



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Sami Peltoharju

KNX-OPETUSYMPÄRISTÖ PERUSTUTKINTOKOULUTUKSEEN

Vaasan aikuiskoulutuskeskus

Tekniikka ja liikenne
2014

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Sami Peltoharju
Opinnäytetyön nimi	KNX-opetusympäristö perustutkintokoulutukseen
Vuosi	2014
Kieli	suomi
Sivumäärä	46 + 15 liitettä
Ohjaaja	Kalevi Ylinen

Vaasan aikuiskoulutuskeskus (VAKK) päätti vuonna 2011 ottaa Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkintokoulutukseen KNX-järjestelmän, sisältäen standardin teorian, laitteet, väylätekniikan ja asennustyön. Laitehankintojen jälkeen haettiin opetusympäristön toteuttajaa. Toteutus soveltui hyvin opinnäytetyön aiheeksi.

Tämän opinnäytetyön aiheena oli VAKKin KNX-opetusympäristön suunnittelu ja rakentaminen sekä opetusmateriaalin ja harjoitustöiden tekeminen. Tavoitteena oli Opetushallituksen tutkintoperusteiden mukaisen sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkintokoulutuksen kehittäminen. Opetusympäristöön hankituilla laitteilla toteutettiin KNX-standardin mukaisesti väylätekniikalla valaistuksen ja lämmityksen ohjaus, kytkimillä ja antureilla. Toteutetuissa opetusympäristön harjoitustehtävissä perehdytään väylätekniikan teoriaan, suoritetaan asennustehtäviä sekä ohjelmoidaan väylän toimilaitteet, anturit ja näyttölaitteet ETS4-suunnitteluohjelmalla.

Väylätekniikka on helposti omaksuttava ratkaisu rakennusten sähköistysuunnitelmiin. Toteutuksen kustannustehokkuus toteutuu asennusnopeuden ja energiatehokkuuden myötä. VAKKin opetusympäristö auttaa perustutkinto-opiskelijoita suuntautumaan väylätekniikkasovelluksiin liittyviin työtehtäviin.

Avainsanat	KNX-standardi, taloautomaatio, kiinteistöautomaatio, väylätekniikka, opetusympäristö
------------	--

ABSTRACT

Author	Sami Peltoharju
Title	KNX Learning Environment in Basic Examination
Year	2014
Language	Finnish
Pages	46 + 15 Appendices
Name of Supervisor	Kalevi Ylinen

Vaasa Adult Education Centre (VAKK) decided in the year 2011 to take the KNX-system in the education plans in electrical and automation technology. The aim for the education is basic examination, and it should include the KNX-standard theory, equipment, bus technology and installation work.

The purpose for this thesis was to design the KNX learning environment for VAKK to construct the equipment, educational materials and assignments. The aim was to develop education for the basic examination of electrical and automation technology. The equipment was already acquired in the sufficient level to execute the education for KNX-standard, bus technology, lighting control and heating control, switches and sensors.

To have the educational environment assignments accomplished in the right level, the content is bus technology in theory, bus installation tasks, the programming of the bus actuators, sensors and display devices with the ETS4 designing program.

Bus technology is an easy solution to adopt in electrical designing. The cost-effectiveness of implementation is realized in quick installations and energy efficiency. This educational environment helps students to orient to work related to bus technology applications.

Keywords KNX-standard, home automation, building automation,
bus technology, education environment

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	6
2	PERUSTUTKINTOKOULUTUS.....	7
	2.1 Suomen koulutusjärjestelmä.....	7
	2.1.1 Peruskoulun jälkeinen ammatillinen koulutus.....	9
	2.1.2 Ammatillinen koulutus aikuiskoulutuksena.....	9
	2.1.3 Ammatillisen koulutuksen kehittäminen.....	10
	2.2 Opetushallituksen päätös perustutkintokoulutuksesta.....	11
	2.3 Vaasan aikuiskoulutuskeskuksen järjestämä perustutkintokoulutus.....	11
3	KNX-STANDARDI.....	13
	3.1 Standardointi.....	13
	3.2 Konnex Association.....	13
	3.3 Jäsenyritykset.....	14
	3.4 Partnerit.....	14
4	OPETUSYMPÄRISTÖN LAITTEISTO.....	15
	4.1 Peruskomponentit.....	15
	4.2 Toimilaitteet.....	16
	4.3 Anturit.....	17
5	KNX-VÄYLÄ JA LAITTEIDEN ASENNUS.....	19
	5.1 Väyläteknikka.....	19
	5.1.1 Alueet ja linjat.....	19
	5.1.2 Johdotukset ja kytkennät.....	20
	5.1.3 Sanoman rakenne.....	22
	5.2 Opetusympäristön fyysinen rakentaminen.....	23
6	ETS4-SUUNNITTELU- JA KÄYTTÖÖNOTTOTYÖKALU.....	28
	6.1 ETS4-ohjelman ominaisuudet.....	28
	6.2 Ohjelmointijärjestys.....	28
	6.2.1 Tietokannan luonti.....	29
	6.2.2 Laitetiedostojen tuonti.....	29

6.2.3	Projektin luonti.....	30
6.2.4	Rakennusnäkyvän luonti.....	31
6.2.5	Laitteiden tuonti projektiin.....	31
6.2.6	Laitteiden linkittäminen, ryhmäosoitteet	31
6.2.7	Parametrien asettaminen	34
6.2.8	Projektin lataaminen väylään	34
6.3	Diagnostiikka	37
6.4	Raportointi	38
7	KNX-VÄYLÄN KÄYTTÖÖNOTTO	39
7.1	Valaistuksen ohjaus	39
7.2	Lämmityksen ohjaus	40
8	HARJOITUSTEHTÄVÄT	42
8.1	Harjoitusten sisältö ja oppimisen eteneminen.....	42
8.2	Harjoitustehtävä 1	42
8.3	Harjoitustehtävä 2	42
8.4	Harjoitustehtävä 3	42
8.5	Harjoitustehtävä 4	43
9	LOPPUPÄÄTELMÄ.....	44

LÄHTEET

LIITTEET

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on toteutettu Vaasan aikuiskoulutuskeskukselle vuosina 2013-2014. VAKK koki mielenkiintoiseksi tutkintokoulutuksen kehittämisen kiinteistöautomaatioalalla. Väylätekniikan suoma kiinteistöautomaatio ja toimintojen ohjaus on uutta tekniikkaa koulutuksen saralla. Eurooppalaiseen KNX-standardiin pohjautuvan opetusympäristön rakentaminen osaksi toisen asteen perustutkintokoulutuksen Kiinteistöautomaatio-osaa tuli ajankohtaiseksi ja toteutukseen haettiin henkilöä, joka suunnittelisi ja rakentaisi oppimisympäristön, sekä valmistaisi harjoitustehtävät rakentamansa oppimisympäristön laitevalikoimaan sopiviksi.

VAKKille vuonna 2010 hankitut KNX-laitteet sisälsivät mahdollisuudet rakentaa väylätekniikkaa valaistuksen ohjauksesta lämmityksen ohjaukseen. Näitä olisi mahdollista ohjata erillisillä kytkimillä sekä näytöllä varustetuilla ohjauslaitteilla. Oppimisympäristön rakentaminen vaati koulutusjärjestelmään ja tutkintokoulutusten sisältöön tutustumisen, väylätekniikan teorian opiskelun, KNX-standardiin ja järjestelmään tutustumisen, kytkentöjen opiskelun, KNX-ohjausohjelma ETS4:n käytön opiskelun sekä harjoitustöiden tekemisen.

2 PERUSTUTKINTOKOULUTUS

Oppimisympäristö rakennettiin kehittämään Vaasan aikuiskoulutuskeskuksen järjestämää Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkintokoulutusta. Tässä kappaleessa kuvaan perustutkintokoulutuksen järjestämistä.

