

SELVITYS KNX- OPETUSYMPÄRISTÖN KÄYT- TÖÖNOTTOON

Ilkka Saarimaa

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2012
Sähkötekniikka
Talotekniikka

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Talotekniikka

ILKKA SAARIMAA:
Selvitys KNX-opetusympäristön käyttöönottoon

Opinnäytetyö 34 sivua, joista liitteitä 9 sivua
Huhtikuu 2012

Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin KNX-kiinteistöautomaatiojärjestelmää, joka on väylätekniikkaan perustuva järjestelmä. Siihen voidaan liittää kaikki kiinteistöjen ohjausta vaativat sähkölaitteet. Näin saadaan aikaiseksi nykyaikainen, energiatehokas ja yhtenäinen kiinteistön ohjausjärjestelmä.

KNX-kiinteistöautomaatio on periaatteeltaan hajautettu järjestelmä, jossa kaikki laitteet keskustelevat keskenään väylän kautta. KNX-tekniikka on standardoitu ja standardi takaa eri valmistajien laitteiden helpon yhteen liittämisen ja yhteensopivuuden.

Opinnäytetyössä oli tarkoituksena tutkia uuden KNX-opetusympäristön käyttöönottoa helpottavia asioita. Opetusympäristö oli koottu kuuden eri valmistajan laitteistoista. Sillä on mahdollista harjoitella KNX-ohjelmointia ja tehdä monenlaisia säätötoimintoja valaistuksen, lämmityksen ja verhojen ohjailuun. Opinnäytetyössä tehtiin selvitys, jonka perusteella opetusympäristön suunnittelijoiden oli helppoa alkaa suunnitella laitteistolla tehtäviä harjoituksia. Selvityksessä tarkasteltiin, mitä kaikkia toimintoja eri laitteille on suunniteltu, ja tästä laadittiin laitekohtaiset toimintoluettelot, joiden tarkoitus on helpottaa ETS-ohjelmalla tapahtuvaa ohjelmointia. ETS-ohjelma on KNX järjestelmän hallinta ohjelma. Opinnäytetyössä ei siis ollut tarkoitus tehdä valmista harjoitusta harjoitusympäristölle, vaan tehdä selvitys helpottamaan harjoituksen suunnittelua.

Tutkimuksella selvitettiin, mitä kaikkea laitteilla on mahdollista tehdä ja mitkä ovat sen mahdollisuudet opetusympäristökäytössä. Laitekohtaisia selvityksiä pystyttiin käyttämään opetusympäristön suunnittelussa, ja niistä pystyi myös havaitsemaan laitteistojen toimintoja, joita ei opetusympäristössä voitu hyödyntää. Laitteissa oli myös toimintoja, joita ei voinut hyödyntää opetusympäristön laitteilla. Tältä osin toimintoluetteloa voidaan hyödyntää tulevaisuudessa, mikäli laitteistoa laajennetaan.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Electrical Engineering
Building Services Engineering

ILKKA SAARIMAA:
Statement for commissioning of KNX educational equipment

Bachelor's thesis 34 pages, appendices 9 pages
April 2012

In this thesis KNX-building automation system has been dealt. KNX-building automation system is based on the bus technology. All electric devices in a building can be controlled by the KNX-system. In that way a modern, energy efficient and integrated building control system can be achieved.

KNX-building automation system is based on a distributed bus system. All devices talk to each other via bus in that system. KNX is a standardized technology. Interconnection and compatibility for devices of different manufacturers is certified with that standard.

The purpose of this thesis was to research the matters which facilitate commissioning of new KNX-training system. Six different manufacturers' devices were used in this training system. KNX-programming, control lights, adjusts heating, control blinds and many other functions are possible to train with that system. In this thesis a report was written which helps to exercise planners to make training tasks. This report included device-specific research about devices functions. Different functions were written down and blog list for blogs of devices was written. That facilitates programming the devices with ETS program. The purpose was not to make ready exercise for the training system. The purpose was only to make it easier for planning.

.

Key words: KNX, building automation, teaching device

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	KIINTEISTÖJEN VÄYLÄJÄRJESTELMÄT	8
2.1	Väylärakenteet ja topologiat	8
2.1.1	Väylä topologia	8
2.1.2	Rengastopologia.....	8
2.1.3	Tähtitopologia	9
2.1.4	Puutopologia	9
2.2	Yleisimmät väyläjärjestelmät	9
2.2.1	LonWorks.....	9
2.2.2	BACnet.....	9
2.2.3	Modbus.....	10
2.2.4	DALI.....	10
2.2.5	KNX.....	10
3	KNX KIINTEISTÖAUTOMAATIOTEKNIikka	11
3.1	KNX standardi	11
3.2	Käyttösovellukset.....	11
3.3	Suunnittelu ja ohjelmointi.....	11
3.4	Järjestelmän edut.....	12
3.5	Järjestelmän heikkoudet.....	12
4	KNX VÄYLÄRAKENNE JA TIEDONSIIRTO	13
4.1	Kierretty parikaapeli	13
4.2	Sähköverkko	14
4.3	Radiotaajuus.....	14
5	KNX OPPILAITOSPAKETTI.....	15
5.1	Käyttötarkoitus.....	15
5.2	Tutkimuksen tarkoitus	16
5.3	Laitevalmistajat.....	16
5.4	Laitteisto	17
5.4.1	ABB painike 6127.....	17
5.4.2	Berker liityntäyksikkö BE75642001	18
5.4.3	Berker Yleishimmennin 7534 1003	18
5.4.4	Gira lämmityslaite 101800.....	19
5.4.5	Hager valaisintoimilaite/ kaihdinohjain TXA208B_a2	20
5.4.6	Hager yleishimmennin TXA213_a2	20
5.4.7	Jung huoneohjain 4093 KRMTSD.....	21
5.4.8	Schneider liiketunnistin Argus 180 MTN631619.....	21

5.4.9 Schneider painike MTN6172	22
5.5 Laitteiston mahdollisuudet opetuskäyttöön	23
6 POHDINTA.....	24
LÄHTEET	25
LIITTEET	26
Liite 1. Blokilista ABB painike 6127	26
Liite 2. Blokilista Berker liityntäyksikkö BE75642001	27
Liite 3. Blokilista Gira lämmityslaite 101800	28
Liite 4. Blokilista Gira lämmityslaite 101800	29
Liite 5. Blokilista Hager valaisintoimilaite/ kaihdinohjain TXA208B_a2.....	30
Liite 6. Blokilista Hager yleishimmennin TXA213_a2	31
Liite 7. Blokilista Jung huoneohjain 4093 KRMTSD	32
Liite 8. Blokilista Schneider liiketunnistin Argus 180 MTN631619	33
Liite 9. Blokilista Schneider painike MTN6172	34

ERITYISSANASTO

Bloki	KNX-laitteen ohjelman osa, joka sisältää jonkin toiminnon
Topologia	Väylämuoto
Protokolla	Väyläkeli
USB	Laitteen tai tietokoneen sarjaväylä liityntä

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kerätä tietoa uuden KNX-opetusympäristön laitteistosta, jolla tuettiin laitteiston käyttöönottoa ja opetusharjoitusten suunnittelua. Laitteisto oli valtakunnallisesti käyttöön otettava KNX-peruspaketti, joka sisälsi kuuden eri laitevalmistajan KNX-laitteita.

KNX on valtavasti laajeneva kiinteistön automaatio standardi, joten tulevaisuudessa on tarvetta osaajille. Laitteistolla opetetaan KNX perusteita oppilaitoksissa. Laitteisto olisi yhtenäinen eri oppilaitosten kanssa, joten se yhtenäistää opetusta ja opetuksen tasoa valtakunnallisesti.

Työssä käytiin läpi laitteiston laitteet yksi kerrallaan tutkien laitteiden ominaisuudet ja niiden käyttöä opetusympäristössä. Laitteista myös tehtiin suomenkieliset ohjeet, joilla pyrittiin antamaan helpotusta laitteiston käyttöönottoon ja opetusmateriaalin suunnitteluun. Ohjesivut sisälsivät yleisen kertomuksen laitteesta, tärkeimmistä ohjelmista ja taulukon laitteiston ohjelman blokeista. Bloki taulukolla pyrittiin helpottamaan laitteiston ohjelmointiharjoitusten suunnittelua.

