilanteen jälkeen uudelleenviritys tapahtuu kuittaamalla säätimestä.

IV-koje hälyttää, kun suodatin likaantuu, pumpun lämpötelemaukeaa, tulee risti-riitahälytys IV-kojeen käynnistä (toinen puhallin käy, toinen ei), tulee LTO-häiriö tai LTO:n hyötysuhde putoaa. Lisäksi säätimessä on aseteltavissa oleva käyntiajan mukainen huoltovälihälytys.

LISÄTOIMINNOT

Säätimessä on ulkolämpötilan mukaan tapahtuva IV-tehon rajoitustoiminta.

LTO:n huurtumisenesto toimii niin, että LTO kiekon yli olevan paine-eron nousussa yli asetusarvon (IV-tehon mukaan muuttuva) ohjaa LTO:n sulatusteholle ja IV-kojeen minimiteholle. Kun paine-ero laskee ja sulatuskäskey poistuu, pysyy sulatus päällä vielä jälkiviiveen ajan.

Yötuuletustoiminta: toimii aikaohjelman sallimissa rajoissa ulkolämpötilan ollessa yli asetellun raja-arvon ja huonelämpötilan ollessa asetusarvo $+1,5^{\circ}\text{C}$. Lisäksi ulkolämpötilan on oltava asetellun eroalueen verran huonelämpötilaa alhaisempi. Venttiili TV1 on kiinni, LTO on seis ja raitisilmapellit FG01 ja FG02 ovat auki.

GSM-OHJAUS JA -VALVONTA

Säätimeen tai järjestelmään on voitava kytkeä GSM-modeemi, joka mahdollistaa kommunikoinnin GSM-puhelimalla tekstiviestin välityksellä (esim. asetusarvot, mittaukset, hälytykset).

LUKITUKSET

TF01 ei käy, jos pumppu P1 ei käy.

TEHTÄVÄ

Alla olevista linkeistä voi itse käydä kokeilemassa miltä esimerkiksi Fidelixin graafinen käyttöliittymä näyttää. Toisesta linkistä pääsee kokeilemaan, miten ulkoilman lämpötila ja sisäilmanlämpötilan asetusarvo vaikuttaa IV-koneen toimintaan (huom! CSWorksin demossa lämpötilat fahrenheitteina).

<http://intdemo.fidelix.fi/Report?File=Fx2020.htm>

<http://www.controlsyste.msworks.com/Demo/HvacDemoHtml5.html>

Kirjaa havaintosi ylös.

LOGO OHJELMOINTIHARJOITUS 10

3 kerroksen hissi.

Input/Output:

Painonappi S1 = I1 Hissi tilataan 1. kerrokseen Merkkilamppu E1 = Q1 Hissi kerroksessa 1

Painonappi S2 = I2 Hissi tilataan 2. kerrokseen Merkkilamppu E2 = Q2 Hissi kerroksessa 2

Painonappi S3 = I3 Hissi tilataan 3. kerrokseen Merkkilamppu E3 = Q3 Hissi kerroksessa 3 Potentiometri P1 = A1 Simuloi hissin liikettä Merkkilamppu E4 = Q4 Hissi liikkuu

Toimintaselostus:

Pyöritettäessä potentiometriä P1 simuloidaan hissin liikettä. Toisessa ääripäässä hissi on kerroksessa yksi ja toisessa ääripäässä kerroksessa 3. Merkkilamput E1, E2 ja E3 osoittavat missä kerroksessa hissi on. Painettaessa painonappia S1, S2, tai S3 alkaa merkkilamppu E4 alkaa vilkkua 1Hz taajuudella ja lopettaa vilkkumisen vasta kun hissi on samassa kerroksessa kuin mistä se tultiin.

Vinkki:

A1 tulon mittausalueen esim. 0-1000 kannattaa jakaa kolmella ja analogia triggerillä tehdä sopiva jako eri kerroksien välille.

LÄHTEET

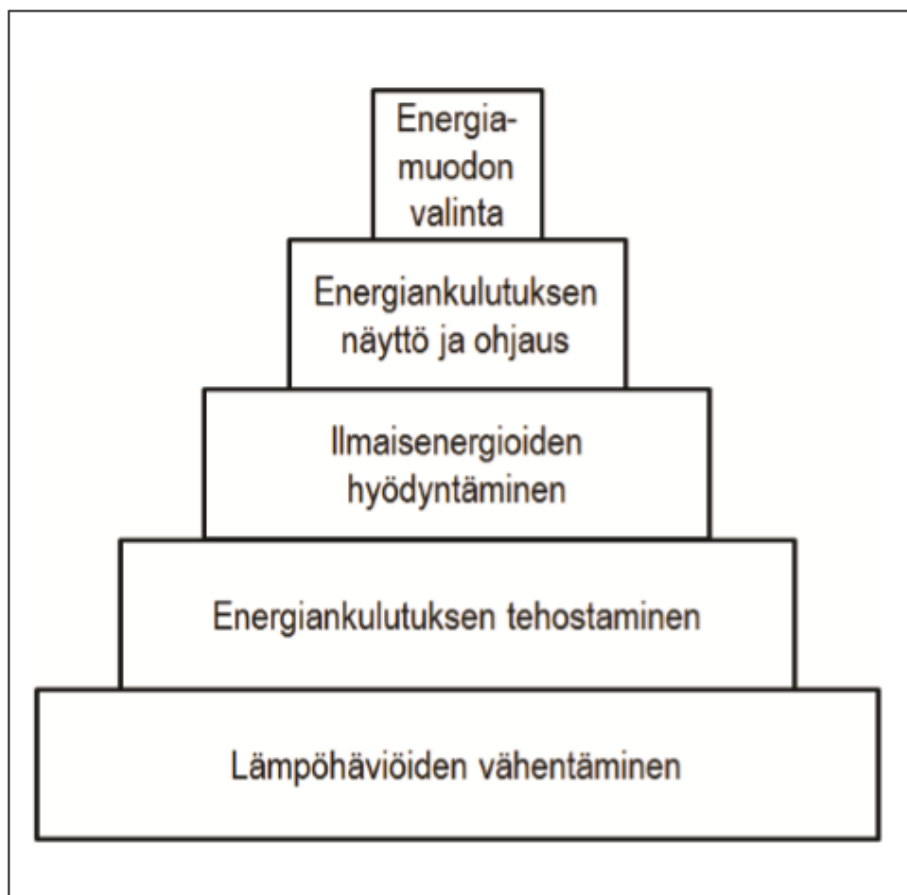
1. Harju, Pentti 2006. Talotekniikan automaatio. Penan Tieto-Opus Ky
2. Suomäki, Jorma – Vepsäläinen, Sami 2013. Talotekniikan Automaatio – Käyttäjän opas. Kiinteistöalankustannus Oy
3. IV-säätökaavio 6. Ouman Oy. PDF-dokumentti. Saatavissa:
http://www.ouman.fi/files/suunnittelijoille/esim_1_1.pdf Ei päivitystietoja. Haettu:
30.06.2016

Jaakko Kari

OPPIMISKERTA 8

ENERGIANSÄÄSTÖ	2
KIINTEISTÖAUTOMAATION AVULLA JÄRKEVÄÄ ENERGIANKÄYTTÖÄ	4
TEHTÄVÄ ENERGIANSÄÄSTÖSTÄ	5
LOGON OHJELMOINTIHARJOITUS 11	6
LOGON OHJELMOINTIHARJOITUS 12	7
LÄHTEET	8

ENERGIANSÄÄSTÖ



KUVA 1. Kioto-pyramidi eli energiatehokaan rakentamisen painoarvotasot (1. s.7)

Energiansäästö on energian käyttämisen tehokkuuden nostamista sellaiselle tasolla, että energian ominaiskulutus laskee. Suomessa energiansäästöön neuvoo ja kannustaa valtion omistama Motiva Oy. Energiansäästö on yksi onnistuneen kiinteistöautomaation päätavoitteista viihtyvyyden ja käytettävyyden parantamisen lisäksi.

