



Mikko Räisänen

KNX-JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖNOTTO

KNX-JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO

Mikko Räisänen
Opinnäytetyö
Kevät 2012
Automaatiotekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Automaatiotekniikka, projektointi

Tekijä(t): Mikko Räisänen
Opinnäytetyön nimi: KNX-järjestelmän käyttöönotto
Työn ohjaaja(t): Heikki Kurki
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2012
Sivumäärä: 90+ 20 liitettä

KNX-järjestelmä on väyläpohjainen koti- ja kiinteistöautomaatiojärjestelmä, jolla pystytään ohjaamaan erilaisia sähköjärjestelmiä. Tämän insinöörityön aiheena on KNX-järjestelmän toiminnan ja rakenteen havainnollistaminen, sen toimintoihin perehtyminen ja laitteiston muokkaaminen opiskelutarkoituksia vastaavaksi. Näiden pohjalta laadittiin dokumentaatiota, jota pystytään käyttämään jatkossa KNX-järjestelmän kanssa. Järjestelmään tutustumisen pohjalta laadittiin myös harjoitustehtäviä automaatiotekniikan opiskelijoille, jotka voivat tulevaisuudessa tutustua laitteistoon koulutukseen liittyvien harjoitusten ohessa. Opinnäytetyö pitää sisällään myös esityksen järjestelmän laajennustarpeista.

KNX-järjestelmän ohjelmointi toteutettiin ETS-ohjelmistolla. Opinnäytetyö sisältää ohjeistuksen ETS-ohjelmiston käytöstä, vikadiagnostiikasta ja ominaisuuksista. Valmis ETS-sovellusohjelma siirrettiin KNX-järjestelmään. Opinnäytetyössä käytetty KNX-järjestelmä on sijoitettu järjestelmäkaappiin, joka koostuu kahdesta osasta. Kaapin alaosassa on jakokeskus, johon KNX-toimilaitteet on asennettu DIN-kiskoille. Yläosa koostuu levyille asennetuista laitteista. Siirtotienä KNX-järjestelmässä käytettiin parikaapelia. Kaikkia KNX-järjestelmän laitteita ei pystytty ohjelmoimaan ETS-ohjelmiston avulla puutteellisten tuotetiedostojen vuoksi.

Opinnäytetyölle asetetut tavoitteet saavutettiin. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Oulun seudun ammattikorkeakoulun Tekniikan yksikkö.

Asiasanat: KNX, EIB, ETS, koti- ja kiinteistöautomaatio, rakennusautomaatio

ALKULAUSE

Tämän opinnäytetyön tilaajana toimi Oulun seudun ammattikorkeakoulun Tekniikan yksikkö. Työn ohjaajana toimi automaatiotekniikan koulutusohjelmavastava, yliopettaja Heikki Kurki. Kiitokset kuuluvat opinnäytetyön mahdollistamisesta automaatiotekniikan opettajille, kaikille muille opinnäytetyön tekemisessä auttaneille tahoille ja kielenhuollosta vastanneelle viestinnän opettajalle Pirjo Partaselle.

Oulussa 31.5.2012

Mikko Räisänen

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ALKULAUSE	4
SISÄLLYS	5
KÄYTETYT LYHENTEET JA SELITYKSET	8
1 JOHDANTO	9
2 KNX-JÄRJESTELMÄ	10
2.1 EIB – KNX HISTORIAA	11
2.2 KNX-standardi	11
3 KNX-JÄRJESTELMÄN EDUT	13
3.1 Edut asentajalle ja loppukäyttäjälle	14
3.2 Esimerkkejä käyttökohteista	15
4 SIIRTOTIET	17
4.1 Väyläkaapeli	17
4.1.1 Alueet	17
4.1.2 Siirtoteknologia	19
4.1.3 Väyläyhteys	19
4.1.4 Sanoman rakenne ja osoitteenmuutokset	20
4.1.5 Väylälaitteiden rakenne	20
4.1.6 Teholähde	21
4.2 Powerline – pienjänniteverkko siirtotienä	21
4.2.1 Alueet	22
4.2.2 Siirtoteknologia	22
4.2.3 Väyläyhteys	23
4.2.4 Sanomien rakenne ja osoitteenmuodostus	23
4.3 Radiotaajuus	23
4.3.1 Siirtoteknologia	24
4.3.2 Väyläyhteys	25
4.3.3 Sanoman rakenne ja osoitteenmuodostus	25
5 SUUNNITTELU JA PROJEKTOINTI	27
5.1.1 Väyläkaapeli	28
5.1.2 Powerline	30

5.1.3 Radiotaajuus	31
6 KÄYTTÖÖNOTTO JA ETS-OHJELMISTO	33
6.1 Väyläkaapeli-ratkaisun käyttöönoton vaiheet	33
6.1.1 Asennuksen testaus	33
6.1.2 Fyysisen osoitteen ohjelmointi	34
6.1.3 Toiminnan ohjelmointi	35
6.1.4 Linja- alueyhdistimen ohjelmointi	35
6.1.5 Tietoja toimintavaiheista	36
6.1.6 Toimintatesti	36
6.2 Powerline-ratkaisun käyttöönoton vaiheet	37
6.2.1 Asennuksen testaus	37
6.2.2 Käyttöönotto	37
6.2.3 Fyysisen osoitteen ohjelmointi	37
6.2.4 Toiminnan ohjelmointi	38
6.2.5 Järjestelmä- ja alueyhdistimen ohjelmointi	39
6.2.6 Tietoja käyttäjärjestyksestä	39
6.2.7 Toimintatesti	40
6.3 Radiotaajuus-ratkaisun käyttöönoton vaiheet	40
6.3.1 Asennuksen testaus	40
6.3.2 Toiminnan käyttöönotto ja ohjelmointi	40
6.3.3 Toimintatesti ja testiraportti	40
7 KÄYTETTÄVÄ LAITTEISTO	42
7.1 Anturit	42
7.2 Toimilaitteet	47
7.3 Tiedonsiirtolaitteet	51
7.4 Väylän tehonsyöttö	57
8 ETS4 LITE JA KNX-JÄRJESTELMÄN MÄÄRITTÄMINEN	60
8.1 Käynnistäminen ja tietokannan luominen	60
8.2 Tuotetiedostojen tuominen	61
8.3 Projektin luominen	63
8.4 Rakenteen määrittäminen	64
8.5 Laitteiden lisääminen	66
8.6 Ryhmäosoitteiden luominen	69

8.7 Topologia-paneeli	71
8.8 Projektin tarkistus	72
8.9 Käyttöönotto	74
9 LABORATORION KNX-JÄRJESTELMÄN TOIMINTA	79
10 LAITTEISTON LAAJENTAMISTARPEET	84
11 YHTEENVETO	85
LÄHTEET	87
LIITTEET	90

KÄYTETYT LYHENTEET JA SELITYKSET

CSMA/CA	Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance, tietoliikenteen siirtotien varausmenetelmä törmäyksien estämiseksi
EIB	European Installation Bus, eurooppalainen asennusväylästandardi
ETS	Engineering Tool Software, suunnittelutyökalu
IR	Infrared, infrapuna
PELV	Protective Extra Low Voltage, pienoisjännite, PELV-pienoisjännitepiiri ja sen jännitteelle alltiit osat voivat olla maadoitettuja
PL	Powerline, sähköverkkosiirtotie
RF	Radio frequency, radiotaajuus
SELV	Safety Extra Low Voltage, pienoisjännite, SELV-pienoisjännitepiiri ja sen jännitteelle alltiit osat ovat maadoittamattomia
TP	Twisted pair, kierretty parikaapeli

1 JOHDANTO

KNX-järjestelmä on väyläpohjainen kiinteistöautomaatiojärjestelmä, joka perustuu KNX-standardiin. Yleensä sähköasennuksissa kuorma kytketään suoraan päälle, jolloin kytkin ohjaa kuormaa suoraan, releen tai kontaktorin kautta. Käytettäessä KNX-teknologiaa sähköasennuksissa kuorma kytketään epäsuorasti, jolloin anturit ja toimilaitteet liitetään yhteisen siirtotien kautta KNX-järjestelmään. Siirtotie voi olla esimerkiksi parikaapeli, radiotaajuus tai sähköverkko. KNX-teknologiassa voidaan käyttää myös infrapuna- ja Ethernet-siirtotietä. Esimerkiksi painettaessa painonappia lähetetään datasanomaa eli tietoa käytettävän siirtotien avulla määrättyyn toimilaitteeseen. Toimilaitteen saadessa datasanoman kuormitus kytkeytyy päälle. KNX-järjestelmän ohjelmoinnissa käytetään apuna ETS-ohjelmistoa. (1, s. 9.)

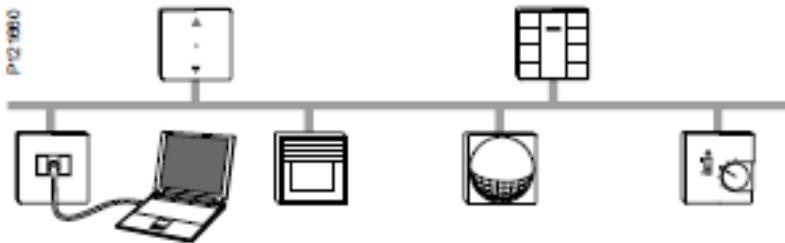
Tässä opinnäytetyössä perehdytään parikaapeli-, sähköverkko- sekä radiotaajuussiirtoteihin ja kerrotaan niiden rakenteesta, käytettävyydestä, eroavaisuuksista, asennuksesta ja tekniikasta. Työssä tulee myös esiin erityisesti parikaapeli siirtotienä, sillä käytössä oleva järjestelmä on toteutettu kyseisellä tekniikalla. Työ sisältää tietoa ja ohjeita KNX-järjestelmästä ja KNX-laitteiden asennuksesta, ETS-ohjelmiston käytöstä, tietoja toimilaitteista ja niiden toiminnasta automaatio-osaston KNX-järjestelmässä, ETS-ohjelmistolla luodusta sovellusohjelmasta ja laitteiston laajentamistarpeista. Automaatio-osaston KNX-järjestelmästä laadittiin harjoitustehtäviä, jotta automaatiotekniikan opiskelijat pystyvät tulevaisuudessa perehtymään KNX-järjestelmän toimintaan ETS-ohjelmiston avulla.

Opinnäytetyön tilaajana toimi Oulun seudun ammattikorkeakoulun tekniikan yksikkö, ja työ tehtiin koulun automaatiotekniikan osastolla.

2 KNX-JÄRJESTELMÄ

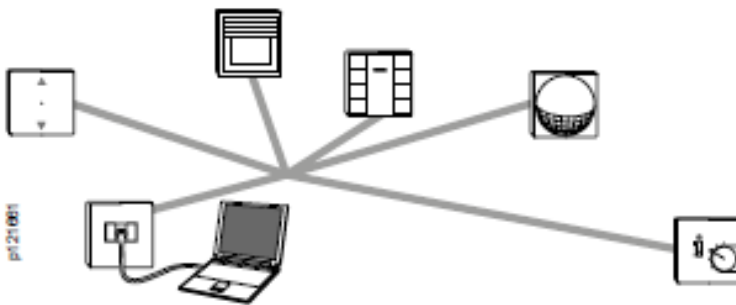
KNX on järjestelmä, jonka avulla kodin tai kiinteistön sähköjärjestelmiä voidaan ohjata samanaikaisesti. Järjestelmistä esimerkkeinä toimivat valaistus-, lämmitys-, ilmastointi-, jäähdytys- ja turvalaitteet. KNX-järjestelmässä voidaan käyttää eri tiedonsiirtotapoja, joita ovat esimerkiksi kierretty parikaapeli, sähköverkko ja radiotaajuutta hyödyntävä tekniikka. (1, s. 9, 15–23.)

KNX-järjestelmän väylärakenne voidaan valita vapaasti ja käytettävissä ovat linja-, tähti- ja puurakenne. Rengsrakenteen käyttö on kielletty. Kuvassa 1 on esitetty linjarakenne, kuvassa 2 tähtirakenne ja kuvassa 3 puurakenne. (23.)



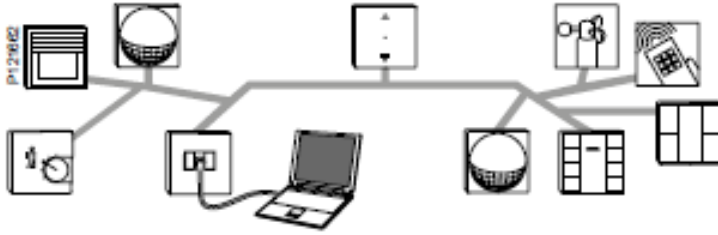
KUVA 1. Linjarakenne (23)

Linjarakenteessa kaikki laitteet on asennettu samaan linjaan.



KUVA 2. Tähtirakenne (23)

Tähtirakenteessa kaikki linjat on yhdistetty samaan pisteeseen.



KUVA 3. Puurakenne (23)

Puurakenne perustuu tähtirakenteeseen, ja kaikki linjat kytketään samaan pisteeseen. Erona tähtirakenteeseen on se, että laitteet voidaan kytketä toissijaisen pisteiden kautta.

2.1 EIB – KNX HISTORIAA

EIB-väylätekniikka kehitettiin 1990-luvun alkupuolella. Väylätekniikan tarkoitus oli parantaa sähköasennusten turvallisuutta, joustavuutta ja mukavuutta. EIB eli European Installation Bus muodostaa KNX-järjestelmän ytimen, laitteissa oleva KNX-tekniikka pohjautuu EIB-väylätekniikkaan. Laite saa KNX-tavaramerkin, kun se täyttää KNX-standardin vaatimukset. Tämä takaa sen, että eri valmistajien KNX-komponentit ovat laadukkaita, ongelmattomasti yhdistettäviä ja standardin mukaisia. EIB-laitteet noudattavat standardien EN 50090 ja ISO/IEC 14543 asettamia vaatimuksia. Nykyään laitteissa on monesti sekä KNX-tavaramerkki että EIB-logo. (1, s. 10.)

2.2 KNX-standardi

KNX Association on KNX-tekniikan luoja ja omistaja. Laitteiden ja toimintojen yhteentoimivuus taataan KNX-standardin avulla riippumatta laitteiden valmistajasta. Monipuolinen standardi sallii käytön kaikentyyppisissä rakennuksissa, kuten asuin- ja teollisuustiloissa. Standardi tukee eri siirtoteitä, TP, PL, IR, RF ja Ethernet, sekä käyttöönottovaihtoehtoja, joita ovat S-, E- ja A-tila. A-tilan laitteet konfiguroivat itsensä automaattisesti, E-tilan laitteiden asennus vaatii peruskoulutusta ja S-tilan laitteita tulisi asentaa vain KNX-järjestelmään erikoistuneiden asiantuntijoiden. (1, s. 10.) (3.)

KNX-standardi on yleisesti hyväksytty standardi kiinteistöohjauksiin. Se on eurooppalaisen standardin (CENELEC EN 50090 ja CEN EN 13321-1), kansainvälisen standardin (ISO/IEC 14543-3), kiinalaisen standardin (GB/Z 20965) ja yhdysvaltalaisen standardin (ANSI/ASHRAE 135) mukainen. (24.)

KNX-standardi pitää sisällään myös valmistajasta riippumattoman suunnittelu- ja käyttöönotto työkalun ETS-ohjelmiston. Lyhenne ETS tulee englanninkielen sanoista Engineering Tool Software. (2.) (19.)

3 KNX-JÄRJESTELMÄN EDUT

KNX-järjestelmän etuja ovat tehokkuus ja muunneltavuus. Sen avulla pystytään parantamaan energiatehokkuutta. Esimerkkinä yksinkertaisesta säästötavasta on automaattisesti toimiva valaistuksen ohjausjärjestelmä, joka sytyttää valot liiketunnistimen avulla. Saman järjestelmän avulla voidaan toteuttaa myös toiminto, joka valvoo luonnollisen päivänvalon tasoa, jolloin keinotekoisista valoa himmennetään energian säästämiseksi kuitenkin niin, että sopiva valotaso säilyy yllä. (2.)

KNX-järjestelmä on helposti muunneltavissa. Jos rakennuksen ympäristössä olevia ohjauksia tarvitsee muokata, toimintaympäristö pysyy muokattavina kohteita lukuun ottamatta vakaana johtuen joustavasta ohjausjärjestelmästä. Muutoksia tehtäessä ei tarvitse ottaa huomioon esimerkiksi uudelleen kaapelointia, odotusaikaa tai toiminnan keskeytystä. Käyttönottaja voi tehdä muutokset ohjelmamuutoksina tietokoneella. (2.)

Useat valmistajat ovat tuoneet markkinoille myös gateway eli yhdyskäytävä-tuotteita KNX:n yhdistämiseksi muihin ohjausprotokollisiin. Yksi tällainen on esimerkiksi DALI eli digitaalinen osoitteellinen valaistuksen käyttöliittymä. Tällaisten yksinkertaisten tuotteiden on suunniteltu laajentavan KNX-järjestelmän mahdollisuuksia, jolloin kokonaisratkaisusta saataisiin mahdollisimman pitkälti räätälöityjä ja joustavasti sovellettavia rakennusprojekteissa. (2.)

KNX on useimmiten suunnittelijan ja loppukäyttäjän määrittelemä ja haluama avoin ratkaisu kiinteistön ohjauksiin. Tärkeimpiä tekijöitä kiinteistöohjauksessa ja sen automaatiassa on, että tekninen tuki on lähellä ja järjestelmä ei vanhene muutaman vuoden käytön jälkeen. KNX Association:lla oli vuoden 2011 loppupuolella lähes 250 jäsentä tai valmistajaa 29 maasta mukaan lukien suuria tunnettuja yritykset kuten: ABB, Scheider Electric, Siemens, Toshiba, Bosch, Cisco Systems ja Berker. (3.)

KNX Finland -yhdistyksen muodostavat tavarantoimittajat ja sidosryhmät, jotka pyrkivät edistämään ja tukemaan KNX-standardin käyttöä Suomessa. Myös Suomessa on KNX Finland -yhdistyksen ympärillä kasvava joukko yrityksiä,

jotka tarjoavat kattavaa valikoimaa järjestelmän tuotteita ja palveluita. KNX-standardin soveltaminen auttaa pääsääntöisesti vastaamaan Suomen ja EU:n asettamiin energiankulutusta ja seurantaan koskeviin säädöksiin sekä vaatimuksiin. (2.)

3.1 Edut asentajalle ja loppukäyttäjälle

Asentajille KNX-tekniikan suomana etuna on johdotustöiden selkeys. Asennus suoritetaan samoin kuin tavanomaisten sähköasennusten jakokeskuksissa ja -rasioissa. KNX-järjestelmään voidaan kytkeytyä esimerkiksi vianmääritystaroituksessa internetin kautta etäyhteydellä yhdyskäytävää käyttäen. (1, s. 13.)

Loppukäyttäjille KNX-järjestelmä tarjoaa nykyaikaisuutta, taloudellisuutta sekä joustavuutta. Myös toiminnalliset muutokset ja mahdolliset lisäykset ovat yksinkertaisesti toteutettavissa. Loppukäyttäjän kannalta on tärkeää, että laitteiden saatavuus on taattu myös tulevaisuudessa ja tämä toteutuu valmistajien toimissa standardin EN 50090 mukaisesti. (1, s. 14.)

KNX-järjestelmän avulla saavutetaan etuja asumisessa. Ihmiset mieltävät yleensä, että oma talo on koti koko eliniän ajan. Vuosien mittaan asukkaiden uudelleen harkittavaksi tulee tilojen käyttö eri elämäntilanteiden mukaan. KNX-järjestelmän avulla myöhemmin tehtävät muutokset ovat joustavasti toteutettavissa.

Järjestelmän avulla voidaan tuoda lisää mukavuutta koti- ja kiinteistökohteisiin, sillä aurinkosuojia, ilmastointia ja markiiseja voidaan ohjata esimerkiksi äänikomennoilla tai kaukosäätimellä tavallisten kytkimien sijaan. Järjestelmään voidaan liittää monenlaisia toimilaitteita, jotka mahdollistavat mm. kiinteistön murtohälytykset ja niistä tehtävät hälytykset huolto-organisaatiolle, etävalvonnan internetin tai matkapuhelimen kautta, sekä erilaiset visuaaliset toiminnot, jotka ennaltaehkäisevät murtohavaintojen mielenkiintoa esimerkiksi omakotitaloa kohtaan järjestelmän sytyttäessä valoja ja liikutellessa sälekaihtimia asukkaan ollessa pois kotoa. (1, s. 14.)

3.2 Esimerkkejä käyttökohteista

Rakennuksen ulko- ja sisävalot voidaan kytkeä ja himmentää ryhmissä, erikseen ja monista eri paikoista. Tämä on toteutettavissa manuaalisesti KNX-painikkeilla, kaukosäätimellä tai automaattisesti kellonajan, valoisuuden tai liikkeentunnistussensorien avulla. Sähkökäyttöisiä markiiseja, kaihtimia ja aurinkosuojia voidaan avata ja sulkea yksittäin tai ryhminä – myös keskitetysti tai hajautetusti. Ohjaus tapahtuu esimerkiksi KNX-painikkeiden tai radio-ohjauksen avulla, automaattisesti kellonajan tai valoisuuden mukaisesti. (1, s. 15.)

Sisälämpötiloja voidaan ohjata huonekohtaisesti. Esimerkiksi makuuhuoneen tai olohuoneen lämpötilat voidaan säätää pari astetta lämpimämmäksi kuin keittiön tai kodinhoituhuoneen lämpötilat. (1, s. 15.)

Lämmitys- ja ilmastointijärjestelmän suunnittelussa on tärkeää saavuttaa energiatyötavallisesti halutut mukavuus- ja viihtyvyystasot. Lämmitysjärjestelmissä on laitteet, jotka säätävät sisääntulolämpötilan keskitetyn säädön lisäksi huoneiden lämpötiloja erikseen. Huoneiden lämpötilan säädön ratkaisevat huonekohtaiset termostaatit, joiden avulla lämpötila pysyy vakiona. Jokaisen huoneen yksilöllinen ohjaus tarvitsee kaksi komponenttia, jotka ovat huonetermostaatti sekä lämpöpatterin venttiilin ohjain. (1, s. 16–17.)

Lämminvesivaraajan säädin on keskeinen lämmitysasennuksen hallintajärjestelmä. Se säätää niin lämmön tuottamista kuin jakelua rakennuksen sisällä. Nykyaikaiset varaajan säätimet säätävät varaajan lämpötilaa huoneen tai ulkolämpötilan mukaisesti eli poltin kytkeytyy päälle tai pois edellä mainittujen lämpötilojen mukaan. Lämminvesivaraajien säätimissä käytetään digitaalitekniikkaa, joten varaajat vastaavat yhä enemmän taloudellisen lämmöntuottamisen vaatimuksia. 1990-luvun alkupuolella alkoi vaihe, jolloin säätimiä alettiin liittää lämminvesivaraajiin, minkä avustuksella integrointi myös kiinteistöautomaatioon tuli yksinkertaiseksi. Kenttäväyläpohjainen kiinteistöautomaatio on rinnan tämän ratkaisun kanssa saavuttanut hyväksynnän toiminnallisissa rakennuksissa ja tämän lisäksi lisääntyvissä määrin myös asuinrakennuksissa. Tarvittavat liitännät takaavat tiedonsiirron lämminvesivaraajien ohjauksessa käytettävien väyläjärjestelmien ja KNX:n välillä. (1, s. 18.)

Kuormituksen hallinnan tärkein tavoite on energian taloudellinen käyttö kohteesta riippumatta. Kuormituksen hallintaa käytetään myös suojaamaan johdotusjärjestelmää ylikuormitukselta. Koska KNX-järjestelmä soveltuu tällaisiin käyttötarkoituksiin, se tarjoaa etuja verrattuna tavallisiin ratkaisuihin. Kaikki prosessissa olevat komponentit on yhdistetty yhteiseen siirtotiehen. Kuormituksen hallintaan tarvittavia tietoja siirretään valitun siirtotien kautta, jolloin aikaa vieviä perinteisen järjestelmän keskinäisiä liitäntöjä ei tarvita. Näihin liitäntöihin sisältyvät muun muassa huippukuormitussäätimet, verkkokäskyvastaanottimet ja ajastimet. KNX-järjestelmässä kaikki laitteet voidaan sovittaa muutostilanteessa toimimaan yhdessä konfiguroinnin avulla. (1, s. 18–19.)

KNX-järjestelmän avulla saatavia tietoja voidaan käsitellä ja visualisoida monin eri tavoin. Tätä tarkoitusta varten käytetään tietokoneita tai esimerkiksi ohjaus- tai näyttöpaneeleita, jotka on suoraan liitetty järjestelmään. Tietoja voivat olla muun muassa aika, tila, asento, lämpötila, käyttötila, signaali, arvo tai mittarilukema. Liitännät tietoliikenteeseen, infrapunaohjaimiin, tietoverkkoihin tai internetiin onnistuvat eri yksiköiden, kuten palvelimien tai yhdyskäytävien kautta. KNX-järjestelmän käyttö sekä visualisointi on mahdollista mistä vain kohdasta, kaikkialla rakennuksen sisä- ja ulkopuolella IP-rajapinnan sisältävän laitteen kautta (matkapuhelin, tietokone, televisio jne.). (1, s. 19–20.)

KNX-järjestelmän etuna toimivat tehokkaat turvallisuussovellukset pienillä kustannuksilla. Turvallisuustoiminnot kytkeytyvät päälle esimerkiksi avainta lukossa kääntämällä, jolloin erillisiä painikkeita ei tarvita. Sisäänkäyntiin voidaan asenta esimerkiksi painikkeella toimiva tarpeettomien kuormitusten poiskytkentä sekä ikkunoiden ja kaihtimien sulkeminen asunnosta lähdetäessä. Järjestelmä voidaan kytkeä myös alentamaan huonelämpötilaa ja kytkemään läsnäolosimulointitoiminto päälle, joka saa talon näyttämään siltä, että joku olisi kotona valojen syttyessä ja himmentyessä epäsäännöllisin ajoin sekä esimerkiksi kaihtimien liikuessa. KNX-järjestelmään rakennetut savunilmaisimet tarjoavat turvallisuutta. Hälytyksen tullessa sisäsireenit ja vilkkuvalot aktivoituvat ja järjestelmä lähettää viestin turvayhtiölle. Myös valot syttyvät tällöin automaattisesti ja aurinkosuojat nousevat. (1, s. 20–22.)

4 SIIRTOTIET

KNX-järjestelmä voi siirtää tietoa eri tiedonsiirtoväylien avulla, kuten väyläkaapelin kautta, radioverkon kautta 868 MHz:n taajuusalueella sekä sähköverkon kautta. (1, s. 25.)

4.1 Väyläkaapeli

KNX-järjestelmän käyttäessä väyläkaapelia siirtotienä hierarkisessa rakenteessa on käytössä linjoja ja alueita. Linja on pienin asennusyksikkö, ja se muodostuu enintään neljästä linjasegmentistä. Yhteen linjaan voidaan kytkeä enintään 64 toimilaitetta. Yhteen linjaan kytkettyjen toimilaitteiden määrä on riippuvainen käytettävästä tehollähteestä ja laitteiden virrankulutuksesta. Taulukko 1 havainnollistaa kaapelien minimi- ja maksimipituuksia linjassa. (1, s. 25–26.)