2 KIINTEISTÖJEN VÄYLÄJÄRJESTELMÄT

2.1 Väylärakenteet ja topologiat

Levityskanavatyyppisessä verkossa voi kaikki laitteet kommunikoida toistensa kanssa verkon välityksellä. Kaikkien laitteiden on mahdollista kuunnella väylää lähetettäessä viestiä, mutta vain se laite jolle viesti on tarkoitettu voi lukea viestin. Väylän muoto eli topologia määräytyy aina verkon laitteiden ominaisuuksien mukaan. Teoriassa paras verkkomuoto olisi täysin kytketty verkko. Siinä jokainen laite olisi kytketty toisiinsa omalla kaapelilla. Tällainen on kuitenkin täysin mahdoton isoissa järjestelmissä. (Piikkilä. 2009, 15)

2.1.1 Väylä topologia

Väylätopologiassa ideana on, että kaikki laitteet on liitetty samaan kaapelipariin, joiden päitä ei ole liitetty yhteen. Voidaan käyttää esimerkiksi parikierrettyä kaapeli, koaksiaalikaapelia tai valokuitua. Protokollasta riippuen väylän impedanssi voidaan joutua sovitamaan oikeaksi väyläpääteellä eli väylä terminoidaan. Esimerkiksi LonWorks on tällainen protokolla. KNX ei sitä tarvitse johtuen symmetrisestä tiedonsiirrosta. Myöskään kaikki kaapelityypit eivät ole soveltuvia kaikille väyläjärjestelmille. Esimerkiksi KNX-järjestelmässä ei käytetä koaksiaalikaapelia. (Piikkilä. 2009, 16)

2.1.2 Rengastopologia

Rengastopologia on väylänmuoto, jossa väylän runkokaapeli muodostaa renkaan. Käytettyjä väyläkaapeleita voi olla parikierretty kaapeli, koaksiaalikaapeli tai valokuitu. Kaikki väyläjärjestelmät eivät välttämättä ole soveltuvia rengastopologiaan. Esimerkiksi KNX-järjestelmässä rengastopologian käyttö on kielletty. (Piikkilä. 2009, 16)

2.1.3 Tähtitopologia

Tähtitopologiassa kaikki laitteet on yhdistetty yhteen pisteeseen, joka voi olla kytkentäkeskus. Keskus avaa linjan keskusteleville laitteille. (Piikkilä. 2009, 16)

2.1.4 Puutopologia

Puutopologia on puumainen väylä, jonka etuna on muuntojoustavuus ja kaapelointi kustannuksissa säästäminen. Tällaisessa topologiassa on otettava huomioon kaapeloinnin kokonaispituus. Se on noin puolet väylässä käytettävään pituuteen verrattuna. (Piikkilä. 2009, 16)

2.2 Yleisimmät väyläjärjestelmät

2.2.1 LonWorks

LonWorks on avoimeen protokollaan perustuva väyläjärjestelmä. Sen kehitti amerikkalainen Echelon Corporation yleiskäyttöiseksi kenttäväyläksi. ”LON-verkon perusidea on useiden toisistaan riippumattomienlaitteiden ohjauksen ja käytön saattaminen laitevalmistajista riippumattomalle väylälle. LON-verkoissa älykkäät solmut kommunikoiivat keskenään käyttäen LonTalk-standardiprotokollan määrittämää kieltä.” (Piikkilä & sahlstén. 2006, 220) LonWorks tekniikkaa voidaan hyödyntää mm. teollisuusautomaatiossa, kiinteistöautomaatiossa, kulkuneuvoissa ja muissa laitteistoissa. (Piikkilä & sahlstén. 2006, 220)

2.2.2 BACnet

BACnet on rakennus ja kiinteistöautomaatiossa yleisimmin käytetty tiedonsiirto protokolla. BACnet-verkko perustuu verkon laitteiden mallintamisella objekteihin. Objektit sisältävät joukon ominaisuuksia. Objekteja voivat olla esimerkiksi asetusrvot tai aika-

ohjelmat. LonWorks ja KN- järjestelmät tukevat myös BACnet protokollaa. (Piikilä & sahlstén. 2006, 226)

2.2.3 Modbus

Modbus-väylätekniikka kehitettiin 1979 alun perin ohjelmoitavien logiikoiden liittämiseksi. Se perustuu avoimeen arkkitehtuuriin ja kuka tahansa voi valmistaa laitteita ilman erillistä maksua protokollan kehittäjälle. Modbus-protokollaa käytetään mm. teollisuudessa ja kiinteistöissä. Modbus on edullinen tapa liittää eri laitevalmistajien laitteita valmiilla protokollalla. (Piikilä & sahlstén. 2006, 224)

2.2.4 DALI

DALI-protokolla on suunniteltu valaistuksen digitaaliseksi ohjausjärjestelmäksi. Se perustuu digitaaliseen ohjaus-signaaliin, jolla voidaan ohjata esimerkiksi valaisimien liitäntälaitteita. Se on monikäyttöisempi kuin vanhahko 1-10 V järjestelmä ja DALI onkin syrjäyttämässä tätä järjestelmää. DALI-protokolla on pyritty kehittämään niin, etteivät sen suunnittelu ja asentaminen tarvitse erityisosaamista. Sähköasentajan perustiedot tulisi riittää asennuksista selviämiseen. (Piikkilä. 2009, 14)

2.2.5 KNX

KNX on pääasiassa kiinteistöjen ohjauksiin suunniteltu kenttäväylä tekniikka, joka ”perustuu vanhoihin EIB:n, EHS:n ja BatiBus:n väyläratkaisuihin”. Järjestelmä koostuu eri kenttäväylä osioista. Osia on linja ja alue. Linjassa voi olla 64 linjalaitetta. Eri linjat yhdistetään päälinjalla. Päälinjalla voidaan yhdistää 15 linjaa. Runkoväylällä yhdistetään alueet yhteen. Runkoväylällä voidaan yhdistää 15 aluetta. Näin järjestelmän kokonaiskapasitanssiksi saadaan 14400 toimilaitetta. ”Väyläratkaisun tiedonsiirtonopeus on 9.6 kbit/s, joka mahdollistaa 33 viestiä/s.” (Piikkilä. 2009, 9)

3 KNX KIIINTEISTÖAUTOMAATIO TEKNIikka

3.1 KNX standardi

KNX-väylätekniikan perustuu 1990 luvun alussa kehitettyyn EIB väylätekniikkaan, sekä BatiBus ja EHS tekniikoiden väyläratkaisuihin. KNX-tavaramerkki varmistaa kaikkien KNX-laitevalmistajien laitteiden yhteensopivuuden ja ongelmattoman liittämisen. KNX-yhdistys vastaa laitteiden sertifiointista ja se myös takaa laitteiden yhteensopivuuden ja standardi vaatimuksien noudattamisen. KNX-laitteiden tulee noudattaa EN 50090 ja ISO/IEC(14543) standardien vaatimuksia.

KNX-standardilla saadaan aikaiseksi monia etuja kuten laitteiden yhteensopivuus eri laitetuotemerkkien välillä. KNX-standardin yksi suuri etu on juuri riippumattomuus laitevalmistajista. Standardi takaa myös eri medioita viestin välittämiseen, käytön erilaisissa rakennuksissa ja useita erilaisia käyttöönottovaihtoehtoja. (Liukku. ym. 2006, 10)

3.2 Käyttösovellukset

KNX on tehty pääasiassa kiinteistöjen sähkölaitteistojen ohjaamiseen. Sitä on käytetty valaistuksen, lämmityksen, verhojen, ja muiden kiinteistöjen laitteistojen ohjaamiseen. KNX soveltuu niin omakotitalojen, kuin suurten kiinteistöjen kuten ostoskeskusten ja toimistotilojen ohjaukseen. Järjestelmän helpon muunneltavuuden takia se sopii erinomaisesti mitä erilaisimpien kiinteistöjen tarpeisiin.

3.3 Suunnittelu ja ohjelmointi

KNX-järjestelmän suunnittelussa on mietittävä asiakkaan tarpeet ja vaatimukset järjestelmältä. Se vaatii jokaisen järjestelmän yksilöllistä suunnittelua. KNX-laitteilla voidaan tehdä todella moninaisia ohjauksia ja ratkaisuja, joista asiakas tai arkkitehti ei ole välttämättä tietoisia. Siksi onkin tärkeää saada esitettyä järjestelmän eri mahdollisuudet jo aikaisessa suunnitteluvaiheessa asiakkaalle ja mahdollisesti myös arkkitehdille. Kun asiakasvaatimukset ovat selvitetty, niin voidaan suunnitella järjestelmän fyysinen osuus.