Tulevaisuudessa energiansäästön merkitys tulee kasvamaan ja energiataloudellisempia ratkaisuja kehitetään koko ajan niin teollisuuden ja pientalouden tasolla. Maapallon energiavarannot ovat kuitenkin rajalliset, näistä esimerkiksi öljy ja hiili. Niin sanotut fossiiliset polttoaineet on tulevaisuudessa korvattava uusiutuvalla energialla ja sähköllä tulee olemaan iso rooli uusiutuvien energioiden kehityksessä, esimerkiksi vesi-, aurinko- ja tuulivoima.

Jokainen meistä voi omalta osaltaan vaikuttaa henkilökohtaiseen energiankulutukseen ja sitä kautta maapallon kuormitukseen. Esimerkiksi käytä polkupyörää auton sijaan, suosi lähellä tuotettuja tuotteita, välttää turhaa ikkunoiden avaamista, sammuta kaikki turhat sähkölaitteet ja valaistukset.

Suuret kiinteistöautomaatio yritykset tarjoavat kiinteistön saneerauspaketteja, joissa monesti pyritään saavuttamaan kiinteistöön keskitettyautomaatiojärjestelmä parempaa hallintaa ja valvontaa varten. Tällä kaikella pyritään viilaamaan kiinteistön eri prosessien kuluttama energia minimiin. Automaatiosaneerauksien yhteydessä voidaan taloa myös modernisoida esimerkiksi LVI:n, sähkön, automaation ja jäähdytyksen kannalta. Tarvittaessa esimerkiksi valaistuksen saneerauksella voidaan saavuttaa merkittäviä säästöjä ja lyhyt takaisinmaksuaika puhuttaessa LED-valaistuksesta.

Jo vain parin asteen muutoksella alaspäin sisälämpötilassa on iso vaikutus. Se säästää suuresti lämmityskustannuksia, vähentää kasvihuonekaasujen syntymistä ja sisäilman suhteellinen kosteus nousee, mikä myös lisää sisäilman laatua.

Jotta tarpeettoman energian tuhlaamiselta vältyttäisiin tarkoittaa se tarkentuneita sääätötavoitteita, prosessin mukauttamista erilaisiin käyttötilanteisiin, sekä säättö- ja ohjausmahdollisuuksien siirtäminen pienempiin kulutusyksiköihin eli huonetasolle. Nykyaikaisilla automaatiojärjestelmillä, oikealla instrumentoinnilla, sopivalla ohjelmistolla ja valveutuneen käyttäjän avulla voidaan monimutkaisetkin järjestelmät pitää hyvin hallussa ja energiatehokkaina.

Energiansäästöön kotitalouksissa on useita keinoja ja tässä käsitellään niistä tärkeimpiä.

Materiaalia löydät: Motiva.fi ja alla olevasta **YouTube-videosta**

http://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/nain_saastat_energiaa

KIINTEISTÖAUTOMAATION AVULLA JÄRKEVÄÄ ENERGIAN- KÄYTTÖÄ

Automaatiolla voidaan seurata tehokkaasti energiankäyttöä veden, sähkön ja lämmityksen osalta. Kiinteistöautomaation tavoitteena on yleensä mahdollisimman vähäinen energiankulutus. Tällöin tärkeässä osassa on tilojen käyttöön perustuvat ohjaukset. On tärkeää käyttää tiloja ohjaavia laitteistoja esimerkiksi lämmitystä tai ilmanvaihtoa vain silloin kun niille on todellinen tarve. Tiloissa jotka eivät ole käytössä voidaan heikentää olosuhteita. Esimerkiksi kesällä voidaan antaa tilojen lämmitä hieman enemmän ennen kuin jäähdytys puuttuu peiliin. Silloin kun tiloja käytetään on lämmityksen, ilmanvaihdon ja jäähdytyksen oltava erinomaisella tasolla. Huoneen olosuhteiden heikentäminen ei ikinä saa vaarantaa kiinteistön rakenteita esimerkiksi homevauriolla tai jäätymisillä. Siksi kiinteistön rakenteet määräävät yleensä energiansäästön mahdollisuudet. Jos massiivinen kivitalo päästetään jäähtymään liikaa voi sen uudelleen lämmittämisen kulut nousta saavutettuja säästöjä korkeammiksi. Taas kesällä on täysin turhaa energian tuhlausta nostaa lämpötilaa yönajaksi, jos tälle ei ole todellista tarvetta. Parhain tapa kiinteistöautomaatiolla optimoida energiankulutus on seurata ja raportoida energiankulutusta lämmityksen, sähkön ja veden osalta. Kuitenkin on huomattava, ettei energiankulutus kerro kiinteistön todellisesta tilasta suoraan, vaan esimerkiksi ilmanvaihdon liiallinen vähentäminen energiansäästön toivossa aiheuttaa vakavia ongelmia sisäilman laadussa. (2, s. 125-127.)

TEHTÄVÄ ENERGIANSÄÄSTÖSTÄ

1) Tutustu Motivan sivuilta energian säästämiseen eri osa-alueilla. Kirjoita ylös kuinka helpoiten säästäisit:

A) sähköä

B) lämpöä

C) vettä

2) Etsi Motivan sivuilta ja muualta internetistä googlaamalla vinkkejä miten sinä voit pienillä muutoksilla vaikuttaa energiankulutukseen.

[Kuinka pientalon energialasku puolitetaan?](#)

3) Tutustu ylläolevan linkin kautta ainakin osiin 5, 6 ja 7. Video on tekstitetty, ääntä ei tarvita.

4) Kerro kuinka asunnossasi tai vanhempiesi asunnossa voitaisiin helpoiten säästää energiaa; Saneeraamalla, säätämällä, korjaamalla, vaihtamalla, miten ja miksi?

5) Tee energiansäästöön liittyvä harjoitustyö jossa käsitellään lattialämmityksen säätö, on-off käsiohjaus, säätö lämpötilan mukaan ja kello-ohjaus päiväpudotukselle.

LOGON OHJELMOINTIHARJOITUS 11

Lattialämmitys

[tämä voisi olla myös näyttö]

Toimintaselostus:

Suunnittele ohjelma, jolla lattialämmitys E1 voidaan kytkeä päälle ja pois painonapista S1. Lattialämmityksen ohjaus tapahtuu termostaatilla, joka mittaa lämpötilaa. Lämpötilan säätö/simulointi tapahtuu potentiometrillä P1. Painonapilla S2 voidaan valita käytetäänkö lattialämmityksen päiväpudotusta kello-ohjauksella eli lattia lämmitys pudotetaan pois päältä ajaksi 9 - 15 maanantaista-perjantaihin. Ihmiset lähtevät töihin ja kouluun päiväksi, joten lattialämmitystä on aivan turha pitää päällä, olettaen että se ei ole talon päätoiminenlämmitys

Palauta vastaukset kysymyksiin ja kuvakaappaus tai paperille piirretty kuva ohjelmointi-ikkunasta.

LOGON OHJELMOINTIHARJOITUS 12

Kahden säiliön täyttö.

Toimintaselostus:

Painonappi S1 on anturi, joka tunnistaa säiliön 1 olevan tyhjä. Painonappi S2 on anturi, joka tunnistaa säiliön 1 olevan täynnä. Painonapit S3 ja S4 vastaavat samaa asiaa säiliölle 2. Kun jompikumpi säiliö on tyhjä, alkaa sen täyttö ja loppuu kun säiliö on täynnä. Vain yhtä säiliötä voidaan täyttää kerrallaan.

Kun saat ohjelman toimimaan ota siitä kuva ja muuta ohjelmaa niin että säiliö 1 anturin (S3) tunnistessa sen olevan tyhjä alkaa täyttö automaattisesti ja kestää 10s. Sama toiminto säiliölle 2, sen anturi on S4. Sama sääntö on voimassa, että vain yhtä säiliötä voidaan täyttää kerrallaan. Painonappi S1:sta täyttämisyjärjestelmä käynnistetään. Painonappi S2:sta täyttämisyjärjestelmä voidaan sammuttaa.