TAULUKKO 1. Linjassa olevien kaapelien pituuksien raja-arvot

Linjasegmentin pituus	Maksimissaan 1000 metriä
Teholähteen ja väylälaitteiden välinen etäisyys	Maksimissaan 350 metriä
Kahden tehollähteen välinen etäisyys kuristimet mukaan lukien	Minimissään 200 metriä
Kahden väylälaitteen välinen etäisyys	Maksimissaan 700 metriä

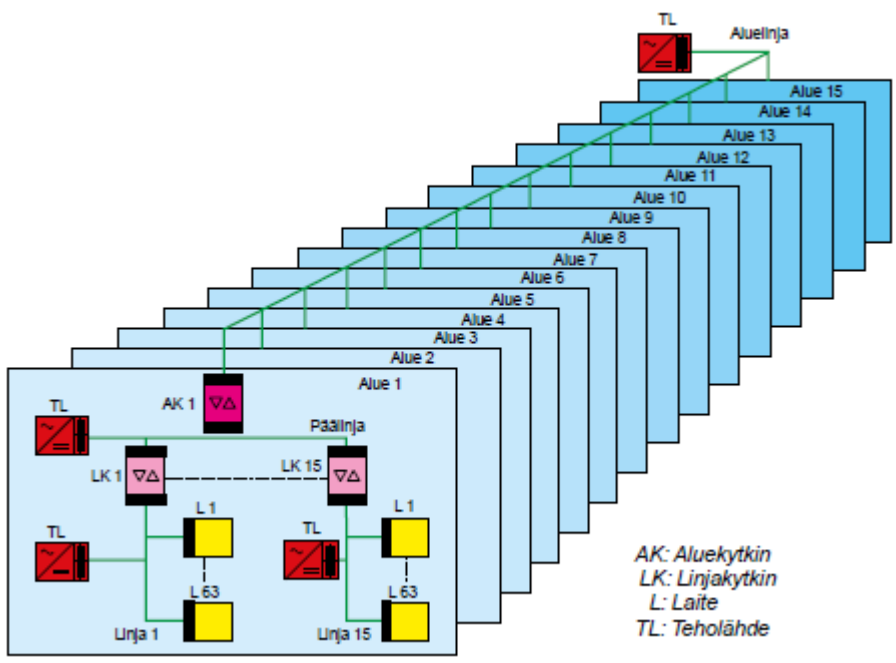
Linjaa pidennettäessä linjasegmentiksi linjavahvistimen (LR) kautta saa linjasegmentin kaapelin kokonaispituus olla maksimissaan 1000 metriä. Jokaisessa linjasegmentissä täytyy olla sopiva KNX-tehollähde, jotta toiminta on halutun mukaista. Yhteen linjaan voidaan kytkeä rinnakkain enintään kolme linjatoistinta. (1, s. 25–26.)

4.1.1 Alueet

Käytettäessä useampaa linjaa päälinjaan voidaan kytkeä 15 linjaa linjayhdistimen kautta ja yhdistää ne alueeseen. Päälinjaan voidaan kytkeä enintään 64 eri

toimilaitetta ja kytkettyjen laitteiden enimmäismäärää vähennetään käytettyjen linjayhdistimien määrällä. Päälinjassa on oma teholähde, jossa on kuristin. Lisäksi on otettava huomioon, ettei linjatoistimia saa käyttää päälinjassa tai runkolinjassa. (1, s. 27)

Useita alueita pystytään jatkamaan runkolinjan kautta. Tällöin jokainen alueyhdistin (yleisesti AC, kuvassa 4 AK) kytkee oman alueensa runkolinjaan. Runkolinjalla tulee olla myös oma teholähde ja runkolinjaan kytkettyjen laitteiden maksimimäärästä täytyy vähentää käytettävät runkoyhdistimet. Alueita voi maksimissaan olla järjestelmässä 15 kappaletta. Kuvassa 4 on havainnollistamiskuva alueiden jatkamisesta runkolinjan kautta. (1, s. 27)



KUVA 4. Alueiden jatkaminen runkolinjan kautta (23)

Linjatoistimet, linjayhdistimet sekä alueyhdistimet ovat identtisiä laitteita ja niiden tehtävät riippuvat niiden sijoittelusta topologiassa, määritetystä fyysisestä osoitteesta ja ladatusta sovellusohjelmasta. Linja- ja alueyhdistimien tehtävänä on lähettää sanomia linjoille sekä alueilla, linjavahvistimen reitittäessä niiden sanomat. Seuraavat edut saavutetaan suorittaessa jako linjoihin ja alueisiin:

- Käyttöluotettavuus paranee, koska linjoissa ja alueissa on omat teholähteet. Tällöin muu järjestelmä toimii täysin normaalisti, vaikka jossakin linjassa olisi vikaa.
- Paikallinen tietoliikenne linjan tai alueen sisällä ei vaikuta millään tavalla muiden linjojen ja alueiden tiedonsiirtoon. (1, s. 28.)

4.1.2 Siirtoteknologia

Kyttekäskyt, signaalit ja muut tarvittavat tiedot välittyvät sanomien kautta yksittäisten kenttälaitteiden välillä. Siirtoteknologia, joka vastaa siirtonopeudesta sekä impulssien tuottamisesta/vastaanottamisesta on suunniteltu siten, että väylälinja ei tarvitse impedanssisovitusta, joten mikä tahansa topologia on mahdollinen. (1, s. 29.)

Impedanssisovituksella tarkoitetaan tilannetta, jossa kuormitusimpedanssi on lähteen tai siirtolinjan sisäisen impedanssin kompleksikonjugaatti. Kun sovitusehdot ovat voimassa, lähteestä saadaan kuormaan maksimaalinen pätöteho, sekä suurtaajuisten signaalien heijastuminen takaisin lähteeseen voidaan estää. (4)

Tiedot siirtyvät siis väyläkaapelissa symmetrisesti ja väylälaitte laskee kaapelien molempien johtimien välillä olevan vaihtojännitteen eron. Häiriösaiteily kumoutuu, koska se vaikuttaa molempiin samannapaisiin johtimiin. Tiedonsiirtonopeus on 9600 bittiä/sekunnissa, jolloin sanoman lähettämiseen ja vahvistamiseen kuluva aika on noin 25 millisekuntia. (1, s. 29.)

4.1.3 Väyläyhteys

Tietojen vaihto on tapahtumaohjattu väylälaitteiden välinen tapahtuma. Yksittäiset tiedot siirtyvät väylälinjassa peräkkäin ja sen takia linjassa on vain yksi tieto kerrallaan. Luotettavuuden takaamiseksi järjestelmässä käytetään hajautettua väyläyhteysmenetelmää. Hajautettu väyläyhteysmenetelmä eli CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance) on siirtotien varausmenetelmä, jolla sanomaa lähettävät laitteet jakavat saman siirtotien. Menetelmä perustuu törmäyksien havaitsemiseen ja niiden ennakointiin siirtotien varaavan signaalin

avulla. Törmäyksiä voi tapahtua, mikäli väylälaitteet pääsevät samanaikaisesti väylään, mutta varausmenetelmä takaa häviämättömän tiedonsiirron. Priorisointijärjestelmä takaa myös sen, että tärkeille sanomille voidaan antaa etusija. Tällaisia etusijalla olevia sanomia ovat esimerkiksi vikasignaalit. (1, s. 29–30.)

4.1.4 Sanoman rakenne ja osoitteenmuutokset

Sanoman sisältö koostuu väyläkohtaisista tiedoista, hyötytiedoista ja testitiedoista. Hyötytiedot välittävät esimerkiksi painikkeen painamisen ja testitiedot puolestaan siirtovirheet. Sanoma muodostuu merkkijonosta, jonka merkit yhdistyvät kenttiin oheissisällön kanssa. Häiriöttömään siirtoliikenteeseen tarvitaan valvonta- ja tarkistussummakentistä saatavia tietoja. Väylälaitteet, jotka ovat saaneet osoitteen, tarkastelevat näitä tietoja. (1, s. 30.)

Osoitekenttä koostuu lähdeosoitteesta sekä kohdeosoitteesta, joista lähdeosoite on aina fyysinen osoite. Se kertoo, mihin alueeseen sekä linjaan lähetyslaite on asennettuna. Fyysinen osoite määrittää väylälaitteen määrittämisen aikana ja se on pysyvästi osoitettu. Fyysistä osoitetta käytetään ainoastaan käyttöönoton sekä huollon yhteydessä. Kohdeosoitteen avulla puolestaan määritellään kommunikointikumppanit, jotka voivat olla yksittäisiä laitteita tai laiteryhmiä. Laiteryhmä voi olla kytketty omaan linjaan, toiseen linjaan tai jaettu useamman linjan kesken. Huomioitavaa on se, että yksi laite voi kuulua moneen eri ryhmään. Ryhmäosoite määrittää järjestelmän tiedonsiirtoyhteydet ja tietokentän avulla siirretään hyötytietoja, kuten viestit, käskyt ja mittausarvot. (1, s. 30.)

4.1.5 Väylälaitteiden rakenne

Väylälaite koostuu karkeasti kahdesta osasta, jotka ovat väyläliitännäyksikkö (BCU) ja käyttömoduuli (AM). Väylälaitteen tyypistä ja mallista riippuen, molemmat osat kytketään fyysisen ulkoisen liitännän (PEI) kautta. Tietojen siirtyessä käsiteltävät tiedot tulevat väylän kautta väyläliitännäyksikköön, joka vastaanottaa, lähettää ja tallentaa erilaisia tietoja. Tallennettava tieto on esimerkiksi sen oma fyysinen osoite. Mikroprosessori eli väyläliitännäyksikön niin sanotut aivot, koordinoi toimintaa. Tiedot eivät myöskään katoa mikäli virta katkaistaan tai laiteisto vikaantuu. Käyttömoduuli määrittää laitteen toiminnan. Se pitää sisällään

esimerkiksi painikkeet ja binääritulot, kytkimet, kuten binäärilähdöt, anturit, himmentimet ja kytkentäyksiköt. (1, s. 31–33.)

4.1.6 Teholähde

KNX-järjestelmässä on maksimissaan 29 voltin maadoittamaton pienenjännite eli SELV (Safety Extra-Low Voltage). Täten väylä on erotettu pienjännitejärjestelmästä ja väyläkaapeleiden koskettaminen ei aiheuta vaaraa. Teholähde on standardin DIN EN 50090 mukainen, virtarajoitettu väylän puolella ja oikosulkuuojattu. Teholähteessä on sisäänrakennettu kuristin, jonka tehtävänä on toimia vastuskuormana väyläsanomille, jotta signaalit eivät pääse vaimenemaan väylässä. Teholähteen toista ulostuloa, joka on kuristamaton, käytetään välissä olevan kuristimen yhteydessä lisälinjan syöttämiseen. (1, s. 33.)

4.2 Powerline – pienjänniteverkko siirtotienä

KNX-järjestelmässä voidaan käyttää 230 voltin sähköverkkoa lisäsiirtotienä. Sähköverkon käyttö siirtotienä on hyvä vaihtoehto, kun kohteena on saneerauskohte, jossa kaapelien asentaminen on työlästä tai mahdotonta. Kaikki Powerline-laitteet tarvitsevat vain vaihejohtimen ja nollajohtimen kytkennät. Laitteen käyttö ja mitoitus vastaa suurimmaksi osakseen kierrettyjen parikaapelikomponenttien (TP) mallia. 230/400 voltin sähköverkon käyttäminen avaa uusia mahdollisuuksia mikäli lisäväylälinjan käyttäminen ei jostain syystä ole mahdollista. Powerline on yleisesti käytössä vain Saksassa. Suomessa on pyritty hyödyntämään muita viestintämedioita. (1, s. 34.)

KNX-järjestelmä valvoo hierarkista rakennetta linjoissa ja alueilla, kun Powerline toimii siirtotienä. Powerlinen pienin asennusyksikkö on yksi linja, johon voidaan kytkeä kaiken kaikkiaan 255 eri laitetta. Linjan topologia vastaa hyvin pitkälti väyläkaapelin topologiaa. Koska laitteisiin syötetään suoraan 230 voltin jännitettä sähköverkosta, erillisiä teholähteitä ei tarvita. Kaikissa linjaan liitetyissä laitteissa tulee olla vaihejohdin sekä nollajohdin. Kaapelin pituuksia ei ole yleensä määrätty Powerline-ratkaisuille. (1, s. 34–35.)

4.2.1 Alueet

Powerlinen linjat muodostetaan kierretyistä parikaapelijohdoista korvaamalla parikaapelissa käytetyt linjayhdistimet järjestelmäkytkimillä ja laitteet kytketään 230 voltin sähköverkkoon. Runkolinjan tai parikaapelijohdon kautta kytketään järjestelmään järjestelmämuunnin. Asennukseen tarvitaan myös kantoaaltosalpoja, joilla voidaan toteuttaa 15 linjan liitännät, joihin voidaan kytkeä 255 väylälaitetta korkeintaan kahdeksaan alueelliseen päälinjaan. Kahden yksittäisen alueen fyysinen erottaminen toteutetaan kantoaaltosalvan avulla. (1, s. 35–36.)

4.2.2 Siirtoteknologia

230 voltin pienjännitejärjestelmää ei ole tarkoitettu perusmuodossaan tietojen siirtämiseen. Tämän takia Powerline-järjestelmä on muokattava olemassa olevan järjestelmän olosuhteisiin sopivaksi. Tietojen siirto on nopeaa ja luotettavaa, vaikkakin suurtaajuussignaaleiden sähköverkon tiedonsiirto-ominaisuudet ovat usein määrittelemättömät. Järjestelmässä olevat laitteet voivat sekä lähettää että vastaanottaa viestejä. Tietojensiirron mahdollistamiseksi olemassa olevaan sähkövirtajärjestelmään (230 V/ 50 Hz) syötetään suurtaajuussignaaleja. Powerline käyttää standardin EN 50065 täyttämiä vaatimuksia taajuuskaistan osalta. Taajuuksina toimivat loogista nollaa merkitsevä taajuus 115,2 kHz ja loogista ykköstä merkitsevä taajuus 105,6 kHz kaistanvälillä 95–125 kHz. (1, s. 37.)

Tiedonsiirtonopeus on 1200 bittiä/sekunti ja sanoman siirtämiseen kuluva aika on noin 130 millisekuntia. Vastaanotettuja signaaleita voidaan myös korjata mallivertailutekniikan ja älykkään korjausmenetelmän avulla, vaikka siirron yhteydessä olisi tapahtunut häiriö. Kun sanoma on vastaanotettu ja ymmärretty oikein, vastaanottaja vahvistaa tämän tiedon lähettimelle, jolloin siirtoprosessi päättyy. Mikäli lähetin ei saa vastaanottajalta vastausta, se toistaa siirtoprosessin uudelleen. (1, s. 37.)

4.2.3 Väyläyhteys

Powerlinen väyläyhteyksissä käytetään väyläyhteysmenetelmää CSMA/CA. Laitteiden satunnaisgeneraattorit varmistavat, että yhtäaikaista sanomien lähettämisiä ei tapahdu yhteentörmäyksiä välttämiseksi. (1, s. 38.)

4.2.4 Sanomien rakenne ja osoitteenmuodostus

Powerline-sanoma voidaan jaotella karkeasti kaksiosaiseksi. Sanoman sisältö noudattaa samaa mallia kuin parikaapeli-ratkaisuissa. Kierretyn parikaapelin sanoma sisältää käytössä olevaan siirtotiehen liittyviä muunnoksia. Vain saman järjestelmätunnuksen omaavat toimilaitteet kommunikoivat keskenään ja useita Powerline-laitteita voidaan määritellä sen mukaan, antavatko ne viestejä järjestelmätunnuksen avulla. Järjestelmätunnuksien arvot ovat väliltä 1–255. Mikäli KNX-asennukset ovat suuria, käytetään useampaa kuin yhtä järjestelmämuunninta, joilla on eri signaalialueet. Jokaisella signaalialueella on omat järjestelmätunnukset. (1, s. 38–39.)

4.3 Radiotaajuus

KNX-järjestelmän laitteita ei tarvitse asentaa hierarkiseen järjestykseen käytettäessä radioverkkoa siirtotienä. Radioverkko on varteenotettava vaihtoehto siirtotienä, kun kohteena on esimerkiksi saneerauskohteeseen, johon parikaapelitekniikka ei voida soveltaa tai mikäli halutaan lisätä esimerkiksi vain yksi laite. Laitteet voidaan asentaa halutulla tavalla mihin paikkaan tahansa ja jokainen anturi voi kommunikoida minkä tahansa kytkimen kanssa radiosignaalin kantaman sisällä. Laitteiden ja tiedonsiirtotavan valinnassa tulee huomioida radiotaajuuslaitteiden olevan usein akkukäyttöisiä tai verkkovirtaa vaativia. Radiosignaalin kantavuutta on vaikea määritellä, sillä myös muut viereisiin KNX-radioverkkoihin asennetut laitteet voivat vastaanottaa KNX-radiosanomia. KNX-radiolähtimet lähettävät sarjanumeronsa laitetunnuksena osana lähettämäänsä sanomaa, jotta syntyvät keskinäisvaikutukset saadaan suljettua pois. Vain ne vastaanottimet, jotka on kytketty lähettimeen, voivat arvioida sanomiaan. (1, s. 40.)

Rakenteellisilla olosuhteilla on oma vaikutuksensa signaalin kantamaan, sillä esimerkiksi seinät, katot ja muut rakenteet vaikuttavat kantamaan. Kantamaa

voidaan lisätä välivahvistimien avulla, jotta signaali voi siirtyä esimerkiksi paksujen seinien tai kerrosten läpi. Tiedonsiirtoväylä koostuu radioverkosta tai jonkin muun siirtotien yhdistelmästä, kuten parikaapeli tai Powerline. Mediakytkimet pystyvät lähettämään tietoja sekä käskyjä toisessa siirtomediassa olevista laitteista toisessa siirtotiessä oleviin laitteisiin. (1, s. 40.)

4.3.1 Siirtoteknologia

Radioteknologiassa siirrettävät tiedot niin sanotusti moduloidaan kantotaajuuteen, jolloin tiedot välitetään kantoaallon voimakkuuden vaihteluna, taajuuden vaihteluna, vaihesiirtona tai näiden yhdistelmänä. (1, s. 41.)

Amplitudimodulaatio on kantoaallon voimakkuuden vaihteluun käytettävä modulointitapa. Informaatio siirtyy kantoaallon eli amplitudin voimakkuuden vaihteluna. (5.)

Taajuusmodulaatio eli taajuuden vaihtelu on modulointitapa, jossa tietoa siirretään liitettyinä kantoaallon taajuuteen kantoaallon amplitudin pysyessä vakiona. Digitaalista dataa siirretään vaihtelemalla kantoaallon korkeutta. Tätä menetelmää kutsutaan FSK-menetelmäksi. (6.)

Vaihesiirto eli vaihemodulointi soveltuu digitaalisen tiedon siirtämiseen siirtotien ylitse. Vaihemoduloinnissa viesti lähetetään kantoaallon vaihe-eroina. (7.)

Moduloitu kantoaalto siirretään vastaanottimeen ja vastaanotettu signaali tämän jälkeen demoduloidaan, jolloin tiedot palautuvat signaalista. Demodulointi muuntaa moduloidun viestin digitaaliseen muotoon. (1, s. 41.)

KNX-radiojärjestelmässä käytetään modulointimenetelmänä taajuusmodulaatiota tai vaihtotaajuuskoodausta (FSK). FSK tarkoittaa sitä, että digitaalisen tiedon nollat vastaavat yhdellä taajuudella lähetettävää pulssia ja ykköset vastaavat toisella taajuudella lähetettävää pulssia. Logiikkatilat "0" ja "1" muodostetaan kantotaajuudesta, jota voidaan kutsua myös nimellä keskitaajuus. Keskitaajuutena käytetään KNX-radiojärjestelmissä 868,3 MHz:ä. Tiedonsiirtonopeus on 16384 bittiä/sekunnissa hyödyntäen Manchester-koodin mukaista modulaatiota, jolloin pulssireunan tila vaihtuu tilasta nolla tilaan yksi tai päinvastoin aina tieto-

bitin kesken. Lähettimet ja vastaanottimet on helposti synkronoitavissa tämän koodauksen avulla, koska 0/1- tai 1/0-vaihto lähetettävän bitin kesken mahdollistaa kellopulssin jatkuvan säätämisen. Laitteiden lähetyksen aikaväliä kutsutaan nimellä työjakso. Laitteilla on kiinteä lähetysaika, jolloin jatkuvia lähettämiä ei ole ja täten ei ole myöskään jatkuvia häiriösignaaleja. (1, s. 41–43.)

4.3.2 Väyläyhteys

Vaadittaessa yksisuuntaiset lähettimet lähettävät sanoman suoraan. Törmäykset ovat lähes kokonaan poissuljettuja johtuen kiinteistä lähetysajoista. Kaksisuuntaiset laitteet tarkastavat, että radiokanava on vapaana ennen kuin ne yrittävät lähettää sanomaa. Mikäli kanava on varattuna, laite jää odottamaan kanavan vapautumista ja lähettää sanoman vasta kanavan vapauduttua. (1, s. 43.)

4.3.3 Sanoman rakenne ja osoitteenmuodostus

KNX-radiosanoma koostuu useista eri tietojaksoista, jotka erotetaan toisistaan tarkistussumman tavujen avulla. Tietojaksot koostuvat hyötytiedoista ja väyläkohtaisista tiedoista. Väyläkohtaisia tietoja käytetään osoitteenmuodostuksessa. Vastaanottimet synkronoidaan lähettimen kanssa radiosanoman alussa ja lopussa olevien jaksoiden avulla.

Ensimmäinen jakso on tietojakso, joka pitää sisällään seuraavat tiedot: osoitekenttä, KNX-sarjanumero ja tietojen tallennus. Osoitekenttä sisältää tiedon sanoman pituudesta, siirtolaadusta ja akkukäyttöisten laitteiden akun tilasta. KNX-sarjanumero on ainoa laitteeseen ohjelmoitu laitetunnus, jota ei voida jälkikäteen muuttaa. Se kulkee jokaisen sanoman mukana ja tallentuu vastaanottiin lähettimen lähdeosoitteena käyttöönoton yhteydessä tai silloin, kun laite yhdistetään langattomasti. KNX-sarjanumeroa käytetään myös laitteiden erottamisessa viereisissä KNX-radioverkoissa sen lisäksi, että sitä käytetään väylälaitteiden osoitteenmuodostuksessa. Tietojen tallennuksen avulla vastaanotin havainnoi, onko tieto siirretty virheettömästi. (1, s. 43–44.)

Toinen tietojakso pitää sisällään lisäohjauksen sekä tarkistussumman tavujen lisäksi erillisen lähdeosoitteen ja hyötytiedot. Erillinen lähdeosoite on laitteen

fyysinen osoite, jota tarvitaan laitetta ohjelmoitaessa ensisijaisten ohjainten tai kytkinten kautta. Nämä laitteet kertovat lähdeosoitteen käyttöönoton yhteydessä automaattisesti. Kohdeosoite eroaa toiminnaltaan riippuen yhteydestä siihen laitteeseen, jolle on muodostettava osoite. Kun kyseessä on fyysinen osoite, niin kohdeosoite on laitteen yksilöllinen lähdeosoite. Esimerkiksi kytkentäkäskyn siirrossa kohdeosoite sisältää laitteen osoitteellisen kommunikaatiokohteen määrän. Hyötytiedot pitävät sisällään siirrettävät tiedot. (1, s. 44.)

5 SUUNNITTELU JA PROJEKTOINTI

KNX-järjestelmän asennukseen tarvitaan yksilöllinen ja yksityiskohtainen suunnitelma. Ensin tulee ottaa huomioon käyttökohde ja käyttötarpeet, joiden pohjalta laaditaan toiminnalliset vaatimukset. Suunnitelmasta laaditaan järjestelmäkonsepti toiminnallisten vaatimusten perusteella. KNX-laitteiden tuntemus on perusta parhaan toteutuksen aikaan saamiselle. KNX-toteutus tulee suunnitella kansallisten määräysten ja standardien mukaan. (1, s. 63.)

Kun laitteiston vaatimukset on määritelty, määritetään, mitä KNX-järjestelmällä ohjataan, missä ohjataan ja miten ohjataan. Lisäksi tulee selvittää, kannattaako KNX-järjestelmää asentaa tietyille alueille. Mahdollinen esijohdotus mahdollistaa ongelmattoman uudelleen johdotuksen tulevaisuudessa. Rakenteen suunnittelussa tulee ottaa huomioon se, mikä on paras siirtotie KNX-järjestelmää varten, millaista jakoa linjoihin, alueisiin, kytkimiin ja yhdyskäytävien käyttöön tehdään. Tässä vaiheessa tulee myös päättää KNX-laitteiden tyyppin, mallin ja toiminnallisuuden valinta, sekä sopivien turvalaitteiden valinta. Rakenteen suunnitteluvaiheessa tulee myös piirtää kaapelointijärjestelmästä kaaviokuva. (1, s. 64.)

Kustannusarvio voidaan laatia asennuksen rakenteen selvittämisen jälkeen. Suunnittelu-, asennus-, laite- ja käyttöönottokustannuksien lisäksi on otettava huomioon mahdolliset muutokset sekä laajennukset. Laajennukset ja muutokset ovat helposti asennettavissa KNX-järjestelmään. (1, s. 64.)

Väylälaitteet ja niiden vuorovaikutus määrittävät KNX-järjestelmän toiminnallisuuden. Projektisuunnittelussa on otettava ensimmäisenä huomioon vaadittavat toiminnallisuudet huone kerrallaan. Kun kaikkien huoneiden toiminnalliset edellytykset on käyty läpi, asetellaan väylälaitteet ja tutkitaan huoneiden välillisiä toimintoja. Näitä toimintoja ovat esimerkiksi valojen keskussammutustoiminto ja hämäräkytkimet. Toiminnoille tulee myös valita sopivat laitteet. (1, s. 64.)

Anturit eli niin sanotut käyttöpisteet tulee määritellä suunnitteluvaiheessa. Anturien toimintotyyppejä ovat esimerkiksi valojen kytkentä tai sammutus ja säle-kaihtimien ohjaus. Suunnittelun aikana on otettava huomioon myös lisäteholäh-

teiden sijoittaminen väylälaitteiden niin vaatiessa. Ulkoiset tekijät, kuten lämpötila, kosteus ja pöly on myös huomioitava anturien valinnassa ja sijoittelussa. (1, s. 65.)

Toimilaitteita valittaessa tulee tarkistaa niiden ilmoitetut toiminnot ja valita niiden mukaan kohteeseen sopivin ratkaisu. Vaihtoehtoina on esimerkiksi laitteita, jotka voidaan asentaa jakokeskuksiin, uppoasentaa tai pinta-asentaa. Laitetyyppi riippuu suurimmalta osin sen määritetyistä rakenteellisista edellytyksistä. Laitteet tulee sijoittaa niin, että niihin on mahdollisimman helppo päästä käsiksi ja laajennuksille on varatta riittävästi tilaa. Lisäksi on otettava huomioon, että 230 voltin kaapelointijärjestelmässä on varaa laajennuksille ja sen kulkureitit tulisi pitää mahdollisimman lyhyinä. Kaapelien määrä saadaan pidettyä lyhyempänä käyttämällä useita hajautettuja jakokeskuksia. (1, s. 65.)

Jakokeskuksen kytkemiseen tarvitaan DIN-kiskoasenteisia laitteita. Laitteet asennetaan DIN-kiskoille standardin EN 50022 mukaisesti. Laitteet voidaan kytkeä KNX-kaapeliin joko niin, että väyläkaapeli kytketään väyläkytkentäliittimien kautta tai väyläkaapeli kytketään datakiskon ja painekosketusjärjestelmän kautta. Väylälaitteet ja teholähteet asennetaan yhdessä jakokeskuksiin. KNX-järjestelmästä on erotettava kaikki virtapiirit, jotka eivät ole pienoispännitepiirejä (SELV tai PELV). Laitteet eivät välttämättä peitä kaikkia datakiskon osia, joten näihin kohtiin on suositeltavaa asentaa datakiskosuojukset, jotta suojaerotus saadaan taattua. Tällöin datakisko ei pääse myöskään likaantumaan. Laitteiden sijoittelun kannalta on otettava huomioon mahdolliset suuren lämpöhäviön omaavat laitteet. Nämä laitteet tulisi sijoittaa jakokeskuksen yläosaan. (1, s. 66.)