2.1 Suomen koulutusjärjestelmä

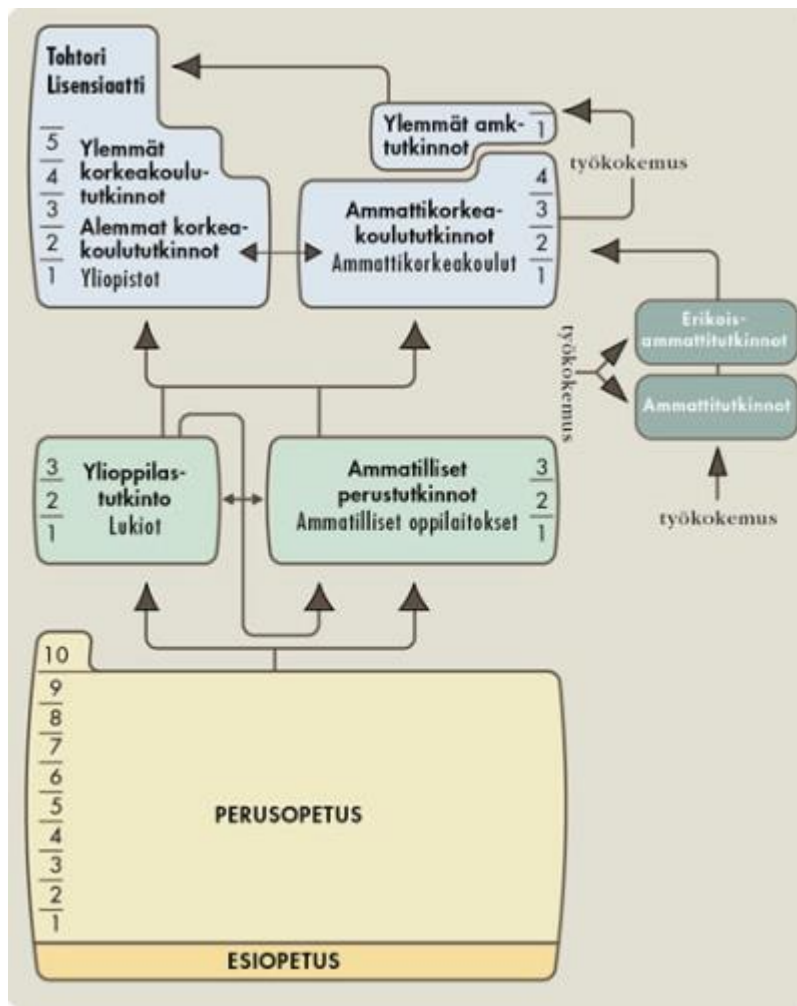
Suomen koulutusjärjestelmän eri tasot ryhmitellään koulutusasteisiin. Alemman asteen opintojen suorittaminen on tukena kun opiskelija siirtyy opiskelemaan ylemmän asteen koulutuksessa.

Lainsäädäntö määrittää koulutusten tavoitteet kunkin koulutussektorin lainsäädännössä, jonka lisäksi luodaan suunnitelmat opetussuunnitelmien ja näyttötutkintojen perusteista, koulutuksen järjestämis- ja toimiluvista sekä ulkoisesta arvioinnista.

Suomen koulutusjärjestelmän muodostuminen:

- yhdeksänvuotinen yleissivistävä peruskoulu, jota ennen on mahdollisuus osallistua vuoden mittaiseen esiopetukseen
- peruskoulun jälkeinen koulutus, johon kuuluu ammatillinen koulutus ja lukiokoulutus
- korkea-asteen koulutus, jota annetaan ammattikorkeakouluissa ja yliopistoissa.

Aikuiskoulutusta on tarjolla kaikilla kuvassa 1 näkyvillä koulutusasteilla. /1/



Kuva 1. Suomen koulutusjärjestelmä / Opetushallitus

Ammattikoulutus on toisen asteen tutkintoon tähtävää koulutusta, jonka tavoitteena on ammatillinen perustutkinto tai lisäkoulutuksena suoritettava ammatti- tai erikoisammattitutkinto. Työuran eri vaiheissa voi suorittaa ammatti- ja erikoisammattitutkinnon.

Tutkintojärjestelmä on joustava yleissivistävän ja ammatillisen koulutuksen välillä etenemiseen. Amatillisesta perustutkinnosta voidaan edetä työelämän näyttötutkintoihin. Amatillisen perustutkinnon, ammatti- tai erikoisammattitutkinnon suorittaminen näyttötutkintona antaa kelpoisuuden korkeakoulututkintoon johtaviin opintoihin ja ammattikorkeakouluopintoihin.

2.1.1 Peruskoulun jälkeinen ammatillinen koulutus

Peruskoulun jälkeen ammatillisen perustutkinnon suorittaneella on ammattialan perusammattitaito ja työelämän vaatima alan ammatillinen pätevyys. Perustutkintokoulutuksen laajuus on 120 opintoviikkoa ja opiskeluaika kolme vuotta. Aikaisemmat opinnot voidaan lukea hyväksi, myös työkokemus voi lyhentää opiskeluaikaa. /3/

2.1.2 Ammatillinen koulutus aikuiskoulutuksena

Aikuiskoulutuksessa otetaan huomioon opiskelijan aiemmin hankkimat ja oppimat tiedot, työelämän taidot ja elämäntilanne, kun suunnitellaan opetuksen sisältöä ja järjestelyitä.

Aikuiskoulutusta toteutetaan eri tavoin. On perustutkinto-opetusta, tutkintoon kuuluvia erillisiä opintoja, näyttötutkintojen suorittamiseen valmentavaa koulutusta, oppisopimuskoulutusta, ammattitaitoa uudistavaa ja laajentavaa lisä- ja täydennyskoulutusta.

Koulutus voi olla opiskelijan itse kustantamaa tai oppisopimus-, työvoima- tai henkilöstökoulutusta.

Aikuiskoulutusta järjestetään nuorten koulutusjärjestelmään kuuluvissa oppilaitoksissa kuten lukioissa ja ammattiopistoissa, yksinomaan aikuiskoulutusta järjestävissä oppilaitoksissa eli aikuiskoulutuskeskuksissa tai yrityksissä sekä henkilöstökoulutuksena työpaikoilla. /4/

Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon suorittanut omaa monipuolisen ammattitaidon ja hänellä on valmiudet ammattitaitonsa jatkuvaan kehittämiseen. Tutkinnon suorittamisen myötä opiskelija on saanut koulutusta niin että hän osaa toimia luotettavasti, laatutietoisesti, oma-aloitteisesti sekä asiakaspalvelu- ja yhteistyöhenkisesti sekä toimia työelämän pelisääntöjen mukaan. Hän osaa myös soveltaa oppimiaan tietoja ja taitoja työelämän eri tilanteissa. Hän pystyy näkemään työnsä osana suurempia tehtäväkokonaisuuksia ja pystyy ottamaan huomioon lähialojen ammattilaisten tehtävät oman työnsä suorittamisessa.

Sähkö- ja automaatioalan peruskoulutuksen myötä opiskelijalla on hyvät valmiudet itsensä ja ammattitaitonsa edelleen kehittämiseen sekä tietoyhteiskunnassa toimimiseen. /5/

Keskeisintä osaamista ovat sähköiseen talotekniikkaan liittyvät sähkö- ja kiinteistöautomaatioasennukset tai sähköverkoston asentamiseen, käyttöön, huoltoon ja kunnossapitoon liittyvät tehtävät sähköverkostoalan standardien mukaan. /6/

2.1.3 Ammatillisen koulutuksen kehittäminen

Ammatillisen koulutuksen tavoitteena on yleisesti kohottaa ammatillista osaamista, kehittää työelämää ja vastata työelämän osaamistarpeisiin, edistää työllisyyttä sekä tukea elinikäistä oppimista. Ammatilliset perustutkinnot antavat laajat perusvalmiudet alan tehtäviin ja erikoistuneempaa osaamista jollakin osa-alueella sekä yleisen jatko-opintokelpoisuuden yliopistoihin ja ammattikorkeakouluihin.

Kehittämistavoitteet perustuvat valtioneuvoston hyväksymään koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelmaan, jossa ammatillisen koulutuksen painopisteitä ovat mm.

- koulutuksen laadun, työelämävastaavuuden ja vaikuttavuuden kehittäminen
- ammatillisen osaamisen vahvistaminen
- ammatillisen koulutuksen tehokkuuden lisääminen
- koulutustakuu ja tasa-arvo
- elinikäinen oppiminen.