Palauta vastaukset kysymyksiin ja kuvakaappaus/paperille piirretty kuva ohjelmointi-ikkunasta.

LÄHTEET

1. Liedes, Riikka 2014. Automaation vaikutus rakennusten energiatehokkuuteen. ST-Ohjeisto 20 Espoo: Sähköinfo Oy.
2. Suomäki, Jorma – Vepsäläinen, Sami 2013. Talotekniikan Automaatio – Käyttäjän opas. Kiinteistöalankustannus Oy

Jaakko Kari

BOOLEN ALGEBRA	2
LOGGINEN PORTTI	2
AND-, ELI JA-FUNKTIO:	4
OR-, ELI TAI-FUNKTIO :	5
NOT-, ELI EI-, ELI INVERTTERI-FUNKTIO:	6
NAND:	7
NOR:	8
XOR (EXCLUSIVE OR):	9
XNOR:	10
HARJOITUS LOOGISISTA PORTEISTA	11
LÄHTEET	14

BOOLEN ALGEBRA

Boolean algebra muodostaa matemaattiset lait, jonka pohjalta on aikanaan johdettu kytkentä algebra. Kytkenä algebra käsittää loogiset portit, jotka muodostavat pohjan säätöautomaatiolle ja elektroniikalle.

LOGINEN PORTTI

Looginen portti (voidaan puhua myös loogisesta funktiosta) muodostuu kytkimistä, joiden avulla voidaan tehdä laskutoimituksia tai käyttää niitä muodostamaan monimutkaisia kytkimiä elektroniikassa Boolean algebran avulla. Ne valmistetaan tavallisesti elektronisesti diodeja ja transistoreita käyttäen. Asian yksinkertaistamiseksi looginen portti kannattaa ajatella tavallisena releenä/kytkimenä. Sähkövirtaa tuodaan tuloihin ja sähkövirtaa johdetaan jälleen eteenpäin lähdöistä, mikäli funktion vaadit kriteerit täyttyvät. Bitin arvo 1 vastaa tuloa jossa on sähkövirtaa ja bitin arvo 0 vastaa virratonta johdinta.

LOGO!:n toiminta perustuu vahvasti Boolean algebran funktioihin, jotka on toteutettu elektroniikalla ja siksi käymme ne tässä läpi. LOGO!:sta löytyy myös huomattavasti monimutkaisempia blokkeja (funktioita). Esimerkiksi sysäysrele, las-kuri ja vetohidastus, mutta ne käsitellään harjoitustehtävä kohtaisesti mikäli niitä tarvitaan.

BOOLEN ALGEBRAN YLEISIMPIÄ FUNKTIOITA ELI LOOGISIA PORTTEJA:

Perusportteja on NOT, AND ja OR-portit. Nämä ovat lähtökohtana lähestulkoon kaikessa digitaalelektroniikkaan liittyvässä relesuunnittelussa.

Muita portteja on esimerkiksi NAND, NOR, XOR, -portit. Näitä ei lueta enää perusportteihin, koska kaikki nuo voidaan muodostaa yhdistelemällä perusportteja keskenään. Kuitenkin nämä portit ovat äärimmäisen käteviä koska pelkkiä perusportteja laajemmalla portti valikoimalla on helpompi suunnitella. Siksi nämä löytyvät myös LOGO:n valittavissa olevista blokeista.

TOTUUSTAULU:

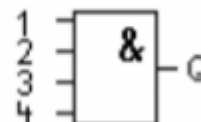
Totuustaulussa käydään läpi funktion kaikki mahdolliset tilanteet eri tulosignaalin arvoilla. Totuustaulu on erittäin havainnollistava tapa esittää funktion, tai koko pienoislogiikkaan syötetyn ohjelman toimintaa. Funktioiden yhteydessä totuustaulut on esitetty kahden tulon kannalta, koska blokin toiminta käy siitä yksinkertaisimmin selville. LOGO!:ssa voi funktioblokilla olla useita tuloja.

AND-, ELI JA-FUNKTIO:

Sarjakytkentä usealle sulkeutuvalla koskettimella piirikaaviossa:



Symboli LOGO!ssa:



KUVA 1. AND (1, s. 173)

JA-portti voidaan myös matemaattisesti ajatella kertolaskuna. Invertteristä poiketen, se voi käsitellä kahta tai useampaa tulosignaalia yhtä aikaa, aivan kuten OR-portti

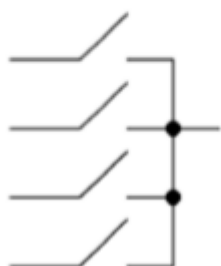
JA-portti saa arvon nolla, jos yksikin sen tulosignaaleista on nolla. Vain, jos kaikkien tulosignaalien arvo on yksi, saa myös funktio arvon yksi.

AND:n totuustaulu näyttää siis tältä:

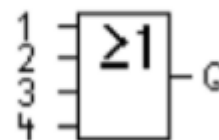
INPUT 1	INPUT 2	Output
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

OR-, ELI TAI-FUNKTIO :

Usean sulkeutuvan koskettimen rinnankytkentä piirikaaviossa:



Symboli LOGO!ssa



KUVA 2. OR (1, s. 177)

TAI-portti voi käsitellä kahta tai useampaa tulosignaalia yhtä aikaa. Eli tulosignaaleja voi olla useampia kuin kaksi. OR-portti lähtö saa arvon yksi aina, kun yksikin tulosignaaleista on arvoltaan 1. Jos kaikki tulosignaalit ovat nollia, saa OR-portti arvon nolla.

OR-portin totuustaulu:

INPUT	INPUT	Output
1	2	
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

NOT-, ELI EI-, ELI INVERTTERI-FUNKTIO:



KUVA 3. NOT (1, s. 179)

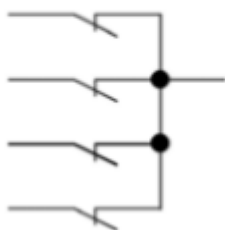
Ei on negaatiofunktio. Jos sisään tulevan muuttujan eli tulosignaalin arvo on 1, tulee sen lähtöarvoksi 0. Jos tulosignaalin arvo on 0 silloin funktio saa arvon 1. NOT-portti siis kääntää bitin toisinpäin ja tästä nimi invertteri.

Ei-portin totuustaulu on hyvin yksinkertainen:

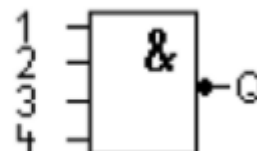
INPUT	OUTPUT
0	1
1	0

NAND:

Usean avautuvan koskettimen rinnankytkentä piirikaaviossa:



Symboli LOGO!ssa



KUVA 4. NAND (1, s. 175)

JA-EI-portti eli NAND toimii juuri päinvastoin kuin AND-portti. Eli NAND saa arvon 1, jos yksikin sen tulosignaaleista on nolla. Jos kaikkien tulosignaalien arvo on yksi, saa funktio arvon 0.

NAND –portin totuustaulu:

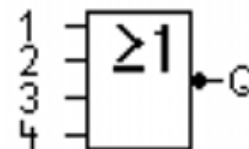
INPUT A	INPUT B	Output
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

NOR:

Usean avautuvan koskettimen sarjakytkentä piirikaaviossa:



Symboli LOGO!-ssa



KUVA 5. NOR (1, s. 178)

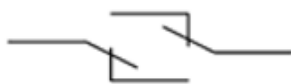
Samalla periaatteella kuin NAND. NOR-portti on peilikuva OR-portista. TAI-EI-portti saadaan, kun OR-portin perään sarjaan kytketään NOT-portti. NOR-portti lähtö saa arvon 0 aina, kun yksikin tulosignaaleista on arvoltaan 1. Jos kaikki tulosignaalit ovat 0, saa NOR-portti arvon 1.