Siirtotieksi valitaan joko väyläkaapeli, Powerline-, Infrapuna-, Ethernet- tai radio- taajuus-tekniikka. Tässä opinnäytetyössä käydään läpi TP-, PL- ja RF - vaihtoehdot.

5.1.1 Väyläkaapeli

KNX-järjestelmän kaapelit kaapelin läpiviennit tehdään asennusalueella yhdessä virtajohtojen kanssa. Kaapeli voidaan viedä lattian tai seinän sisään rakennetiloista riippuen. Huoneiden väyläkaapelit johdotetaan erikseen jakokeskukseen tai vaihtoehtoisesti ketjutetaan huoneesta huoneeseen. Linjoihin ja alueisiin jako

täytyy ottaa huomioon, kuten myös se, että rakennuksen jakokeskukset (pää- ja alakeskus) on kytkettävä väyläkaapeliin. Kaikkien järjestelmien, kuten esimerkiksi 230/400 voltin verkkojännitteen ja KNX:n tulisi olla yhdessä paikassa rakennuksessa, jotta nämä voitaisiin kytkeä toisiinsa yhdyskäytävien avulla. (1, s. 67–70.)

Väyläkaapelina käytetään suojattua kaapelia, jossa on kaksi kierrettyä paria. Tällainen kaapeli on esimerkiksi YCYM 2 x 2 x 0,8. Väyläkaapeleina ei saa käyttää sähköasennuksissa käytettyjä kaapeleita. Väyläkaapeli asennetaan sähkökaapelien tapaan kansallisten standardien mukaisesti. Kaapeli voidaan asentaa putkiin ja johtokanaviin muiden virtapiirissä olevien kaapelien kanssa. Kun asennuksissa tehdään haaroituksia, tulee tarkistaa, ettei linjojen välille muodostu renkaita eli toisin sanoen etteivät linjat ole yhdistyneet toisiinsa. Jos kaksi eri rakennusta täytyy linkittää toisiinsa, linkittämiseen voidaan käyttää maahan asennettavia kaapeleita, kuten telekaapeleita. Väylä- ja sähkökaapelin johtimet voivat olla samassa asennuskotelossa, mutta tällöin johtimet on erotettava turvallisesti toisistaan. KNX-asennusväylän sähkökaapelit, väyläkaapelit ja asennuslaitteet voidaan asentaa vierekkäin jakokeskuksiin. (1, s. 77–78.)

Asennuksessa on otettava huomioon, että väyläkaapeleiden eristetyt johtimet ja muovipääällysteiset virtajohdot on asennettava pienen etäisyyden päähän toisistaan. Etäisyyden tulee olla vähintään neljä millimetriä. Muovipääällysteiset sähkökaapelien eristetyt johtimet ja väyläkaapelit saavat koskettaa toisiinsa. Sähkökaapelien ja väyläkaapelien eristettyjen johtimien asennusetäisyys on oltava vähintään neljä millimetriä tai eristys on taattava esimerkiksi eristysputken avulla. Edellinen sääntö koskee myös muiden virtapiirien kuin SELV/PELV -virtapiirien kaapelien johtimia. Mikäli teho- ja väylälaitteita käytetään yhdessä uppoasennetuissa yhdistelmissä, tehlohko on suojattava suoralta kosketukselta yhteisen suojauksen poistamisen jälkeen. Tämä voidaan toteuttaa erillisellä suojauksella. Pienjännitepiirien pitää olla SELV- tai PELV-osien osalta erotettuja toisistaan jänniterasituksen mukaisesti. On suositeltavaa käyttää erillistä virtapiiriä tehollähteen verkkoliitännöihin ja se kannattaa asentaa linjan keskelle. Virallisesti hyväksytyt tehollähteet ovat sallittuja käytettäväksi KNX-järjestelmässä. (1, s. 78–81.)

5.1.2 Powerline

Powerline-viestipiirien rinnakkaisia kaapelin läpivientejä tulee välttää, jotta ylikuumentumisvaaraa viestipiiristä toiseen ei olisi. Koska siirtotie toimii 230 voltin jännitteellä, asennukset on tehtävä kansallisten standardien mukaisesti. (1, s. 72.)

Myös sähköverkkojärjestelmään liitettävien telelaitteiden asennuksessa on noudatettava kansallisia teknisiä vaatimuksia, joista vastaavat telehallintokeskus ja operaattorit. Kun asennetaan laajaa, yli 255 Powerline-laitetta sisältävää asennusta, tulisi muodostaa suljetut KNX-linjat ja linkittää ne yhteen järjestelmäkytkimien avulla. Ryhmävahvistaja määrää väylälaitteen, joka vahvistaa sanoman virheettömän vastaanoton. Lähetin vastaanottaa tämän kuittauksen ja vahvistaa virheettömän sanoman vastaanoton. Mikäli ryhmäosoite on linkitetty useaan kytkimeen, reagoi vain se kytkin, jonka ryhmäosoite on nimetty ryhmävahvistajalle. Käyttämällä yhtä ryhmäosoitetta voidaan asettaa ainoastaan yksi ryhmävahvistaja (lippu). Ryhmävahvistajan määrittelyssä käytetään ETS-ohjelmistoa, jolla se suoritetaan manuaalisesti. Määrittely voidaan toteuttaa myös automaattisesti Power Project -ohjelmiston avulla, jota tässä opinnäytetyössä ei käsitellä. (1, s. 72.)

Käytettäessä sähköverkkoa siirtotienä on perehdyttävä hyvin, millaisiin kohteisiin Powerline-siirtotietä voidaan soveltaa. Powerline-menetelmällä on tiettyjä rajoituksia käyttökohteiden osalta, sillä sitä ei saa käyttää esimerkiksi riittämättömän häiriövaimennuksen omaavissa teollisuusjärjestelmissä. Rajoituksista on otettava selvää suunnitteluvaiheessa. Mikäli asennuksessa on kaksi Powerline-aluetta, on vältettävä eri alueilta tulevien linjojen rinnakkaista kaapelin sisäänvientiä. Ylijännitesuojauksen suunnittelussa ja asennuksessa on noudatettava tavallisia 230/400 voltin asennusmääräyksiä. (1, s. 82–83.)

Powerline-komponenttien asennukseen käytetään normaaleja jakokeskuksia ja kojerasioita, uppoasennettujen laitteiden kojerasioiden on oltava ruuvikiinnitteisiä. On suositeltavaa käyttää jakorasioita. Powerline-linjojen täytyy olla niin saannottuja suljettuja signaalialueita ja tämä varmistetaan käyttämällä kaistanestosuodattimia, jotka suodattavat tietyn taajuuskaistan signaaleja. DIN-

kiskoasenteinen kaistanestosuodatin voidaan asentaa suoraan DIN-kiskolle. Se erottaa vierekkäiset Powerline-alueet toisistaan signaloinnin avulla ja estää siirrot kiinteistön rajojen ulkopuolelle. Kaistanestosuodatus on tehtävä kaikille kolmelle äärijohtimelle. Maadoitetulla suojalla varustettujen suojattujen kaapeleiden käyttö siirtoyhteytenä on kielletty Powerline-menetelmässä. (1, s. 82–83.)

Asennuksissa, joissa nimellisvirta on suurempi kuin 63 ampeeria ja tulokaapeleiden poikkipinta-ala suurempi kuin 25 neliömillimetriä, voidaan kytkeä maksimissaan kuusi kaistanestosuodatinta äärijohtinta kohti rinnakkain. Jokainen kaistanestosuodatin on varmistettava sulakkeella nimelliskuormituksen (63 ampeeria) mukaisesti. Sulakkeet takaavat turvaeristyksen vaihejohtinta vasten. Kommunikaatio on mahdollista äärijohtinten kautta vain, kun käytetään vaihesiltaa (passiivinen) tai järjestelmäkytkintä välivahvistimena (aktiivinen). Järjestelmäkytkin on oltava mukana laajoissa Powerline-asennuksissa. Kaistanestosuodattimen avulla jokainen Powerline-alue suodatetaan muita vastaan. Järjestelmäkytkin käyttää aktiivista vaihekytkentää Powerlinen ulkopuolella ja muita vaihekytkimiä ei saa asentaa. Järjestelmäkytkimen suodatintaulukko ja fyysinen erotus mahdollistavat sanomien valikoivan siirron naapurialueilla, jolloin myös sanomakuormitus vähenee koko järjestelmässä. Järjestelmäkytkimet asennetaan signaalialueelle. (1, s. 83–86.)

5.1.3 Radiotaajuus

KNX-radiokomponenttien toiminta-alue on vapaa kenttä. Kantama riippuu sallitusta lähettimen tehosta 868 MHz:n taajuuskaistalla sekä akkukäyttöisten laitteiden siirtoenergiasta. Kantamaa kuitenkin heikentävät rakennuksen elementit, sillä ne heikentävät radiosignaalien pääsyä lähettimestä vastaanottimeen. Rakennelosuhteet on otettava huomioon suunnitteluvaiheessa käytettäessä radiotaajuutta siirtotienä. Kantamaa voidaan kasvattaa välivahvistimien avulla. Verkkokäyttöisiä KNX-radiokomponentteja käytettäessä on varmistettava, että sähköverkon jännite on saatavilla valituissa asennuspaikoissa. (1, s. 75–77.)

Radiovastaanottimet on asennettava siten, että häiriölähteisiin muodostuu vähintään yhden metrin välinen ero. Näitä häiriölähteitä voivat olla esimerkiksi tie-

tokoneet, sähköiset muuntajat ja mikroaaltolaitteet. Samaa metrin etäisyyttä tulee noudattaa myös lähettimien ja liitettyjen vastaanottimien välillä. (1, s. 87.)

6 KÄYTTÖÖNOTTO JA ETS-OHJELMISTO

Ennen kuin KNX-järjestelmä otetaan käyttöön, se tulee testata. Näin varmistetaan järjestelmän toimivuus.

6.1 Väyläkaapeli-ratkaisun käyttöönoton vaiheet

Väyläkaapelin toimiessa siirtotienä tulee käyttöönottovaiheessa suorittaa asennuksen testaus, fyysisen osoitteen ohjelmointi, toiminnallinen ohjelmointi, linja- ja alueyhdistimien ohjelmointi sekä toimintatesti.

6.1.1 Asennuksen testaus

Seuraavaa menetelmää noudatetaan kaikissa KNX-asennuksen linjoissa: Testattava linja kytketään KNX:n teholähteeseen tai oikosulkusuojattuun tasajännitelähteeseen, jonka tasavirta on 6–15 voltia ja virranrajoitus 1 ampeeri. Väyläkaapelien päiden ja linjan väyläliittimien jännite sekä napaisuus tarkistetaan tasavirtamittauslaitteella. Tässä yhteydessä tarkistetaan myös, ettei luvattomia kytkentöjä ole tehty. Tämä testaus toteutetaan mittaamalla toisiin linjoihin kuuluvien kaapeleiden päiden jännite. Jännitettä ei ilmene, jos johdotus on kunnossa. Kaapeleita asennettaessa on merkittävä muistiin väyläkaapelin pituus ja etäisyys linjaa kohden. SELV-piirin eristysvastuksen tulee olla minimissään 250 k Ω käytettäessä 250 voltin tasajännitettä. Ennen kuin eristysvastus mitataan, mahdolliset ukkosenjohdattimet ja ylijännitesuojat on kytkettävä irti. Testien tulokset kirjataan ylös. (1, s. 88–89.)

Testien pohjalta laaditaan testipöytäkirja, joka pitää sisällään

- asennettujen väylälaitteiden, kojerasioiden ja jakokeskusten sijainnit
- väyläkaapelin asennuksen
- jatkuvuuden ja napaisuuden
- väyläkaapelin eristysvastuksen
- väyläkaapelien kohdeluokitukset
- jakokeskusten kaapelien kohdeluokitukset (1, s. 88–89).

6.1.2 Fyysisen osoitteen ohjelmointi

Käyttöönoton edellytys on, että väyläasennuksen asennus on saatu päätökseen, ja että verkkojännite on olemassa. Jotta sovellusohjelma voidaan ETS:n avulla ladata laitteeseen, täytyy suorittaa fyysisen osoitteen ohjelmointi. Fyysistä osoitetta tarvitaan tehtäessä vianmääritystä ja sen paikantamisessa, sekä uudelleenohjelmoinnissa. Fyysinen osoite täytyy ladata jokaiseen laitteeseen viimeistään käyttöönottovaiheessa. Osoite voidaan määrittellä automaattisesti tai manuaalisesti, käytettävästä ETS-versiosta riippuen. Osoite ladataan tietokoneen ja ETS:n avulla väylään kytketyn KNX-dataliitännän kautta, jota kautta kaikki väylälaitteet voidaan ohjelmoida. Ladattava väylälaitte valitaan ETS:n avulla, minkä jälkeen painetaan KNX-laitteessa olevaa ohjelmointipainiketta. KNX-laitteiden led-valot ilmaisevat ohjelmoinnin tilaa ja kertovat, kun ohjelmointi on suoritettu loppuun. Ohjelmoinnin jälkeen on suositeltavaa merkitä KNX-laite fyysisellä osoitteella dokumentointia varten. Useita ohjelmointipainikkeita ei saa painaa samaan aikaan, sillä tästä seuraa ohjelmoinnin epäonnistuminen ja tuloksena on virhesanoma. Fyysiset osoitteet voidaan kirjoittaa yli niin monesti kuin on tarpeen. Fyysisen osoitteen latauksen yleisimmät ongelmat löytyvät taulukosta 2. (1, s. 92.)

TAULUKKO 2. Yleisimmät ongelmat fyysisen osoitteen latauksessa

1.	Väylälaitteiden kytkennässä väyläkaapeliin on tehty virhe
2.	Teholähde ei ole kytkettynä päälle
3.	Kuristimen nollauskytkin tai KNX:n teholähde on palautettu tehdasasetuksiin
4.	Väyläkaapelin ylikuormitus/oikosulku
5.	Tietokone on kytketty väärin dataliitännään
6.	Tietokoneen asetuksissa eivät ole kunnossa
7.	Linja- tai alueyhdistimiä ei ole ohjelmoitu tai ne on ohjelmoitu väärin
8.	Viallinen tai väärä yhdyskaapeli välillä tietokone – dataliitin
9.	Väylälaitte on viallinen

Väylälaitteviat ovat harvinaisia, mutta mahdollisia. Suurin osa (lähes 90 %) virheistä löytyy kaapeloinnista tai ohjelmistopuolelta. (1, s. 92.)

6.1.3 Toiminnan ohjelmointi

KNX-laitteiden toiminnot määritellään tuotetiedoston, loogisten tietojen ja asetusten avulla. Tuotetiedosto pitää sisällään tietoja, miten ja minkä laitteiden kanssa KNX-laite on vuorovaikutuksessa KNX-asennuksessa. Tuotetiedosto ladataan laitteen muistiin ETS-ohjelmiston ja tietokoneen avulla dataliitännän kautta. Tuotetiedostot saadaan laitteiden valmistajilta ja ne ovat usein ladattavissa valmistajan internet-sivustoilta. Yhdessä KNX-laitteessa voi olla useita käyttöohjelmia, joiden avulla päästään eri toimintoihin. KNX-laite ja tuotetiedosto täytyy hankkia samalta valmistajalta, jotta takuu ja toimivuus voidaan taata. Tuotetiedosto voidaan ladata laitteeseen fyysisen osoitteen antamisen jälkeen. Laitteet, jotka ovat vuorovaikutuksessa keskenään, määritellään ohjelmoinnin kautta ETS-ohjelmalla. Tuotetiedosto ladataan yhdessä loogisten tietojen, sekä asetusten kanssa laitteeseen ETS-ohjelmalla sen jälkeen, kun fyysinen osoite on määritetty. Ladattua kokonaisuutta voidaan muokata vapaasti jälkikäteen. (1, s. 93.)

6.1.4 Linja- alueyhdistimen ohjelmointi

Linja- ja alueyhdistimien ohjelmointi tarjoaa ainoastaan sen vaihtoehdon, että on mahdollista reitittää sanomat linjojen tai alueiden välillä. Sanoman ryhmäosoite tunnistaa reititettävät ja estetyt sanomat. ETS-ohjelmisto luo sitä varten suodatintaulukon, jossa reititettävät ryhmäosoitteet ovat merkittyinä. Suodatintaulukko ladataan kytkimiä varten sen jälkeen, kun fyysinen osoite ja käyttöohjelma on ladattu. Jos ryhmäosoitteita muutetaan käyttöönoton jälkeen, myös suodatintaulukko on saatettava ajan tasalle. Ohjelmoitaessa konfiguroituja tietoja väylälaitteisiin mahdolliset linja- ja alueyhdistimet ohjelmoidaan ensin yksilöllisesti fyysisen osoitteen, käyttöohjelman ja mahdollisen suodatintaulukon kanssa. Linja- ja alueyhdistimiin täytyy syöttää tehoa runko- ja päälinjasta. (1, s. 93.)

Ensin on ohjelmoitava linja- ja alueyhdistimet, joiden kautta sanomat kulkevat. Tämän jälkeen voidaan ohjelmoida KNX-laitteet. Seuraava esimerkki vaatii, että KNX-dataliitännän täytyy sijaita ensimmäisen alueen ensimmäisessä linjassa toimiakseen: Ladataan linjayhdistin 1.1.0. Ladataan linjayhdistimet 1.2.0–1.15.0, sekä alueyhdistin 1.0.0 erikseen fyysisen osoitteen, käyttöohjelman ja suodatin-taulukon (tarvittaessa) kanssa, mitä seuraavat alueyhdistimet 2.0.0 ja 3.0.0. Tämän jälkeen ohjelmoidaan toisen ja kolmannen alueen linjayhdistimet. Viimeisenä ladataan jäljellä olevat väylälaitteet linjoihin fyysisten osoitteiden ja käyttöohjelmien kanssa. Näiden järjestys voidaan valita vapaasti. (1, s. 94.)

6.1.5 Tietoja toimintavaiheista

Fyysisen osoitteen ja sovellusohjelmien lataamisen edellytyksenä on projektisuunnittelun päättäminen. Ohjelmointi voidaan suorittaa laitteiden avulla, riippumatta niiden tilasta (Online/Offline). Laitteet, jotka on sijoitettu hankaliin paikkoihin, kannattaa ohjelmoida Offline-tilassa ja helposti käsiksi päästävät laitteet Online-tilassa. Laitteet voidaan ohjelmoida sen jälkeen, kun ne on kytketty väyläpuolella KNX:n teholähteeseen kuristimella ja KNX-dataliitännällä. (1, s. 94.)

Joissakin tapauksissa ohjelmointilaitte (peruslaite) jakaa ja ohjelmoi fyysiset osoitteet automaattisesti. Joillakin laitteilla haku pitää aktivoida, kun laitetta laitetaan päälle. On myös mahdollista, että väyläjännitteen kytkeytyessä päälle ensimmäisen kerran, väylä skannataan ja yksilölliset KNX-laitteet saavat fyysiset osoitteensa ohjelmointilaitteelta. Joissakin tapauksissa ohjelmointilaitteesta täytyy käynnistää laitteiden haku, minkä jälkeen osoitteet luodaan etsinnän jälkeen. Kaikki nämä toiminnot riippuvat laitteiden valmistajista. Vianmääritystaroituksessa fyysinen osoite voidaan lukea painamalla ohjelmointipainiketta. (1, s. 94–95.)

6.1.6 Toimintatesti

Asennuksen jälkeen toimintoja on tarkasteltava. Niitä vertaillaan järjestelmän kuvauksessa esitettyihin vaadittuihin toimintoihin. Tulokset on järkevää dokumentoida. (1, s. 95.)

6.2 Powerline-ratkaisun käyttöönoton vaiheet

Käytettäessä sähköverkkoa siirtotienä tulee käyttöönottovaiheessa suorittaa asennuksen testaus, fyysisen osoitteen ohjelmointi, toiminnallinen ohjelmointi, järjestelmä- ja alueyhdistimien ohjelmointi sekä toimintatesti.

6.2.1 Asennuksen testaus

Sähköasennusten testaus suoritetaan samoin kuin parikaapelia käytettäessä. Väyläkaapelikohtaiset testaukset voidaan jättää tekemättä. Testaukset tulee suorittaa standardien ja kansallisten määräysten mukaisesti. Yleiset määräykset on otettava huomioon ja laitteet kytketään suoraan 230 voltin sähköverkkoon. Powerline-linjassa on korkeintaan 255 laitetta ja lisäjako ei ole. Signaalointia koskevien yksittäisten linjojen erotus toteutetaan käyttämällä kaistanestosuodattimia, joita tarvitaan jokaiseen äärijohtimeen. Varmistetaan, että kaikki laitteet sijaitsevat Powerline-viestipiirin sisällä. Viestipiiri on yleensä niin laaja, että sillä on omat johdonsuojakatkaisijat. Jotta eristysresistanssi voidaan testata, kaikki Powerline-laitteet irroitetaan kokonaan sähköverkosta. Eristysvastus testataan normaaliin tapaan. (1, s. 96.)

6.2.2 Käyttöönotto

Powerline-laitteiden ohjelmoinnissa voidaan käyttää ETS-ohjelmistoa tai Power Project -ohjelmistoa, jota tässä opinnäytetyössä ei käsitellä. Ohjelmointi käyttäen apuna ETS-ohjelmistoa ei poikkea huomattavasti parikaapelityyppisestä ohjelmoinnista. Topologiassa olevalle Powerline-linjalle annetaan oma järjestelmä-tunnuksensa. Tunnuksen antaminen tapahtuu ETS-ohjelmistolla, mutta se voidaan kirjoittaa yli myös käsin. (1, s. 97.)

6.2.3 Fyysisen osoitteen ohjelmointi

Fyysisen osoitteen ohjelmoinnin vaatimuksena on, että vastaava sovellusohjelma voidaan ladata laitteeseen. Fyysistä osoitetta tarvitaan mahdollisessa uudelleen ohjelmoinnissa, vianmäärityksessä ja vian paikannuksessa. Osoite ladataan viimeistään käyttöönottovaiheessa. Fyysisen osoitteen merkintä tehdään vaihtoehtoisesti itse laitteeseen tai verkkokytkimeen ja kytkinanturiin. Fyysinen

osoite voidaan antaa ETS-ohjelmistolla automaattisesti. Osoite ladataan väylään dataliitännän kautta ja kaikki väylälaitteet voidaan ohjelmoida tämän liitännän avulla. Ensin valitaan ladattavaksi tarkoitettu KNX-väylälaitte tietokoneelta ja tämän jälkeen painetaan kyseessä olevan laitteen ohjelmointipainiketta. Fyysisen osoitteen latauksen yleisimmät ongelmat sähköverkon toimiessa siirtotienä ovat taulukon 3 mukaiset. (1, s. 97–98.)

TAULUKKO 3. Yleisimmät ongelmat fyysisen osoitteen latauksessa

1.	Väylälaitteen kytkennässä on vika
2.	Virtakytkintä ei ole kytketty päälle
3.	Tietokoneen ja dataliittimen kytkennässä virhe
4.	Tietokoneen asetuksissa on virhe
5.	Viallinen tai väärä yhdyskaapeli väillä tietokone – dataliitin
6.	Verkkokytkin on viallinen

6.2.4 Toiminnan ohjelmointi

KNX-laitteiden toiminnot määritellään tuotetiedoston, loogisten tietojen ja asetusten avulla. Tuotetiedosto pitää sisällään tietoja, miten ja minkä laitteiden kanssa KNX-laite on vuorovaikutuksessa KNX-asennuksessa. Tuotetiedosto ladataan laitteen muistiin ETS-ohjelmiston ja tietokoneen avulla dataliitännän kautta. Tuotetiedostot saadaan laitteiden valmistajilta ja ne ovat usein ladattavissa valmistajan internet-sivustoilta. Yhdessä KNX-laitteessa voi olla useita käyttöohjelmia, joiden avulla päästään eri toimintoihin. KNX-laite ja tuotetiedosto täytyy hankkia samalta valmistajalta, jotta takuu ja toimivuus voidaan taata. Tuotetiedosto voidaan ladata laitteeseen fyysisen osoitteen antamisen jälkeen. Laitteet, jotka ovat vuorovaikutuksessa keskenään, määritellään ohjelmoinnin kautta ETS-ohjelmalla. Tuotetiedosto ladataan yhdessä loogisten tietojen, sekä asetusten kanssa laitteeseen ETS-ohjelmalla sen jälkeen, kun fyysinen osoite on määritetty. Ladattua kokonaisuutta voidaan muokata vapaasti jälkikäteen. (1, s. 98.)

6.2.5 Järjestelmä- ja alueyhdistimen ohjelmointi

Linja- ja runkoyhdistimien ohjelmointi toteutetaan ETS-ohjelmistolla. Se tarjoaa mahdollisuuden ainoastaan reitittää sanomat linjojen tai alueiden välillä. Reititin tai alue-/linjayhdistin tunnistaa sanoman ryhmäosoitteesta reititettävät tai estetävät sanomat. Reititettävät ryhmäosoitteet ovat merkittyinä suodatintaulukkoon. Suodatintaulukko ladataan kytkimiä varten sen jälkeen, kun fyysinen osoite ja käyttöohjelma on ladattu. Jos ryhmäosoitteita muutetaan käyttöönoton jälkeen, myös suodatintaulukko on saatettava ajan tasalle. Ohjelmoitaessa konfiguroituja tietoja väylälaitteisiin, mahdolliset järjestelmä- ja alueyhdistimet ohjelmoidaan ensin yksilöllisesti fyysisen osoitteen, käyttöohjelman ja mahdollisen suodatintaulukon kanssa. Järjestelmä- ja runkoyhdistimiin syötetään jännitettä pää- ja sivujohdosta. (1, s. 99.)

Ensin on ohjelmoitava järjestelmä- ja alueyhdistimet, joiden kautta sanomat kulkevat. Tämän jälkeen voidaan ohjelmoida KNX-laitteet. Seuraava esimerkki vaatii, että KNX-dataliitännän täytyy sijaita ensimmäisen alueen ensimmäisessä linjassa toimiakseen: Ladataan linjayhdistin 1.1.0. Ladataan linjayhdistimet 1.2.0–1.15.0 sekä alueyhdistin 1.0.0 erikseen fyysisen osoitteen, käyttöohjelman ja suodatintaulukon (tarvittaessa) kanssa, mitä seuraavat alueyhdistimet 2.0.0 ja 3.0.0. Tämän jälkeen ohjelmoidaan toisen ja kolmannen alueen linjayhdistimet. Viimeisenä ladataan jäljellä olevat väylälaitteet linjoihin fyysisten osoitteiden ja käyttöohjelmien kanssa. Näiden järjestys voidaan valita vapaasti. (1, s. 99.)

6.2.6 Tietoja käyttöjärjestyksestä

Fyysisen osoitteen ja sovellusohjelmien lataamisen edellytyksenä on projektisuunnittelun päättäminen. Ohjelmointi voidaan suorittaa laitteiden avulla riippumatta niiden tilasta (Online/Offline). Laitteet, jotka on sijoitettu hankaliin paikkoihin, kannattaa ohjelmoida Offline-tilassa ja helposti käsiksi päästävät laitteet Online-tilassa. Laitteet voidaan ohjelmoida sen jälkeen, kun ne on kytketty väyläpuolella KNX:n teholähteeseen kuristimella ja KNX-dataliitännällä. (1, s. 100.)

6.2.7 Toimintatesti

Asennuksen jälkeen toimintoja on tarkasteltava. Niitä vertaillaan järjestelmän kuvauksessa esitettyihin vaadittuihin toimintoihin. Tulokset on hyvä dokumentoida. (1, s. 100.)

6.3 Radiotaajuus-ratkaisun käyttöönoton vaiheet

Radiotaajuus-ratkaisun käyttöönoton eri vaiheet koostuvat asennuksen testauksesta, radiolähettimien ja vastaanottimien ohjelmoinnista, toimintatestistä ja testiraportista.