Ammatillisesta koulutuksesta vastaa opetus- ja kulttuuriministeriössä koulutuspolitiikan osaston ammatillisen koulutuksen vastuualue. /7/

2.2 Opetushallituksen päätös perustutkintokoulutuksesta

Opetushallitus on 11.6.2009 päättänyt Sähkö- ja automaatioalan perustutkintokoulutuksen järjestämisestä. Päätöksessä mainitaan: ”Opetussuunnitelmaperusteisessa koulutuksessa koulutuksen järjestäjän tulee laatia ja hyväksyä opetussuunnitelma noudattaen, mitä tutkinnon perusteissa on määrätty. Järjestettäessä näyttötutkintoon valmistavaa koulutusta koulutuksen järjestäjä päättää koulutuksen sisällöstä ja järjestämisestä tutkinnon perusteiden mukaisesti”. /8/

2.3 Vaasan aikuiskoulutuskeskuksen järjestämä perustutkintokoulutus

Vaasan aikuiskoulutuskeskus (VAKK) on Vaasan kaupungin omistama oppilaitos, ja toimii toisen asteen koulutuslautakunnan alaisuudessa. VAKKin tehtävänä on kouluttaa työelämän tarpeisiin käytännön osaajia, sekä kehittää ja palvella työelämän organisaatioita.

VAKKin toiminta perustuu

- opiskelijan kunnioittamiseen, koska aikuisopiskelijalle on tärkeää oppimisen merkityksellisyys ja hyödynnettävyys
- joustaviin koulutuspolkuihin jotka tarjoavat mahdollisuuden ammattitaidon rakentamiseen opiskelijan henkilökohtaisen tarpeen mukaisesti lähtötilanne ja oppimistarpeet huomioiden
- tekemällä oppimiseen, jolloin opetus toteutetaan työsaleissa ja todellisissa oppimisympäristöissä
- kokemukselliseen oppimiseen, jolloin hyödynnetään aiempaa kokemusta ja tunnistetaan kokemuksen tuoma osaaminen
- sosiaaliseen vuorovaikutukseen joka mahdollistaa opinnollisesti vuorovaikutuksellisen ilmapiirin

- jatkuvaan parantamiseen eli toiminnan ja koulutuksen laatua tukevan laatu-järjestelmän systemaattiseen kehittämiseen, jonka perusteina käytetään itsearviointien tuloksia, palautteita ja tulos- ja vaikuttavuusmittareita. /9/

VAKK järjestää Sähkö- ja automaatioalan perustutkintokoulutuksen Opetushallituksen päätöksen mukaisesti ja vastaa sisällön toteuttamisesta sekä koulutuksen järjestämisestä tutkinnon perusteiden mukaisesti.

Vaasan aikuiskoulutuskeskus sisällyttää Sähkö- ja automaatioalan perustutkintokoulutuksen Kiinteistöautomaatio-osaan tämän opinnäytetyön aiheena olevan KNX-järjestelmän opettamisen.

Perustutkintokoulutuksen sisällön vaatimukset: Sähkö-, automaatio- ja energia-tekniikan lisäksi valinnaiset tutkinnon osat, Kiinteistöjen automaatio- ja tietojärjestelmät / Valvonta-alakeskus (VAK) ja valvomoasennukset.

Tavoitteena on, että opiskelija tietää KNX-standardin merkityksen kiinteistöautomaatiossa, väylätekniikan, laitteet, mobiiliohjauksen mahdollisuuden ja että opiskelija osaa kytkeä laitteet ja ohjausohjelman, muuttaa parametreja sekä monitoroida KNX-väylässä tapahtuvia toimintoja.

3 KNX-STANDARDI

KNX-standardin mukaan rakennetulla taloautomaatiojärjestelmällä saavutetaan mukavuutta, helppoutta, sekä säästöjä energiatehokkuuden ja asennushelppouden myötä. KNX on standardille annettu nimitys, pohjautuen Konnex Association -organisaation nimeen. Konnex tulee englannin kielen sanasta Connection, tarkoittaa yhdistämistä. KNX-standardi on suunniteltu väyläteknikkaa käyttäen. Väylä antaa mahdollisuuden toteuttaa yksi ainoa järjestelmä kattamaan ohjaustoiminnot uudisrakennuksessa tai saneerauskohteessa. KNX-standardi toimii linkkinä sähkönjakelun komponenttien välillä ja ohjaa rakennuksen toimintoja kuten lämmitystä, valaistusta ja turvateknikkaa joustavasti ja energiatehokkaasti.

3.1 Standardointi

KNX-järjestelmä on rakennettu sähköturvallisuusvaatimukset -standardien perusteella. Eurooppalainen kodin ja rakennusten sähköisten järjestelmien HBES (Home and Building Electronic Systems) tuotestandardien sähköturvallisuusvaatimukset kattava standardi on CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization) EN 50090. Lisäksi on olemassa kansainvälinen ISO-standardi IEC1453-3, kiinalainen GB/T 20965 sekä amerikkalainen ANSI/ASHRAE -standardi. /10/

3.2 Konnex Association

Maailmanlaajuisen KNX-standardin (Worldwide STANDARD for Home and Building Control: KNX) on luonut sen omistaja Konnex Association, joka on perustettu vuonna 1999 aikaisempien väyläteknikkaa edustavien yhdistysten toimesta: EIB-väylän tukiyhdistys EIBA (European Installation Bus Association), BatiBUS-väylän tukiyhdistys BCI (BatiBus Club International) ja EHS-väylän tukiyhdistys EHSA (European Home Systems Association). Myöhemmin Konnex Association -nimi on vaihdettu muotoon KNX Association. /11/

3.3 Jäsensyritykset

Laittevalmistajat ovat KNX-organisaatiossa yhdistyksen jäseniä, jotka kehittävät standardin tuotteita.

Keväällä 2014 jäsenyrityksiä oli 341, yhteensä 37 maassa. Esimerkkinä on mainittava suurimmat yritykset ABB, Schneider, Berker, Gira, Jung ja Hager.

Suomessa on 10 yritystä, jotka ovat KNX-yhdistyksen jäsenyrityksiä, ne joko valmistavat standardin mukaisia tuotteita tai tuovat maahan KNX-hyväksytyjä tuotteita. /12/

3.4 Partnerit

KNX-organisaatio on hyväksynyt myös koulutuskeskuksia toimimaan KNX-tietouden levittäjinä. Suomessa on neljä KNX Trainer -hyväksyttyä koulutuskeskusta, Prakticum, TAMK, Schneider Oy ja Bemi Oy. Vain sertifioiduilla KNX Trainer -koulutuskeskuksilla on oikeus järjestää KNX Partner -statukseen oikeutettavia sertifiointikoulutuksia. Vuoden 2014 toukokuussa oli sertifiointikoulutuksen käyneitä KNX-Partner -statuksen omistajia maailmanlaajuisesti 42 620 kpl, 129 maassa. Suomessa KNX-Partnereita oli 247 kpl. /13/

4 OPETUSYMPÄRISTÖN LAITTEISTO

Opetusympäristöön rakennettiin suunnitelmien mukaisesti termostaattiohjattu lämmitys ja valaistustoiminnot kytkimellä sekä himmentimellä. Toteutus suoritettiin vuonna 2010 hankituilla laitteilla, etukäteen suunnitelluilla toiminnoilla.

4.1 Peruskomponentit

Peruskomponenteiksi nimetään laitteita, joita tarvitaan väyläteknikassa aina, riippumatta halutuista toiminnoista. Käytössä oli virtalähde ja USB-liitinyksikkö.



Kuva 2. Virtalähde. ABB SV/S 30.640.5.



Kuva 3. USB-liitinyksikkö. Schneider REG-K MTN 681829.

4.2 Toimilaitteet

Toimilaitteiksi nimetään laitteita jotka asennetaan väylälle haluttuja toimintoja ohjaamaan. Käytössä oli valaisintoimilaite käsiohjausmahdollisuudella, valaisin-toimilaite himmennyksellä ja lämmityksen ohjauslaite.



Kuva 4. Valaisintoimilaite käsiohjausmahdollisuudella. Schneider REG-K/2X230/10.



Kuva 5. Valaisintoimilaite himmennyksellä. Schneider REG-K/2X30/300W MTN 649330.



Kuva 6. Lämmityksen ohjauslaite. ABB ES/S 4.1.1.