NOR-portin totuustaulu:

INPUT 1	INPUT 2	Output
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

XOR (EXCLUSIVE OR):

XOR piirikaaviossa 2:n vaihtokytkimen sarjakytkentänä:



Symboli LOGO!ssa



KUVA 6. XOR (1, s. 179)

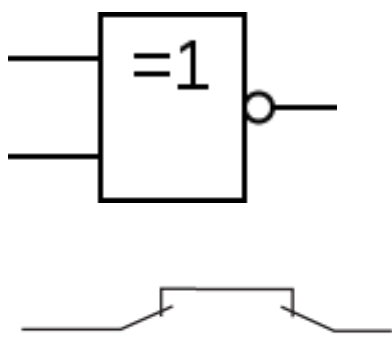
XOR on ehdoton eli portti saa arvon 1 silloin kun täsmälleen yksi sen tulosignaaleista saa arvon 1. XOR-portti kannattaa ajatella, että sen tila on 1 aina kun tulosignaalit ovat eriarvoisia.

XOR-portin totuustaulu:

INPUT 1	INPUT 2	Output
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

XNOR:

(tätä porttia ei löydy LOGO!:sta mutta hyödyllinen tietää silti)

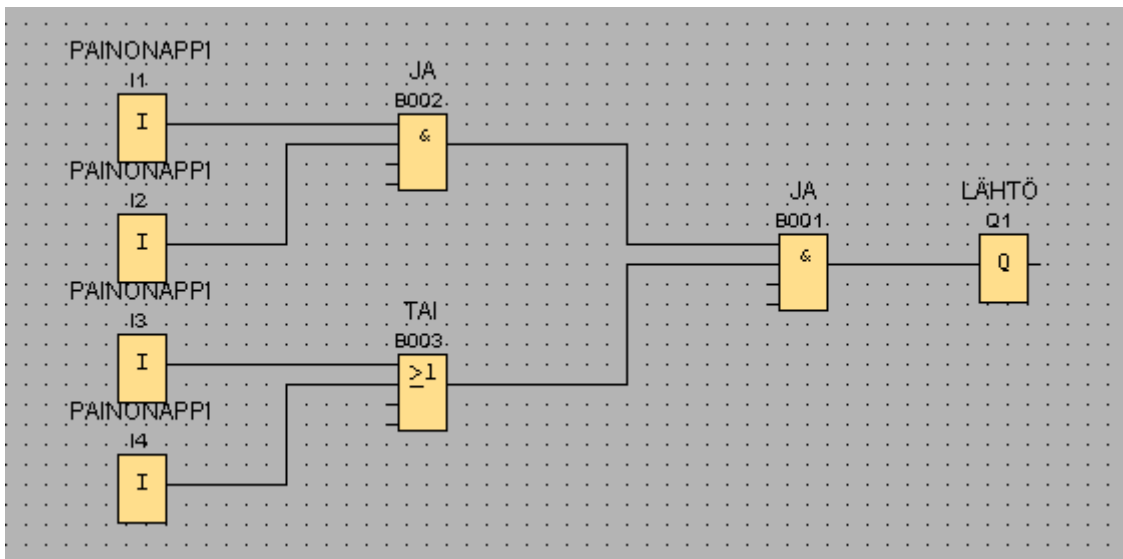


XNOR on käänteinen XOR-portti. Eli XNOR-portin lähtösignaali saa arvon 1 vain silloin kun molemmat tulosignaalit ovat joko 1 tai 0. XNOR kannattaa ajatella, että se saa arvon 1 aina kun tulosignaalit ovat samanarvoisia.

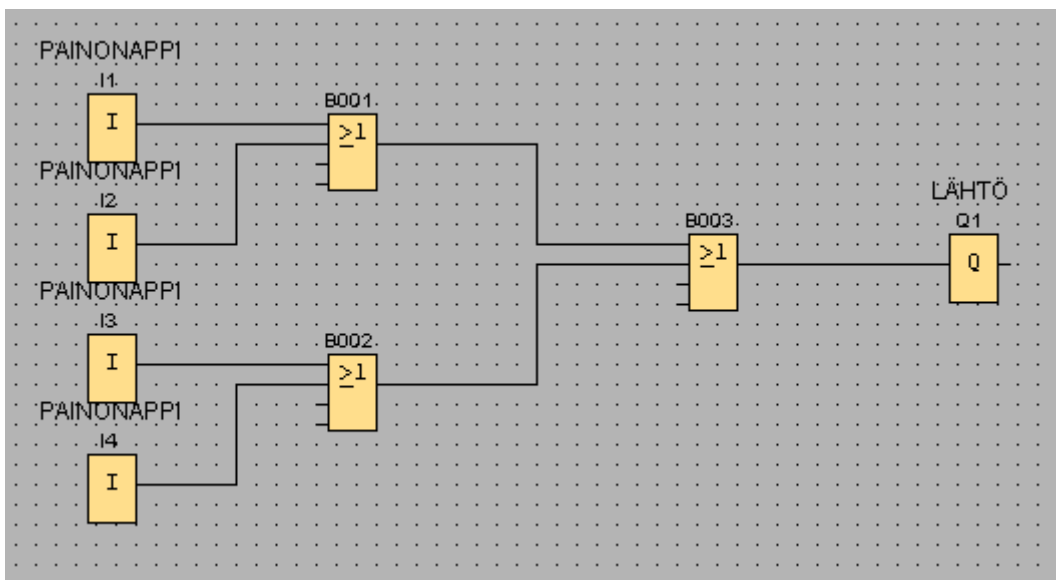
XNOR –portin totuustaulu:

INPUT 1	INPUT 2	Output
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

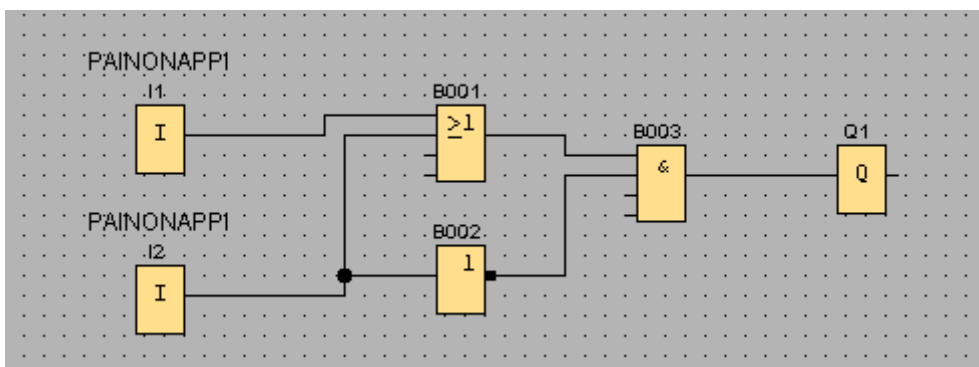
HARJOITUS LOOGISISTA PORTEISTA



Mitä painonappeja täytyy painaa tai jättää painamatta, jotta lähtö Q1 on aktiivinen?

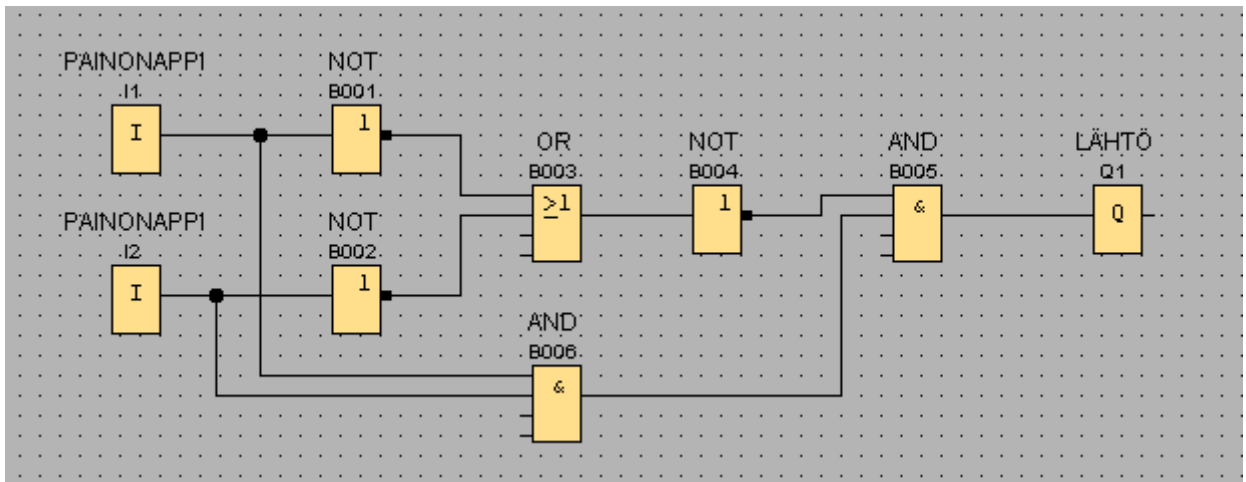


Entäpä nyt?