6.3.1 Asennuksen testaus

Pienoisjännitejärjestelmän asennuksessa tehtävät testit tulee suorittaa KNX-radiojärjestelmän asennuksen jälkeen. Kansallisten standardien mukaiset määräykset on otettava huomioon. (1, s. 101.)

6.3.2 Toiminnan käyttöönotto ja ohjelmointi

Radiolähettimien ja vastaanottimien kytkentä ja ohjelmointi tulee tehdä yksinkertaisesti. Tämän tapahtuu normaalisti DIP-kytkimien avulla tai vaihtoehtoisesti painikeohjauksena sen jälkeen, kun laitteet on asennettu. (1, s. 101.)

DIP-kytkimet ovat pieniä kytkimiä, joiden avulla kanavia voidaan määrittää ja laitteiden ominaisuuksia säätää. (20.)

Painikeohjauksesta käytetään lyhennettä EP eli Easy Mode Push Button. Kytkin ja siihen liittyvät anturit kytketään ensin käyttöönottilaan. Laitteet opetetaan lähettämällä kytkinsanoma. Tarkemmat ohjeistukset löytyvät aina vastaavien laitteiden käyttöohjeista. Tarjolla on myös langattomia ohjelmointilaitteita joiden avulla langattomien laitteiden käyttöönotto voidaan laittaa täytäntöön. (1, s. 101–102.)

6.3.3 Toimintatesti ja testiraportti

Asennuksen tarkistamisen lisäksi suoritetaan toimintatesti. Kaikki toiminnot tarkistetaan anturien ja kytkinyksiköiden välillä. Jotta takuu pysyisi voimassa, on

asennus dokumentoitava ja kirjattava testiraporttiin. Anturien kytkentöjä voidaan muokata helposti, jolloin asennus ei vastaa enää alkuperäisversiota. (1, s. 102.)

7 KÄYTETTÄVÄ LAITTEISTO

Tässä luvussa esitellään KNX-järjestelmän laitteet. Ne ovat jaettavissa antureihin, toimilaitteisiin, tiedonsiirtolaitteisiin ja väylän tehonsyöttölaitteisiin.

7.1 Anturit

Laitteistosta on seuraavanlaisia antureita, joiden tehtävänä on toimittaa havainnoitua tietoa toimilaitteille.

Katkaisijat

Laitteistoon kuuluvat katkaisijat ovat kaikki Delta Studion katkaisijoita. Laitteistossa on kolmenlaisia eri katkaisijoita. Kuvassa 5 on katkaisija neljällä esivalitsimella.



KUVA 5. Katkaisija neljällä esivalitsimella (18)

Push button 4-fold UP 212 DELTA studio (red lens) on katkaisija neljällä esivalitsimella, jossa esivalitsimilla voidaan määrätä kytkettävä kanava, joka sijaitsee binäärisessä ulostulossa. Katkaisimella on kaksi valittavissa olevaa tilaa. Esivalitsimien avulla voidaan siis ohjata esimerkiksi neljää erillistä valoa tai erilaisia ETS:n avulla suunniteltuja valaisinryhmiä. Esivalitsimessa on led-valot indikoimassa valittuna olevaa valintaa. Led-valot voidaan ohjelmoida ETS:n avulla.
(18.)

Push button 2-fold UP 211 DELTA Studio (red lens) on kaksiosainen katkaisija. Katkaisijoilla on kaksi valittavissa olevaa tilaa, sekä molemmilla katkaisijoilla on indikoivat led-valot. Led-valot voidaan ohjelmoida ETS:n avulla. (21.)

Push button 1-fold UP UP 210 DELTA studio (red lens) on yksinkertainen katkaisija. Katkaisijalla on kaksi valittavissa olevaa tilaa ja katkaisimen tilaa indikoiva led-valo, jonka toiminta voidaan ohjelmoida ETS:n avulla. (22.)

Katkaisija eli niin sanottu sovellusyksikkö asennetaan linjakytkentäyksikköön. Molempien näistä täytyy olla peräisin samalta valmistajalta, jotta yhteensopivuus on taattu. Katkaisija yhdistetään fyysisen liitännän avulla linjakytkentäyksikköön. Liitäntä mahdollistetaan kymmenennastaisen liittimen avulla. (18.)

Katkaisijoita painettaessa datasanoma kulkeutuu teholähteeseen ja binääriseen ulostuloon. Binäärinen ulostulo on kytketty vaiheeseen teholähteen kautta. Teholähde on kytketty maahan, nollajohtimeen ja vaihejohtimeen. Sanoman eteen virtajohdon ja väyläkaapelin kautta molempiin laitteisiin. Binäärisessä ulostulossa kanavan releen kosketin menee kiinni tai aukeaa kulkevan sanoman mukaisesti. Binäärisen ulostulon kanava toimii ohjaimena virransyötössä esimerkiksi valaisimelle.

Liiketunnistin

Liiketunnistin (Motion detector Siemens UP 250 5WG1 250-2AP11) koostuu kahdesta havainnointialueesta. Havainnointialueet on jaettu itsenäisiin 90 asteen sektoreihin (oikea ja vasen sektori), jotka havaitsevat liikkeen. Havaittaessa liikettä liiketunnistin lähettää On/Off-sanoman laitteen ohjelmoinnin mukaisesti. Ohjelmoinnissa laitteella annetaan jaksonaika. Laitteen havaitessa liikettä määritellyn jaksonajan sisällä sanoman lähetyksen aikana sanoman lähetys alkaa uudelleen. Kun jaksonaika on päättynyt myös sanoman lähetys loppuu. (25.)

Liiketunnistimessa on yksi kytkin, joka voidaan asettaa kolmeen eri asentoon. Asennot ovat vasen, keski ja oikea. Vasemmalla ollessaan kytkin on tilassa 0. Tässä tilassa liiketunnistin ei reagoi liikkeeseen ja on kytketty pois päältä. Keskillä on automaattitila, joka kytkee liiketunnistimen toimimaan automaattisesti.

Tunnistimen toimiessa automaattitilassa tunnistin havainnoi tapahtuuko liikettä havainnointialueilla ja toimii sen mukaisesti, miten laite on ohjelmoitu tunnistessaan liikettä. Oikealla ollessaan kytkin on tilassa 1. Tässä tilassa liiketunnistin on kytketty tilaan, jossa se lähettää koko ajan sanomaa riippumatta havainnointialueilla tapahtuvasta tai tapahtumattomasta liikkeestä. (25.)

Liiketunnistin eli sovellusyksikkö asennetaan linjakytkentäyksikköön. Sovellusyksikön ja linjakytkentäyksikön täytyy olla saman valmistajan valmistamia, jotta yhteensopivuus on taattu. Liiketunnistin yhdistetään fyysisen liitännän avulla linjakytkentäyksikköön. Liitäntä mahdollistetaan kymmennastaisen liittimen avulla. Kuvassa 6 liiketunnistin.

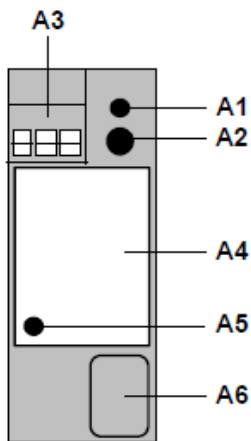


KUVA 6. Motion detector Siemens UP 250 5WG1 250-2AP11

Infrapuna-dekooderi

IR-dekooderi (IR-decoder Siemens 5WG1 450-1AB01) on DIN-kiskoon asennettava laite. IR tulee englanninkielisestä sanasta "Infrared" ja tällä tarkoitetaan infrapuna. IR-dekooderi muuttaa infrapunavastaanottimelta saadut viestit muotoon, jossa viestit voidaan viedä eteenpäin järjestelmään. Viestit siirtyvät dekooderilta linjaa pitkin. Neljä infrapunavastaanotinta voidaan liittää rinnakkain, mutta jos halutaan liittää vielä useampi, tarvitaan ulkoinen lisäteholähde. (12.)

Kuvassa 7 näkyvät laitteessa sijaitsevien led-valojen-, kilpien, napin- ja liittimien sijainnit. Kuvassa 8 on kuva laitteesta.



KUVA 7. Havainnollistamiskuva (12)

Paikassa A1 sijaitsee led-valo, joka ilmaisee operointitilaa ja osoitetilaa. Osoitetilan ollessa päällä valo palaa ja operointitilassa valo ei pala. Osoitetilan merkkivalo sammuu automaattisesti sen jälkeen, kun fyysiset osoitteet on siirretty. Paikassa A2 sijaitsee ohjelmointipainike, jolla voidaan vaihtaa tilaa normaalin operointitilan ja osoitetilan välillä. Paikassa A3 sijaitsevat liittimet, joihin infrapunavastaanotin kytketään. Ne ovat ruuvittomia plug-in-liittimiä ja johdon paksaus tulee olla 0,6–0,8 mm. Paikassa A4 on tyyppikilpi ja paikassa A5 sijaitsee led-valo, jonka avulla voidaan testata infrapunavastaanottimen toimivuutta. Valo välähtää kerran, kun dekooderi ottaa vastaan kelvollisen viestin ja ongelman ilmetessä valo välähtää kolme kertaa. Paikassa A6 on tila fyysisen osoitteen merkitsemistä varten. (12.)

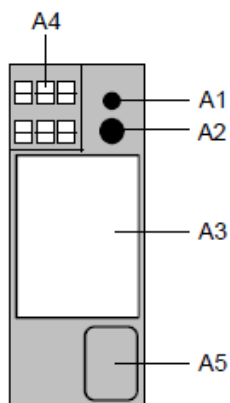


KUVA 8. IR-decoder Siemens 5WG1 450-1AB01 (12)

Binääri tuloyksikkö

Binääri tuloyksikkö (Binary input Siemens 5WG1 260-1AB01) on DIN-kiskoon asennettu laite, jossa on neljä sisäänmenoa 230 V:n vaihtojännitteelle. Se ottaa vastaan esimerkiksi 230 voltin jännitetason ohjauksia ja muuntaa ne sanomiksi väylään. Ulkoisia liitäntöjä voidaan liittää vaihepaikkoihin L1, L2 ja L3. Laitteessa on yhteinen vertailupotentiaali N. Jokaiselle tulolle voidaan antaa erilaisia tehtäviä sen mukaan, mitä ohjelmistoa käytetään, eli binääritulo käsittää laitteen (hardware) ja sen sovellusohjelman (software). Laite pystyy käsittelemään esimerkiksi On/Off-sanoman monella tavalla. ETS-ohjelmiston avulla parametreja ja osoitteita voidaan määrittellä ja ladata binäärituloon. (8.)

Kuvassa 9 näkyvät laitteessa sijaitsevien led-valojen-, kilpien-, painikkeiden- ja liittimien sijainnit. Kuvassa 10 on kuva laitteesta.



KUVA 9. Havainnollistamiskuva (8)

Paikassa A1 on led-valo, joka ilmaisee operointitilaa ja osoitetilaa. Osoitetilan ollessa päällä valo palaa, ja operointitilassa valo ei pala. Osoitetilan merkkivalo sammuu automaattisesti sen jälkeen, kun fyysiset osoitteet on siirretty. Paikassa A2 sijaitsee ohjelmointipainike, jolla voidaan vaihtaa tilaa normaalin operointitilan ja osoitetilan välillä. Paikassa A3 sijaitsee tyypikilpi ja paikassa A4 laitteen plug-in-liittimet. Paikassa A5 sijaitsee paikka osoittemerkintöjen kirjaamista varten. (8.)



KUVA 10. Binary input Siemens 5WG1 260-1AB01 (8)

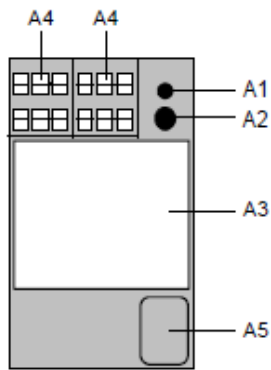
7.2 Toimilaitteet

Laitteistosta löytävät seuraavat toimilaitteet. Toimilaite on toimielin, joka ohjaa kuormaa.

Binääri ulostulo

Binääri ulostulo (Binary output Siemens 5WG1 561-1AB01) on DIN-kiskoon asennettava laite. Sen neljän ulostulokanavan kautta voidaan kytkeä neljä eri sähkölaitteiden ryhmää järjestelmään. Jokaiselle ulostulolle voidaan asettaa eri tehtäviä riippuen käytettävästä ohjelmointityökalusta, eli binääri ulostulo käsittää laitteen (hardware) ja sen sovellusohjelman (software). Soveltuvilla työkaluilla voidaan toteuttaa esimerkiksi viiveetön On/Off-kytkin. ETS-ohjelmiston avulla parametreja ja osoitteita voidaan määrittellä ja ladata laitteeseen. (9.)

Kuvassa 11 näkyvät laitteessa sijaitsevien led-valojen-, kilpien-, painikkeiden- ja liittimien sijainnit. Kuvassa 12 on kuva laitteesta.



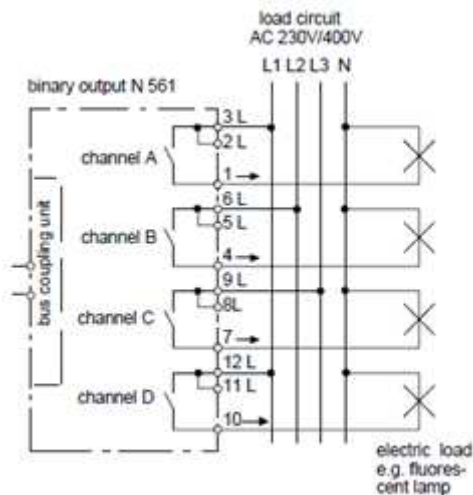
KUVA 11. Havainnollistamiskuva (9)

Paikassa A1 on led-valo, joka ilmaisee operointitilaa ja osoitetilaa. Osoitetilan ollessa päällä valo palaa ja operointitilassa valo ei pala. Osoitetilan merkkivalo sammuu automaattisesti sen jälkeen, kun fyysiset osoitteet on siirretty. Paikassa A2 sijaitsee ohjelmointipainike, jolla voidaan vaihtaa tilaa normaalin operointitilan ja osoitetilan välillä. Paikassa A3 sijaitsee tyyppikilpi ja paikassa A4 laitteen plug-in-liittimet. Paikassa A5 sijaitsee paikka osoitemerkintöjen kirjaamista varten. (9.)



KUVA 12. Binary output Siemens 5WG1 561-1AB01 (9)

Kuva 13 havainnollistaa binäärisessä ulostulossa sijaitsevien kanavien toimintaa.

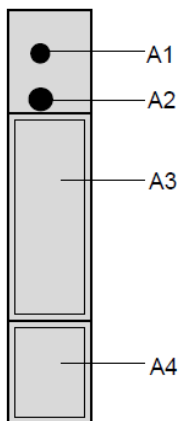


KUVA 13. Havainnollistamiskuva ulostulon kanavista (9)

Skenaario-ohjain

Skenaario-ohjain (Scene module Siemens 5WG1 300-1AB01) asennetaan DIN-kiskoon ja ohjaimen voi tallentaa neljä eri tilaa tuotetiedostojen ja ETS:n avulla. Tila voi koostua himmentimestä, sekä kytkinasennoista valaistusta varten ja valojen sammuttamisesta. Nämä asetukset tallennetaan skenaario-ohjaimen suunnittelutyökalun avulla. Laitteeseen on myös mahdollista tallentaa tieto siitä, ovatko lämmitys tai ilmanvaihto kytketty päälle vai pois, onko huoneen lämpötilaa muutettava tai onko valaistuksen uusi kirkkauden taso lähetettävä valonsäätöyksikölle. Jokaisella skenaario-ohjaimella on kahdeksan ryhmäosoitetta, jotka muodostavat neljä eri tilaa eli skenaariota. Käyttämällä enemmän kuin yhtä skenaario-ohjainta voidaan ryhmäosoitteiden maksimimäärää nostaa. Laitteessa ei ole sisäistä teholähdettä, vaan virta kytkeytyy väyläkaapelin avulla teholähteestä. (15.)

Kuvassa 14 näkyvät laitteen toimivalon, kilpien ja painikkeen sijainnit. Kuvassa 15 on kuva laitteesta.



KUVA 14. Havainnollistamiskuva (15)

Paikassa A1 sijaitsee led-valo, joka ilmaisee laitteen tilan. Mikäli valo ei pala, niin laite on normaalissa operointitilassa. Jos valo palaa, laite on puolestaan osoitetilassa ottamassa fyysisiä osoitteita vastaan. Osoitteen syötön jälkeen tila vaihtuu automaattisesti takaisin operointitilaksi. Kohdassa A2 sijaitsee ohjelmointipainike, jota painettaessa tila muuttuu operointitilasta osoitetilaksi tai päinvastoin. Paikassa A3 on tyyppikilpi ja kohdassa A4 paikka osoitemerkintöjen kirjaamista varten. (15.)



KUVA 15. Scene module Siemens 5WG1 300-1AB01 (15)

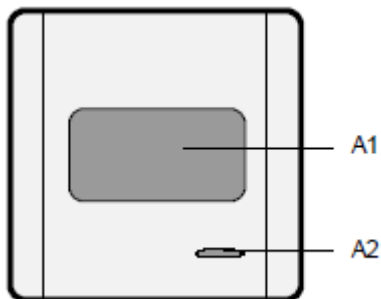
Näyttöyksikkö

Näyttöyksikkö (Display unit Siemens 5WG1 UP 580) käytetään käyttäjän määrittämien viestien näyttämiseen. Viesti voi koostua tekstistä ja muuttujista. Parametrien asetuksia säätämällä näyttöyksikköä voidaan käyttää hälytystehtävissä. Viestit voidaan esittää joko yhdellä tai kahdella rivillä näyttöyksikön LCD-

näytöllä. Saatavissa olevia viestejä voidaan kierrättää painamalla näyttöyksikössä olevaa painiketta. Halutut toiminnot ohjelmoidaan ETS:n avulla. Näyttöyksikkö voi näyttää kahdeksan eri viestiä. Hälytyskäytössä hälytysviesti ohittaa muut viestit. Hälytyskäytössä myös vilkkuminen ja äänen tuottaminen on mahdollistettu. (17.)

Näyttöyksikkö eli sovellusyksikkö asennetaan linjakytkentäyksikköön. Molempien näistä täytyy olla peräisin samalta valmistajalta, jotta yhteensopivuus on taattu. Näyttöyksikkö yhdistetään fyysisen liitännän avulla linjakytkentäyksikköön. Liitäntä mahdollistetaan kymmennastaisen liittimen avulla. (17.)

Kuvassa 16 näkyvät näyttöyksikön LCD-näytön ja painikkeen sijainnit.



KUVA 16. Havainnollistamiskuva (17)

Paikassa A1 on LCD-näyttö viestien näyttämiseen ja paikassa A2 on painonappi viestien valitsemiseen ja hälytysten tunnustamiseen. (17.)

7.3 Tiedonsiirtolaitteet

Laitteisto sisältää useita tiedonsiirtolaitteita. Tiedonsiirtolaitteiden tehtävänä on ohjata ja reitittää viestejä järjestelmässä väylän kautta oikeisiin kohteisiin laitteiston osoitteiden perusteella.

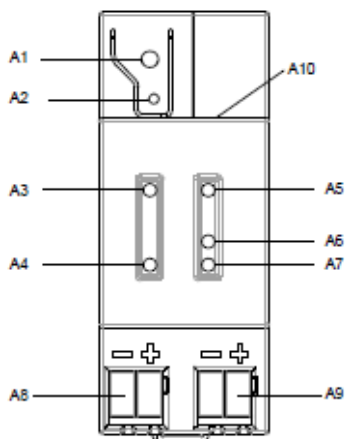
Reititin

Reititin (IP router Siemens 5WG1 146-1AB02) on DIN-kiskoon asennettava laite, joka toteuttaa KNXnet/IP-standardin ja yhdistää KNX/EIB-linjat tietoverkkojen kautta käyttämällä internetprotokollaa (IP). Laite tarjoaa pääsyn linjaan mistä tahansa PC- tai prosessinohjauslaitteesta. Fyysinen yhteys järjestelmään

perustetaan väyläliittimen riviliittimen avulla. Yhteys tietoverkkoon saadaan aikaiseksi verkkoliittimen (RJ45-liitin) avulla. Käyttämällä LAN-modeemia (Local Area Network) KNX/EIB-asennusta voidaan etäkäyttää, vaikka suora verkkoyhteyttä tietokoneen ja reitittimen välillä ei olisi olemassa. (10.)

Reititin tarvitsee erillisen käyttöjännitteen toimiakseen. Käyttöjännite voidaan tuoda esimerkiksi verkkokaapelin avulla tai pienoisjännitteenä (SELV) liittimien kautta. Reititintä voidaan käyttää myös alue- tai linjaliittimenä riippuen sen sijainnista topologiassa. Fyysinen osoite määräytyy ETS:n avulla automaattisesti minkä seurauksena käyttö liittimenä onnistuu. (10.)

Kuvassa 17 näkyvät led-valojen-, painikkeiden- ja liittimien sijainnit. Kuvassa 18 on kuva laitteesta.



KUVA 17. Havainnollistamiskuva (10)

Paikassa A1 on led-valo, joka ilmaisee onko laite normaalissa operointitilassa vai osoitetilassa. Jos valo palaa, osoitetila on päällä, ja puolestaan valon ollessa sammuneena laite on operointitilassa. Paikassa A2 on ohjelmointipainike, jonka avulla voidaan vaihtaa tilaa normaalioperoinnin ja osoitetilan välillä. Osoitetilassa laite ottaa vastaan fyysiset osoitteet. Paikassa A3 oleva led-valo kertoo, jos operointi on käynnissä, ja valo A4 palaa, jos tietojensiirto väylään on käynnissä. Paikassa A5 on Ethernetin linkkisygnaliin ilmaiseva led-valo. Led-valo paikassa A6 ilmaisee, mikäli Ethernetin kautta otetaan tietoa vastaan, ja valo paikassa A7 ilmaisee, mikäli tietoja lähetetään. Paikassa A8 sijaitsevat pienjänniteverkon väyläliittimet (punainen ja musta). Paikassa A9 sijaitsevat puolestaan pienjänni-

teverkon liittimet (valkoinen ja keltainen). Paikassa A10 on paikka verkkoliittimelle. (10.)



KUVA 18. IP router Siemens 5WG1 146-1AB02 (10)

Linja/runkoliitin

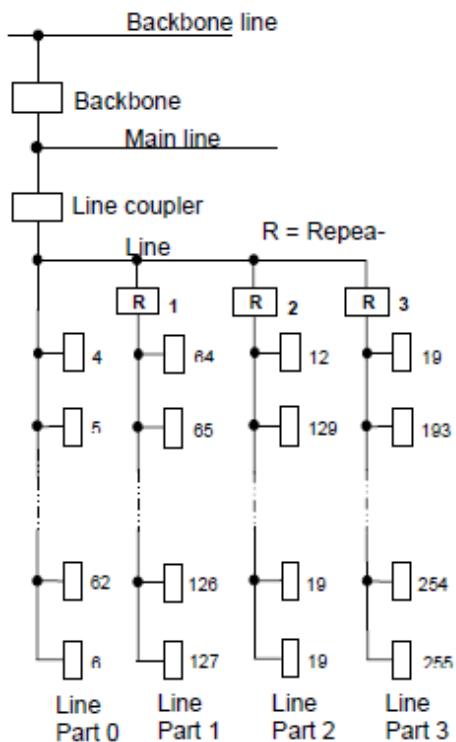
Linja/runkoliitin (Line/Backbone coupler 5WG1 140-1AB13) tarjoaa datayhteyden kahden erillisen linjan välille ja eristää linjat toisistaan, jotta linja toimii itsenäisesti. Laite asennetaan DIN-kiskoon ja sitä voidaan käyttää linjaliittimenä, runkoliittimenä tai toistimena. Laitteessa on suodatin, jonka avulla linjassa kulkevia sanomia voidaan blokata tai siirtää toiseen linjaan. Blokkauksen avulla turhat sanomat voidaan suodattaa pois ja sanoman siirtämisellä linjasta toiseen voidaan keventää väylän kuormitusta. Suodatin luodaan automaattisesti ETS-ohjelmistolla käyttöönotettaessa järjestelmää. (14.)

Koska laitteessa ei ole linjaliittimen, runkoliittimen tai toistimen osalta eroavaisuuksia, kaikille näille annetaan sama käskytnumero. Fyysisten osoitteiden latauksen jälkeen toiminnot määräytyvät automaattisesti. Riippuen liittimen toiminnasta seuraavanlaisia nimityksiä ja määriytyksiä käytetään taulukon 4 mukaisesti. (14.)

TAULUKKO 4. Nimitykset ja määritykset (14)

Liittimen toiminto	Ensisijainen linja	Toissijainen linja
Runkoliitin	Runkolinja	Päälinja 1-15
Linjaliitin	Päälinja 1-15	Linja 1-15
Toistin	Linja 1-15	Segmentti (osat) 1-3

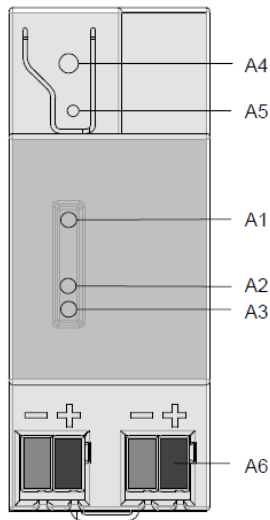
Käytettäessä linjaliittimenä laite yhdistää linjat päälinjaan luodakseen toimintoalueen. Runkoliittimenä laite yhdistää toimintoalueet ensisijaiseen runkolinjaan. Toistimena toimiessaan laite mahdollistaa useamman kuin 64 kenttälaitteen liittämisen yhteen linjaan. Jopa kolme toistinta voidaan liittää yhteen linjaan kuvan 19 mukaisesti. (14.)



KUVA 19. Havainnollistamiskuva toistimien avulla tehtävistä liittänoistä (14)

Tällöin voidaan liittää 252 toimilaitetta/kenttälaitetta yhteen linjaan. Toistimista jokainen vie yhden laitteen paikan.

Kuvassa 20 näkyvät laitteessa sijaitsevien led-valojen-, napin- ja liittimien sijainnit. Kuvassa 21 on kuva laitteesta.



KUVA 20. Havainnollistamiskuva (14)

Paikassa A1 sijaitsee led-valo, joka indikoi vihreällä valolla toimintavalmiutta. Paikassa A2 sijaitseva valo kertoo palaessaan tiedon vastaanotosta toissijaiselta linjalta ja A3 samoin, mutta ensisijaiselta linjalta. Paikassa A4 sijaitsee led-valo, joka ilmaisee operointitilaa ja osoitetilaa. Osoitetilan ollessa päällä valo palaa ja operointitilassa valo ei pala. Osoitetilan merkkivalo sammuu automaattisesti sen jälkeen, kun fyysiset osoitteet on siirretty. Paikassa A5 sijaitsee ohjelmointipainike, jolla voidaan vaihtaa tilaa normaalin operointitilan ja osoitetilan välillä. Paikassa A6 sijaitsevat liitinpaikat päälinjalle (vasemmanpuoleinen liitin) ja toiselle linjalle (oikeanpuoleinen liitin). (14.)



KUVA 21. Line/Backbone coupler Siemens 5WG1 140-1AB13 (14)

Kiskoliitin

Järjestelmässä on kolme kiskoliitintä (Connector Siemens 5WG1 191-1AB13), jotka ovat Siemensin 191-sarjaa. Liittimien tehtävänä on liittää ja luoda yhteys datakiskojen välille jakokaapissa tai datakiskon ja asennetun linjan välille. Enintään kaksi linjaa voidaan liittää yhden kiskoliittimen avulla. Kiskoliittimessä on kaksi plug-in-liitintä, joihin linja kytketään. Kuvassa 22 on kiskoliitin. (11, s. 4/9, 6/2.)