KNX-järjestelmän ohjelmointi tapahtuu ETS-ohjelmistolla. Ohjelma on laitteistojen ainoa asennusohjelma, joten voidaan varmistua eri laitevalmistajien ohjelmien toimivuuden ja liittämisen yhteen. Ohjelmalla voidaan tehdä laitteiden väliset kytkennät, tehdä tarvittavat parametroidit, ladata ohjelmistot ja osoitteet laitteisiin sekä muuta vaadittavaa järjestelmän ohjelmiston suunnittelua. Lyhyesti sanottuna ETS-ohjelma on ”Windows-ympäristössä toimiva ohjelma. Ohjelma on tarkoitettu suunnitteluun, käyttöönottoon, muutoksien hallintaan, huoltoon ja vian etsintään.” (Piikkilä. 2009, 12)

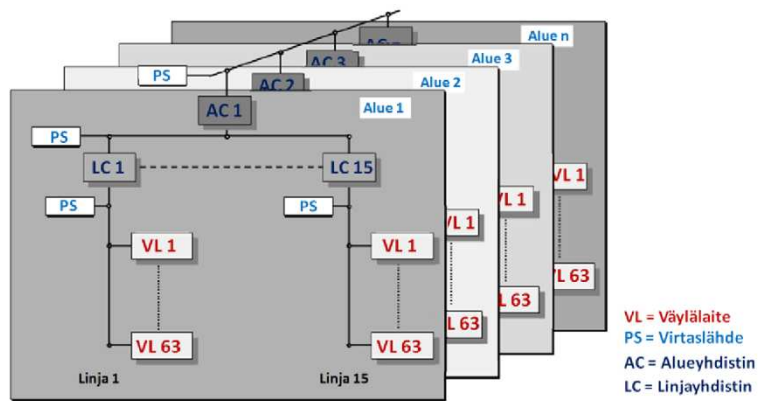
3.4 Järjestelmän edut

KNX vahvuutena on järjestelmän vahva standardisointi, joka takaa laitteiden yhteensopivuuden. Järjestelmällä säästetään myös sähköenergiaa optimoimalla sähkönkulutusta. Järjestelmä on myös suhteellisen helppo ja nopea oppia ja KNX-koulutusta on hyvin tarjolla. Perinteisiin kiinteistöjärjestelmiin verraten KNX takaa todella hyvän muunneltavuus mahdollisuudet. Laitteistolle on myös tarjolla todella suuri laitevalmistaja ryhmä ympäri Eurooppaa ja koko maailmaa. KNX-asennukset ja käyttö ovat myös lisenssipaita. (Piikkilä. 2009, 13)

3.5 Järjestelmän heikkoudet

Tiedonsiirtonopeus 9.6 kbit/s rajoittaa järjestelmän toimintaa, joka voidaan katsoa heikkoudeksi. On myös mahdollista että eri laitevalmistajien laitteet eivät täysin sovi yhteen standardoinnista huolimatta. KNX ei myöskään ole maailmanlaajuinen vaan toimii vasta Euroopan alueella. (Piikkilä. 2009, 9)

Kirjoittajan mielipide on, että vielä tänä päivänä erityisesti pienissä kohteissa KNX-järjestelmän hinta on vielä suhteellisen kallis ja järjestelmä suhteellisen uusi valtaväestölle, mikäli verrataan perinteisiin sähköistysjärjestelmiin. Asiakas ei välttämättä tiedä KNX-järjestelmän tuomia etuja, jotta asiakas valitsisi suhteellisen kalliin järjestelmän. Tämä asia ei ole järjestelmän heikkous, vaan ongelma sen tunnetuksi tulemiselle.



KUVIO 2. KNX väylän alueet on yhdistetty runkolinjalla. (Kuva: KNX Associationin, Veijo Piikkilä)

4.2 Sähköverkko

230V sähköverkkoa voidaan käyttää siirtotienä KNX PL laitteille. Ohjelmointi tapahtuu normaalisti ETS ohjelmalla ja järjestelmä ei tarvitse väyläkaapelointia. Laitteet tarvitsevat vain sähköverkon nolla ja vaihejohtimen. Sähköverkko siirtotienä antaa uusia mahdollisuuksia tilanteissa, joissa väylärakenne ei ole mahdollinen. Sähköverkon käyttö KNX-siirtotienä ei ole yleinen Suomessa. (Liukku. ym. 2006, 34)

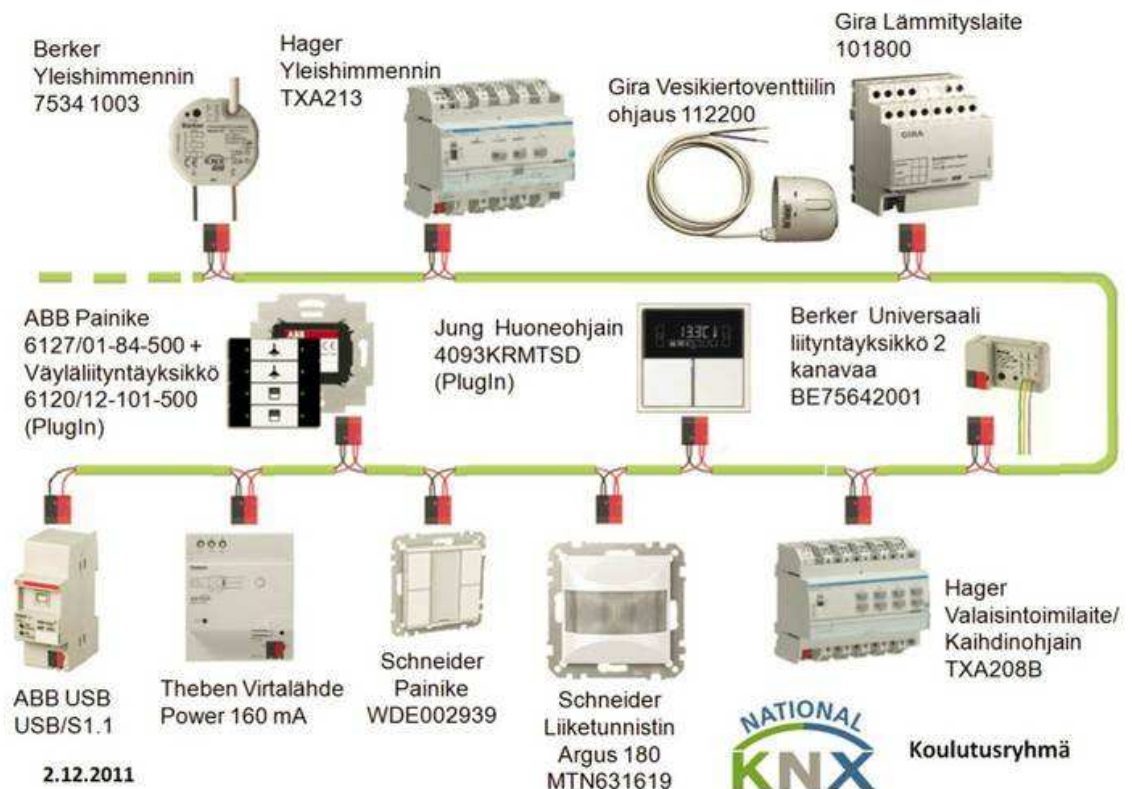
4.3 Radiotaajuus

KNX-laitteita ei tarvitse asettaa minkäänlaiseen hierarkkiseen muotoon kun radiotaajuutta käytettäessä KNX-tiedonsiirtotienä. Kaikki laitteet keskustelevat keskenään signaalin kantomatkan alueella. Voidaan myös käyttää signaalin vahvistimia lisäämään kantomatkaa. Järjestelmä osaa myös erottaa toisen KNX-järjestelmän laitteet ja olla keskustelematta niiden kanssa. KNX-verkko voi myös olla yhdistelmä esimerkiksi kiertetystä parikaapeliverkosta ja radiotaajuus tiedonsiirrosta. (Liukku. ym. 2006, 40)

5 KNX OPPILAITOSPAKETTI

5.1 Käyttötarkoitus

KNX-opetusympäristö on suunniteltu oppilaitosten kuten aikuiskoulutuskeskusten, ammattiopistojen ja ammattikorkeakoulujen KNX-kurssien opetuskäyttöön. Opetuspaketin laitteiston on laatinut KNX Finland ry:n koulutusryhmä. Laitteistolla on mahdollista harjoitella muun muassa valaistus päälle/pois, valaistuksen säätö, USB liityntä verkkoon, ohjaus läsnäolotunnistuksella, valaistustilanneohjaus, lämmityksen ohjaus termostaatilla, lämmityksen esto jäähdytettäessä ja kaihdinohjauksia. Laitteen myynti ja esittely tapahtuu nettisivulla <http://www.peda.net/veraja/prakticum/teknik/mf/knx-koulutuspaketti>, josta saa myös lisätietoa laitteistosta ja laitteiston hankinnasta. (Prakticum. 2012)



KUVIO 3. KNX-oppilaitospaketti.

(Kuva: <http://www.peda.net/veraja/prakticum/teknik/mf/knx-koulutuspaketti>)

5.2 Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksen tarkoituksena oli koota KNX-opetuslaitteistosta aineisto, joka auttaisi laitteiston harjoitusten suunnittelijaa. Aineiston oli tarkoitus olla helppolukuista ja nopeasti selailtava. Tarkoituksena oli saada aikaan laite-esitteet joista nopealla vilkaisulla selviäisi ohjelmoinnissa ja suunnittelussa tarvittavia asioita. Laitteisto oli koottu monen eri valmistajan laitteista ja jokaisen valmistajan data-lehdet ovat erilaiset. Niistä tiedon etsiminen on hyvin hidasta ja aikaa vievää. Tutkimuksen tavoitteena olikin tutkia kaikkien laitteiden ominaisuudet ja ohjelmat, ja näiden pohjalta tehdä laitteella tehtävien harjoitusten suunnittelun avuksi laite-esitteet. Esitteisiin oli sisällytetty lyhyt kuvaus laitteesta, sen ohjelmista ja tehty laitteen ohjelmien blokeista blokilista. Blokilistaan ei sisällytetty välttämättä kaikkia laitteen blokeja, vaan niihin pyrittiin keräämään ainoastaan blokeja, joita laitteiston laitteilla pystyttiin hyödyntämään.