Täytä totuustaulu ylläolevan kytkennän perusteella. Huomaa logossa invertoitu tulo/lähtö merkitään aina mustalla neliöllä, joka on kiinni blokissa.

PAINONAPPI I1	PAINONAPPI I2	LÄHTÖ Q1
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	



Täytä totuustaulu ylläolevan kytkennän perusteella.

PAINONAPPI I1	PAINONAPPI I2	LÄHTÖ Q1
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

LÄHTEET

1. LOGO! Käsikirja versioista 0BA6 ja 0BA7. Ei kirjoittajan tietoja. PDF-dokumentti. Saatavissa:
http://www.siemens.fi/pool/products/industry/iadt_is/tuotteet/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat/logo/logo_0ba6_ba7_web.pdf Ei päivitystietoja. Hakupäivä 30.06.2016

HARJOITUSTÖIDEN RATKAISUT

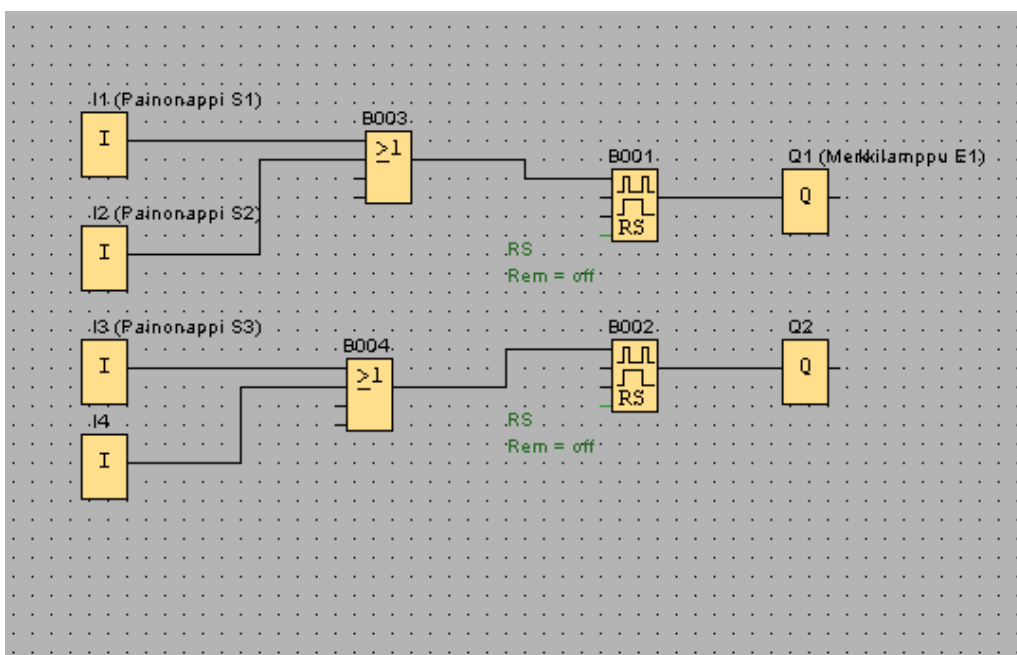
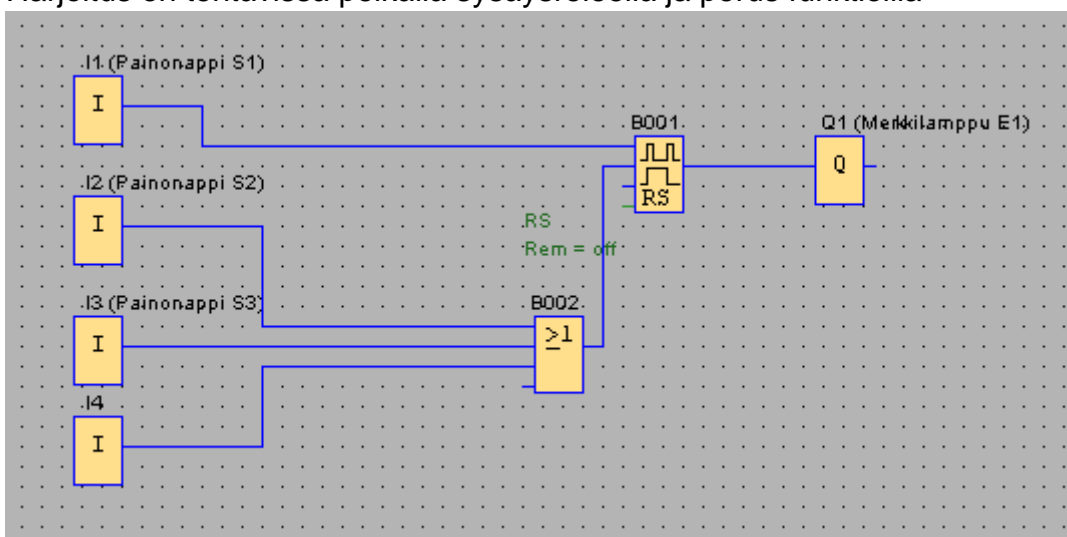
PLC:tä ohjelmoidessa asiat voidaan toteuttaa monella eri tavalla, mutta tässä esitän omasta mielestäni yksinkertaisimmat ratkaisut, joilla tehtävät voidaan toteuttaa toimintaselostuksen mukaan.

OHJELMOINTIHARJOITUS 1

Seurattaessa annettuja työohjeita ei pitäisi tulla isoja ongelmia.

OHJELMOINTIHARJOITUS 2

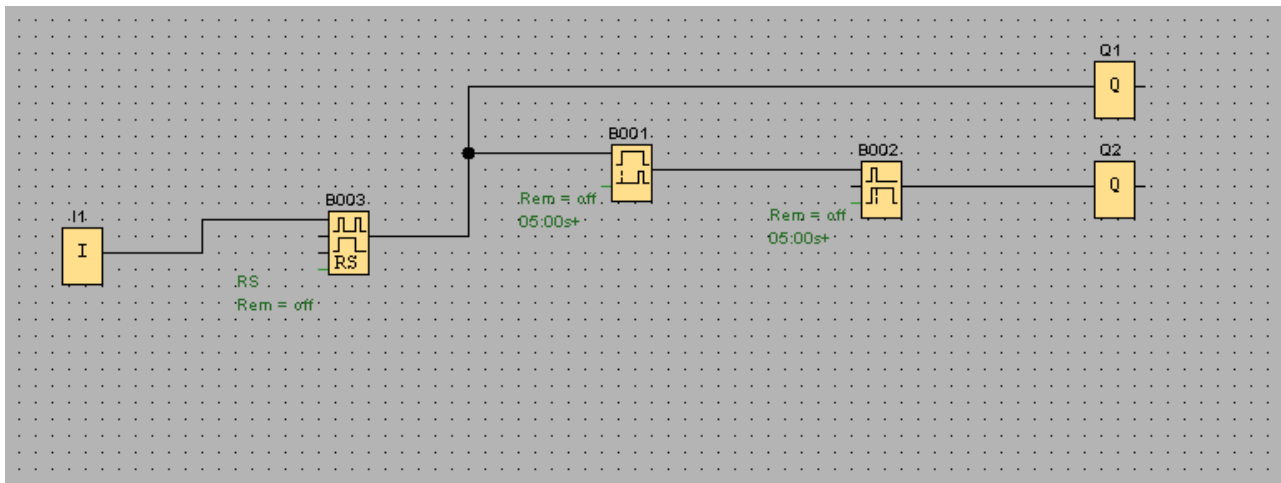
Harjoitus on tehtävissä pelkällä sysäysreleellä ja perus funktioilla



OHJELMOINTIHARJOITUS 3

Katkaisijan toiminta voidaan tehdä esimerkiksi pulssireleellä

Poistopuhaltimelle täytyy asettaa veto- ja päästöviive.