KUVA 22. Connector Siemens 5WG1 191-1AB01

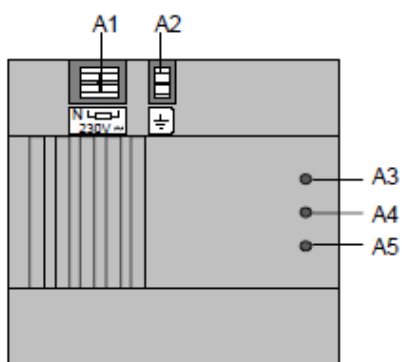
7.4 Väylän tehonsyöttö

Väyläjännitteen syöttöön tarvitaan teholähde ja kuristin.

Teholähde

Teholähde (Power supply unit Siemens 5WG1 121-1AB01) asennetaan DIN-kiskoon. Se syöttää tehoa järjestelmään sekä valvoo sen kulutusta. Jokaiselle linjalle tarvitaan vähintään yksi teholähde. Se säätelee jännitettä sekä virtaa ja on oikosulkusuojattu. Enempää kuin kahta teholähdettä ei voida asentaa samalle linjalle. Toinen niistä ei ole tarpeen, mikäli syöttöjännite väylälaitteeseen on vähintään 21 voltia. Kaapelin pituuden täytyy olla vähintään 200 metriä teholähteiden välillä, jos linjaan asennetaan kaksi teholähdettä. Jos yli 30 kenttälaitetta on asennettu lyhyelle välille väyläkaapelia (esimerkiksi 10 metriä), teholähteen tulisi olla lähellä tätä väyläkaapelin kohtaa. Teholähteen etäisyys ei saa ylittää 350 metriä kaukaisimmasta linjassa olevasta laitteesta. (16.)

Kuvassa 23 näkyvät teholähteessä olevat merkkivalot ja liitintäpaikat. Kuvassa 24 on kuva laitteesta.



KUVA 23. Havainnollistamiskuva (16)

Paikassa A1 sijaitsevat ruuvittomat plug-in-liittimet teholähteen sähköverkkoon liittämistä varten. Paikassa A2 sijaitsee puolestaan maadoitusliitin. Paikassa A3 sijaitsee led-valo, joka ilmaisee mahdollisen ylijännitteen. Paikassa A4 sijaitseva valo ilmaisee palaessaan laitteen toimimisen oikein ja paikassa A5 oleva merkkivalo puolestaan ilmaisee mahdollisen ylikuormituksen. (16.)

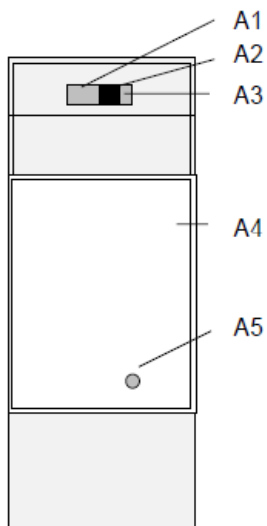


KUVA 24. Power supply unit Siemens 5WG1 121-1AB01 (16)

Kuristin

Kuristin (Choker Siemens 5WG1 120-1AB01) on DIN-kiskoon asennettava laite. Jokaiselle linjalle täytyy asentaa kuristin, jotta teholähde toimisi oikeanlaisella tavalla. Väylä toimittaa käyttöjännitteen väylälaitteille samalla kaapelilla kuin datasanomat kulkevat. Kuristin estää teholähteen oikosulkuun menemisen datasanomia lähetettäessä linjaa pitkin. (13.)

Kuvassa 25 näkyvät laitteessa oleva kytkin, kilpi ja toimivalo. Kuvassa 26 on kuva laitteesta.



KUVA 25. Havainnollistamiskuva (13)

Paikassa A1 – A3 sijaitsee resetoitinkytkin A2. Paikassa A1 (vasemmalla reulla) kytkin on reset-asemassa. Kytkein on operointiasemassa ollessaan koh-

dassa A3 (oikealla reunalla). Paikka A4 kertoo tyyppikilven sijainnin ja led-valo paikassa A5 on päällä, jos kytkin A2 on reset-asemassa. (13.)



KUVA 26. Choker Siemens 5WG1 120-1AB01 (13)

8 ETS4 LITE JA KNX-JÄRJESTELMÄN MÄÄRITTÄMINEN

ETS on suunnittelu- ja käyttöönotto työkalu, joka toimii Windows-pohjaisilla alustoilla. ETS:n avulla koti- ja kiinteistöohjaus voidaan luoda halutulla tavalla ja asentaa KNX-järjestelmään. KNX Association on perustaja ja KNX-standardin omistaja, joka tarjoaa ETS-työkalua suunnittelu- ja käyttöönotto tarkoituksiin. ETS-työkalu tarjoaa esimerkiksi seuraavia etuja: yhteensopivuus KNX-järjestelmän kanssa, kaikki KNX-yhteensopivat tuotteet voidaan tuoda näkyviin ETS-työkaluun, taaksepäin yhteensopivuus vanhojen ETS-versioiden kanssa ja luotettava tietojen siirto. (19.)

Ensimmäinen ETS-versio julkaistiin vuonna 1993 ja versioita on ajan saatossa tullut käyttöön neljä, joista viimeisin on julkaistu vuonna 2010. Nykyinen ja kaikkein kattavin versio neljä on taaksepäin yhteensopiva versioiden kaksi ja kolme kanssa. Tätä opinnäytetyötä tehtäessä on käytetty ETS4 Lite -versiota, jonka avulla voidaan toteuttaa pieniä ja keskisuuria projekteja. Tämän version lisäksi saatavana ovat myös ilmainen demo-versio ja ETS4 Professional -versio, joka sisältää kaikki toiminnot ja jonka avulla voidaan toteuttaa kaiken kokoiset projektit. (19.)

8.1 Käynnistäminen ja tietokannan luominen

ETS-sovelluksen käynnistyskuvake löytyy työpöydältä nimellä ETS4 tai vaihtoehtoisesti käynnistysvalikosta KNX-välilehden kohdalta. Yhteys KNX-järjestelmän ja tietokoneen välillä on oltava luotuna verkkokaapelin avulla. Ohjelman käynnistymisen jälkeen täytyy luoda uusi tietokanta mihin projekti tallentuu. Tämä tapahtuu painamalla oikeasta reunasta löytyvää Change database -valintaa. Uutta tietokantaa luotaessa ja sen valintaa painettaessa aukeaa ikkuna, jossa näkyvät mahdollisesti aikaisemmin luodut tietokannat ja mahdollisuus luoda uusi tietokanta New-valinnalla. Aikaisemmin luotuja tietokantoja päästään tarkastelemaan valitsemalla tietokanta ja klikkaamalla Ok-painiketta. Aukaistessa aiemmin luotu tietokanta ohjelma palaa yleisnäkyvätilaan, jonka kohdassa "Project overview" näkyvät nyt aikaisemmin luodun tietokannan projektit. Uutta tietokantaa luodessa sille täytyy antaa ensin havainnollistava nimi.

8.2 Tuotetiedostojen tuominen

Kun uusi tietokanta on luotu, tietokantaan voidaan tuoda KNX-valmistajien KNX-tuotteita. Tuotetiedostot sisältävät itse laitteet, jotka lisätään projektiin. Tämä tapahtuu näytön yläreunasta valittavan Catalogs-välilehden kautta. Valmistajien tuotteet lisätään painamalla Import-painiketta auenneen välilehden yläreunasta. Tuotetiedostot täytyy olla tallennettuna tietokoneelle, ja ne ovat ladattavissa yleensä valmistajien internet-sivustoilta tai CD-levyltä, joka tulee valmistajalta laitteen tilauksen yhteydessä. Import-painike aukaisee opastetun tuonti-ikkunan.

Ensin tietokoneelta valitaan tietokantaan siirrettävä tiedosto, joka sisältää tuotetiedostot. Kun tiedosto on valittu ja painettu Next-painiketta, aukeaa seuraava opastusikkuna. Tässä ikkunassa nimeltään Conversion voidaan merkitä valinta kohtaan "Save the converted output file", jos tuotava tiedosto halutaan lisätä osaksi olemassa olevaa KNX-tuotetiedostoa. Näin meneteltäessä valintamerkintä täytetään ruutuun ja etsitään tiedostopolku tuotetiedostosta, jonka oheen lisättävä tiedosto halutaan lisätä. Tuotteiden tuontia jatketaan painamalla Next-painiketta.

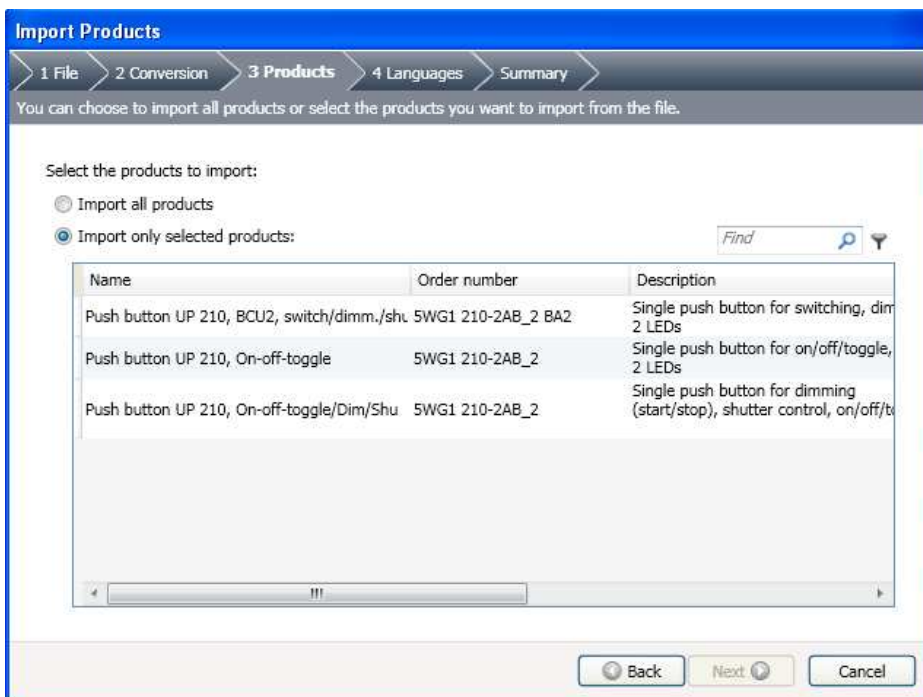
Products-välilehti pitää sisällään tuotetiedoston sisältämät tuotteet ja niiden tiedot. Valittavana on kaksi vaihtoehtoa, joista toinen täytyy valita. "Import all products" -valinta siirtää kaikki tuotetiedoston sisältämät tuotteet tietokantaan. Valitsemalla "Import only selected products" -valinnan, voidaan valita vain halutut tuotetiedoston sisältämät tuotteet. Meneteltäessä edellä mainitulla tavalla, suositeltava tapa valita tuotteet on painaa Ctrl-painike näppäimistöä pohjaan ja klikata hiirellä valittuja tuotteita, jolloin tuotteiden ympäröimä kehys muuttuu aktiivisen valinnan johdosta siniseksi. Yksittäiset klikkaukset ilman Ctrl-painikkeen pohjassa pitämistä aktivoivat vain yhden tuotteen kerrallaan. Kun halutut tuotavat tuotteet on valittu, jatketaan painamalla Next-painiketta.

Languages-välilehti pitää sisällään kielitiedostot. Valinta tapahtuu samoin kuin tuotavien tuotteiden valinta. Painamalla Next-painiketta siirrytään viimeiseen Summary-välilehteen, jossa nähdään yhteenveto valinnoista.

Mikäli valinnoissa on korjattavaa, voidaan Back-painikkeella siirtyä taaksepäin aina ensimmäiseen välilehteen saakka. Cancel-painike peruuttaa Import-toiminnon. Tuotteiden tuonti saatetaan loppuun painamalla Import-painiketta yhteenvetoikkunassa.

Seuraavaksi näytölle tulee tieto siitä, onnistuiko tuotteiden tuonti tietokantaan. Tässä ikkunassa on mahdollista sulkea tuonti-ikkuna tai tuoda lisää tuotavia tuotetiedostoja. Kun kaikki halutut tiedostot on tuotu, voidaan klikata "Close wizard" -painiketta. Nyt Catalog-välilehteen on ilmestynyt kaikki tietokantaan tuodut laitteet valmistajineen.

Kuvassa 27 näkyy tuonti-ikkuna, jossa edellä mainitut vaiheet suoritetaan.



KUVA 27. Tuonti-ikkuna

Tuotetiedostojen on oltava täysin yhteensopivia laitteistossa olevien laitteiden kanssa. Vääränlaiset tuotetiedostot aiheuttavat ristiriitoja ja vaikeuttavat vika-diagnoosia. Tuotetiedostot yhdelle laitteelle voivat sisältää monta eri käyttötarkoitusta. Sen vuoksi on tärkeää selvittää laitteen käyttötarkoitus tarkoin ennen kuin tuotetiedostoa valitaan.

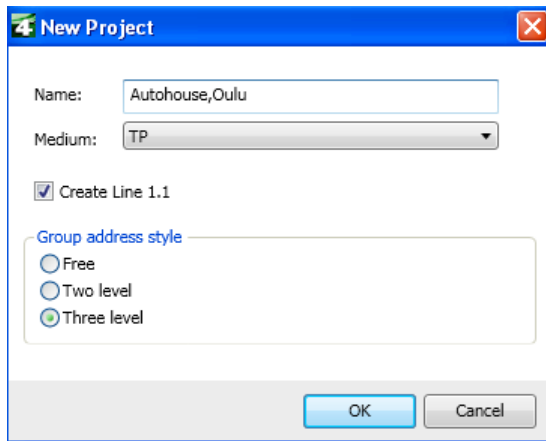
Laboratorion KNX-järjestelmässä osa laitteista on uusia ja osa vanhoja. Vanhoihin laitteisiin saattaa olla vaikea löytää oikeanlaisia tuotetiedostoja. Vaikka mallinumeroltaan oikeanlainen tuotetiedosto voi löytyä, täysin oikeanlainen toiminta ei välttämättä ole taattua. Järjestelmässä olevan infrapuna-dekooderin oikeanlaista tuotetiedostoa ei esimerkiksi ole löydettävissä, joten laitetta ei saada kytkettyä järjestelmään.

8.3 Projektin luominen

Seuraavaksi valitaan Projects-välilehti ja luodaan uusi projekti. Tämä tapahtuu kyseisen välilehden yläreunasta löytyvällä New-painikkeella. Painike aukaisee uuden ikkunan, johon syötetään projektin nimi, ja käytettävä siirtotie valitaan vaihtoehdoista.

Käytettävän siirtotien eli tiedonsiirtotyyppin vaihtoehdot ovat TP, PL ja IP. Tätä opinnäytetyötä tehtäessä KNX-laitteisto on kytketty parikaapelitekniikalla. Ikkunan sisältämä valintaruutu "Create line 1.1" voidaan täyttää, minkä seurauksena topologiaan luodaan automaattisesti yksi alue runkolinjan lisäksi, joka pitää sisällään päälinjan 1.0 ja linjan 1.1. Jos valintaa ei suoriteta, topologiasta löytyy aluksi vain runkolinja eli Backbone.

Kohtaan "Group address style" on valittava ryhmäosoitteiden rakenne. Vaihtoehtoina ovat vapaa rakenne eli Free, kaksitasoinen rakenne eli Two level ja kolmitasoinen rakenne eli Three level. Jotta rakenne pysyisi mahdollisimman helposti havainnollistettava, on suositeltavaa käyttää kolmitasoista rakennetta, jolloin ryhmäosoitteet voidaan luoda pääryhmän alta löytyvän keskiryhmän alle. Jos käytetään kaksitasoista rakennetta, ryhmäosoitteet luodaan suoraan pääryhmän alle. Käytettäessä vapaata rakennetta projekti luodaan suoraan pääryhmään. Vapaan rakenteen käyttö antaa mahdollisuuden jäsentää ryhmäosoitteita vapaasti, mutta se saattaa aiheuttaa ongelmia rakenteensa takia laitteiden tunnistuksessa. Kuvassa 28 näkyy uutta projektia luotaessa aukeava ikkuna.



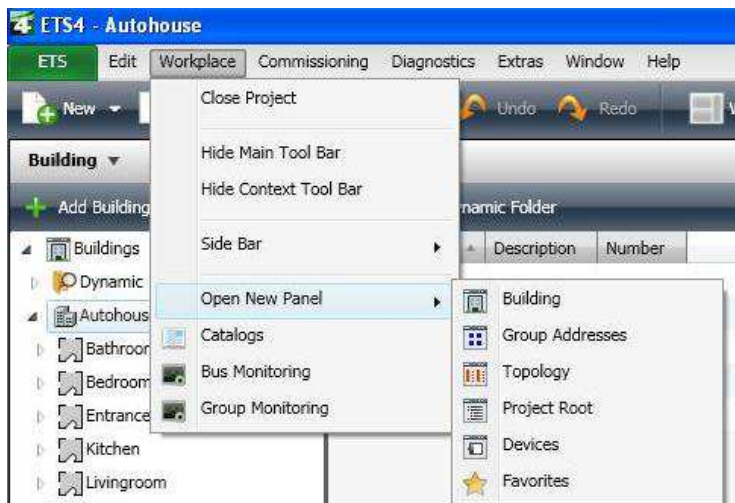
KUVA 28. Uuden projektin luominen

Kun projektin ominaisuudet on määritetty halutuiksi, painetaan Ok-painiketta. Nyt esillä olevasta Projects-välilehdestä voidaan aukaista luotu projekti tuplakkauksen avulla.

8.4 Rakenteen määrittäminen

Seuraavaksi luodaan projektin rakenne. Projekti koostuu KNX-laitteista ja niiden välisistä yhteyksistä. Laitteet itsessään sijaitsevat esimerkiksi huoneissa, jotka luodaan rakennetta tehtäessä.

Rakennus luodaan valitsemalla ylärivin valikkopalkista Workplace → Open new panel → Building kuvan 29 esittämällä tavalla. Näyttöön ilmestyy Building-paneeli, jos se ei ole jo ennestään näkyvillä.

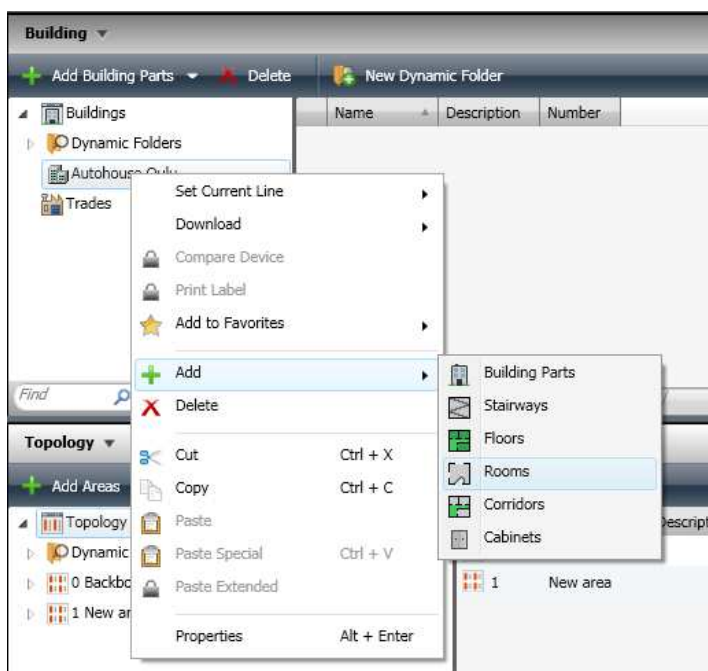


KUVA 29. Uuden paneelin aukaiseminen

Vastaavanlaisia ikkunoita voidaan sulkea ja lisätä edellä mainitun polun kautta. Vasemmalle ilmestyneessä Buildings-valikossa näkyvät aluksi vain kohdat Buildings ja Trades. Buildings-alavalikko voidaan aukaista tuplaklikkauksen avulla, sen alle tulee näkyviin dynaamiset kansiot. Dynaamisiin kansioihin voidaan siirtää esimerkiksi linjoja, joihin ei ole sijoitettu laitteita, tai ryhmäosoitteita, joita ei ole liitetty laitteisiin.

Aloitetaan rakennuksen luominen painamalla hiiren oikealla painikkeella Buildings-kuvaketta tai tekstiä. Nyt avautuneesta valikosta valitaan kohta "Add: Buildings", jonka seurauksena avautuu valintaikkuna, johon voidaan syöttää lisättävien rakennusten määrä ja rakennuksen nimi. Plus- ja miinusvalinnoilla voidaan lisätä rivejä, jos halutaan luoda ja nimetä useampi rakennus eri nimellä. Ilman tätä toimintoa lisättäessä esimerkiksi kaksi rakennusta, rakennusten nimiksi tulevat esimerkiksi Rakennus ja Rakennus (1).

Kun rakennus on lisätty, nimetyn mukainen rakennus ilmestyy Buildings-alavalikkoon. Jos rakennus on nimetty esimerkiksi nimellä Autohouse, kyseistä kuvaketta tai nimeä oikealla painikkeella klikattaessa voidaan kohteeseen lisätä Add-toiminnolla rakennuksen osia tai eri tiloja kuvan 30 havainnollistamalla tavalla.

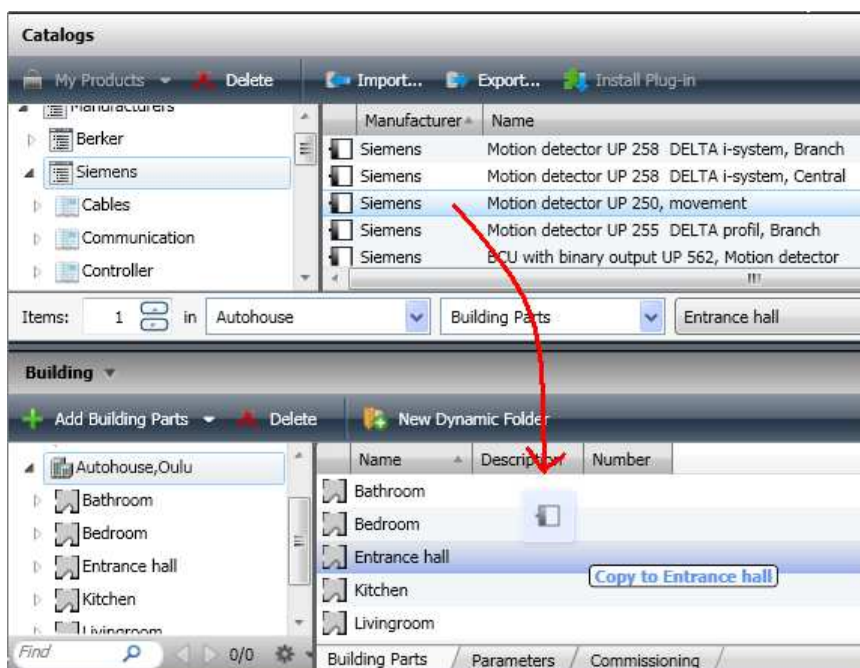


KUVA 30. Rakennusten osien ja tilojen lisääminen

Rakennuksen osa voi olla esimerkiksi autotalli, ja tiloja voivat olla esimerkiksi huoneet, käytävät ja portaikot. Tämän toiminnon avulla voidaan lisätä myös kerrokset, joihin kyseiset kohteet luodaan. Nimetään ja lisätään projektiin haluttu määrä rakennuksen osia, kerroksia ja huoneita edellä mainitulla tavalla. Nimeämisessä on huomioitava, ettei ohjelmisto tue skandinaavisia aakkosia. Kun kaikki halutut kohteet on luotu, KNX-laitteita voidaan alkaa sijoittamaan kohteisiin.

8.5 Laitteiden lisääminen

KNX-laitteet sijoitetaan kohteisiin aukaisemalla ylärivillä sijaitsevan kuvakkeen Catalogs kautta luettelo, johon aikaisemmin tuotetiedostot on tuotu, sekä Building-paneeli aikaisemmin esitetyllä tavalla. Laitteita etsiessä apuna voi käyttää Find-hakukenttää. Vasemmalla olevasta Manufacturers-alavalikosta voidaan avata valmistajakohtainen näkymä valmistajien mukaan. Laite voidaan lisätä niin sanotulla Drag & Drop -menetelmällä haluttuun kohteeseen pitämällä hiiren vasen painike pohjassa luettelossa olevan laitteen päällä ja vetämällä se haluttuun kohteeseen, jonka jälkeen hiiren painike löysätään. Kohteeseen siirretty laite ilmestyy Building-paneeliin ja halutun kohteen alavalikkoon. Kuva 31 havainnollistaa laitteiden lisäämistä.



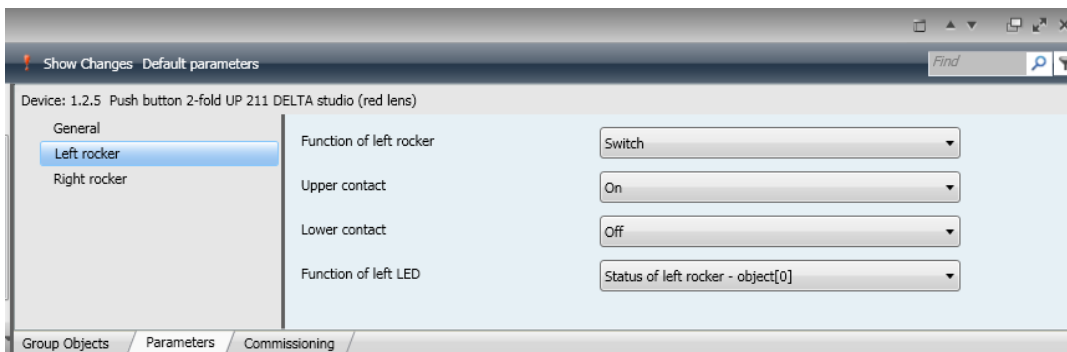
KUVA 31. Laitteiden lisääminen Drag & Drop -menetelmällä

Laitteiden ja tilojen ominaisuuksia voidaan muokata valitsemalla hiiren oikealla painikkeella laitteen tai tilan päältä avautuvan valikon kautta Properties. Ominaisuusvalikko aukeaa näytön oikeaan reunaan. Ominaisuusvalikko koostuu kolmesta eri sivusta, jotka ovat Settings eli asetukset, Comments eli kommentit ja Information eli tiedot. Tiedot-sivun avulla voidaan tarkastella valitun laitteen tietoja ja kommentit-sivun avulla voidaan kirjoittaa esimerkiksi muistiinpanoja kyseistä laitetta varten. Asetukset-sivun kautta voidaan muuttaa laitteen asetuksia, kuten laitteen yksilöllistä (fyysistä) osoitetta, minkä seurauksena laitteen paikka topologiassa vaihtuu. Kuvassa 32 näkyy ominaisuusvalikko.