4.3 Anturit

Antureiksi nimetään laitteita joilla ohjataan toimilaitteita. Käytössä oli kytkin valaisimille päälle-/pois -toimintoihin, kytkin valaisimille päälle-/pois-/säätö -toimintoihin, lämmityksen automaatio-ohjaus lämpötila-anturin tunnistimen avulla.



Kuva 7. Kytkein valaisimille, sekä väyläliitäntäyksikkö. Busch-Jäger 6120 U-102.



Kuva 8. Kytin valaisimille, sekä väyläliitäntäyksikkö. ABB 6108.



Kuvat 9 ja 10. Näyttölaite Zennio kauko-ohjauksella, InZennio Z38 ZN1VI-TP38i.

Myöhemmässä vaiheessa käyttöön otettiin toinen näyttölaite:



Kuvat 10 ja 11. Busch pri-On näyttölaite ohjaukiekolla ja termostaatilla sekä väyläliitäntäyksikkö

5 KNX-VÄYLÄ JA LAITTEIDEN ASENNUS

5.1 Väylätekniikka

Väylätekniikassa on kyse väylän välityksellä tapahtuvasta tiedonsiirrosta, halutuilla toiminnoilla. Väylässä ei ole erillistä keskustietokonetta ohjaukseen, vaan kaikki väylään asennetut laitteet sisältävät omat mikroprosessorinsa, ne keskustelevat väylällä keskenään. Väylällä siirtyvä data on antureiden ja ilmaisimien lähettämiä sanomia, jotka välittyvät väylän välityksellä toimilaitteille. Toimilaitteet vastaanottavat sanomat, joiden perusteella laitteet toimivat näiden ominaisuuksien ja ohjelmallisesti asetettujen parametrien mukaisesti. Valaistuksen ja lämmityksen ohjaus ovat yleisimmät toiminnot, myös ilmanvaihto- ja jäähdytystoiminnot ovat ohjattavissa KNX-väylätekniikan laitteilla.

KNX-väylällä kulkee samassa kaapelissa data ja väylän toimilaitteiden tarvitsema sähkö. Valaisinlaitteiden yms. tarvitsema sähkönsyöttö tapahtuu erikseen omilla kaapeleillaan toimilaitteen kautta.

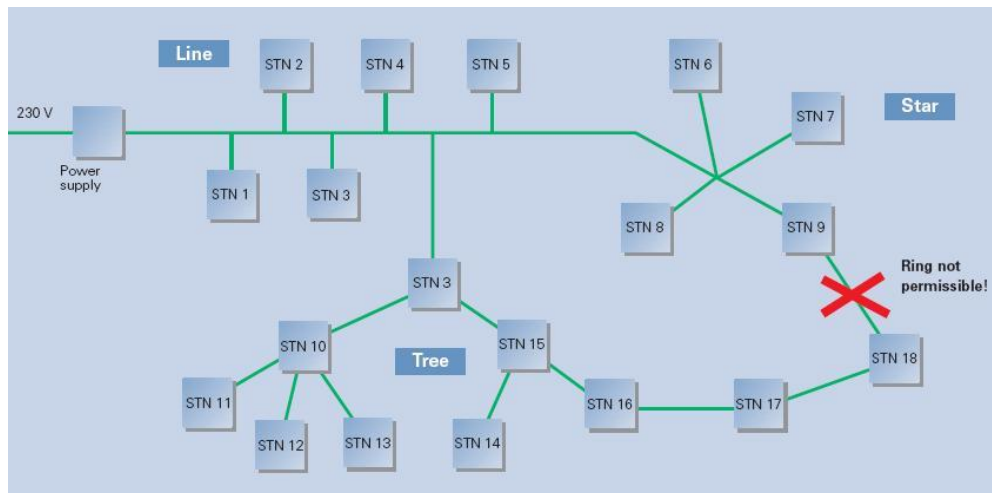
Väylällä kulkevat sanomat ovat kaikkien laitteiden käytettävissä. Lämpötila-, sade- ja tuuliantureiden lähettämät sanomat antavat mahdollisuuksia valaistus-, lämmitys- ja kaihdintoimintojen ohjaamiseen tarpeen mukaisesti. Kiinteistönvalvonta ja energiamittaus väylän toimilaitteista ovat myös mahdollisia.

5.1.1 Alueet ja linjat

KNX-väylä rakentuu alueista ja niiden alla olevista linjoista. Tekniikka sallii tiedonsiirron väylän eri osiin, kun laitteet on ohjelmoitu fyysisillä osoitteilla. Eri toimintoihin kytketyt laitteet viestivät keskenään yhteisten ryhmäosoitteiden avulla. KNX-järjestelmässä voi olla maksimissaan 15 eri aluetta, joiden sisällä voi olla 15 erillistä linjaa, kussakin alueessa. Linja itsessään on pienin väylärakenne. Linjassa voi olla toimilaitteita enimmillään 64 kpl.

Virtalähde on oltava jokaisessa alueessa ja jokaisessa linjassa. Jokainen linja vaatii myös oman linjayhdistimensä, johon ohjelmoidaan osoitetaulukot sen alla olevan linjan laitteista ja ryhmäosoitteista.

KNX-väylään asennetaan laitteet joko, puu-, tähti- tai väylätopologiaan, ainoastaan rengasmuodostelma ei ole sallittu. Voidaan käyttää myös hyväksytyjen topologioiden erilaisia yhdistelmiä.



Kuva 12. Topologiavaihtoehdot, väylä, puu, tähti.

/14/

5.1.2 Johdotukset ja kytkennät

KNX-väylää rakentaessa voi käyttää standardoitua KNX-kaapelia, jossa on johtimet myös mahdollisen apujännitteen syöttämiseksi esimerkiksi näyttölaitteille. Standardoitu kaapelin suojakuori on väriltään vihreä, joka auttaa tunnistamaan väyläkaapeloinnin helpommin rakennuksen muista johdoista. Tämä kyseessä oleva opetusympäristötyö suoritettiin toisella vaihtoehdolla, signaalien välittämiseen tarkoitettulla nelijohtimisella KLMA-kaapelilla, josta otettiin käyttöön kaksi johdinta. Kahta ylimääräistä apujännitteelle tarkoitettua johdinta ei tässä kohteessa tarvittu.

Opetusympäristön KNX-väylä on johdotettu väylärakenteella toimilaitteelta toiselle, väylä- ja puutopologiaa käyttäen, riippuen toimilaitteen omasta ja väyläliittännän sijainnista.

Väyläkaapeloinnin maksimipituudet ovat 1000 m koko väylällä, 750 m laitteiden välillä ja 350 m virtalähteestä.



Kuva 13. Opetusympäristön laitteet, kokoamisvaihe, KNX-kaapelointi

Kuvassa 13 näkyy KNX-kaapelointi (sininen ja keltainen) laitteelta toiselle, järjestyksessä samassa väylässä, huomioiden liitäntöjen sijainti toimilaitteen ylä- tai alareunassa.



Kuva 14. Opetusympäristön laitteet, sähkönsyöttö

Kuvassa 14 näkyy KNX-kaapeloinnin lisäksi sähkönsyöttö valaistukselle ja lämmitykselle riviliittimiltä (ruskea ja sininen).

Lähdeosoite on laitteen fyysinen osoite, kohdeosoite on väylälle ohjelmoitu ryhmäosoite.

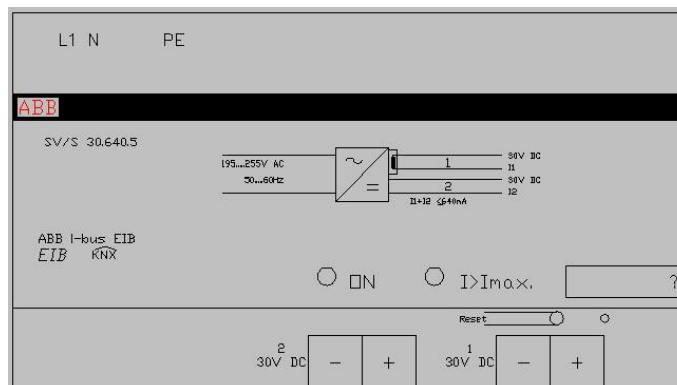
Kun sanoma on lähetetty, laitteet lähettävät kuittausviestin sanoman vastaanotosta lähettäjälle:

- NAK, negatiivinen kuittaus. Mikäli vastaanotetaan negatiivinen kuittaus, yritetään lähettää sanomaa uudestaan, enimmillään kolme kertaa.
- BUSY, varattu kuittaus. Mikäli vastaanotetaan kuittaus että laite on varattu, lähettävä laite odottaa hetken kunnes lähettää sanoman uudelleen.
- END, loppu. Mikäli vastaanottokuittausta ei saavu lähettävälle laitteelle ollenkaan, sähke toistetaan kolme kertaa, kunnes sanoman lähettäminen lopetetaan
- ACK, hyväksytty. Positiivinen kuittausviesti. Sanoma on vastaanotettu oikein.