5.3 Laittevalmistajat

KNX-opetuslaitteisto oli koottu kuuden eri laitevalmistajan KNX-laitteista. Tämä havainnollistaa opetuskäytössä hyvin järjestelmän toimivuuden eri laitevalmistajien välillä. Laitteiston laitteiden valmistajia oli ABB, Berker, Gira, Hager, Jung, Schneider. Seuraavissa kappaleissa on esitetty lyhyt kuvaus kustakin laitevalmistajasta.

Yksi laitevalmistajista oli ABB, joka ”on johtava sähkövoima- ja automaatioteknologiayhtymä, jonka tuotteet, järjestelmät ja palvelut parantavat teollisuus- ja energiayhtiöasiakkaiden kilpailukykyä ympäristömyönteisesti. ABB:n palveluksessa yli 130 000 henkilöä noin 100 maassa.” (Abb. 2012) ABB laitteita opetuslaitteistossa oli yksi kappale.

Berkerin toimittamia laitteita oli laitteistossa kaksi kappaletta. ”Tänä päivänä Berker tarjoaa asiakkailleen älykkäitä kodin sähköistyksen ratkaisuja, jotka mukautuvat täydellisesti käyttäjiensä tarpeisiin, lisäävät asumismukavuutta ja -turvallisuutta sekä säästävät niin energiaa kuin luontoa.” (Berker. 2012)

Giran toimittamia laitteita oli laitteistossa yksi KNX-laite ja yksi venttiilisäädin. Gira on vuonna 1905 perustettu kiinteistöjen sähkölaitevalmistaja. Gira työllistää nykypäivänä noin 1000 henkilöä. (Gira. 2012)

Hagerin valmistamia laitteita oli laitteistossa kaksi kappaletta. Hagergroup on asuin- ja liikerakennusten sähkötekniisienasennusten johtava laitevalmistaja. Hager valmistaa laitteita myös teollisiin sovelluksiin. Hager työllistää maailmanlaajuisesti noin 11400 henkilöä. (Hager. 2012)

Jungin valmistamia laitteita oli laitteistossa yksi kappale. JUNG on Saksalainen sähköasennuslaite valmistaja. JUNG valmistaa laitteita asuinrakennuksiin sekä julkisiin kiinteistöihin. (Jung. 2012)

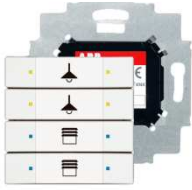
Schneiderin valmistamia laitteita oli laitteistossa kaksi kappaletta. ”Suomen Schneider Electric on energianhallinnan asiantuntija, joka tarjoaa teknologiaa ja palveluratkaisuja useiden eri toimialojen asiakkaille. Olemme osa globaalia Schneider Electric -konsernia, jolla on toimintaa yli 100 maassa ympäri maailman. Konserni työllistää yli 100 000 henkilöä, ja se on listattu Pariisin pörssissä.” (Schneider-electric. 2012)

Laitteiston jännitelähde oli Thebenin valmistama. Theben on noin 550 henkilöä Saksassa työllistävä yritys jolla on viisi tytäryhtiötä Euroopassa. (Theben. 2012)

5.4 Laitteisto

5.4.1 ABB painike 6127

ABB 6127 painike on neljäosainen painiketaulu KNX perus säätöjen ohjaamiseen. Painikkeella on mahdollista tehdä mm. kytkemis-, himmennys- ja kaihdinohjaustoimintoja. Painikkeet sisältävät merkki LED:it, joilla voidaan indikoida painikkeen toimintaa. Painikkeet ovat ns. keinuvipu painikkeita eli painikkeen kummallakin puolella on oma toimintansa. Painike myös erottaa lyhyen ja pitkän painalluksen ja niille kummallekin voidaan ohjelmoida omat toimintansa. Liitteessä 1 on laitteen blokilista, joka on tehty laitteiston käyttöönoton suunnittelun helpottamiseksi.



KUVIO 4. ABB painike 6127 (Kuva:asennustuotteet.fi)

5.4.2 Berker liityntäyksikkö BE75642001

Berker BE75642001 on universaali kaksikanavainen painonappi liityntäyksikkö, jossa on kaksi itsenäistä kanavaa. Kanavat voidaan asettaa parametreilla toimimaan kuten normaali sisääntulo tai vaihtoehtoisesti kuten ulostulo. Laitteen sisääntuloissa voidaan käyttää potentiaalivapaita painonappeja tai kytkimiä. Sisääntulot lähettävät halutut viestit väylään. Laite kykenee lähettämään kytkentä, himmennys, sälekaihdin/ikkunan ohjaus tai arvon lähetys (himmennys arvo, valaistustilanne, lämpötila tai kirkkaus arvo)viestejä. Lisäksi sisääntuloja voidaan käyttää kahtena kytkentä laskurina tai yhtenä pulssi laskurina (ainoastaan kanavassa 1). Kanavia 1 ja 2 voidaan myös käyttää itsenäisinä ulostuloina ohjaamaan kahta LED:ä. Liitteessä 2 on laitteen blokilista, joka on tehty laitteiston käyttöönoton suunnittelun helpottamiseksi.



KUVIO 5. Berker liityntäyksikkö BE75642001 (Kuva:berker.com)

5.4.3 Berker Yleishimmennin 7534 1003

Berker 75341003 on universaali himmennys toimilaitte, joka toimii “cut-on tai cut-off” periaatteella. Toimilaitteella on mahdollista kytkeä ja himmentää hehkulamppuja, HV

halogeeni lamppuja ja LV halogeenilamppuja, jotka voivat olla liitetty tavallisella tai elektronisella liitäntälaitteella.

Lisäksi laite on varustettu kahdella erillisellä sisääntulolla. Niillä voidaan parametrionista riippuen ohjata suoraan himmennystä ulostulossa tai ne voivat toimia vaihtoehtoisesti binääri sisääntulona KNX-verkossa. Sisääntuloilla voidaan lähettää kytkeä, himmennys, kaihdinohjaus tai arvon lähetys (himmennysarvo, valaistus tilanne) sähköitä, kuten yleisesti binääri sisääntulolla. Liitteessä 3 on laitteen blokilista, joka on tehty laitteiston käyttöönoton suunnittelun helpottamiseksi.



KUVIO 6. Berker yleishimmennin 75341003 (Kuva:berker.com)

5.4.4 Gira lämmityslaite 101800

Gira 101800 on kuusiosainen sisäisellä väyläliitynnällä varustettu lämmitystoimilaite, joka on tarkoitettu ohjaamaan sähkötermisesti toimivia venttiilijureita lämmitysjärjestelmässä. Kuudella sähköisellä ulostulolla voidaan ohjata venttiileiden toimintaa, joita ohjataan KNX-viesteillä. Yhteen ulostuloon voidaan liittää neljä sähkötermistä venttiilinjuria. Ulostuloja voidaan ohjata joko kytkeä toiminnoilla tai pulssinleveysmodulaatiolla (PWM). Jokainen ulostulo kykenee havaitsemaan ylikuorman ja oikosulkukytken. Laitteen toiminnan voi testata myös ilman väyläjännitettä. Ohjelmoimattomassa tilassa on asetettu PWM valmiiksi arvoon 50 % ja pulssin pituus on asetettu 15 minuuttiin. Liitteessä 4 on laitteen blokilista, joka on tehty laitteiston käyttöönoton suunnittelun helpottamiseksi.



KUVIO 7. gira lämmitysohjaus laite 101800 (Kuva:gira.com)

5.4.5 Hager valaisintoimilaite/ kaihdinohjain TXA208B_a2

TXA208B on kahdeksan ulostuloinen valaistuksen ja kaihtimien ohjaukseen suunniteltu toimilaite. Se voidaan parametroida ohjaamaan valaistusta tai kaihdin säätöjä. Toimilaitteessa olevia valaistus toimintoja ovat muun muassa kytkeminen, tilailmaisin, ajastin, valaistustilanne, logiikkatoiminnot, käsikäyttö ja tunti-laskuri. Kaihdinohjaus toimintoja toimilaitteessa on muun muassa ylös/alas, säleiden säätö, kaihtimien tilasäätö, tuuli ja sade hälytykset, tilanne ohjaukset, tilailmaisin ja käsikäyttö. Toimilaitteella voidaan ohjata kaihtimien lisäksi esimerkiksi verhoja ja markiiseja. Liitteessä 5 on laitteen blokilista, joka on tehty laitteiston käyttöönoton suunnittelun helpottamiseksi.



KUVIO 8. Hager valaisin/ kaihdin toimilaite TXA208B (Kuva:hager.com)

5.4.6 Hager yleishimmennin TXA213_a2

TXA213_a2 on 3-kanavainen yleishimmennin, jonka ohjelmisto sallii jokaisen ulostulon erillisen ohjelmoinnin valonohjaus ja himmennys sovelluksiin. Valonohjaus toimintoja toimilaitteessa on muun muassa kytkeminen, himmentäminen, tilanneohjaukset, ajastus-

toiminnot, ja pakko-ohjaustoiminnot. Liitteessä 6 on laitteen blokilista, joka on tehty laitteiston käyttöönoton suunnittelun helpottamiseksi.