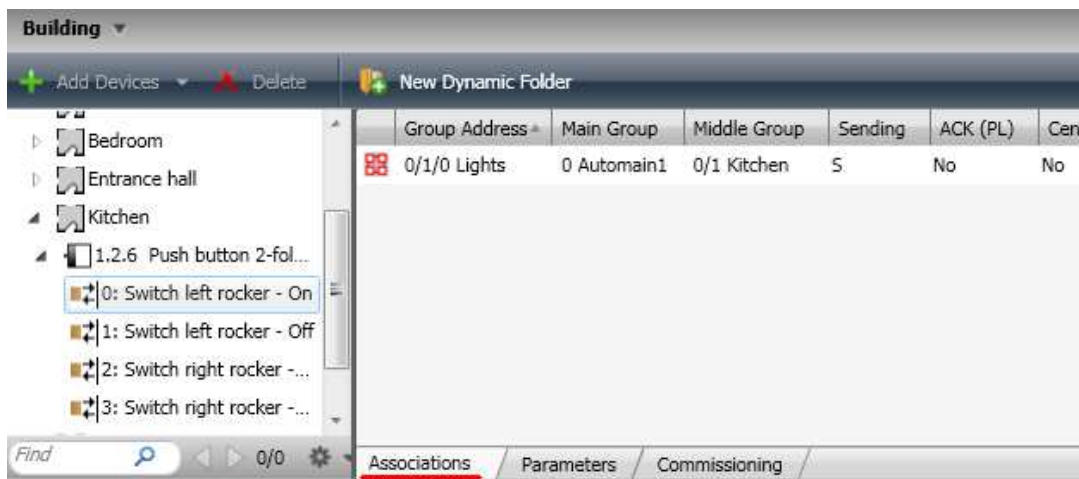
KUVA 32. Ominaisuusvalikko

Laitteiden parametreja päästään muuttamaan Building-paneelin alareunassa olevan Parameters-välilehden kautta. Ennen kuin parametreja voidaan muuttaa, laiteen täytyy olla valittuna aktiiviseksi. Parametreilla määritellään sovellusohjelman toiminnallisia piirteitä, kuten valokatkaisijoiden eri tilojen käyttäytymistä. Parametrit vaihtelevat erityyppisten laitteiden mukaan ja ovat laitekohtaisia. Kuvassa 33 näkyvät kaksipainikkeisen katkaisijan parametrit vasemman painikkeen osalta.



KUVA 33. Kaksipainikkeisen katkaisijan parametrit

Laitteiden ryhmäobjekteja voidaan tarkastella ja määrittää. Ryhmäobjektit saadaan näkyviin valitsemalla Buildings-alavalikosta laitteen alavalikko ja valitsemalla hiirellä ryhmäobjekti aktiiviseksi. Ensimmäinen paneelin alareunasta valittava välilehti on Association eli yhdistäminen kuvan 34 mukaisesti.



KUVA 34. Yhdistäminen-välilehti

Kuvan 34 havainnollistamalla tavalla yhdistäminen-välilehdessä on nähtävissä, mihin ryhmäosoitteisiin laitteen objektit on liitetty. Paneelissa näkyviä tietoja voidaan myös muokata tai poistaa. Valitsemalla yksittäinen objekti laitteen alavalikosta, painamalla sitä hiiren oikealla painikkeella ja valittaessa Properties, voidaan määrittellä objektin ominaisuuksia, kuten sanoman lähetyksen prioriteettia ja asetettavia lippuja. Tässä ominaisuus-ikkunassa voidaan määrittää käytettävä data-tyyppi. Flags-valintoihin eli lippuihin merkitään mitä toimintoja objekti

voi suorittaa. Toimintoja voivat olla Communication eli viestintä, Read eli lukeminen, Write eli kirjoittaminen, Transmit eli lähettäminen ja Update eli päivittäminen. Laitteiden oikeanlaisen toiminnallisuuden takaamiseksi lippujen ja datatyyppien tulee olla oikein asetettuja. Kuvassa 35 näkyy yksittäisen objektin ominaisuusvalikko.

Priority: ▾

Flags

- Communication
- Read
- Write
- Transmit
- Update
- Read On Init

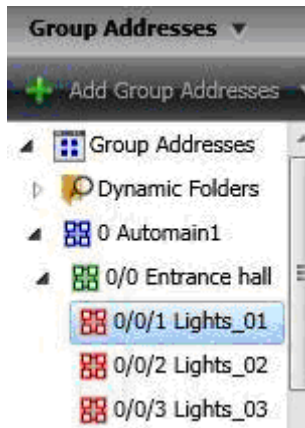
Data Type

- 1.* 1-bit
- 1.001 on/off
- 1.002 boolean
- 1.003 enable
- 1.004 ramp
- 1.005 alarm
- 1.006 binary value

KUVA 35. Yksittäisen objektin ominaisuusvalikko

8.6 Ryhmäosoitteiden luominen

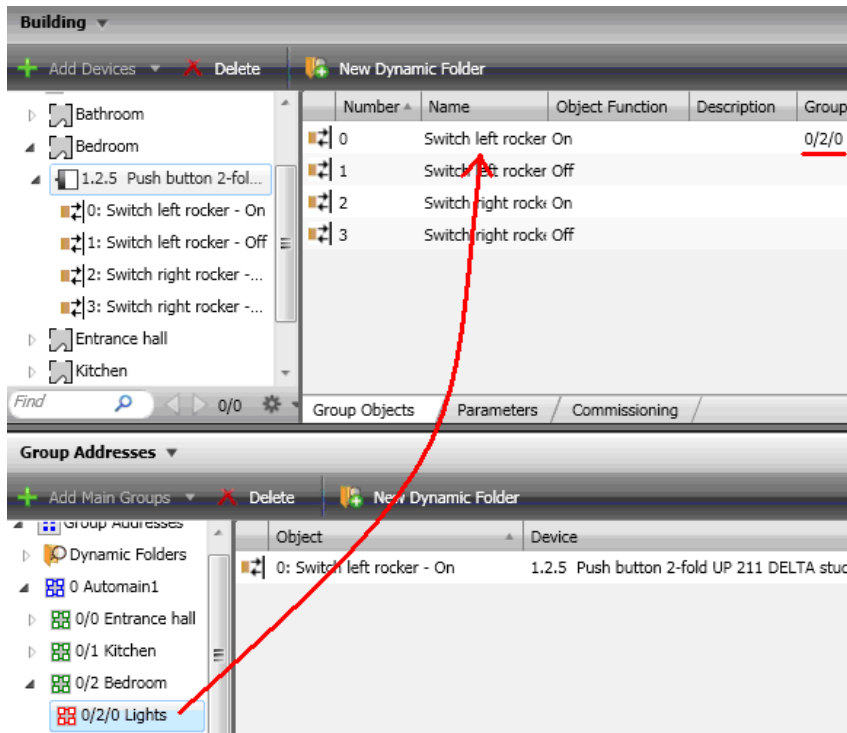
Ryhmäosoitteet luodaan Group addresses -paneelissa. Ryhmäosoitteiden luomisen aikana Building-paneelin on myös oltava näkyvässä, jotta ryhmäosoitteet saadaan linkitettyä. KNX-laitteet yhdistetään toisiinsa ryhmäosoitteiden avulla. Projektin kolmitasoisessa rakenteessa ryhmäosoitteita voidaan määrittellä seuraavan hierarkian mukaan Main group → Middle group → Group address. Kuvassa 36 näkyy ryhmäosoitteiden hierarkinen järjestys.



KUVA 36. Ryhmäosoitteiden hierarkia

Ryhmäosoitteiden luonti alkaa klikkaamalla hiiren oikealla painikkeella Group addresses -paneelin samannimistä kuvaketta tai tekstiä hiiren oikealla painikkeella ja valitsemalla toiminto "Add: Main group" eli "lisää pääryhmä". Pääryhmän alle luodaan samalla tekniikalla Middle group eli keskiryhmä. Keskiryhmiin luodaan ryhmäosoitteet. Ryhmäosoitteiden luominen toimii samoin kuin edellä mainittujen ryhmien luominen. Ryhmäosoitteiden tasojen merkintä tapahtuu automaattisesti ja tasot erotellaan kautta-merkillä "/". Eri ryhmien nimeämisissä on suotavaa käyttää havainnollistavia nimityksiä, sillä se helpottaa työskentelyä.

Ryhmäosoitteet yhdistetään ryhmäobjekteihin. Yhdistämisen avulla anturit ja toimilaitteet tietävät, minkä ryhmäosoitteen kanssa niiden sisältämien objektien tulee toimia. Linkittämiseen käytetään Drag & Drop -menetelmää. Luodut ryhmäosoitteet viedään kyseisellä menetelmällä Building-paneelissa sijaitsevien kohteiden ja niiden sisältämien laitteiden objektien päälle kuvan 37 mukaisella tavalla.

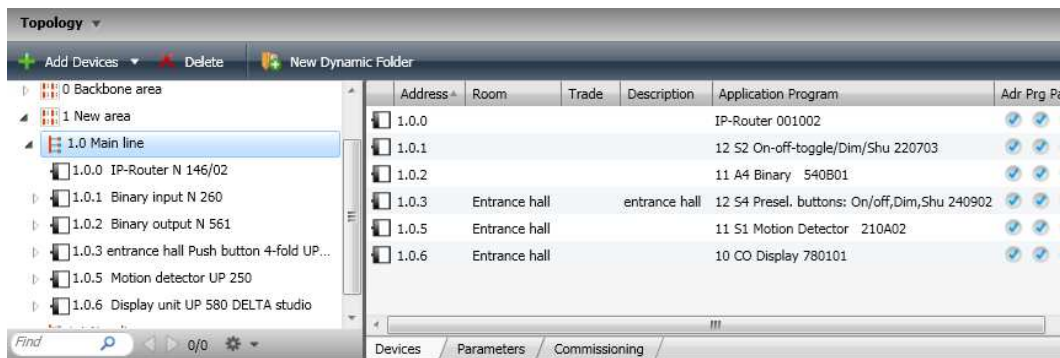


KUVA 37. Ryhmäosoitteiden yhdistäminen ryhmäobjekteihin

Kuten kuvassa 37 näkyy, yhdistetyn ryhmäosoitteen osoite 0/2/0 ilmestyy nyt Building-paneelissa olevan objektin ryhmäosoiteriville kertomaan olemassa olevasta linkityksestä ryhmäosoitteen ja laitteen objektin välillä.

8.7 Topologia-paneeli

Topology-paneelissa näkyvät kaikki KNX-järjestelmän linjat ja laitteet hierarkisessa järjestyksessä osoitteiden mukaan. Tämän paneelin toimintoja voidaan käyttää luotaessa uusia linjoja tai siirrettäessä laitteita linjojen välillä Drag & Drop -menetelmällä. Kuvassa 38 topologia-paneeli.



KUVA 38. Topologia-paneeli

8.8 Projektin tarkistus

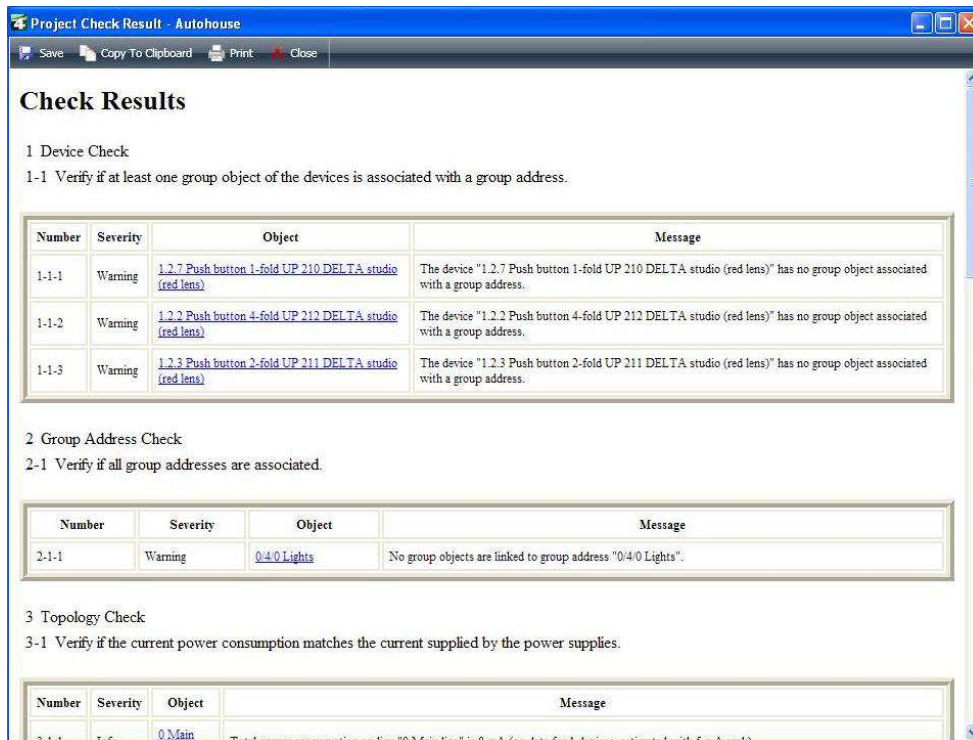
Ennen luodun sovelluksen käyttöönottoa on hyvä tarkistaa projekti. Tämä tapahtuu valitsemalla ylärivin valikkopalkista Diagnostics → Project check. Aukeava Project check wizard -työkalu on ohjattu projektin tarkistamistyökalu. Ensimmäisessä ikkunassa nimeltään "Device check" valitaan, mitkä tarkistukset laitteille halutaan tehdä. Voidaan tarkistaa, että laitteiden osoitteet ovat määritettyinä. Ensimmäinen ikkuna sisältää neljä vapaavalintaista laitteiden tarkistusvaihtoehtoa, joista halutut voidaan aktivoida. Next-painikkeella edetään aina seuraavaan ikkunaan.

Seuraava ikkuna on "Group address check", joka koostuu kahdesta vapaavalintaisesta tarkistusvaihtoehdosta. Nämä vaihtoehdot ovat ryhmäosoitteiden yhdistämisen tarkistus ja ryhmäosoitteiden alueiden oikeellisuus.

Seuraava ikkuna on "Topology check", joka koostuu neljästä vapaavalintaisesta tarkistusvaihtoehdosta. Näitä vaihtoehtoja ovat esimerkiksi liittimien osoitteiden oikeellisuustarkistus ja toistimien lukumäärän oikeellisuus suhteessa projektiin liitettyihin laitteisiin.

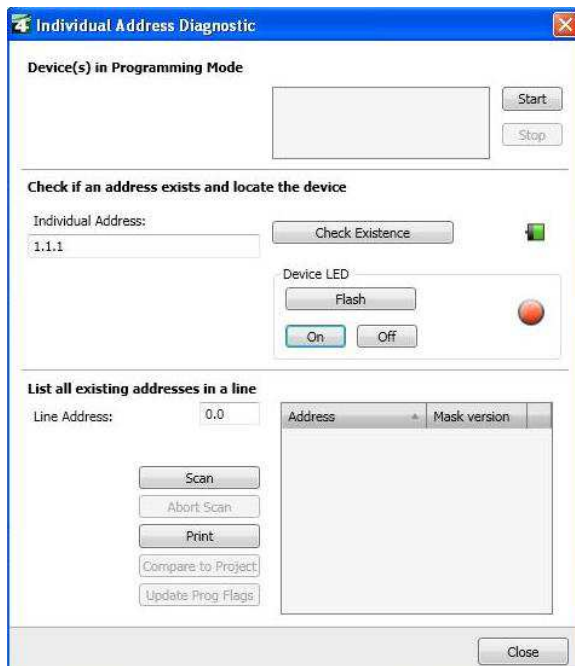
Viimeinen valintaikkuna on "Product information check" eli tuotetiedon tarkistus, joka sisältää kaksi vapaavalintaista tarkistusvaihtoehtoa. Nämä valinnat keräävät sovellusohjelmasta erilaista informaatiota.

Kun kaikki halutut valinnat on suoritettu ja ikkunat käyty läpi, voidaan aloittaa projektin tarkistus. Kaikki aikaisemmin läpi käydyt kohdat ovat eriteltyinä tuloksineen. Tarkistustoiminnon avulla voidaan löytää karkeita virheitä sovelluksesta, mutta kaikkia virheitä ei aina löydetä. Projektin tarkistustoiminto luo tarkistustulokset uuteen ikkunaan kuvan 39 mukaisesti.



KUVA 39. Tarkistustulokset

Käytettävissä on myös työkalu, jolla voidaan diagnosoida yksittäisiä osoitteita. Työkalu käynnistetään valitsemalla ylärivin valikkopalkista Diagnostic → Individual addresses diagnostic. Työkalun käyttöliittymä on kuvan 40 mukainen.



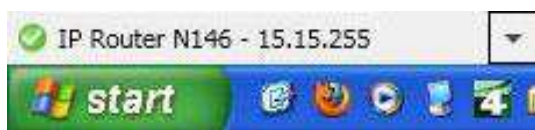
KUVA 40. Individual address diagnostic -käyttöliittymä

Työkalulla voidaan tarkistaa, onko laitteita jäänyt ohjelmointitilaan, mikä aiheuttaa ongelmia esimerkiksi latausvaiheessa. Painamalla Start-painiketta työkalu etsii nämä laitteet ja listaa ne ylempään kuvassa 40 näkyvään kenttään. Osoitteita ja niissä sijaitsevia laitteita voidaan tutkia kuvan 40 keskivaiheilla olevien toimintojen avulla. Individual address -kenttään kirjoitetaan haluttu osoite ja painetaan Check existence -painiketta. Jos kyseisessä osoitteessa on laite, indikaattori painikkeen oikealle puolelle muuttuu vihreäksi. Laite voidaan etsiä KNX-järjestelmästä painamalla Flash-painiketta, jonka seurauksena kyseisessä osoitteessa sijaitsevan laitteen ohjelmointivalo alkaa vilkkua, mikäli laitteessa sellainen on. Valo voidaan On-painikkeella asettaa palamaan tauotta ja Off-valinnalla sammuttaa. Jos kyseisestä osoitteesta ei löydy laitetta, indikaattori on punainen. Mikäli osoitteessa on laite, jota ei ole määritetty, ilmestyy punainen indikaattori, jonka sisällä on kysymysmerkki.

Kuvassa 40 olevan työkalun alimmaisilla toiminnoilla voidaan etsiä tietyssä linjassa sijaitsevat laitteet. Linjan osoite syötetään Line address -kenttään ja painetaan Scan-painiketta. Linjasta löytyvät laitteet listautuvat osoitteineen oikeanpuoleiseen kenttään.

8.9 Käyttöönotto

Käyttöönottovaiheessa on viimeistään tarkistettava KNX-laitteiston ja tietokoneen välinen yhteys. Näytön vasemmassa alareunassa näkyy vihreä merkintä kuvan 41 mukaisella tavalla yhteyden ollessa kunnossa.



KUVA 41. Yhteyden tilasta kertova indikaattori

Kuvan oikeassa yläreunassa olevasta nuolesta painamalla voidaan nähdä käytettävät yhteysvaihtoehdot ja luoda yhteys, mikäli sitä ei ole olemassa. Yhteyden muodostus vaatii esimerkiksi RJ-45 -kaapelin, joka on kiinnitetty sekä tietokoneeseen että järjestelmän reitittimeen.

Sovellusohjelman käyttöönotto suoritetaan lataamalla ohjelma KNX-järjestelmään. Lataaminen voidaan suorittaa monella eri tavalla. Se voidaan suorittaa erikseen Building-, Group addresses- ja Topology-ikkunoista tai valitsemalla ylärivin valikkopalkista Commissioning, joka sisältää tietyt latausvaihtoehdot. Kaikki ETS4-ohjelmistossa esiintyvät latausvaihtoehdot on eritelty taulukossa 5.

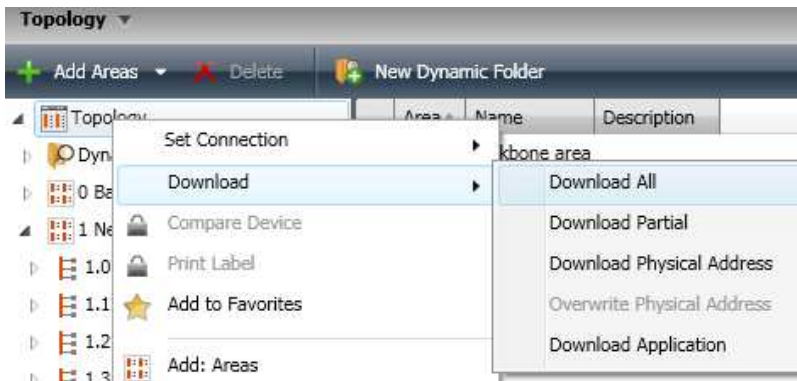
TAULUKKO 5. Latausvaihtoehdot

1.	Download All	Lataa laitteen yksilöllisen (fyysisen) osoitteen ja laitteen sovellusohjelman. Käytettäessä tätä vaihtoehtoa ohjelmointipainiketta täytyy painaa.
2.	Download Partial	Lataa muutokset ja/tai puuttuvat tiedot.
3.	Download Physical Address	Lataa laitteen yksilöllisen (fyysisen) osoitteen. Käytettäessä tätä vaihtoehtoa ohjelmointipainiketta täytyy painaa.
4.	Overwrite Physical Address	Ylikirjoittaa yksilöllisen (fyysisen) osoitteen.
5.	Download Application	Lataa laitteen sovellusohjelman.

Latausvaihtoehdot vaihtelevat sen mukaisesti, mitä reittiä lataus halutaan suorittaa. Esimerkiksi taulukon 5 mukainen latausvaihtoehto 4 ei ole käytettävissä, jos ei ladata vain yhtä laitetta kerralla. Lataus Building-, Group addresses- ja Topology-ikkunoista tapahtuu valitsemalla niiden sisältä haluttu kohde. Kohde voi olla esimerkiksi huone tai rakennus, joka sisältää laitteita, yksittäinen ryhmäosoite tai pääryhmä, alue, linja tai linjassa oleva laite. Vaihtoehtoisesti lataus voidaan suorittaa valitsemalla ylärivin valikkopalkista Commissioning → haluttu latausvaihtoehto.

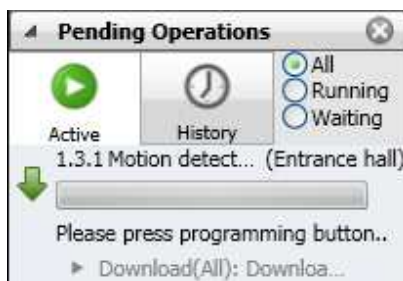
Koko sovellusohjelman pystyy lataamaan esimerkiksi valitsemalla Topology-paneelin ja painamalla hiiren oikealla painikkeella Topology-kuvaketta tai teks-

tiä. Aukeavasta valikosta valitaan kohta Download → Download all, kuten kuvassa 42 on havainnollistettu.



KUVA 42. Sovellusohjelman lataaminen yhdellä kerralla

Latauksen alkaessa näytön oikeaan reunaan ilmestyy latauksen seuranta. Seuranta kertoo latauksen etenemisestä, historiasta ja aktiivisesta latauksesta. Seuranta ilmoittaa, jos laitteissa olevia ohjelmointipainikkeita täytyy painaa. Seurantaan ilmestyy myös huomautus, jos jonkin laitteen latauksessa on tapahtunut ristiriita. Kuvassa 43 näkyy ohjelmointipainikkeen painamisesta informoiva tieto.



KUVA 43. Latauksen seuranta

Ajan säästämisen kannalta on hyödyllistä ladata laitteita tai linjoja erikseen, mikäli tarkoituksena on tehdä muutoksia. Tällöin tarvitsee suorittaa vain tarpeelliset ohjelmointipainikkeiden painamiset. Pelkän sovelluksellisen muutoksen lataamisen ohessa ei tarvitse painaa ohjelmointipainiketta, joten miettimällä latauksen tarkoitusta ennen latausvalinnan tekemistä voidaan säästää myös aikaa.

Laitteiden latausjärjestykseen on kiinnitettävä huomiota. Toistimena toimivat linja- tai runkoliittimet tulisi ladata ensimmäisenä, jotta ristiriidoilta välttyttäisiin.

Näiden laitteiden tarkoituksenmukaiseen sijoitteluun topologiassa kannattaa kiinnittää huomiota.

Laitteen sovellusohjelman latauksen jälkeen voidaan Building-valikosta valita huone aktiiviseksi painamalla sen kuvaketta tai tekstiä hiiren vasemmalla painikkeella. Nyt voidaan nähdä seuraavat taulukon 6 mukaiset laitteiden lataustiedot paneelissa.

TAULUKKO 6. Laitteen lataustiedot

1.	Adr	Yksilöllinen (fyysinen) osoite on ladattu.
2.	Prg	Sovellusohjelma on ladattu.
3.	Par	Parametriasetukset on ladattu.
4.	Grp	Ryhmäosoite on ladattu.
5.	Cfg	Mediatyyppin erityiset asetukset on ladattu.

Lataustiedot näkyvät kuvan 44 mukaisesti. Ympyrän sisään ilmestyy merkintä, jos kyseessä oleva lataustieto on kunnossa. Merkintä on himmeä lataustiedon ollessa puutteellinen.

Address	Room	Trade	Description	Application Program	Adr	Prg	Par	Grp	Cfg	Manufact
1.2.1	Entrance hall			12 S4 Presel. buttons: On/off,Dim,Shu 24090	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Siemens
1.2.2	Entrance hall			12 S4 Presel. buttons: On/off,Dim,Shu 24090	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Siemens
1.2.9	Entrance hall			10 CO Display 780101	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Siemens
1.3.1	Entrance hall			11 S1 Motion Detector 210A02	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Siemens

KUVA 44. Lataustietojen sijainti ETS4-ohjelmistossa

Laitteita voidaan resetoida painamalla hiiren oikeaa painiketta laitteen päällä ja valitsemalla reset-valinta. Toiminto käynnistää linjaliittimen uudelleen. Laitteita voidaan tyhjentää painamalla hiiren oikeanpuoleista painiketta laitteen päällä ja valitsemalla Unload → haluttu tyhjennystapa. Tyhjennystapoja ovat "Unload application" eli sovellusohjelman tyhjentäminen, sekä "Unload address and ap-

plication” eli yksilöllisen osoitteen ja sovellusohjelman tyhjentäminen. Pelkkä sovellusohjelman tyhjentäminen ei vaikuta yksilölliseen osoitteeseen.

9 LABORATORION KNX-JÄRJESTELMÄN TOIMINTA

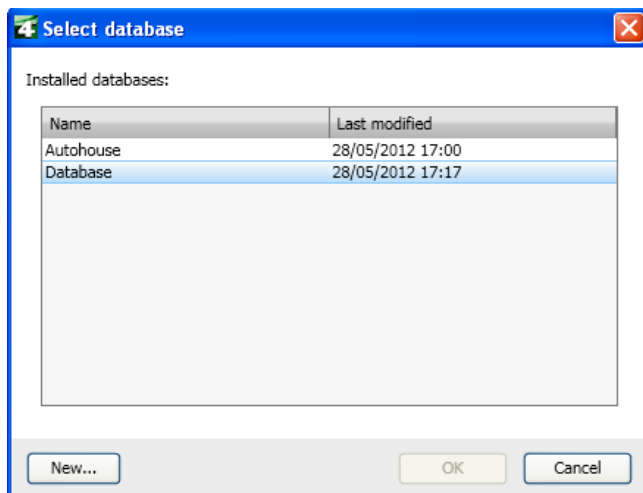
Laboratorion KNX-järjestelmä toimii seuraavan tiivistelmän mukaisesti. Liitteenä 1 löytyy järjestelmän topologia-kuva, liitteenä 2 katkaisijoiden, valojen ja painonappien numeroinnit, liitteenä 3 sovellusohjelman Buildings-tiedot, liitteenä 4 sovellusohjelman Group addresses -tiedot, liitteenä 5 kuva laitteistosta ja liitteenä 6 laaditut harjoitustehtävät.

ETS-sovelluksen käynnistämisen jälkeen painetaan Change database -painiketta näytön vasemmasta reunasta ja valitaan tietokanta kuvan 45 mukaisesti.



KUVA 45. Change database -painike

Avautuvasta ikkunasta valitaan tietokanta nimeltään Database ja painetaan Ok-painiketta kuvan 46 opastamalla tavalla.



KUVA 46. Tietokannan valinta

Tietokanta pitää sisällään projektin Autohouse, joka voidaan aukaista tupla klikkauksen avulla Project-välilehdessä. Autohouse on projekti, johon on liitetty valo-ohjauksia, liiketunnistin ja hälytystoiminto.