/16/

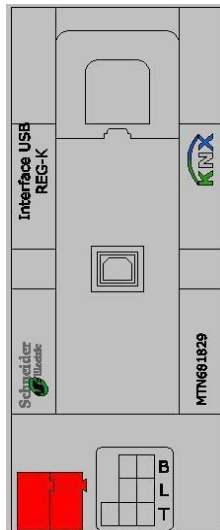
5.2 Opetusympäristön fyysinen rakentaminen

Laitteiden asentaminen harjoituspisteeseen oli tällä peruspaketilla yksinkertaista. Väyläjohdotusten ansiosta laitteiden järjestyksellä ei ole sinänsä merkitystä. Virtalähde, USB-liitäntälaitte, valaistuksenohjauslaitteet, lämmityksenohjauslaite ja kytkimet asetettiin kuitenkin järjestyksessä: peruskomponentit, toimilaitteet ja lopuksi kansilevyyn anturit.



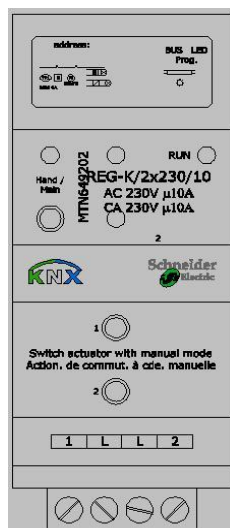
Kuva 17. Virtalähde

Virtalähteen kytkennät: ylhäällä 230V tulo sähköverkosta vaihe L1, nolla N ja suojamaa PE, alhaalla oikealla 30V DC -merkinnällä KNX-väylän data ja 24V jännite liittimestä 1 (musta ja punainen), 30V DC -merkinnällä KNX-väylän pelkkä 24V apujännite liittimestä 2 (keltainen ja valkoinen)



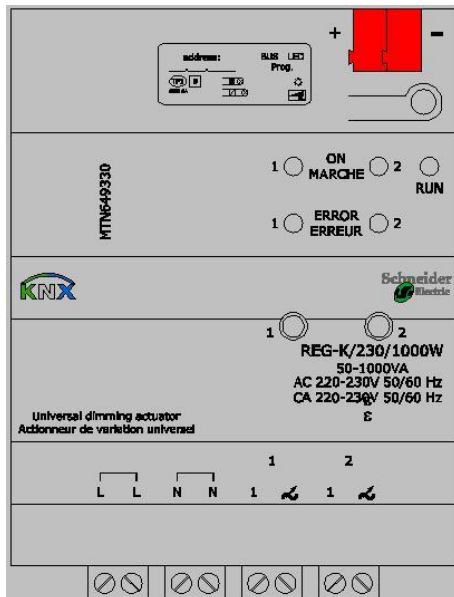
Kuva 18. USB-kytkentälaite

USB-laite, kytkennät tietokoneeseen USB-johdolla, sekä väyläliittimellä KNX-väylään.



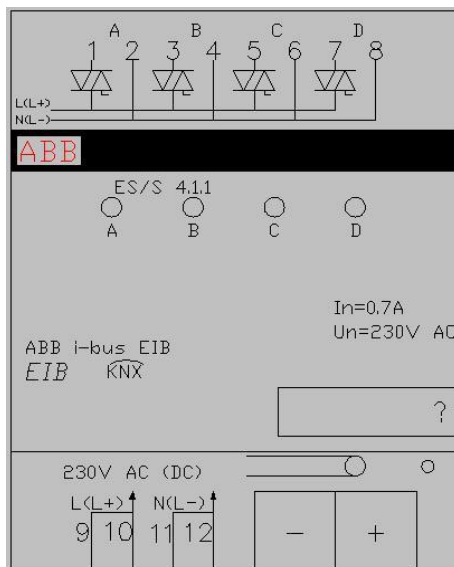
Kuva 19. Valaisintoimilaite

Valaisintoimilaite, jossa liittimet sijaitsevat yläreunassa väylään kytkemiseksi, alareunassa liittimet kahden valaisimen kytkemiseksi.



Kuva 20. Valaisintoimilaite himmentimellä

Valaisintoimilaite himmentimellä, liitin väylään sijaitsee yläreunassa, alhaalla liittimet kahdelle himmennettävälle valaisimelle



Kuva 21. Lämmityksen ohjuslaite

Lämmityksen ohjauslaite, jossa väyläliittimet sijaitsevat alareunassa, sekä 230V tulolle omat liittimet, koska toimilaite jakaa ohjelmoidusti myös 230V lähdöt lämmityslaitteille.



Kuva 22. Kosketusnäytön liitännät

Zennion-näyttö toimi aluksi, mutta harjoituspistettä rakentaessa ja ohjelmia asennettaessa näyttö pimeni jonka jälkeen siihen vielä tuli perusnäkyvä näkyville, mutta siihen ei saatu enää ajettua sitä fyysistä osoitetta eikä ohjelmaa.



Kuva 23. Virheilmoitus

Zennion-näyttölaitteen ohjelmoinnissa saatiin virheilmoitus, jonka perusteella todettiin laitteen toimimattomuus, kun ei näyttöönkään saatu tietoja näkyviin.

Tällaisen muutaman vuoden ikäisen näyttölaitteen hajoaminen oli harmillista kesken opetusympäristön rakentamisen, mutta hankimme tilalle uuden mallin,

ABB:n pri-On -malliston näyttölaitteen, pyöritettävällä ohjainkiekolla ja termostaatilla varustettuna.



Kuva 24. ABB Busch pri-On näyttölaite.

6 ETS4-SUUNNITTELU- JA KÄYTTÖÖNOTTOKALU

KNX-järjestelmällä toteutettavan kohteen suunnitteluun, ohjelmointiin ja toiminnan testaukseen sekä diagnostiikkaan on tehty ohjelma ETS, Engineering Tool Software, jonka versiolla 4 tämä opetusympäristö on ohjelmoitu.

ETS4-ohjelman saa ladata KNX Online Shop:n kautta, ilmaisversiolla saa lisätä projektiin kolme laitetta, ETS4 Lite -versio maksaa 100 €, se oikeuttaa 20 laitteen lisäämiseen projektiin. ETS4 Professional -versio maksaa 900 €, oikeus lisätä projekteihin laitteita rajattomasti.

6.1 ETS4-ohjelman ominaisuudet

ETS4-ohjelma asennetaan koneelle ja lisenssi asennetaan joko kiinteästi tai USB-donglella, jolloin hankittu lisenssi voi olla käytössä millä tahansa koneella ohjelmoitaessa, kuitenkin yhdellä kerrallaan. Lisenssiä hakiessa luodaan koneen oman Host-ID:n avulla lisenssiavain Online Shopissa, josta valmis avain on ladattavissa.

Ohjelman asetukset käydään läpi, kielivaihtoehtoissa valitaan käyttöjärjestelmässä asetetun kielen mukaisesti suomi tai englanti. Mikäli valitsee tuotekieleksi englannin, löytää ohjelma ladatuista laitetiedostoista usein juuri tämän halutun kielen, mutta valittaessa tuotekieleksi suomi, saattaa ohjelma näyttää laitetiedostojen parametreissa saksankielisiä vaihtoehtoja, koska suomen kieltä ei ole yleensä laitetiedostoihin asennettu. Asetuksista löytyy myös tieto yhteydestä USB-laitteeseen, tietokannat ja ohjelmistopäivitysten tilatieto.