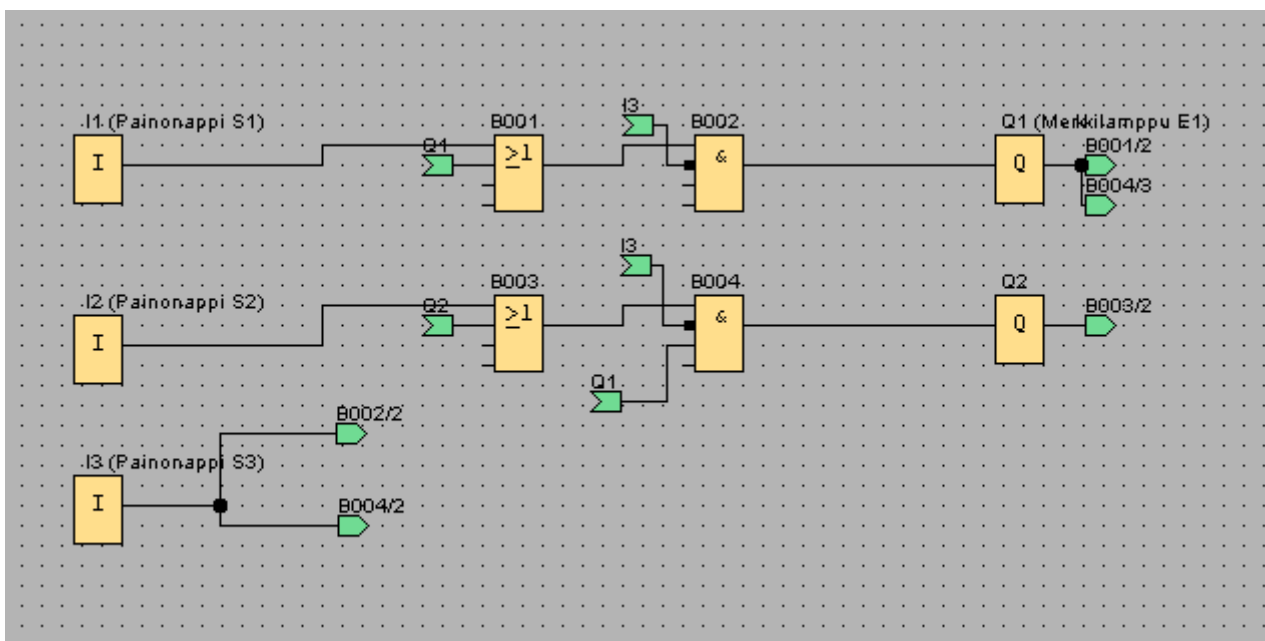


OHJELMOINTIHARJOITUS 4

Tässä työssä kannattaa käyttää apuna opittua pitopiiriä.

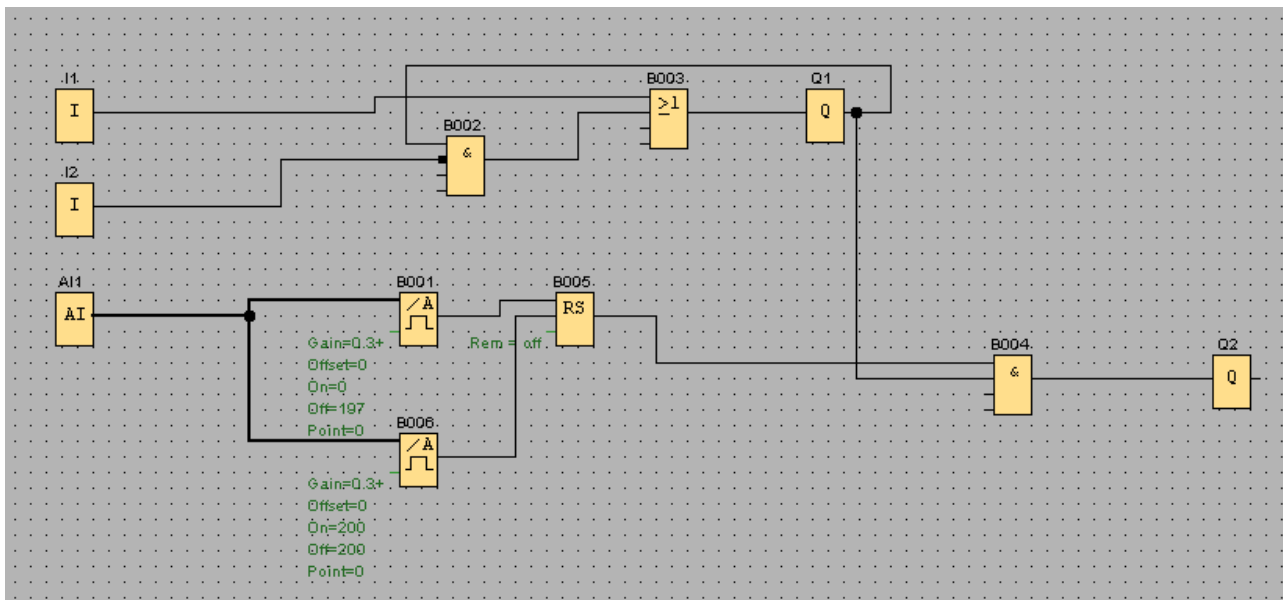
AND-piirin avulla voidaan tehdä ehdot lähdön aktivoitumiselle.

Piirin sammuttamiseen voi käyttää esimerkiksi invertoitua tuloa AND:ssä



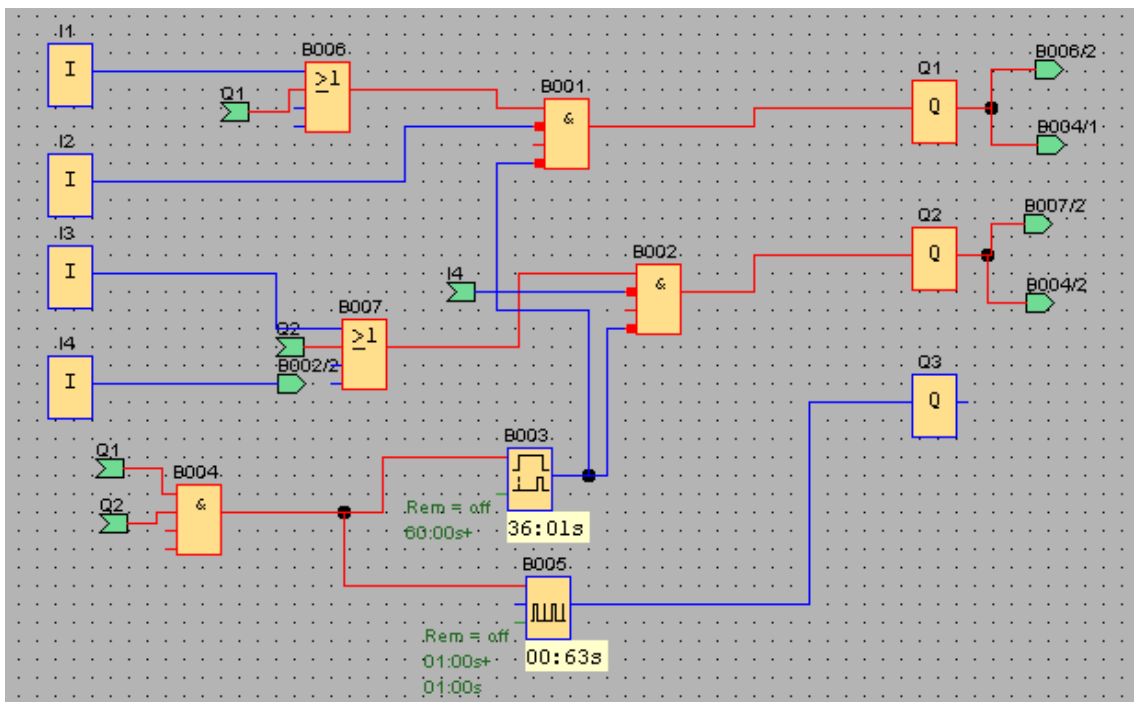
OHJELMOINTIHARJOITUS 5

Tässä tehtävässä kannattaa käyttää kahta analogia triggeriä, että vältetään hystereesiltä.