Autohouse sisältää huoneet Bedroom, Entrance hall, Kitchen ja Living room. Topologia koostuu yhdestä alueesta, joka pitää sisällään kaksi linjaa, jotka ovat päälinja eli Main line (1.0) ja uusi linja eli New line (1.1). Päälinjaan on kytketty reititin (1.0.0), binäärinen sisäänmeno (1.0.1), binäärinen ulostulo (1.0.2), Entrance hall -valokatkaisin neljällä esivalitsimella (1.0.3), liiketunnistin (1.0.5) ja näyttöyksikkö (1.0.6). Tämän lisäksi linjassa ovat teholähde ja kuristin.

Uuteen linjaan (1.1) on liitetty linjaliitin (1.1.0), binäärinen ulostulo (1.1.1), Bedroom -valokatkaisin kahdella painikkeella, (1.1.3), Kitchen-valokatkaisin kahdella painikkeella (1.1.4) ja Living room -valokatkaisin neljällä esivalitsimella. Tässä linjassa on myös teholähde ja kuristin. Liitteenä 1 on KNX-järjestelmän topologia.

Liitteenä 2 on kuva laitteiston katkaisimista, valoista ja painonapeista, jotka on nimetty tai numeroitu kuviin. Katkaisijan K1 toiminnot ylemmällä painikkeella ovat taulukon 7 mukaisia.

TAULUKKO 7. Katkaisijan K1 toiminnot

Katkaisija K1	Esivalitsin A,B,C ja D	Aktivoi valoja 1,2,3 ja 4
Katkaisija K1	Esivalitsin kohdassa A	Aktivoi painettaessa valon 3
Katkaisija K1	Esivalitsin kohdassa B	Aktivoi painettaessa valon 4
Katkaisija K1	Esivalitsin kohdassa C	Aktivoi painettaessa valot 3 ja 4
Katkaisija K1	Esivalitsin kohdassa D	Aktivoi painettaessa valot 1,2,3 ja 4

Esivalitsimen tilat näkyvät led-valojen avulla katkaisijassa. Kaikki katkaisijalla K1 sytytetyt valot saadaan sammutettua saman painikkeen ja esivalitsimien avulla painamalla katkaisijan alemmaa painiketta. Huomattavaa on se, että esimerkiksi kaikkien valojen palaessa ja esivalitsimen ollessa kohdassa A alemmaa painiketta painamalla saadaan sammumaan vain valo 3. Sama logiikka on voimassa kaikissa järjestelmän valoissa. Valo voidaan sammuttaa eri ohjaimella kuin millä se on sytytetty.

Näyttöyksikkö paikassa K4 on yhdistetty valoihin 1,2,3 ja 4. Kun kaikki valot ovat aktivoituna ja aikaa kuluu noin 15 sekuntia, seuraa hälytys. Hälytys tulee äänimerkillä ja näyttöyksikön LCD-näyttöön ilmestyy kahdelle riville numeroita 6. Hälytys saadaan poistettua painamalla näyttöyksikön painiketta.

Katkaisijalla K2 ja sen vasemmanpuoleisilla painikkeilla ohjataan valoa 2. ja katkaisijan K3 vasemmanpuoleisilla painikkeilla valoa 1. Huomattavaa on, että katkaisimella K1 sytytettyjä valoja saadaan sammutettua painikkeilla K2 ja K3. Tähän päädyttiin siksi, että valoja on vain rajallinen määrä järjestelmäkaapissa, joten esimerkiksi kahden huoneen valokatkaisijoilla joudutaan ohjaamaan samaa valoa.

Katkaisimella K8 ohjataan valoja taulukon 8 mukaisesti.

TAULUKKO 8. Katkaisijan K8 toiminnot

Katkaisija K8	Esivalitsin A,B ja C	Aktivoi valoja 5,6 ja 7
Katkaisija K8	Esivalitsin kohdassa A	Aktivoi painettaessa valon 6
Katkaisija K8	Esivalitsin kohdassa B	Aktivoi painettaessa valon 7
Katkaisija K8	Esivalitsin kohdassa C	Aktivoi painettaessa valon 8
Katkaisija K8	Esivalitsin kohdassa D	Ei määritetty

Katkaisijan esivalinta D ei sytytä valoja. Se on jätetty tyhjäksi harjoitustehtäviä varten. Painikkeen painaminen esivalitsimen ollessa kohdassa D saattaa aiheuttaa sen, että katkaisija ei toimi ennen kuin järjestelmä käynnistetään uudelleen.

Liiketunnistin K5 on määritetty taulukon 9 mukaisesti.

TAULUKKO 9. Liiketunnistimen toiminnot

Tila 0	Liiketunnistin pois päältä	Ei toimintoja
Tila auto	Liiketunnistin automaattisessa tilassa	Liiketunnistin sytyttää valot 5,6 ja 7 havaitessaan liikettä noin viiden sekunnin ajaksi
Tila 1	Liiketunnistimen avulla aktivoitavat valot päällä jatkuva-aikaisesti	Valot 5,6 ja 7 päällä niin kauan kuin tila on 1

Liiketunnistin reagoi jatkuva-aikaiseen liikkeeseen ja pysyy päällä, jos liikettä ilmenee viiden sekunnin sisään ensimmäisestä liikkeen tunnistamisesta.

Jakokeskuksen edessä on suojaikkuna, johon on sijoitettu neljä jousipalautteista painonappia. Nämä painonapit näkyvät liitteessä 2. Painonapeilla pystytään ohjaamaan valoja 5,6,7 ja 8. Taulukossa 10 havainnollistetaan painonappien toiminnot.

TAULUKKO 10. Painonappien toiminnot

Painonappi A	Aktivoi valon 7	Painettaessa uudestaan sammuttaa valon 7
Painonappi B	Aktivoi valot 5 ja 6	Painettaessa uudestaan sammuttaa valot 5 ja 6
Painonappi C	Aktivoi valon 6	Painettaessa uudestaan sammuttaa valon 6
Painonappi D	Aktivoi valon 8	Painettaessa uudestaan sammuttaa valon 8

Huomattavaa on, että painonapilla B aktivoituvat valot 5 ja 6. Valo 6 saadaan sammutettua esimerkiksi painonapilla C tai katkaisijan K8 painikkeella esivalitsimen ollessa tilassa A. Painonappiin B on määritetty laskevan reunan tunnistus, joten valot kytkeytyvät napin noustessa ylös.

Laboratorion KNX-järjestelmässä on kaksi binääristä ulostuloa ja yksi binääriin sisäänmeno, joten kanavien määrä on rajallinen suoritettaessa ohjelmoin-

tia. Osaan painonapeista ei ole kytketty toimintoja. Harjoitustehtäville on jätetty tilaa, jotta ne saadaan toteutettua suoraan sovellusohjelman latauksen jälkeen. Tämä siksi, ettei valmiista sovelluksesta tarvitse poistaa toimintoja ennen harjoitustehtävien aloittamista. Dokumentaatiota Autohouse-sovellusohjelmasta löytyy KNX-järjestelmän ohessa olevan tietokoneen työpöydältä kansioista Autohouse documentation ja liitteistä 3 ja 4. Liitteessä 3 ja 4 näkyvät laitteiden käytettävät kanavaohjaukset ja yhdistykset, topologian, huoneiden ja ryhmäosoitteiden kesken.

10 LAITTEISTON LAAJENTAMISTARPEET

Laboratorion KNX-järjestelmää voidaan muokata. Järjestelmä sijaitsee kaapissa, joka koostuu jakokeskuksesta ja puulevyille asennetuista laitteista kaapin etuosassa. Jakokeskus on täytetty lähes kokonaan, joten DIN-kiskoa, johon laitteita voidaan asentaa, ei ole paljon käytettävissä. Vaihtoehtona on hankkia laitteita, joita ei tarvitse asentaa DIN-kiskoon tai poistaa vanhempia laitteita ja korvata ne uusilla.

Jakokeskuksessa sijaitsee IR-dekooderi Siemens 5WG1 450-1AB01 -moduuli, jota ei pystytä käyttämään, puuttuvien tuotetiedostojen vuoksi. Tuotetiedostoja ei ole etsinnästä huolimatta pystytty löytämään, koska dekooderi on vanhanaikainen. Tästä syystä myös infrapunavastaanotin puulevyjen välissä on tarpeeton. Jos IR-dekooderin moduuli korvataan nykyaikaisemmalla dekooderilla, myös infrapunavastaanotinta pystyttäisiin käyttämään.

Skenaario-ohjain Siemens 5WG1 300-1AB01 on asennettu DIN-kiskoon, mutta sen käyttäminen ei ole järkevää, koska skenaario-ohjaimella ei ole hyödyllistä ohjata On/Off-tyyppistä dataa. Skenaario-ohjaimen hyötyjä päästäisiin käyttämään asentamalla esimerkiksi puulevyyn valaisin, jota pystyttäisiin himmennyskytkimellä säätämään kirkkaammaksi tai himmeämmäksi. Skenaario-ohjaimella pystyttäisiin säätämään myös esimerkiksi kaihtimien asentoa enemmän kiinni tai enemmän auki. Tätä vaihtoehtoa ei ole kuitenkaan järkevää sijoittaa järjestelmäkaappiin sen ahtaaksi käyvän tilan ja asennustöiden takia.

Laitteistossa on paljon vanhoja laitteita, kuten näyttöyksikkö eli Display unit Siemens UP 580, jonka toiminnalliset funktiot alkavat olla vanhanaikaisia. Näyttöyksikkö olisi hyvä korvata nykyajan tekniikkaa vastaavaksi.

11 YHTEENVETO

KNX-järjestelmä on mielenkiintoinen järjestelmä, jonka avulla voidaan toteuttaa talo- ja kiinteistöautomaattioratkaisuja monella tavalla. KNX-järjestelmä on alkanut vähitellen lisääntyä omakotitalojen sähköistysratkaisuna samoin kuin kiinteistöautomaattioratkaisuna. Selvitettäessä KNX-järjestelmää käyttäviä kohteita, esimerkkinä laajasta KNX-järjestelmää soveltavasta kohteesta voidaan mainita nykytaiteen museo Kiasma, jossa valo-, verho- ja pistorasiaohjauksissa käytetään KNX-ratkaisua.

KNX-järjestelmä on kuitenkin hintava ratkaisu verrattuna perinteiseen sähköistysratkaisuun varsinkin omakotitaloissa. KNX-ratkaisu voi olla kymmeniä tuhansia euroja kalliimpi kuin tavanomainen sähköistysratkaisu, jos esimerkiksi isokokoiseen omakotitaloon halutaan asentaa kattava KNX-järjestelmäratkaisu. KNX-järjestelmän hyväksi puoleksi lukeutuvat kuitenkin energiatehokkuus, joten normaaliin sähköistysratkaisuun verrattuna energiasäästöä tulee pitkällä aikavälillä huomattavasti enemmän käytettäessä KNX-järjestelmää. Pitkällä aikavälillä KNX-järjestelmä niin sanotusti maksaa itseään takaisin.

Mukavuuden näkökulmasta vertailtaessa KNX-järjestelmällä saavutetaan paljon etuja. Esimerkiksi automaattisesti toimivat kaihdinohjaukset ja muut automaattiset toiminnot lisäävät mukavuutta asumisessa ja työskentelyssä.

Laboratorion KNX-järjestelmän kanssa työskentely oli antoisaa niin onnistumisien kuin epäonnistumisienkin osalta. Opinnäytetyö oli opettavainen. Suurimmiksi ongelmiksi muodostuivat laitteiden tuotetiedostot ja järjestelmän topologia. Useista yrityksistä huolimatta tietyt laitteet eivät toimineet ollenkaan tai halutulla tavalla johtuen vääristä tuotetiedostoista. Lopulta kävi ilmi, ettei kaikkiin järjestelmän laitteisiin ole löydettävissä tuotetiedostoja, joten kaikkia laitteita ja niiden toimintoja en päässyt havainnollistamaan. Järjestelmän topologian määrittämisessä ja havainnollistamisessa oli omat ongelmansa. Järjestelmään aikaisemmin laadittu topologia ei vastannut täydellisesti kuvausta oikeanlaisesta topologiasta ja toimi puutteellisesti. Uuden topologian luonnin jälkeen, jossa oli päälinja sekä yksi uusi linja, laitteisto toimi sovellusohjelman mukaisella tavalla.

Harjoitustehtävien laadinta oli miellyttävä kokemus. Nyt kun omat opiskelut ovat takanapäin, on mielenkiintoista laatia harjoitustehtäviä tuleville saman alan opiskelijoille yrittäen sopeuttaa vaatimustaso sen mukaiseksi, että harjoitustyötä tekemällä pystyy oppimaan järjestelmän toimintaa.

LÄHTEET

1. Käsikirja asuntojen ja rakennusten ohjauksiin, 5. korjattu painos. 2006. Zvei – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie. Frankfurt am Main.
2. KNX Finland. KNX Standardi. 2009. Saatavissa: <http://www.knx.fi/>. Hakupäivä: 27.4.2012.
3. KNX-standardi. 2012. Saatavissa: [http://en.wikipedia.org/wiki/KNX_\(standard\)/](http://en.wikipedia.org/wiki/KNX_(standard)/). Hakupäivä: 27.4.2012.
4. Impedanssisovitus. 2008. Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Impedanssisovitus/>. Hakupäivä 3.5.2012.
5. Amplitudimodulaatio. Radio-Electronics.com. Saatavissa: <http://www.radio-electronics.com/info/rf-technology-design/am-amplitude-modulation/what-is-am-tutorial.php/>. Hakupäivä 26.5.2012.
6. Taajuusmodulaatio. Radio-Electronics.com. Saatavissa: <http://www.radio-electronics.com/info/rf-technology-design/fm-frequency-modulation/what-is-fm-tutorial.php/>. Hakupäivä 26.5.2012.
7. Vaihemodulaatio. Radio-Electronics.com. Saatavissa: <http://www.radio-electronics.com/info/rf-technology-design/pm-phase-modulation/what-is-pm-tutorial.php/>. Hakupäivä: 26.5.2012.
8. Binääri sisäänmeno. 2001. Function.no. Saatavissa: http://www.function.no/content/ftp/dokumenter/A00255/2601ab01_bma_e.pdf/. Hakupäivä 2.5.2012.
9. Binääri ulostulo. 2003. Siemens. Saatavissa: http://cache.automation.siemens.com/dnl/zg/zgyODU4NQAA_48535252_HB/5611ab01_bma_e.pdf/. Hakupäivä 3.5.2012.

10. Reititin. 2009. Function.no. Saatavissa:
http://www.function.no/content/ftp/dokumenter/A00738/1461ab02_tpi_en_2009-07-22.pdf/. Hakupäivä 2.5.2012.
11. Kiskoliitin. Building Management Systems with Instabus EIB. Catalog I 2.44. 1994. Siemens. Sivu 4/9 ja 6/2.
12. IR-dekooderi. 1999. E-dreams. Saatavissa: http://www.e-dreams.gr/docs/4501ab02_bma_e.pdf/. Hakupäivä 7.5.2012.
13. Kuristin. 2001. E-dreams. Saatavissa: http://www.e-dreams.gr/docs/1201ab01_tpi_e.pdf/. Hakupäivä 4.5.2012
14. Linja/runkoliitin. 2005. E-dreams. Saatavissa: http://www.e-dreams.gr/docs/1401ab13_tpi_e.pdf/. Hakupäivä 7.5.2012.
15. Skenaario-ohjain. 2001. E-dreams. Saatavissa: http://www.e-dreams.gr/docs/3001ab01_tpi_e.pdf/. Hakupäivä: 2.5.2012.
16. Teholähde. 2000. Siemens. Saatavissa:
http://www.automation.siemens.com/et-static/html_76/search/ftp/bma/1211ab01_bma_e.pdf/. Hakupäivä: 4.5.2012.
17. Näyttöyksikkö. 2002. Siemens. Saatavissa:
http://www.automation.siemens.com/et-static/html_76/search/ftp/bma/58_2ab_1_bma_e.pdf/. Hakupäivä 24.5.2012.
18. Push button UP 212 4-fold. 2002. Siemens. Saatavissa:
https://www.automation.siemens.com/et-static/html_76/search/ftp/tpi/2122_b___tpi_e.pdf/. Hakupäivä: 24.5.2012.
19. ETS-sovellus. 2010. KNX Tools. Saatavissa: <http://www.knx.org/knx-tools/ets4/description/#what/>. Hakupäivä: 27.4.2012.
20. DIP-kytkin. 2012. Saatavissa: http://en.wikipedia.org/wiki/Dip_switch/. Hakupäivä: 25.5.2012.

21. Push button UP 211, 2-fold. Saatavissa: Building Management Systems with Instabus EIB. Catalog I 2.44. 1994. Siemens. Sivu 2/22 ja 4/8.
22. Push button UP 210, single. Saatavissa: Building Management Systems with Instabus EIB. Catalog I 2.44. 1994. Siemens. Sivu 2/22 ja 4/8.
23. Kiinteistöautomaattioratkaisuja kaikenlaisiin rakennuksiin. 2011. Schneider Electric. Saatavissa: http://www.schneider-electric.fi/documents/fi_luettelot/KNX_luettelo.PDF/. Hakupäivä 30.5.2012.
24. Introduction, KNX standard. 2010. KNX Association. Saatavissa: <http://www.knx.org/knx-standard/introduction/>. Hakupäivä 31.5.2012
25. Liiketunnistin. 2001. Siemens. Saatavissa: http://cache.automation.siemens.com/dnl/jM/jM2Mzg3MQAA_45619912_DL/210a02_apb_e.pdf/. Hakupäivä 31.5.2012

LIITTEET

Liite 1 Automaatio-osaston KNX-järjestelmän topologia

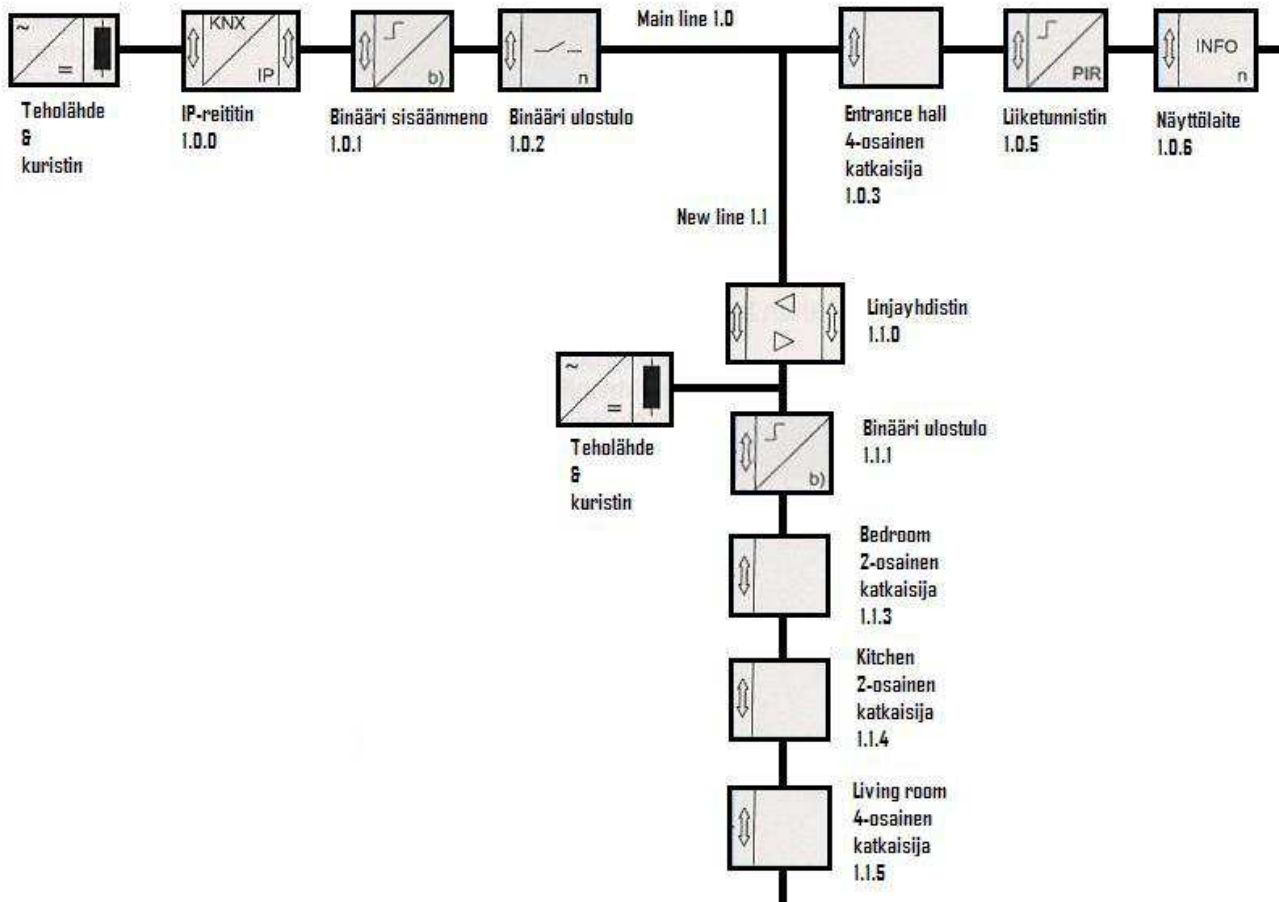
Liite 2 Automaatio-osaston KNX-järjestelmän katkaisijat, valot ja painonapit

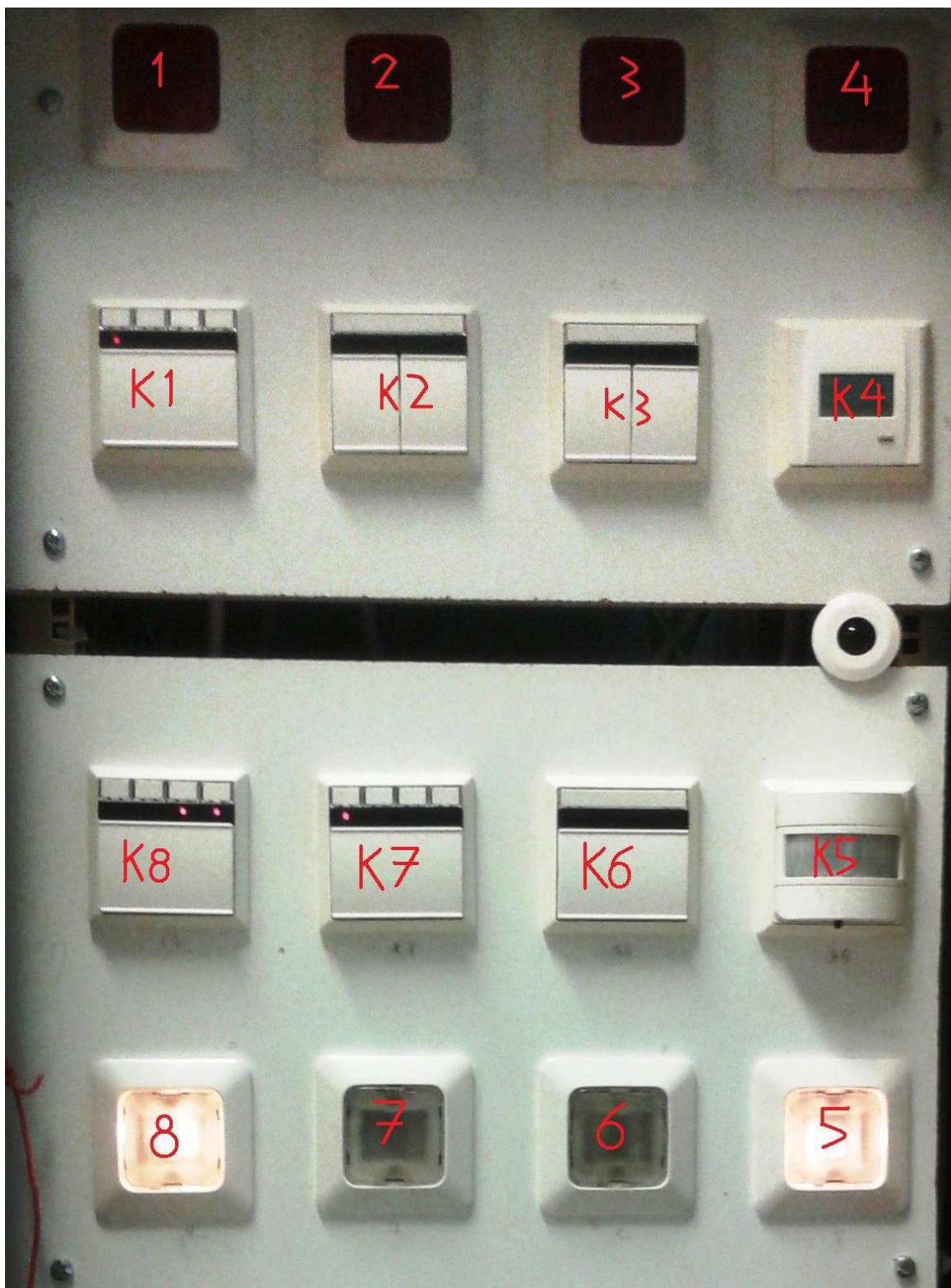
Liite 3 Autohouse-sovellusohjelman buildings-tietosivut

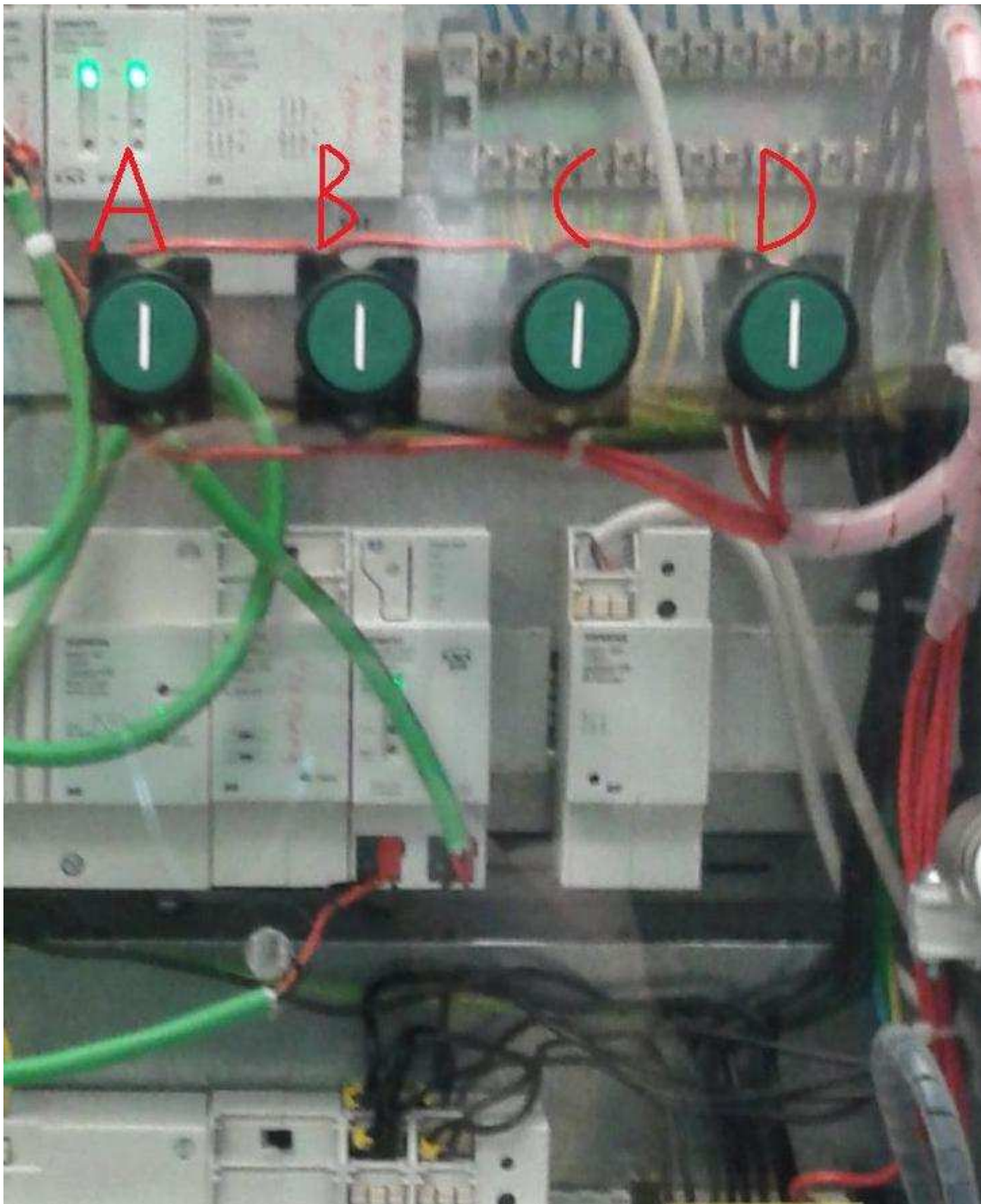
Liite 4 Autohouse-sovellusohjelman group addresses -tietosivut