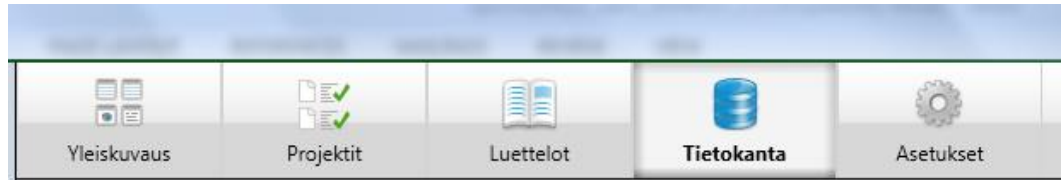
ETS4-ohjelmalla luodaan tietokanta ja projekti, lisätään rakennuksen osat, laitetiedostot, fyysiset liitynnät, rajapinnat, yksilölliset osoitteet, topologia, kytkennät, ohjaukset, parametrien muutokset sekä toteutetaan verkon analysointi ja raportointi.

6.2 Ohjelmointijärjestys

Käydään läpi ETS4-työkalulla tehtävän ohjelmoinnin vaiheet, järjestyksessä:

6.2.1 Tietokannan luonti

Luodaan ensin tietokanta valitsemalla aloitusnäkymässä Tietokanta-välilehti.

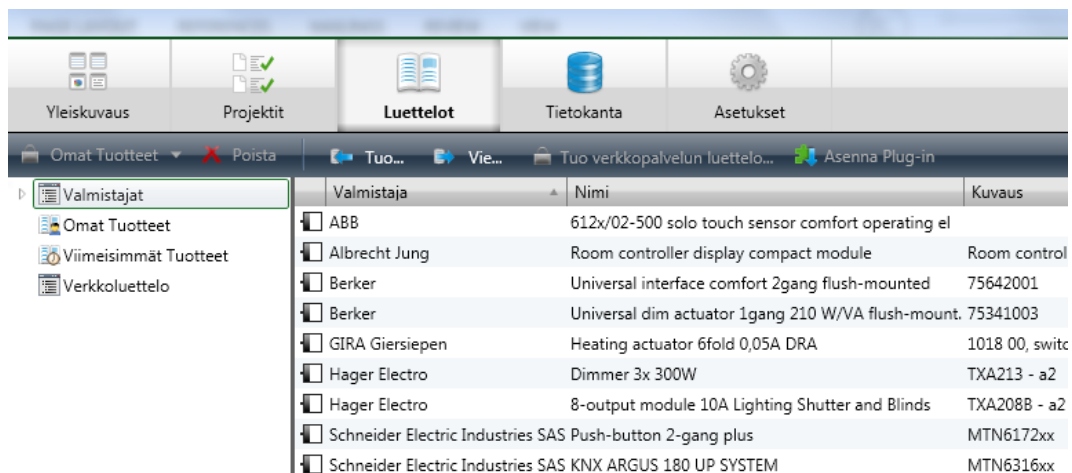


Kuva 25. ETS4-aloitusnäytön välilehdet.

Voidaan vaihtaa käytössä oleva tietokanta toiseksi, luoda uusi tai palauttaa varmuuskopio.

6.2.2 Laitetiedostojen tuonti

Ohjelmoitavien laitteiden valmistajat pitävät web-sivuillaan päivitettyjä tiedostoja, jotka tarvitaan ETS-ohjelmointiin. Nämä ovat joko pakattuja tiedostoja jotka sisältävät kaikki valmistettujen laitteiden laitetiedostot, tai yksittäisen laitteen omat tiedostot.



Kuva 26. Laitetiedostoja ladattuna tietokantaan, näkymä Luettelot -välilehdeltä.

Tuotava laitetiedosto on ensin ladattava valmistajan web-sivuilta koneelle, josta se voidaan ohjelmaan tuoda, joko laite kerrallaan, tai valmistajan kaikki tiedostoon

luomat tuotteet yhdellä kertaa. On varmistettava, että tiedosto sisältää juuri halutun laitteen oikean ohjelmaversioon.

6.2.3 Projektin luonti

Luodaan toteutettavaan kohteeseen oma projekti, jossa määritellään projektille nimi ja numero, sekä ryhmäosoitteiden esitystapa.

Nimi	Viimeisin Päivitys	Tila	Laitteet	Projektin Numero	Aloituspäivä	Lopetuspäivä
Harjoitusympäristö	22.4.2014 12:30	Hyväksytty	10	20120001	11.1.2012	30.1.2012

Yksityiskohdat: Harjoitusympäristö

Yleistä | Projekttiloki | Projektitiedostot

Nimi: Harjoitusympäristö

Projektin numero: 20120001

Yhteysnumero:

Aloituspäivä: 11.1.2012

Päätymispäivä: 30.1.2012

Viimeksi muokattu: 22.4.2014 12:30

Tuo päivämäärä: 22.4.2014 12:03

Tila: Hyväksytty

Kommentti: Perusharjoitukset

Salasana:

BAU Salasana:

Koodisivu: Länsi-Eurooppa (ISO 8859-1)

Ryhmäosoitteen tyyli

Vapaa

Kaksi tasoa

Kolme tasoa

Pilota laajennettu ryhmäosoitealue lisäosien vuoksi

Kuva 27. Projektin luontinäkö

Projekttiloki-välilehdellä on tärkeä kuvata projektin luomisen vaiheet, ja ohjelmoinnin tila, muiden projektia käyttävien avuksi.

Projektitiedostot-välilehdelle voidaan tallettaa tiedostoja, jotka kuuluvat kyseisen projektin suunnitteluun tai ohjelmointiin, esim. kytkentäpiirustukset ja kokousten muistiot.

6.2.4 Rakennusnäkömön luonti

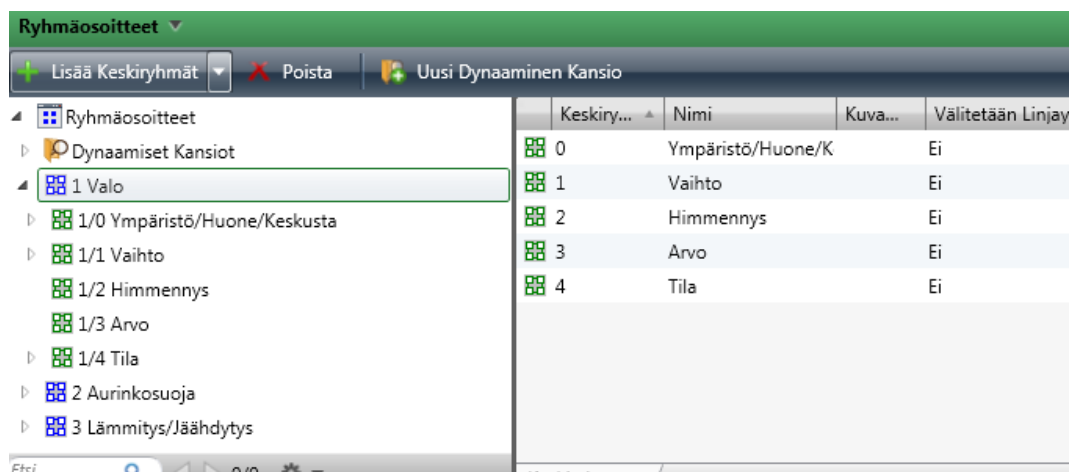
Projektiin lisätään ohjelmallisesti rakennuksen osat. Rakennuksen ensimmäinen taso on rakennus itse. Tämän tason alle voidaan luoda kerroksia, joiden alle luodaan tarpeen mukaan keskuslaitekaappeja ja huonetiloja. Nämä auttavat visuaalisesti ymmärtämään ohjelmoinnissa tilojen yhteyksiä toisiinsa. Toiminnallisesti rakennusnäkömönllä ei ole merkitystä kuten ryhmäosoitteilla tai topologiialla, joissa on tietoja laitteista ja niiden yhteyksistä.

6.2.5 Laitteiden tuonti projektiin

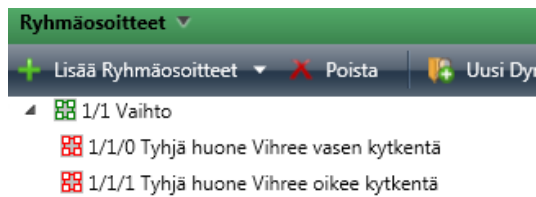
Avataan projektinäkömönssä rakennus-paneeli sekä laitteet-paneeli ja hiirellä raahaten tai tuplaklikkaamalla siirretään halutut laitteet aktiiviseen rakennus-paneelin tilaan, esim. keskuslaitteet, olohuone, makuuhuone jne.