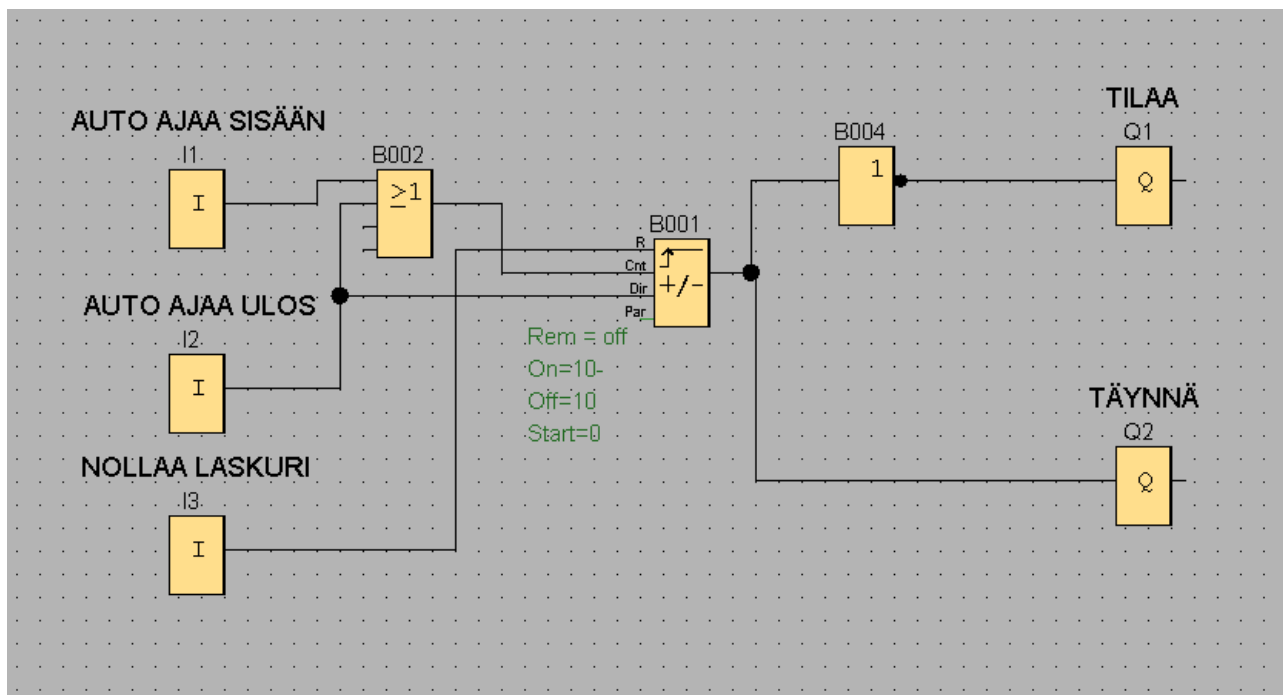
OHJELMOINTIHARJOITUS 6

Moottoreiden yhtäaikainen käyttäminen käynnistää kellon sammuttamiselle, pulssituksen varoituslampulle.



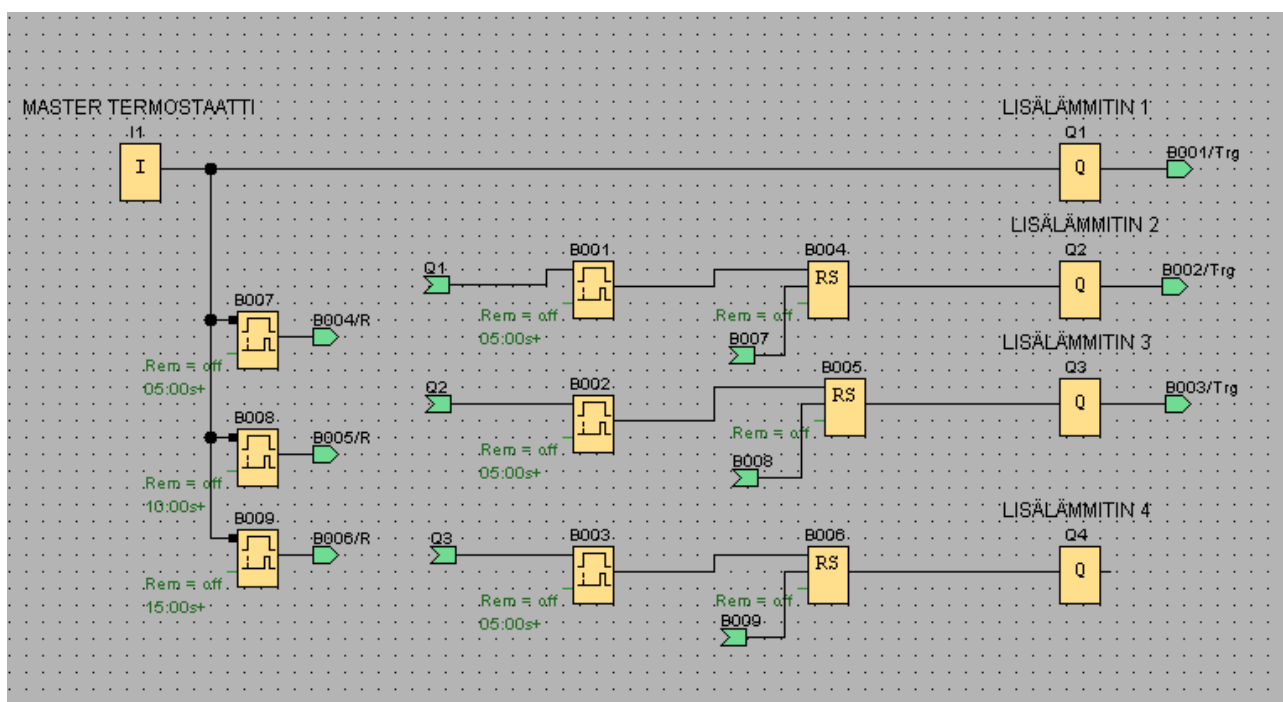
OHJELMOINTIHARJOITUS 7

Tässä harjoitustyössä hoksattavaa on laskurin käyttö ja NOT-funktion käyttö ”tilaa”-valolle.