KUVIO 9. Hager yleishimmennin TXA 213_a2 (Kuva:hager.com)

5.4.7 Jung huoneohjain 4093 KRMTSD

Termostaatilla varustettu huoneohjain joka kykenee tekemään monenlaisia kiinteistön ohjauksia. Ohjauksia voi olla esimerkiksi valo päälle/pois, himmennys, kaihdinohjaus, valoisuusarvot, lämpötilan mittaus/ohjaus ja tilanneohjauksen kutsu ja tallennus. Liitteessä 7 on laitteen blokilista, joka on tehty laitteiston käyttöönoton suunnittelun helpottamiseksi.



KUVIO 10. Jung huoneohjain 4093 KRMTSD (Kuva:gb.jung.de)

5.4.8 Schneider liiketunnistin Argus 180 MTN631619

Argus 180 MTN631619 on sisäkäyttöön suunniteltu liiketunnistin. Tunnistin on varustettu hämäräkytkimellä ja se kykenee tekemään jopa viisi toisistaan riippumatonta ohja-

ustoimintoa valon ja liikkeen mukaan. Liiketunnistimen perustoimintaan sisältyy porrasvaloajastin. Muita ohjaustoimintoja on muun muassa master/slave toiminto, todellisen valoisuusarvon korjaus ja kokoajan pimeää simulointi. Liitteessä 8 on laitteen blokilista, joka on tehty laitteiston käyttöönoton suunnittelun helpottamiseksi.



KUVIO 11.Schneider liiketunnistin Argus 180 MTN631619
(Kuva:schneider-electric.com)

5.4.9 Schneider painike MTN6172

MTN6172 on KNX-painike, joka omaa monipuolisen sovellusohjelmiston. Painikkeella on mahdollista ohjata monipuolisesti valaistus, valaistustilanteita, verho-ohjauksia sekä monenlaisia muita ohjaus kohteita arvon lähetyksellä. Muita ohjauksia voisi olla esimerkiksi hälytyspainike. Liitteessä 9 on laitteen blokilista, joka on tehty laitteiston käyttöönoton suunnittelun helpottamiseksi.



KUVIO 12.Schneider painike MTN6172 (Kuva:schneider-electric.com)

5.5 Laitteiston mahdollisuudet opetuskäyttöön

Laitteisto on tarkoitettu KNX-perusteiden ja ETS ohjelman käytön opetteluun. Laitteistoon on kerätty nykyaikaisia laitteita ja kaikki laitteet ovat erilaisia. Laitteistolla kyetään harjoittelemaan kaikkia perustoimintoja ja niiden ohjelmointia. Laitteiston perusharjoituksia voisi olla valaistus pois/päälle, valaistuksen säätö, valaistustilanteet, valaistuksen ohjaus liiketunnistimella, lämmityksenohjaus termostaatilla, kaihdinohjaus sekä laitteenliittäminen verkkoon. ETS ohjelmalla voidaan harjoitella laiteohjelmistojen asennusta, kytkentöjen ohjelmointia, laitteiston testausta ja yleistä KNX-projektin hallintaa. Laitteistoa voi myös laajentaa esimerkiksi toisella salkulla tai lisälaitteistolla. Tällöin olisi myös hyvä mahdollisuus harjoitella linjayhdistimien käyttöä. Kaikki nämä asiat huomioon ottaen laitteisto on varsin käyttökelpoinen opetuskäyttöön ja tuo esille selkeästi KNX peruseriaatteet. Niistä yksi tärkein on, että järjestelmän käyttäjä huomaa, että KNX-laitteiston laitteet eivät ole toimittajariippuvaisia.

6 POHDINTA

Tässä opinnäytetyössä tehdyllä KNX-opetuslaitteiston tutkielmalla pyrittiin helpottamaan laitteiston käyttöönottoa ja opetusharjoitusten tehtävien suunnittelua. Tutkielmassa jokaisesta laitteesta kerättiin tietoa laitteen ominaisuuksista, joidenka pohjalta jokaisesta laitteesta tehtiin suomenkieliset laite-esitteet. Esitteistä esitettiin laitteen perusominaisuudet, toiminnot ja tehtiin laitteen ohjelmien blogeista lista. Niiden avulla laitteiston opetustehtävien suunnittelu ja ohjelmointi helpottuu ja nopeutuu, koska tietoja ei tarvitse aina kaivaa vieraskielisistä ja suurista laitteiden datalehdistä. Työtä tehdessä huomioi myös datalehtien olevan monesti melko sekavia ja tarvittavat asiat olivat ripoteltu pitkin datasivuja. Tämä oli myös syy miksi työ oli hyvä tehdä.

Laitteistoon oli kerätty kuuden eri valmistajan laitteita ja jokainen valmistaja omaa omanlaisen tavan tehdä laitteiden datalehdet. Työn jälkeen laitteiston suunnittelijalla on käytettävissä yhteneväiset laite-esitteet, jotka helpottavat laitteistolla tehtävien harjoitusten suunnittelua. Tehdyt laite-esitteet tehtiin huomioiden niiden tulevaa käyttötarkoitusta. Tästä johtuen laite-esitteistä jätettiin pois asioita, joita ei laitteistolla pysty hyödyntämään. Esimerkiksi laitteistossa oleva Jungin huoneohjain sisälsi todella paljon toimintoja, joista ei olisi hyötyä opetuskäytössä. Siksi kaikkia toimintoja ei kannattanut laite-esitteisiin laittaa. Näin säilytettiin esitteet helppolukuisina ja helppokäyttöisinä.

LÄHTEET

Abb. Abb lyhyesti. Luettu 14.4.2012.

<http://www.abb.fi/cawp/fiabb250/34d5930bfd44ace0412567a2003a70c5.aspx>

Berker. Mitä on Berker?. Luettu 14.4.2012. <http://www.berker.fi/mita-on-berker>

Gira. Company. Luettu 14.4.2012. <http://www.gira.com/en/unternehmen.html>

Hager. Company. Luettu 14.4.2012. <http://www.hagergroup.net/company/4.htm>

Jung. Company. Luettu 14.4.2012.

http://gb.jung.de/en/company/s/25_4028/page/content/flashsheet/intro_big.php

Liukku, H. Parviainen, K. & Piikkilä, V. 2006 Käsikirja asuntojen ja rakennusten ohjaukseen. Frankfurt: ZVEI

Piikkilä, V & Sahlstén, T. 2006. Kiinteistöjen tiedonsiirtoväylät. ST käsikirja 21. Espoo: Sähkötieto Ry.

Piikkilä, V. 2009. Kenttäväyläteknikka. ST kortti 701.60. Espoo: Sähkötieto Ry.

Practicum. KNX koulutuspaketti. Luettu 16.4.2009.

<http://www.peda.net/veraja/practicum/teknik/mf/knx-koulutuspaketti/>

Schneider-electric. Yrityksestä. Luettu 14.4.2012.

<http://www.schneider-electric.fi/sites/finland/fi/yritys/yrityssivu.page>

Theben. Theben group. Luettu 14.4.2012.

<http://www.theben.de/en/International/Home/The-Company/Theben-Group>

LIITTEET

Liite 1. Blokilista ABB painike 6127

Toiminto	Objektin numero	Objektin toiminto	Objektin nimi	Koko	Liput	Kuvaus
Kytkeminen	6	Switch	Rocker 1	1 bit	C,W,T	Objekti kytkemis sovellukseen
Himmennys	6	Switch	Rocker 1, short	1 bit	C,W,T	Objekti kytkemis sovellukseen
Himmennys	7	Dimming	Rocker 1, long	4 bit	C,W,T	Objekti himmennys sovellukseen
Verho-ohjaus	6	Move shutter	Rocker 1, long	1 bit	C,W,T	Objekti verho-ohjaus sovellukseen
Verho-ohjaus	7	Adjust lamella of shutter	Rocker 1, short	1 bit	C,W,T	Objekti verho-ohjaus sovellukseen
Joustava toiminnallisuus	6	Switch	Rocker 1, right	1 bit	C,W,T	Objekti joustava toiminnan kytkemis sovellukseen
Joustava toiminnallisuus	7	Switch	Rocker 1, left	1 bit	C,W,T	Objekti joustava toiminnan kytkemis sovellukseen

Huom: Rocker 1 objektit löytyvät myös Rocker 2 -4:lle omilla objektinumeroillaan

Liite 2. Blokilista Berker liityntäyksikkö BE75642001

Sisääntulot:

Toiminto	Objektin numero	Objektin toiminto	Objektin nimi	Koko	Liput	Kuvaus
Kytkeä	0-3	Switching object 1.1 / 2.1	Input 1...2	1 bit	C,W,T,(R)	Objekti kytkentäviestien lähettämiseen
	8-11	Switching object 1.2 / 2.2	Input 1...2	1 bit	C,W,T,(R)	Objekti kytkentäviestien lähettämiseen
Himmennys	0-3	Switching	Input 1...2	1 bit	C,W,T,(R)	Objekti kytkentäviestien lähettämiseen himmennys toiminnolla
	8-11	Dimming	Input 1...2	4 bit	C,T,(R)	Objekti säätämään valon kirkkautta
Verho-ohjaus	0-3	Step operation	Input 1...2	1 bit	C,W,(R)	Objekti kaihtimien portaitaiseen säätöön
	8-11	Move operation	Input 1...2	1 bit	C,T,(R)	Objekti kaihtimien liikutus toimintoon
Himmennys arvo lähetys	0-3	Value	Input 1...2	1 byte	C,W,(R)	Objekti lähettämään arvo viestejä (0 - 255)
Arvon lähetys/ Valaistus tilanne	0-3	Light-scene extension	Input 1...2	1 byte	C,W,(R)	Objekti valaistus tilanteen kutsumiseen ja tallentamiseen
Lämpötila arvon lähetys	8-11	Temperature value	Input 1...2	2 byte	C,W,(R)	Objekti säätämään lämpötila arvoa (0 - 40 °C)
Valoisuus arvon lähetys	8-11	Brightness value	Input 1...2	2 byte	C,W,(R)	Objekti säätämään valaistuksen kirkkautta (0 - 1500 lux)
		1 Sync signal pulse counter 1	Input 2	1 bit	C,W,T,(R)	Objekti tahdistus-signaali riippuvaisen kytkentäviestien lähettämiseen
Kytkeä tapahtuma laskuri		8 Pulse counter 1 status	Input 1	2 byte	C,T,(R)	Objekti pulssilaskurin tilatiedon lähettämiseen
		0-1 Switching event counter	Input 1...2	1 bit	C,W,T,(R)	Objekti kytkentälaskuri riippuvaisen kytkentäviestien lähettämiseen
Sulkeminen		8-9 Switching event counter	Input 1...2	2 byte	C,T,(R)	Objekti kytkentälaskurin tilatiedon lähettämiseen
		16-17 Disabling	Input 1...2	1 bit	C,T,(R)	Objekti sulkemaan yksittäisiä binääri sisääntuloja

(LED) Ulostulot:

Toiminto	Objektin numero	Objektin toiminto	Objektin nimi	Koko	Liput	Kuvaus
Ulostulon kytkentä	0-1	Switching	Output 1...2	1 bit	C,W,(R)	Objekti ohjaamaan LED ulostuloa
Ulostulon looginen toiminta	8-9	Logic operation	Output 1...2	1 bit	C,W,(R)	Objekti LED ulostulon logiikka ohjaukseen
Sulkeminen	8-9	Disabling	Output 1...2	1 bit	C,W,(R)	Objekti LED ulostulon sulkemiseen
Pakotettu ohjaus	8-9	Forced guidance	Output 1...2	2 bit	C,W,(R)	Objekti LED ulostulon prioriteetti pakko-ohjaukseen
Paluu signaali	16-17	Revertive signal (feedback)	Output 1...2	1 bit	C,W,(R)	Objekti LED ulostulon kytkentätilan takaisinkytkennälle

Liite 3. Blokilista Gira lämmityslaite 101800

Binääri sisääntulot

Toiminto	Objektin numero	Objektin toiminto	Objektin nimi	Koko	Liput	Kuvaus
Kytkeäntä	1-2	Switching object 1.1 / 2.1	Input 1...2	1 bit	C,W,T,(R)	Objekti kytkentäviestien lähettämiseen
	9-10	Switching object 1.2 / 2.2	Input 1...2	1 bit	C,W,T,(R)	Objekti kytkentäviestien lähettämiseen
Himmennys	1-2	Switching	Input 1...2	1 bit	C,W,T,(R)	Objekti kytkentäviestien lähettämiseen himmennys toiminnolla
	9-10	Dimming	Input 1...2	4 bit	C,T,(R)	Objekti säätämään valon kirkkautta
Verho-ohjaus	1-2	Short operation (STEP)	Input 1...2	1 bit	C,W,(R)	Objekti kaihtimien portaitaiseen säätöön
	9-10	Long operation (MOVE)	Input 1...2	1 bit	C,T,(R)	Objekti kaihtimien liikutus toimintoon
Himmennys arvo lähetys	1-2	Value	Input 1...2	1 byte	C,T,(R)	Objekti lähettämään arvo viestejä (0 - 255)
Arvon lähetys/ Valaistus tilanne	1-2	Light-scene extension	Input 1...2	1 byte	C,T,(R)	Objekti valaistus tilanteen kutsumiseen ja tallentamiseen
Sulkeminen	17-18	Disabling	Input 1...2	1 bit	C,W,(R)	Objekti sulkemaan yksittäisiä binääri sisääntuloja

Ulostulot:

Toiminto	Objektin numero	Objektin toiminto	Objektin nimi	Koko	Liput	Kuvaus
Kytkeäntä	0	Switching	Output	1 bit	C,W,(R)	Objekti kytkemään kuorman päälle ja pois
Himmennys	3	Dimming	Output	4 bit	C,W,(R)	Objekti valaistuksen säätämiseen välillä 0 - 100%
Kirkkaus arvo	4	Brightness value	Output	1 byte	C,W,T,(R)	Objekti säätämään valaistus arvoa välillä 0 - 255
Kytkeäntä paluuviesti	5	Switching feedback	Output	1 bit	C,T,(R)	Kytkeäntä tilatiedon paluuviesti himmennin toimilaitteelle
Kirkkaus arvo paluuviesti	6	Brightness value feedback	Output	1 byte	C,T,(R)	Himmennys arvon paluuviesti himmennin toimilaitteelle
Sulkeminen	7	Disabling	Output	1 bit	C,W,(R)	Objekti sulkemaan toimilaitte
Valaistus tilanne	11	Light-scene extension	Output	1 byte	C,W,(R)	Objekti kytkemään tai tallentamaan valaistustilanteet 1 - 8
Oikosulku viesti	12	Short-circuit message	Output	1 bit	C,T,(R)	Objekti lähettämään oikosulku tai ylikuormitus viestin väylään
Kuormavirhe ilmoitus	13	Load failure message	Output	1 bit	C,T,(R)	Objekti lähettämään kuormavirhe tai ei verkkojännitettä viestin väylään

Liite 4. Blokilista Gira lämmityslaite 101800

Toiminto	Objektin numero	Objektin toiminto	Objektin nimi	Koko	Liput	Kuvaus
Säätimen ulostulo	0 - 5	Controller output	Output 1 - 6	1 bit	C,W,(R)	Objekti vastaanottamaan On/Off viestejä
Säätimen ulostulo	0 - 5	Controller output	Output 1 - 6	1 byte	C,W,(R)	Objekti vastaanottamaan viestejä arvoltaan 0 - 255
Tilatieto	6 - 11	Status Manipulated variables	Output 1 - 6	1 bit	C,R	Objekti lukemaan ja lähettämään tilatiedon (On/Off)
Tilatieto	6 - 11	Status Manipulated variables	Output 1 - 6	1 byte	C,R	Objekti lukemaan ja lähettämään tilatiedon (0 - 255)
Pakotettu tila	12 - 17	Forced position	Output 1 - 6	1 bit	C,W,(R)	Objekti pakko ohjaamaan ulostuloja
Ylikuorma / Oikosulku	18 - 23	Over load / short circuit	Output 1 - 6	1 bit	C,T,(R)	Objekti ilmoittamaan oikosulusta tai ylikuormasta.
Hälytys	24	Alarm message	Mains failure	1 bit	C,T,(R)	Objekti ilmoittamaan sähkökatkosta.
Tilatieto/ Kaikki venttiilit kiinni	25	Status valves	All valves closed	1 bit	C,T,(R)	Objekti ilmoittamaan kaikkien venttiilien olevan kiinni
Hälytys	26	Alarm message	Cycligal monitoring manipulated variables	1 bit	C,T,(R)	Objekti ilmoittamaan ulostulon virheestä
Siirtyminen Kesä/Talvi	27	Switchover	Summer/Winter	1 bit	C,W,(R)	Objekti vaihtamaan tilaa välillä kesä ja talvi
Suurin arvo	28	Feedback manipulated variables	Biggest manipulated variable	1 byte	C,T,(R)	Objekti ilmoittamaan ulostulon suurimman arvon

Liite 5. Blokilista Hager valaisintoimilaite/ kaihdinohjain TXA208B_a2

Valaistus objektit

Toiminto	Objektin numero	Objektin toiminto	Objektin nimi	Koko	Liput	Kuvaus
Kytkeä	0	ON/OFF	Output1	1 bit	C,R,W,U	Objekti kytkeään valaistus pois/päälle
Ajastin	1	Timer	Output1	1 bit	C,R,W,U	Objekti kytkeään valaistus pois/päälle säädetyn viiveajan kuluttua
Ensisijaisuus	2	Priority	Output1	2 bit	C,R,W,U	Objekti ulostulon ajamiseksi pysyvästi On/Off tilaan
Tilanne valaistus	3	Scene	Output1	1 byte	C,R,W,U	Objekti monen ulostulon ohjaamiseen
Tila ilmaisin	4	Status indication	Output1	1 bit	C,R,T,U	Objekti ilmoittamaan väylään laitteen tilan
Pito	42	Jamming	Output1	1 bit	C,R,W,U	Objekti sallii ulostulojen lukkiutumisen niiden vallitsevalle tilalle
Tilanne 1 bit	44	Scene 1 bit	Output1	1 bit	C,R,W,U	Objekti kahden valaistustilanteen ohjaamiseksi
Aika rajoitettu toggle kytkin	47	Time limited toggle switch	Output1	1 bit	C,R,W,U	Objekti toggle toimintaisen painonapin ohjaamiseen viiveellä.
Tilanne tallennus	98	Restore scenes	All Lighting outputs	1 bit	C,R,W,U	Objekti valaistustilanteen tallentamiseksi
Huolto	99	Maintenance	All outputs	2 byte	C,R,T,U	Objekti yleisen tiedon lähettämiseen