6.2.6 Laitteiden linkittäminen, ryhmäosoitteet

Ryhmäosoitteet tarvitaan, että välillä saadaan data kulkemaan anturilta oikealle toimilaitteelle, esimerkiksi kytkimestä valaisinlaitteelle.



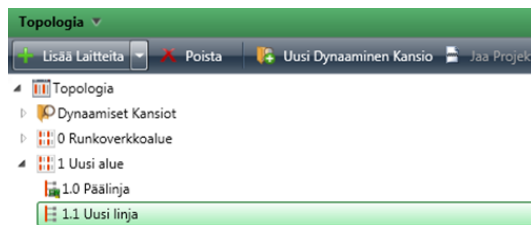
Kuva 28. Luodaan ryhmäosoitteisiin toimintojen mukaisesti pääryhmä Valo, keskiryhmä Vaihto, kuvassa 29 näkyvä Tyhjä huone ja toiminto nimeltään Vihreä vasen kytkentä.



Kuva 29. Oma ryhmäosoite luotu kytkentätoiminnolle.

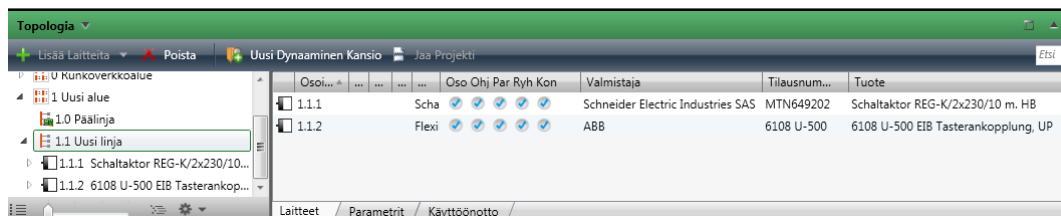
Ryhmäosoite muodostaa toiminnon, jonka alle kerätään toimintoon tarkoitetut anturit ja toimilaitteet.

Avataan topologia-paneeli ja määritellään Linja 1.1.



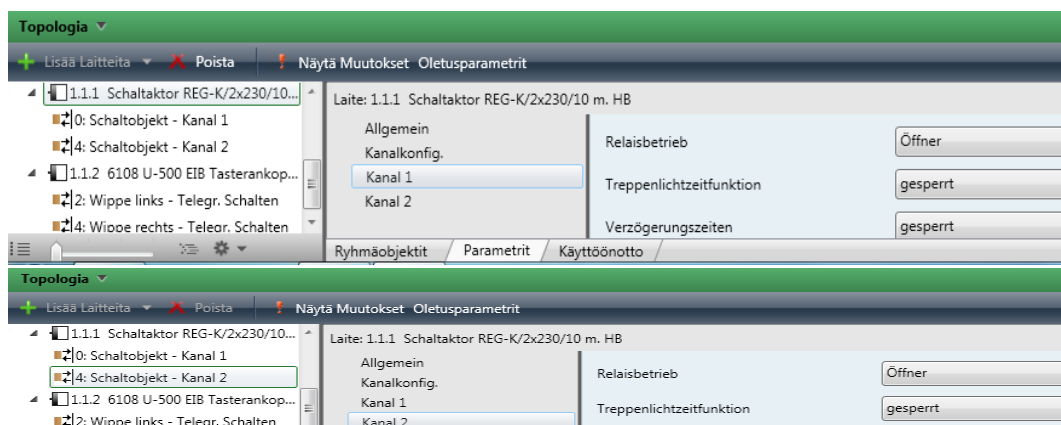
Kuva 30. Topologia-paneelin näkymä.

Linjaan asetetaan laitteet hakemalla ne luettelot-paneelistä.



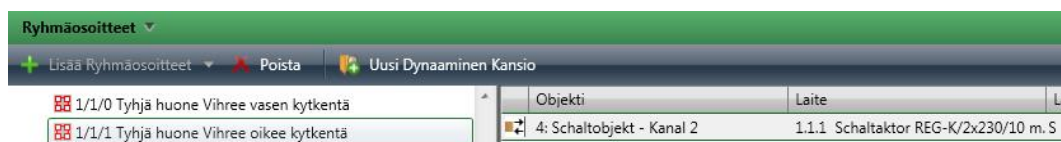
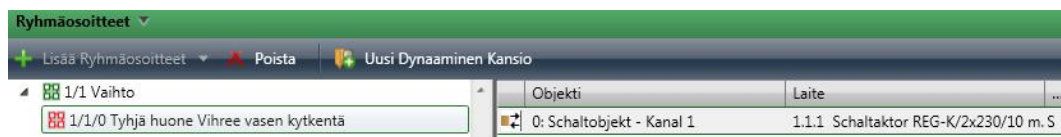
Kuva 31. Topologia-paneelin näkymä, kun laitteet on lisätty linjalle.

Muutetaan valaisintoimilaitteen parametreista Kanava 1 ja Kanava 2 -toiminnot halutunlaiseksi.



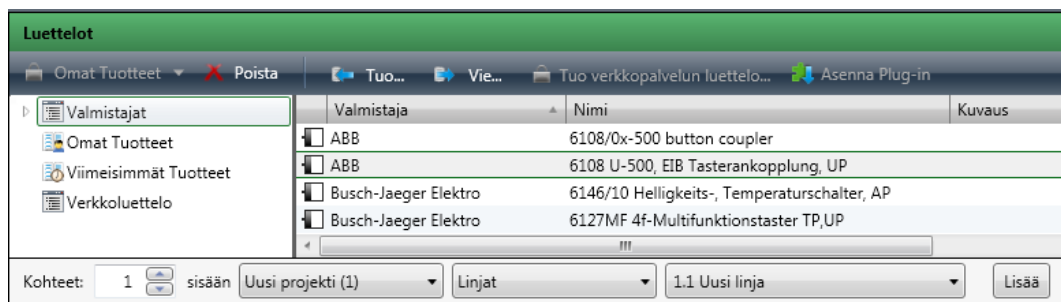
Kuvat 32 ja 33. Topologia-paneelin laitteenäkymä, välilehdeltä Parametrit näkee laitteen toiminnot.

Raahataan hiirellä laitteen toiminnot ryhmäosoitteelle.



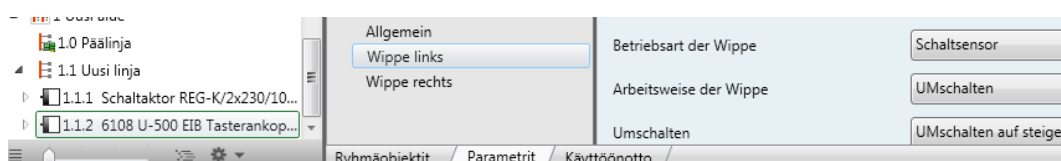
Kuvat 34 ja 35. Ryhmäosoitenäkymä, jossa laitteen toiminto liitettynä, yksi kanaava per ryhmäosoite.

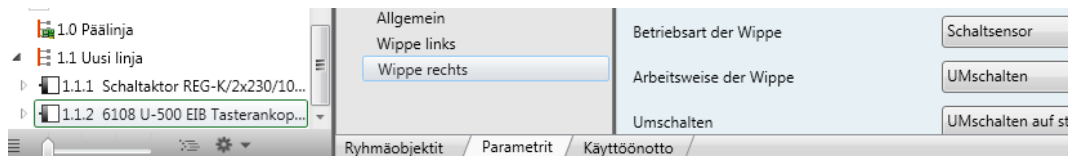
Lisätään myös kytkin tälle ryhmäosoitteelle.



Kuva 36. Lisää-toiminnolla siirretään Luettelot-paneelin ABB-kytkin valaisin-toimilaitteen kanssa samalle ryhmäosoitteelle

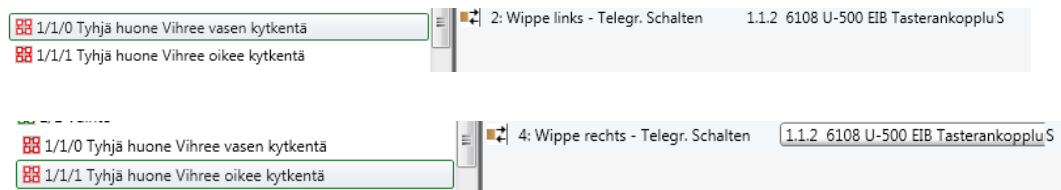
Valitaan laitteen parametreista vasemman- ja oikeanpuoleisen kytkimen toiminnot.