Liite 5 Kuva laitteistosta

Liite 6 Harjoitustehtävät







Buildings Detail *Autohouse*

Device	Manufacturer Description Comment	Order Number	Product	Application Program	Completion Status
--------	--	--------------	---------	---------------------	-------------------

 Entrance hall

editing

 01.00.003	Siemens entrance hall	5WG1 212-2AB_1	Push button 4-fold UP 212 DELTA studio (red lens)	12 S4 Presel. buttons: On/off,Dim,Shu 240902	0.2
---	--------------------------	----------------	--	---	-----

editing

Objects	Function Text Description	Priority	Flags	Type	Group Addresses
0	Switch, Preselection A (upper rocker contact)	On	Low	C--T--	1 bit 0/Q2S
1	Switch, Preselection A (lower rocker contact)	Off	Low	C--T--	1 bit 0/Q2S
2	Switch, Preselection B (upper rocker contact)	On	Low	C--T--	1 bit 0/Q3S
3	Switch, Preselection B (lower rocker contact)	Off	Low	C--T--	1 bit 0/Q3S
4	Switch, Preselection C (upper rocker contact)	On	Low	C--T--	1 bit 0/Q4S
5	Switch, Preselection C (lower rocker contact)	Off	Low	C--T--	1 bit 0/Q4S
6	Switch, Preselection D (upper rocker contact)	On	Low	C--T--	1 bit
7	Switch, Preselection D (lower rocker contact)	Off	Low	C--T--	1 bit
8	Object for LED A	Status	Low	C-WT--	1 bit 0/Q2S
9	Object for LED B	Status	Low	C-WT--	1 bit 0/Q3S
10	Object for LED C	Status	Low	C-WT--	1 bit 0/Q4S
11	Object for LED D	Status	Low	C-WT--	1 bit

General	
Autom. return to preselection A	enabled
Long switch operation min. (for dimming or shutter)	0.5 seconds
Interval for cyclical sending (for dimming with cyclical sending)	0.5 seconds
LEDs	
LED mode	LED for status display
Channel A	
Function of rocker	Switch, On / Off
Channel B	
Preselection B	enabled
Function of rocker	Switch, On / Off
Channel C	
Preselection C	enabled
Function of rocker	Switch, On / Off
Channel D	
Preselection D	enabled
Function of rocker	Switch, On / Off

 01.00.005	Siemens	5WG1 250-2AP11	Motion detector UP 250	11 S1 Motion Detector 210A02	0.2
---	---------	----------------	------------------------	------------------------------	-----

Objects	Function Text Description	Priority	Flags	Type	Group Addresses
0	On / Off / Toggle	Input	Low	C-WTU-	1 bit 0/Q1S

Input	
Sending condition on movement / no movement	On / Off
Cycle	
Send criteria	no cyclical sending
Factor for cyclical sending (5-127)	72
Base for cyclical sending	Time base 8.4 sec

Buildings Detail Autohouse

Device	Manufacturer <i>Description</i> Comment	Order Number	Product	Application Program	Completion Status
Entrance hall					editing

	01.00.006	Siemens	5WG1 580-2AB_1	Display unit UP 580 DELTA studio	10 CO Display 780101	0.1
--	-----------	---------	----------------	----------------------------------	----------------------	-----

editing

Objects	Function Text <i>Description</i>	Priority	Flags	Type	Group Addresses	
0	Alarm acknowledgement	General parameters	Low	C-WTU-	1 bit	0/3/3S
1	Status 1	General parameters	Low	C-WTU-	1 bit	0/1/0S
2	Status 2	General parameters	Low	C-WTU-	1 bit	0/2/0S
3	Status 3	General parameters	Low	C-WTU-	1 bit	0/3/0S
4	Status 4	General parameters	Low	C-WTU-	1 bit	0/3/1S
5	Status 5	General parameters	Low	C-WTU-	1 bit	0/3/2S
6	Status 6	General parameters	Low	CRWTU-	1 bit	0/3/3S
7	Status 7	General parameters	Low	C-WTU-	1 bit	
8	Status 8	General parameters	Low	C-WTU-	1 bit	

--	--	--	--	--	--

Kitchen					editing
---------	--	--	--	--	---------

	01.01.004	Siemens	5WG1 211-2AB_1	Push button 2-fold UP 211 DELTA studio (red lens)	12 S2 On-off-logger/Dim/Shu/Display 221401	0.1
--	-----------	---------	----------------	---	--	-----

kitchen

editing

Objects	Function Text <i>Description</i>	Priority	Flags	Type	Group Addresses	
0	Switch left rocker	On	Low	C-WTU-	1 bit	0/1/0S
1	Switch left rocker	Off	Low	C-WTU-	1 bit	0/1/0S
2	Switch right rocker	On	Low	C-WTU-	1 bit	0/1/1S
3	Switch right rocker	Off	Low	C-WTU-	1 bit	0/1/1S

General	
Long switch operation min. (for dimming or shutter)	0.5 seconds
Interval for cyclical sending (for dimming with cyclical sending)	0.5 seconds
LED display	left normal, centre normal
Left rocker	
Function of left rocker	Switch
Upper contact	On
Lower contact	Off
Function of left LED	Status of left rocker - object[0]
Right rocker	
Function of right rocker	Switch
Upper contact	On
Lower contact	Off
Function of centre LED	Status of right rocker - object[2]

Buildings Detail Autohouse

Device	Manufacturer Description Comment	Order Number	Product	Application Program	Completion Status
 Bedroom					editing
 01.01.003	Siemens <i>bedroom</i>	5WG1 211-2AB_1	Push button 2-fold UP 211 DELTA studio (red lens)	12 S2 On-off-toggle/Dim/Shu/Display 221401	0.1
					editing

Objects	Function Text Description	Priority	Flags	Type	Group Addresses
0	Switch left rocker On	Low	C-WTU-	1 bit	0/2/0S
1	Switch left rocker Off	Low	C-WTU-	1 bit	0/2/0S
2	Switch right rocker On	Low	C-WTU-	1 bit	0/2/1S
3	Switch right rocker Off	Low	C-WTU-	1 bit	0/2/1S

General	
Long switch operation min. (for dimming or shutter)	0.5 seconds
Interval for cyclical sending (for dimming with cyclical sending)	0.5 seconds
LED display	left normal, centre normal
Left rocker	
Function of left rocker	Switch
Upper contact	On
Lower contact	Off
Function of left LED	Status of left rocker - object[0]
Right rocker	
Function of right rocker	Switch
Upper contact	On
Lower contact	Off
Function of centre LED	Off

Buildings Detail *Autohouse*

Device	Manufacturer Description Comment	Order Number	Product	Application Program	Completion Status
 Living room					editing

 01.01.005	Siemens <i>living room</i>	5WG1 212-2AB_1	Push button 4-fold UP 212 DELTA studio (red lens)	12 S4 Presel. buttons: On/off,Dim,Shu 240902	0.2
---	-------------------------------	----------------	--	---	-----

Objects	Function Text Description	Priority	Flags	Type	Group Addresses
0	Switch, Preselection A (upper rocker contact)	On	Low	C--T--	1 bit 0/3/0S
1	Switch, Preselection A (lower rocker contact)	Off	Low	C--T--	1 bit 0/3/0S
2	Switch, Preselection B (upper rocker contact)	On	Low	C--T--	1 bit 0/3/1S
3	Switch, Preselection B (lower rocker contact)	Off	Low	C--T--	1 bit 0/3/1S
4	Switch, Preselection C (upper rocker contact)	On	Low	C--T--	1 bit 0/3/2S
5	Switch, Preselection C (lower rocker contact)	Off	Low	C--T--	1 bit 0/3/2S
6	Switch, Preselection D (upper rocker contact)	On	Low	C--T--	1 bit 0/3/3S
7	Switch, Preselection D (lower rocker contact)	Off	Low	C--T--	1 bit 0/3/3S

General	
Autom. return to preselection A	enabled
Long switch operation min. (for dimming or shutter)	0.5 seconds
Interval for cyclical sending (for dimming with cyclical sending)	0.5 seconds
LEDs	
LED mode	LED for preselection display
Channel A	
Function of rocker	Switch, On / Off
Channel B	
Preselection B	enabled
Function of rocker	Switch, On / Off
Channel C	
Preselection C	enabled
Function of rocker	Switch, On / Off
Channel D	
Preselection D	enabled
Function of rocker	Switch, On / Off

Group Addresses: Detail Autohouse									
Main group		Name	Description		Priority		Flags		
Middle group		Name	Comment		Priority		Flags		
Group Address	Name	Type	Description	Room Text	Comment/Description Type	Group Address	Priority	Flags	
0	Automain1							P	P (Passthrough Line Coupler)
0/0	Entrance hall							P	
0/0/1	Lights_01	1 bit						P	
01.00.002	Binary output N 561							- / P	
1	On / Off			Switch, Channel A		0/0/1 1/5/0	LOW		C-W-U-
3	On / Off			Switch, Channel B		0/0/2S 1/5/1 1/5/0	LOW		C-W-U-
5	On / Off			Switch, Channel C		0/0/1	LOW		C-W-U-
01.00.005	Motion detector UP 250			Entrance hall		0/0/3S 1/0/2 0/0/1	LOW		C-W-U-
0	Input			On / Off / Toggle		0/0/1S	LOW		C-W-U-
0/0/2	Lights_02	1 bit						- / P	
01.00.002	Binary output N 561								
3	On / Off			Switch, Channel B		0/0/2S 1/5/1 1/5/0	LOW		C-W-U-
4	Status			Status, Channel B		0/0/1	LOW		CR-U-
01.00.003	Push button 4-fold UP 212 DELTA studio (red lens)			Entrance hall		0/0/2S 1/5/1	LOW		CR-U-
0	On			Switch, Preselection A (upper roller contact)		0/0/2S	LOW		C-T-
1	Off			Switch, Preselection A (lower roller contact)		0/0/2S	LOW		C-T-
6	Status			Object for LED A		0/0/2S	LOW		C-WT-

Group Addresses Detail - Autobouse										
Main group		Name	Description		Room		Comment		Priority	Flags
Middle group		Name	Type	Comment		Datapoint Type		Group Addresses	Priority	Flags
Group Address		Name	Type	Comment		Datapoint Type		Group Addresses	Priority	Flags
	0/2	Bedroom							P	
	0/2/0	Lights	1 bit						- / P	
Device Objects	Product Function Text	Description	Room Text	Comment	Datapoint Type	Group Addresses	Priority	Flags		
	01.00.006	Display unit UP 580 DELTA studio General parameters	Entrance hall Status 2			0/2/0S	LOW	C-WTU-		
	01.01.001	Binary output N 581 On / Off Status	Switch, Channel B Status, Channel B			0/2/0S 0/3/3 0/2/0S	LOW LOW	C-WU- CR-U-		
	01.01.003	Push button 2-fold UP 211 DELTA studio (red lens) On Off	Bedroom Switch left rocker Switch left rocker			0/2/0S 0/2/0S	LOW LOW	C-WTU- C-WTU-		
	0/2/1	Shutters	1 bit						- / -	
Device Objects	Product Function Text	Description	Room Text	Comment	Datapoint Type	Group Addresses	Priority	Flags		
	01.01.003	Push button 2-fold UP 211 DELTA studio (red lens) On Off	Bedroom Switch right rocker Switch right rocker			0/2/1S 0/2/1S	LOW LOW	C-WTU- C-WTU-		
	0/3	Livingroom							P	

Group Addresses Detail - Autobus									
Main group	Name	Description	Room	Comment	Priority	Flag			
Middle group	Name	Type	Description	Room	Text	Text	Text	Text	Text
Group Address	Name	Type	Description	Room	Text	Text	Text	Text	Text
0/3	Livingroom								P (Passthrough Line Coupler)
0/3/0	Lights_05	1 bit							C (Central) / P (*)
0/3/0	Lights_05	1 bit							P
0/3/0	Lights_05	1 bit							- / P
01.00.006	3	Display unit UP 580 DELTA studio	Entrance hall						
		General parameters	Status 3					0/3/0S	Low C-WTU-
01.01.001	5	Binary output N 561	Switch, Channel C					0/3/0S 0/3/2 0/3/3	Low C-W-U-
		On / Off	Status, Channel C					1/5/0	Low C-W-U-
		Status	Livingroom					0/3/0S 0/3/2	Low CR-U-
01.01.005	0	Push button 4-fold UP 212 DELTA studio (red lens)	Switch, Preselection A (upper rocker contact)					0/3/0S	Low C-T--
		On	Switch, Preselection A (lower rocker contact)					0/3/0S	Low C-T--
		Off	Livingroom						
0/3/1	Lights_06	1 bit							- / -
01.00.006	4	Display unit UP 580 DELTA studio	Entrance hall						
		General parameters	Status 4					0/3/1S	Low C-WTU-
01.01.001	7	Binary output N 561	Switch, Channel D					0/3/1S 0/3/2 0/3/3	Low C-W-U-
		On / Off	Status, Channel D					0/3/1S 0/3/2	Low CR-U-
		Status	Livingroom						
01.01.005	2	Push button 4-fold UP 212 DELTA studio (red lens)	Switch, Preselection B (upper rocker contact)					0/3/1S	Low C-T--
		On	Switch, Preselection B (lower rocker contact)					0/3/1S	Low C-T--
		Off	Livingroom						

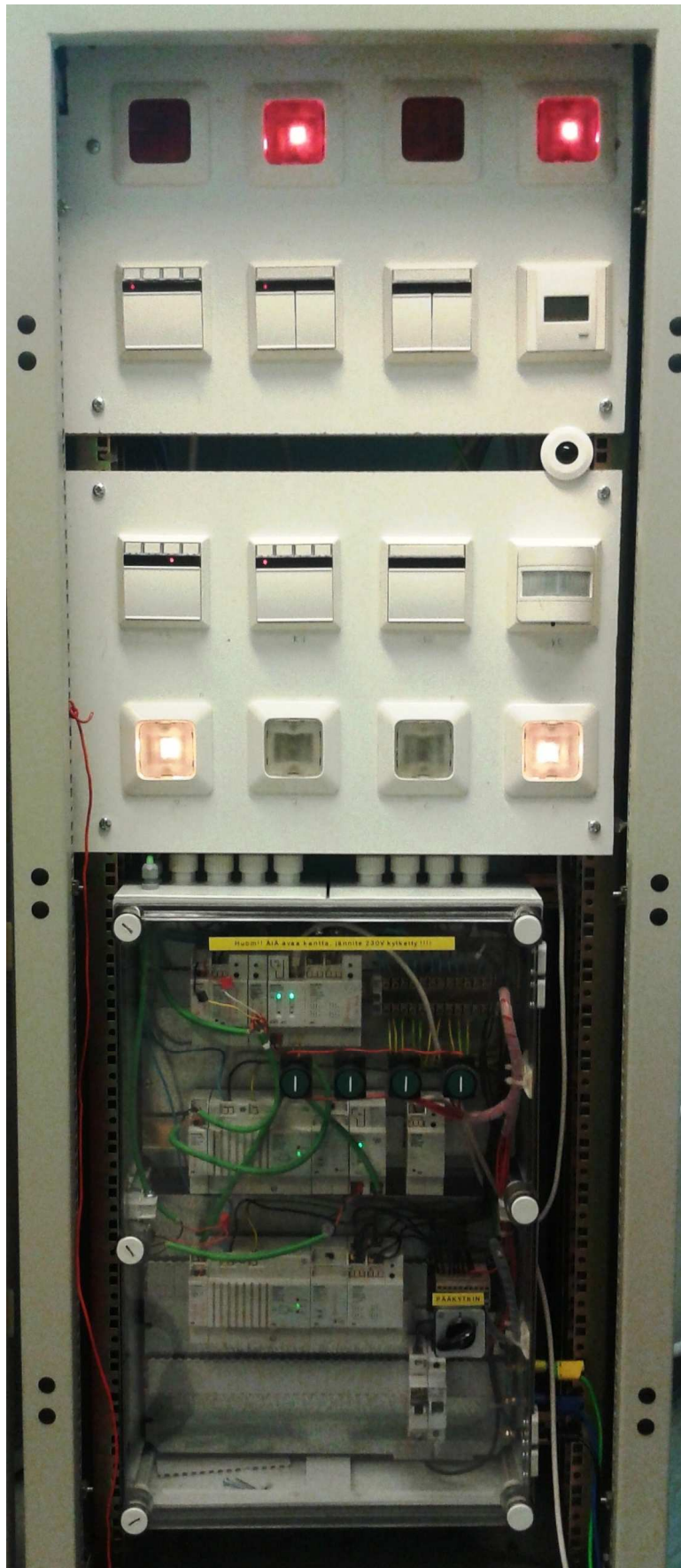
Group Addresses Detail Autobouse									
Main group		Name	Description	Room	Comment	Priority	Flag		
Middle group		Name	Type	Terri	Terri	Terri	Terri		
Group Address		Name	Type	Description					
0/3		Livingroom							
0/3/2		Lights_07	1 bit						
Device Objects	Product Function Text	Description	Room	Terri	Comment	Priority	Flag		
01.00.006	Display unit UP 580 DELTA studio		Entrance hall						
	General parameters		Status 5			Low	C-WTU-		
01.01.001	Binary output N 561								
	On / Off		Switch, Channel C			Low	C-WU-		
6	Status		Status, Channel C			Low	CR-U-		
7	On / Off		Switch, Channel D			Low	C-WU-		
8	Status		Status, Channel D			Low	CR-U-		
01.01.005	Push button 4-fold UP 212 DELTA studio		Livingroom						
	(red lens)								
4	On		Switch, Preselection C (upper rocker contact)			Low	C-T-		
5	Off		Switch, Preselection C (lower rocker contact)			Low	C-T-		

Group Addresses: Detail - Autobouse									
Main group		Name	Description	Room	Comment	Priority	Flag		
Middle group		Name	Type	Text	Dispoint Type	Group Address	Flag		
Group Address	Device Object	Producer Function Text	Description	Room Text	Comment	Group Address	Priority	Flag	
0/3	0/3	Livingroom	1 bit				P		
0/3/3	0/3/3	Lights_08	1 bit				- / -		
	01.00.006	Display unit UP 580 DELTA studio		Entrance hall					
	0	General parameters		Alarm acknowledgement		0/3/3S	LOW	C-WTU-	
	6	General parameters	stop	Status 6		0/3/3S	LOW	CRWTU-	
	01.01.001	Binary output N 561							
	1	On / Off		Switch, Channel A		0/1/0S 0/3/3	LOW	C-W-U-	
	3	On / Off		Switch, Channel B		0/2/0S 0/3/3	LOW	C-W-U-	
	5	On / Off		Switch, Channel C		0/3/0S 0/3/2 0/3/3	LOW	C-W-U-	
	7	On / Off		Switch, Channel D		1/5/0	LOW	C-W-U-	
						0/3/1S 0/3/2 0/3/3	LOW	C-W-U-	
	01.01.005	PUSH button 4-fold UP 212 DELTA studio (red lens)	living room	Livingroom					
	6	On		Switch, Preselection D (upper rocker contact)		0/3/3S	LOW	C-T-	
	7	Off		Switch, Preselection D (lower rocker contact)		0/3/3S	LOW	C-T-	
1		Automain2							
1/0		Inputs01							
1/0/2		Button_03	1 bit						
	01.00.001	Binary input N 260							
	2	On / Off / Toggle		Switch, Input C		1/0/2S	LOW	C-WTU-	
	01.00.002	Binary output N 561							
	5	On / Off		Switch, Channel C		0/0/3S 1/0/2 0/0/1	LOW	C-W-U-	
	6	Status		Status, Channel C		0/0/3S 1/0/2	LOW	CR-U-	

Group Addresses Detail Autohouse

Main group	Middle group	Name	Description Comment	Priority	Flag		
		Group Address	Type	Group Address	C (Central) / P ()		
1/0		Inputs01					
1/0/3		Button_04	1 bit		- / -		
Device Objects	Product Function Text	Room Text	Description	Comment Despointor Type	Priority	Flag	
01.00.001	3 Binary input N 260 On / Off / Toggle				1/0/33	LOW	C-WTU-
01.00.002	7 Binary output N 561 On / Off				0/0/4S 1/0/3	LOW	C-W-U-
	8 Status				0/0/4S 1/0/3	LOW	CR-U-
1/5		Inputs02					
1/5/0		Button_01	1 bit			- / -	
Device Objects	Product Function Text	Room Text	Description	Comment Despointor Type	Priority	Flag	
01.00.001	0 Binary input N 260 On / Off / Toggle				1/5/0S	LOW	C-WTU-
01.00.002	1 Binary output N 561 On / Off				0/0/1 1/5/0	LOW	C-W-U-
	3 On / Off				0/0/2S 1/5/1 1/5/0 0/0/1	LOW	C-W-U-
01.01.001	5 Binary output N 561 On / Off				0/3/0S 0/3/2 0/3/3 1/5/0	LOW	C-W-U-

Group Addresses Detail - Autobouse									
Main group		Name	Description	P (Passthrough Line Coupler)					
Middle group		Name	Description	C (Central) / P (*)					
Group Address		Name	Type						
1/5	Inputs02								
1/5/1	Button_02		1 bit		- / -				
Device Object	Product Function Text	Description	Room Text	Category/ Disposition Type	Group Address	Priority	Flags		
01.00.001	Binary input N 260		Switch, Input B		1/5/1S	LOW	C-WTU-		
	On / Off / Toggle								
01.00.002	Binary output N 561		Switch, Channel B		0/0/2S 1/5/1 1/5/0	LOW	C-W-U-		
	On / Off		Status, Channel B		0/0/1 0/0/2S 1/5/1	LOW	CR-U-		
	Status								



1. Tutustu laiteympäristöön ja käy KNX-järjestelmässä olevaa laitteistoa läpi datalehtien avulla.
2. Käynnistä KNX-järjestelmä, avaa ETS4 ja klikkaa Change database -painiketta näytön vasemmasta reunasta. Valitse avautuvasta ikkunasta tietokanta nimeltään Database ja paina Ok-painiketta. Aukaise tietokannan sisällään pitämä projekti Autohouse.
3. Varmista, että järjestelmän ja tietokoneen välillä on toimiva yhteys ja että sovellusohjelma on ladattu. Sovellusohjelman oikeaoppisen latauksen varmistuksen toteutat painamalla Topology-paneelistä Topology-kuvaketta hiiren oikealla painikkeella ja valitsemalla Download → Download application. Samassa Download-valikossa on myös muita latausvaihtoehtoja. Kerro, mitä eri vaihtoehdot tekevät.
4. Tutustu eri paneeleihin valitsemalla ylärivin valikkopalkista kohta Workplace → Open new panel. Perehdy erityisesti paneeleihin Topology, Building ja Group addresses. Miten edellä mainittujen paneelien sisältämät tiedot ovat liittyneet toisiinsa?
5. Valitse ylärivin valikkopalkista Diagnostics → Individual addresses... Kirjoita Individual address -hakukenttään osoite 1.1.1 ja paina Check existence. Tämän jälkeen kokeile Device LED -toimintoja. Tarkastele järjestelmän laitteistoa samalla. Mitä tapahtuu? Kirjoita hakukenttään osoite 1.1.3. Mitä tapahtuu? Kokeile myös miten Device LED -toiminnot eroavat äskeisen kokeilun toiminnoista? Selitä, mistä erot johtuvat, ja sulje tämän jälkeen työkalun ikkuna.
6. Tarkastele Buildings-ikkunaa ja aukaise huone Entrance hall. Se sisältää laitteen Motion detector UP 250. Kyseinen laite on järjestelmäkaapissa paikassa K5, ja se on liitetty valoihin 5,6 ja 7. Huomaa laitteen pohjassa oleva valitsin. Miten laitteen valitsimen eri tilat vaikuttavat toimintaan? Etsi ja valitse laitteen sovellusohjelman parametrit. Mitä muutoksia voit

tehdä laitteen toimintaan? Kokeile käytännössä. Kun olet tehnyt parametrimuutokset, valitse laitteen päältä hiiren oikealla painikkeella avautuvasta valikosta Download → Download partial, jotta muutokset tulevat voimaan. Kun olet lopettanut liiketunnistimen kanssa työskentelyn, siirrä valitsin kohtaan 0.

7. Painikkeella K8 ja sen esivalitsimella ohjataan valoja 6,7 ja 8. Nämä valot on liitetty huoneeseen Entrance hall. Havainnollista esivalitsimen ja katkaisijan toimintaa. Oikeanpuoleisin esivalitsin saattaa aiheuttaa häiriön katkaisimen toiminnassa, jolloin KNX-järjestelmä täytyy uudelleen käynnistää vian poistamiseksi. Etsi sovellusohjelmasta Building- ja Group addresses –paneelien kautta Entrance hall -yhdistykset. Tutki, miten katkaisijan toiminta on liitetty valoihin. Tutkinnan pohjalta ohjelmoi oikeanpuoleisin esivalitsin sytyttämään ja sammuttamaan valo 5. Kerro, millälaiset yhdistykset Building-paneelistä löytyvien Entrance hall -ryhmäobjektien ja Entrance hall -ryhmäosoitteiden välille täytyi tehdä. Voiko esivalitsimen led-valojen toimintaan tehdä muutoksia? Millaisia? Käytä sovelluksen muutoslatauksissa vain Download partial -vaihtoehtoa.
8. Järjestelmän jakokeskuksen muovikannessa on neljä painonappia. Selvitä niiden toimintaa ja huomioi erityisesti valot 5 ja 6 sytyttävän painonapin toiminta. Miten painonapin toiminta eroaa muiden painonappien toiminnasta? Painonappien kanavat ovat järjestyksessä A–D vasemmalta oikealle ja painonappien ryhmäosoitteet löytyvät Automain2-pääryhmän alta.
9. Valot 1, 2, 3 ja 4 aktivoidaan kytkimellä K1 ja sen esivalitsimella. Sytytä kaikki valot ja odota hetki. Mitä tapahtuu? Selvitä, mihin huoneeseen valot liittyvät ja mitä valojen toiminta aktivoi. Selvitä miksi.

10. Lopuksi valitse Topology-paneelin kautta aukeavien Main line- ja New line -linjojen laitenäkymät. Valitse jokainen laite hiiren oikealla painikkeella ja valitse avautuvasta valikosta Download → Unload application -valinta kaikkien muiden laitteiden kohdalla, paitsi IP-router N146/02 linjassa Main line ja Line/Backbone coupler N140/03 linjassa New line. On erityisen tärkeää, että edellä erikseen mainittujen laitteiden ohjelmistoihin ei kosketa, sillä tämä saattaa aiheuttaa ristiriitaisen latauksen seuraavalla kerralla, kun projektin sovellusohjelmisto ladataan laitteisiin. Sovellusohjelmasta ei tarvitse luoda varmuuskopiota sulkemisen ohessa ohjelmiston tätä ehdottaessa.

Apuna harjoituksissa voi käyttää ETS-ohjelmiston yläriviltä löytyvää Print-painiketta ja sen kautta sovellusohjelmasta ladattavia dokumentteja.