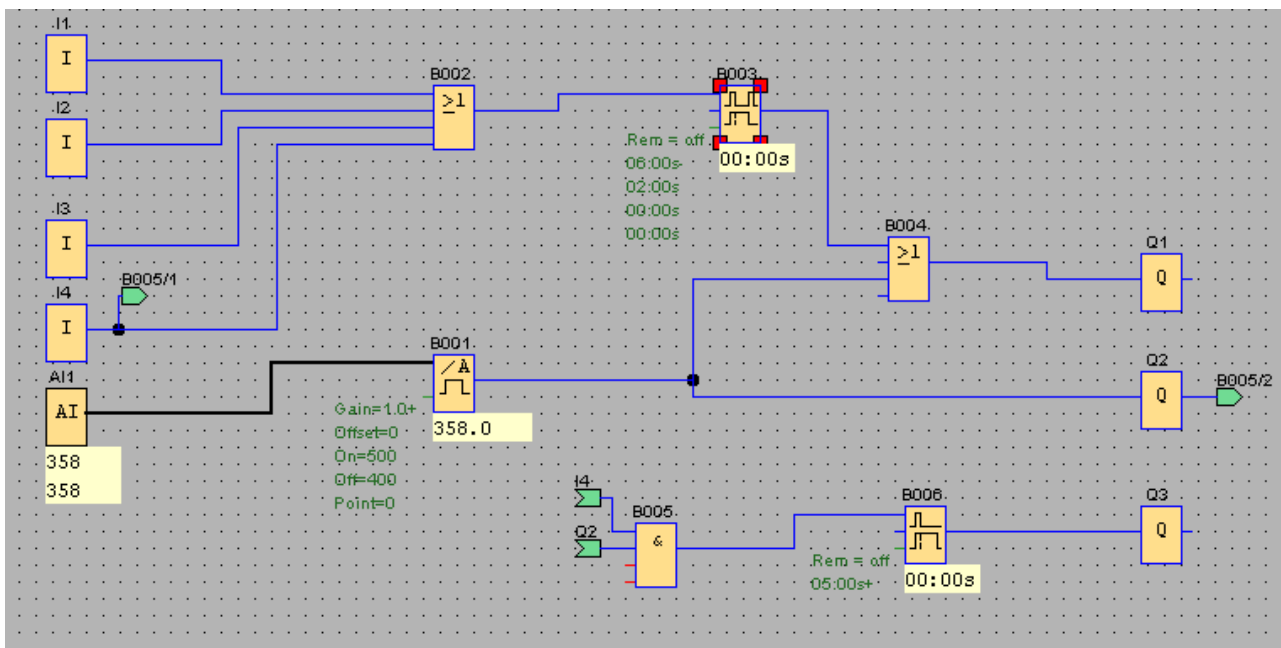
OHJELMOINTIHARJOITUS 8

Huomioitavaa ajastimien porrastettu käyttö.



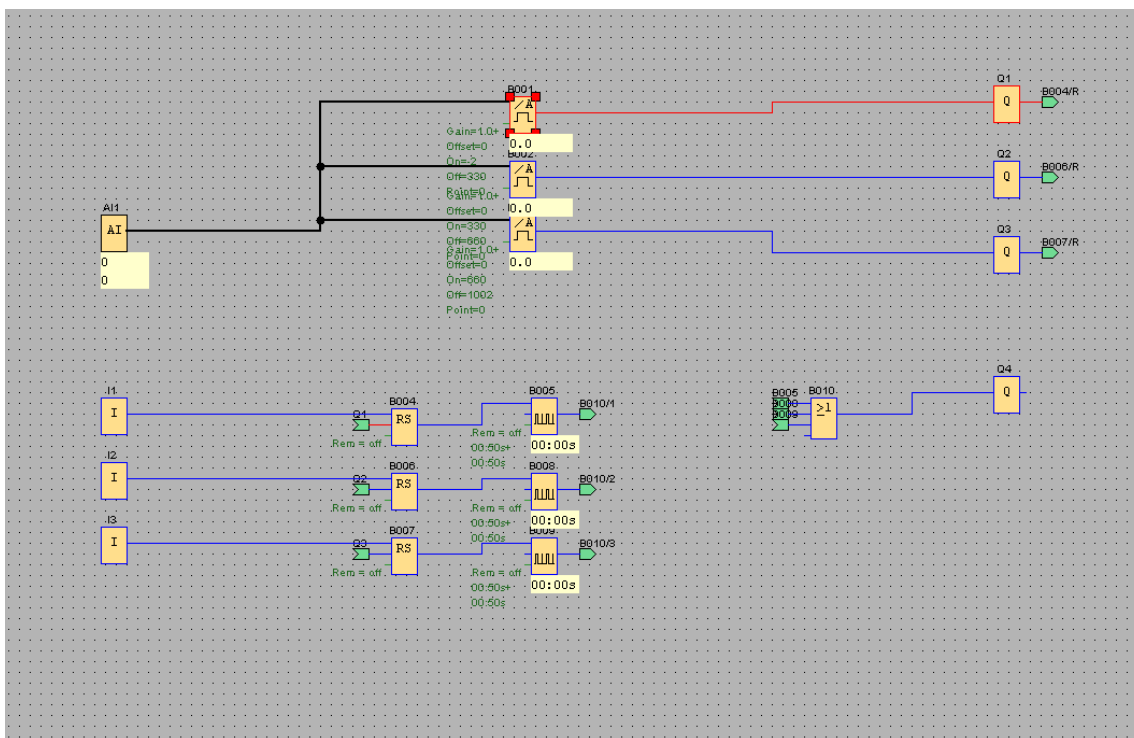
OHJELMOINTIHARJOITUS 9

Soveltava tehtävä.



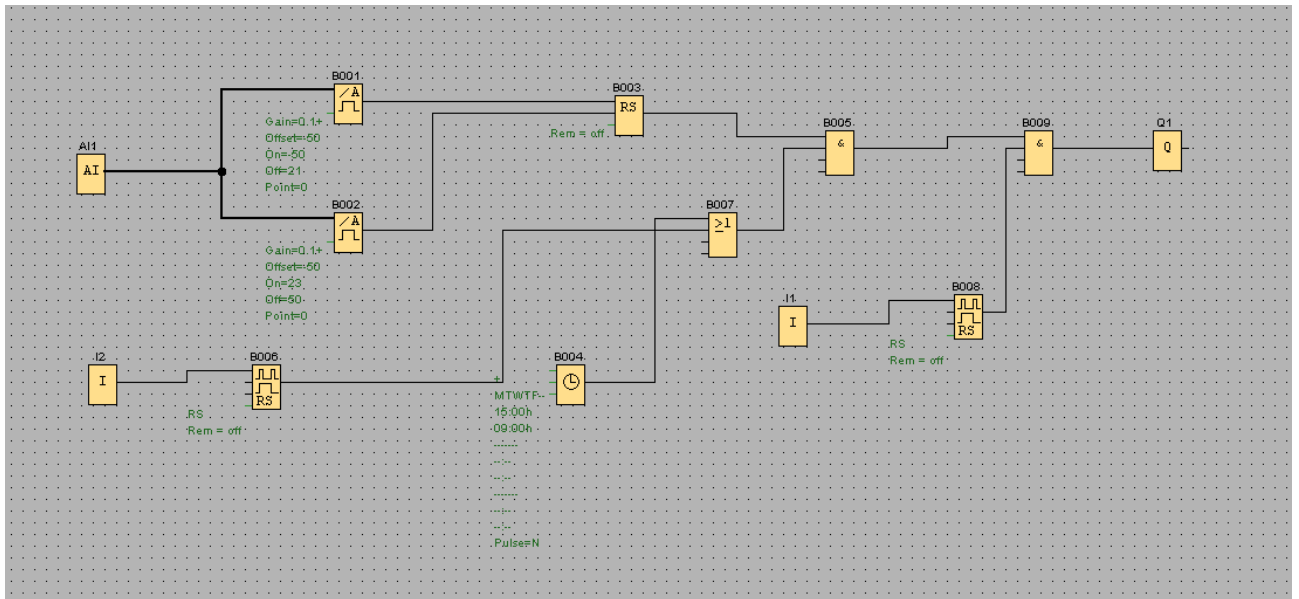
OHJELMOINTIHARJOITUS 10

Kolmen analogiatriggerin käyttö ja niiden rajaaminen alueelle esim. -1 - 330 , 330 - 660, 660 - 1001, mahdollistaa hissien liikkeen simuloimisen kolmen kerroksen välillä. Viikkuvalolle otettu resetointi kerrosta osoittavalta merkkilampulta.



OHJELMOINTIHARJOITUS 11

Tätä tehtävää voisi ajatella myös näyttönä.



OHJELMOINTIHARJOITUS 12