Huom: Ulostulon 1 objektit löytyvät myös ulostuloille 2 - 8 omilla objektinumeroillaan

Verho ohjaus objektit

Toiminto	Objektin numero	Objektin toiminto	Objektin nimi	Koko	Liput	Kuvaus
Ylös/alas	0	UP/DOWN	Output 1	1 bit	C,R,W,U	Objektilla säädetään varjostimia tai kaihtimia ylös ja alas
Säleiden säätö/ pysäytys	1	Slat angle/ Stop	Output 1	1 bit	C,R,W,U	Objekti säättämään kaihtimien säleitä tai pysäyttämään kaihtimien liike
Ensisijaisuus	2	Priority	Output 1	2 bit	C,R,W,U	Objekti mahdollistaa varjostimen tai kaihtimien pakottamisen määriteltyyn asentoon
Tuuli hälytys	3	Wind alarm	Output 1	1 bit	C,R,W,U	Objektilla voidaan säätää varjostimia tai kaihtimia ennalta parametroiduun asentoon hälytyksen alkaessa
Sade hälytys	4	Rain alarm	Output 1	1 bit	C,R,W,U	Objektilla voidaan säätää varjostimia tai kaihtimia ennalta parametroiduun asentoon hälytyksen alkaessa
Tilanne	5	Scene	Output 1	1 byte	C,R,W,U	Objekti monen ulostulon ohjaamiseen
Pito	42	Jamming	Output 1	1 bit	C,R,W,U	Objektilla voidaan lukita varjostin tai kaihtimet olemassa olevaan tilaansa
Asento	44	Position	Output 1	1 byte	C,R,W,U	Objektilla voidaan asettaa kaihtimet tai varjostimet haluttuun asentoon
Säleiden kulma	45	Slat angle	Output 1	1 byte	C,R,W,U	Objektilla voidaan säleiden asento säätää haluttuun kulmaan
Tila ilmaisin (1 byte)	46	Status indication (1 byte)	Output 1	1 byte	C,R,T,U	Objekti ilmoittaa sen hetkisen toiminnon ulostulossa
Asento ilmaisin %	47	Position indication in %	Output 1	1 byte	C,R,T,U	Objekti ilmoittaa kaihtimien tai verhojen asennon
Asento ilmaisin *	48	Position indication in *	Output 1	1 byte	C,R,T,U	Objekti ilmoittaa kaihtimien tai verhojen asennon
Tila ilmaisin (1 bit)	49	Status indication (1 bit)	Output 1	1 bit	C,R,T,U	Objekti ilmoittaa verhon tai kaihtimien viimeisen liikkumistapahtuman, ylös tai alas
Huolto	99	Maintenance	All outputs	2 byte	C,R,T,U	Objekti yleisen tiedon lähettämiseen

Huom: Ulostulon 1 objektit löytyvät myös ulostuloille 2 - 8 omilla objektinumeroillaan

Liite 6. Blokilista Hager yleishimmennin TXA213_a2

Hager TXA213_a2

Toiminto	Objektin numero	Objektin toiminto	Objektin nimi	Koko	Liput	Kuvaus
Kytkeminen	0	ON/OFF	Output 1	1 bit	C,R,W,U	Objekti kytkemään valaistus pois/päälle
Himmennys	1	Dimming	Output 1	4 bit	C,R,W,U	Objekti valaistuksen himmentämiseen
Kirkkaus arvo	2	Brightness value	Output 1	1 byte	C,R,W,U	Objekti valaistuksen kytkemiseen tietyille kirkkaudelle
Ajastin	3	Timer	Output 1	1 bit	C,R,W,U	Objekti valaistuksen kytkentä tapahtuman viivästyttämiseen
Ensisijaisuus	4	Priority	Output 1	2 bit	C,R,W,U	Objekti ulostulon pakottamiseen haluttuun tilaan
Tilanne	5	Scene	Output 1	1 byte	C,R,W,U	Objekti ohjaamaan valaistus tilanteita
Tila ilmaisim	6	Status indication	Output 1	1 bit	C,R,T,U	Objekti tila tiedon ilmoittamiseen
Kirkkaus arvon ilmaisim	7	Brightness value indication	Output 1	1 byte	C,R,T,U	Objekti kirkkaus arvon ilmoittamiseen
Pito	26	Jamming	Output 1	1 bit	C,R,W,U	Objekti ulostulon lukitsemiseksi
Automaatti toiminnot	27	Automatic controls	Output 1	1 bit	C,R,W,U	Objekti automaatti toimintojen ohjaamiseen
Aika rajoitettu toggle kytkin	29	Time limited toggle switch	Output 1	1 bit	C,R,W,U	Objekti toggle toimintaisen painonapin ohjaamiseen viiveellä.
Tilanne tallennus	38	Restore scenes	All lighting outputs	1 bit	C,R,W,U	Objekti valaistustilanteen tallentamiseksi
Huolto	39	Maintenance	Maintenance	2 byte	C,R,T,U	Objekti yleisen tiedon lähettämiseen

Huom: Ulostulon 1 objektit löytyvät myös ulostuloille 2 - 3 omilla objektinumeroillaan

Liite 7. Blokilista Jung huoneohjain 4093 KRMTSD

Toiminto	Objektin numero	Objektin toiminto	Objektin nimi	Koko	Liput	Kuvaus
Kytkeä	0	Switching	T.rocker/T.button 1	1-bit	C,W,T,(R)	Yhden bitin kytkentäviestin lähetys (ON/OFF)
Himmennys	0	Switching	T.rocker/T.button 1	1-bit	C,W,T,(R)	Yhden bitin kytkentäviestin lähetys (ON/OFF)
Himmennys	18	Dimming	T.rocker/T.button 1	4-bit	C,W,T,(R)	Neljän bitin himmennysviestin lähetys
Sälekaihdin	0	Short-time operation	T.rocker/T.button 1	1-bit	C,-,T,(R)	Yhden bitin viesti pysäyttämään kaihtimien ajon tai säätämään säleitä
Sälekaihdin	18	Long-time operation	T.rocker/T.button 1	1-bit	C,W,T,(R)	Yhden bitin viesti liikuttamaan sälekaihtimia ylös tai alas
1-tavun arvon lähetys	0	Value	T.rocker/T.button 1	1-byte	C,W,T,(R)	Yhden tavun arvon lähetys (0 -255, 0%-100%). Pitkällä painalluksella voidaan lähettää syklistä laskevana tai nousevana asetusten mukaan.
2-tavun arvon lähetys	0	Value	T.rocker/T.button 1	2-byte	C,W,T,(R)	Kahden tavun arvon lähetys(0-65535). Pitkällä painalluksella voidaan lähettää syklistä laskevana tai nousevana asetusten mukaan.
Tilanne kutsu	0	Scene extension	T.rocker/T.button 1	1-byte	C,-,T,(R)	Yhden tavun objekti kutsumaan tai tallentamaan yksi 64:stä tilanteesta
2-kanava toiminta	0	Channel 1 switching	T.rocker/T.button 1	1-bit	C,W,T,(R)	Yhden bitin kytkentäviestin lähetys (ON/OFF), jos 2-kanava toiminta käytössä
2-kanava toiminta	18	Channel 2 switching	T.rocker/T.button 1	1-bit	C,W,T,(R)	Yhden bitin kytkentäviestin lähetys (ON/OFF), jos 2-kanava toiminta käytössä
Käytönestotoiminto	54	Disabling	T.Disabling function 1/2	1-bit	C,W,-,(R)	Yhden bitin objekti kytkemään pois ja takaisin painonappien toimintoja
Toiminta LED	52	Switching	T.Operation LED	1-bit	C,W,-,(R)	Yhden bitin objekti kytkemään päälle ja pois operaatio LED
Hälytys viesti	56	Switching	T.Alarm message	1-bit	C,W,-,(R)	Yhden bitin objekti vastaanottamaan hälytysviestejä.
Hälytys viesti	57	Switching	T.Alarm message acknowledge	1-bit	C,-,T,(R)	Yhden bitin objekti lähettämään hälytyksen kuitausviesti.
Valaistus tilanne	66...73	Switching	T.Scene output 1	1-bit	C,W,T,(R)	Yhden bitin objekti ohjaamaan kahdeksaa toimilaite ryhmää (ON/OFF)
Valaistus tilanne	66...73	Value	T.Scene output 1	1-byte	C,W,T,(R)	Yhden tavun objekti ohjaamaan kahdeksaa toimilaite ryhmää (0...255)
Toimintatavan muutto läsnäolotunnistetuksi	87	Presence object	R.Input/Output	1-bit	C,W,T,(R)	Yhden bitin objekti jonka kautta liikutunnistin tai ulkoinen läsnäolopainike voi ohjata huoneohjainta.
Toimintatavan muutto ikkunatunnisteella	88	Window status	R.Input	1-bit	C,W,-,(R)	Yhden bitin objekti ilmoittamaan ikkunan aukiolotilaa(auki=1 ja kiinni=0)
Ohjaimen tila	90	Controller status	R.Output	1-bit	C,-,T,(R)	Yhden bitin objekti ilmoittamaan erikseen määritellyn ohjaimen toiminnon tila.
Ohjaimen tila	90	Controller status	R.Output	1-byte	C,-,T,(R)	Yhden tavun objekti ilmoittamaan kootusti ohjaimen tilaa.
Lämmityksen käsky arvo	96	Command value for heating/ command value, basic heating	R.Output	1-byte	C,-,T,(R)	Jatkuva komentoarvo lämmitys toiminnolle. Kahden tason lämmitystoiminnolla, käskyarvo peruslämmitykselle. Toimii näin, kun takaisinkytkentä on asetettu "Continuous PI feedback control".
Lämmityksen käsky arvo	96	Command value for heating/ command value, basic heating	R.Output	1-bit	C,-,T,(R)	Yhden bitin lämmitystoiminnon kytkentäkäskeyarvo. Kahden tason lämmitystoiminnolla, käskyarvo peruslämmitykselle. Toimii näin, kun takaisinkytkentä on asetettu "Switching 2-point feedback control".
Lisälämmityksen käsky arvo	97	Command value, additional heating	R.Output	1-byte	C,-,T,(R)	Lisälämmityksen jatkuva komentoarvo, kaksi taso toiminnolla. Toimii näin, kun takaisinkytkentä on asetettu "Continuous PI feedback control".
Lisälämmityksen käsky arvo	97	Command value, additional heating	R.Output	1-bit	C,-,T,(R)	Yhden bitin lisälämmitystoiminnon kytkentäkäskeyarvo, kaksi taso toiminnolla. Toimii näin, kun takaisinkytkentä on asetettu "Switching 2-point feedback control".
Lämpötilan asetusarvo	104	Setpoint temperature	R.Output	2-byte	C,-,T,R	Vallitseva lämpötilan asetusarvon kahden tavun objekti ulostulolle.
Ohjaimen tila	108	Status signal addition	R.Output	1-byte	C,-,T,(R)	Yhden tavun objekti ohjaimen toimintojen tilojen koottuun ilmoittamiseen.
Huoneen lämpötilan mittaaminen	109	Actual temperature not adjusted	R.Output	2-byte	C,-,T,R	Kahden tavun objekti seuraamaan määritellyn ja säätämättömän huoneen lämpötilaa arvoa.
Ulkolämpötila	122	Outdoor temperature	R.Input	2-byte	C,W,T,(R)	Objekti ulkolämpötilan havaitsemiseen. Vastaanotettu arvo voidaan näyttää näytöllä.
Aika	130	Time	D.Input	3-byte	C,W,T,(R)	Objekti ajan vastaanottamiseksi väylästä. Aika voidaan näyttää näytöllä.

Huom:

- (R) = R lippu pitää asettaa lukemista varten
- Objekti numero ja objekti nimen numero voivat vaihdella eri painikkeiden toimintojen kohdalla.
- Objektilista ei ole täydellinen, vaan siinä on esitelty vain pääominaisuudet

Liite 8. Blokista Schneider liiketunnistin Argus 180 MTN631619

Toiminto	Objektin numero	Objektin toiminto	Objektin nimi	Koko	Liput	Kuvaus
Kytkeä	0	Block 1	Switch object 1	1 bit	W,C,T	Kytkeä objekti
1 tavun objekti	0	Block 1	Value object 1	1 byte	W,C,T	Arvon lähetys objekti
2 tavun objekti	0	Block 1	Value object 1	2 byte	W,C,T	Arvon lähetys objekti
Kirkkaus	4	Block 1	Brightness object	1 bit	C,T	Objekti säätämään valaistusta
Aina pimeää	5	Block 1	Always-dark object	1 bit	W,C	Objekti simuloimaan pimeää
Master liipaisu	6	Block 1	Master trigger object	1 bit	W,C	Objekti Master/slave toiminnolle. Esillä vain master toiminnolla
Liipaisu	7	Block 1	Trigger object	1 bit	W,C	Objekti Master/slave toiminnolle. Esillä vain master toiminnolla
Lukitus	8	Block 1	Locking object	1 bit	W,C	Objekti lukitsemaan liiketunnistin
Alue	9	Block 1	Range	1 byte	W,C	Objekti toiminta-alueen säätämiseksi
Kirkkaus asetus	10	Block 1	Brightness threshold	2 byte	W,C	Objekti kirkkausasetuksen säätämiseksi
Ajastimen kerroin	11	Block 1	Time factor, staircase timer	1 byte	W,C	Objekti porrasvaloajastimen säätämiseen
Todellinen arvo	107	Send	Resulting actual value	2 byte	C,T	
Todellinen arvo	108	External sensor	Actual value input	2 byte	W,C,T	
Turva tauko	109	Safety pause	Status feedback object	1 bit	W,C	
Kirkkaus arvo tieto	110	Brightness value, dimming actuator	Status feedback	1 byte	W,C,T	

Huom: Block:in 1 objektit löytyvät myös muille blockeille omilla objektinumeroillaan

Liite 9. Blokilista Schneider painike MTN6172

Toiminto	Objektin numero	Objektin toiminto	Objektin nimi	Koko	Liput	Kuvaus
Kytkeä	0	Push-button 1	Switch object A	1 bit	C,W,T	Objekti 1 bitin kytkentäviestin lähettämiseen
Kytkeä	0	Push-button 1	Value object A	1 byte	C,W,T	Objekti 1 tavun kytkentäviestin lähettämiseen
Hinnennys	1	Push-button 1	Dimming object	4 bit	C,W,T	Objekti himmennys toiminnolle
Verho ohjaus	0	Push-button 1	Stop/step object	1 bit	C,T	Objekti verho-ohjauksen pysäyttämiseen tai asteittaiseen säätämiseen
Verho ohjaus	1	Push-button 1	Movement object	1 bit	C,T	Objekti verho-ohjaukseen
Verho ohjaus	0	Push-button 1	Blind position	1 byte	C,T	Objekti verhojen säätämiseksi ennalta asetettuun tilaan
Verho ohjaus	1	Push-button 1	Slat position	1 byte	C,T	Objekti säleiden säätämiseksi ennalta asetettuun tilaan
Pulssin reuna komento	0	Push-button 1	Object A	1 bit	C,WT	Objekti pulssinreuna komentojen lähettämiseen
Pulssin reuna komento	0	Push-button 1	Object A	2 bit	C,WT	Objekti pulssinreuna komentojen lähettämiseen
Pulssin reuna komento	0	Push-button 1	Object A	4 bit	C,WT	Objekti pulssinreuna komentojen lähettämiseen
Pulssin reuna komento	0	Push-button 1	Value object A	1 byte	C,W,T	Objekti pulssinreuna komentojen lähettämiseen
Pulssin reuna komento	0	Push-button 1	Value object A	2 byte	C,W,T	Objekti pulssinreuna komennon lähettämiseen
Lineaarinen säädin	0	Push-button 1	Value object A	1 byte	C,W,T	Objekti lineaariselle säätimelle
Tilanne	0	Push-button 1	Object A	1 byte	C,W,T	Objekti valaistustilanne ohjauksiin
Lukitus	27	Disable function	Locking object	1 bit	C,W	Objekti sisääntulojen lukitsemiseksi
Tilanne ohjaus	28	Save scenes	Enable object	1 bit	C,W	Objekti valaistustilanteen tallentamiseen
Tilanne ohjaus	29	Scene function	Extension object	1 byte	C,W	Objekti ohjaamaan laajennettua valaistus tilannetta
Tilanne ohjaus	30 - 37	Switch	Actuator group 1 - 8	1 bit	C,W,T,U	Objekti valaistustilanne ohjauksiin
Tilanne ohjaus	30 - 37	Send value	Actuator group 1 - 8	1 byte	C,W,T,U	Objekti valaistustilanne ohjauksiin
Tilanne ohjaus	30 - 37	Priority operation	Actuator group 1 - 8	2 bit	C,W,T,U	Objekti valaistustilanne ohjauksiin
Tilanne ohjaus	36	Send value	Actuator group 7	2 byte	C,W,T,U	Objekti valaistustilanne ohjauksiin

Huom: Painonapin 1 objektit löytyvät myös muille painonapeille omilla objektinumeroillaan. Lisäksi painonapille löytyy objekti B omalla objektinumerolla.