Kuvat 37 ja 38. Valitaan laitteen kytkimille haluttu toiminto.

Ryhmäosoitteille raahataan laitteen toiminnot:



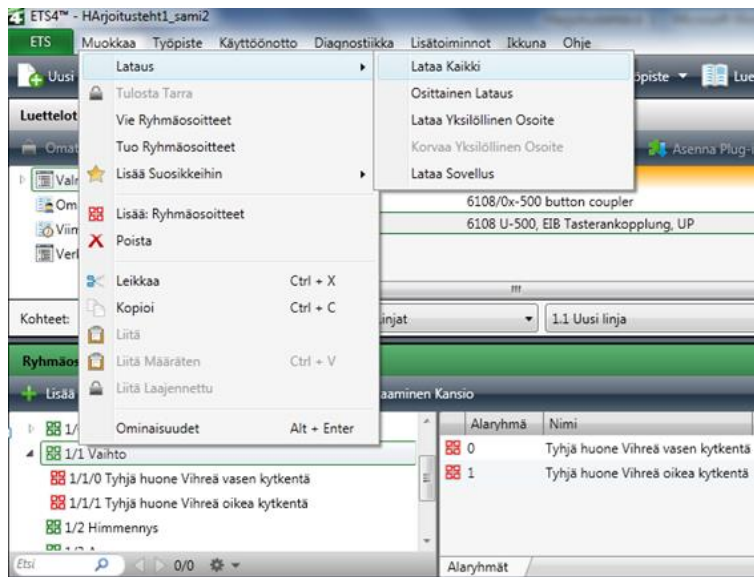
Kuvat 39 ja 40. Ryhmäosoitteille siirretyt kytkintoiminnot, ryhmäobjektit.

6.2.7 Parametrien asettaminen

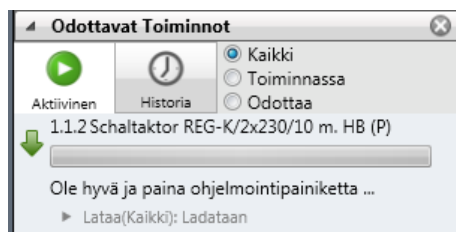
Rakennus-, topologia- tai ryhmäosoitepaneelissa voi laitteen nimen tai fyysisen osoitteen aktivoimalla nähdä ryhmäobjektit ja parametrit -välilehdet. Parametreja on tarpeen muuttaa, kun laitteen ominaisuuksista halutaan ottaa käyttöön jokin muu kuin tehdasasetus. Valaisintoimilaitteissa valitaan joko päälle-/pois -toiminto tai himmennys. Valitun toiminnon perusteella avautuu erilaisia ryhmäobjekteja, joissa voi asettaa toimintoon liittyviä parametreja, esim. viive tai himmennyksen taso.

6.2.8 Projektin lataaminen väylään

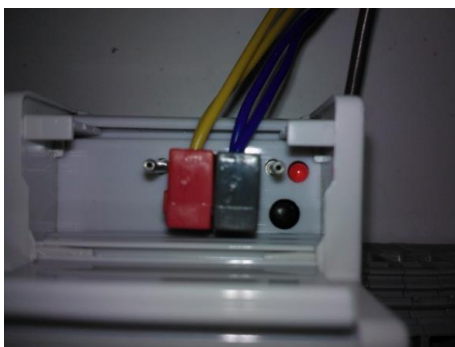
Projektin laitetiedot, ryhmäosoitteet ja ohjelmat siirretään väylälle kytkettyihin laitteisiin lataamalla projekti.



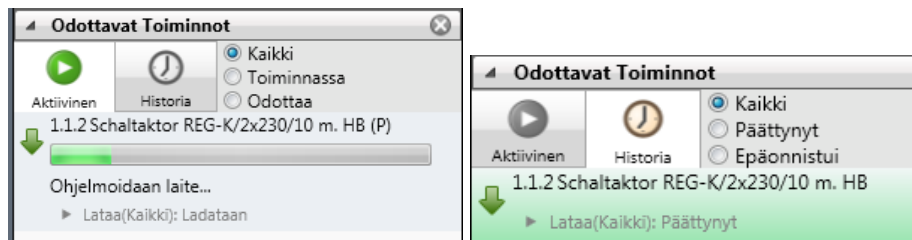
Kuva 42. Projektin ryhmäosoitekohtainen lataus väylälle, kun siirretään kerralla kaikki fyysiset osoitteet ja ohjelmat.



Kuva 42. ETS4 pyytää painamaan ohjelmointipainiketta ohjelmoitavasta laitteesta.



Kuva 43. Ohjelmointipainike valaisintoimilaitteessa.



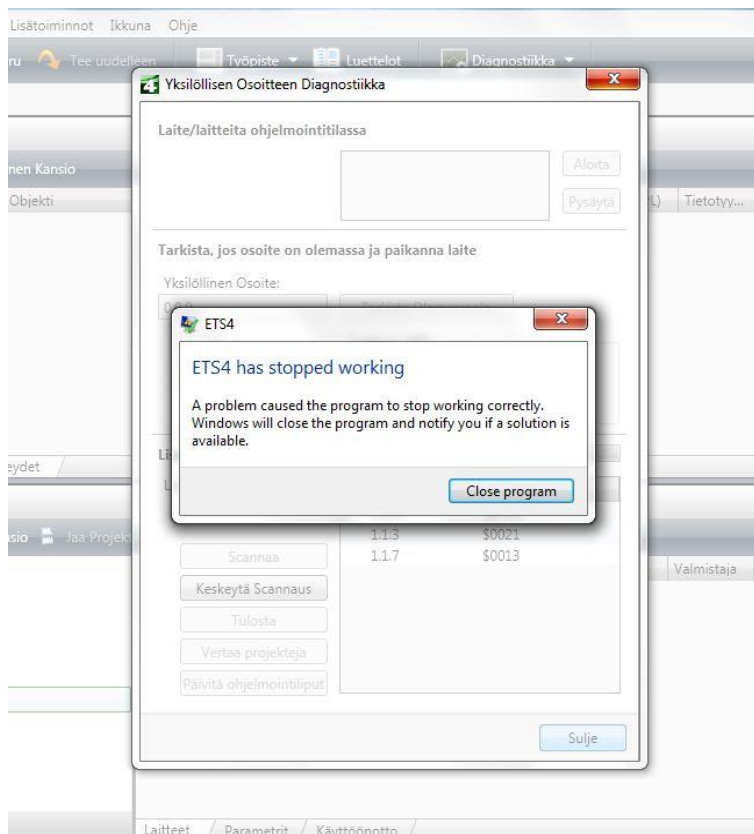
Kuvat 44 ja 45. Ohjelmoinnin eteneminen ja onnistuminen.

Latausvaihtoehdot ovat:

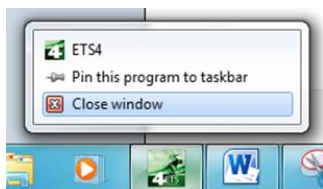
- Lataa kaikki
 - lataus siirtää väylän laitteisiin kerralla sekä fyysiset osoitteet että ohjelmat
- Osittainen lataus
 - lataus siirtää väylän laitteisiin ainoastaan muuttuneet tiedot, lisätyt laitteet, muutetut parametrit ja uudet ryhmäosoitteet
- Lataa yksilöllinen osoite (tai korvaa)
 - lataus ohjelmoi laitteille pelkästään fyysiset osoitteet
- Lataa sovellus
 - lataus siirtää fyysisen osoitteen omaaville laitteille pelkän ohjelman

Samankaltainen laitteiden lisäys projektiin, ryhmäosoitteiden luominen, parametrien muuttaminen, laitteiden siirto ryhmäosoitteille tehdään kaikissa opetusympäristöön tehdyissä harjoituksissa. Laitteiden fyysisten osoitteiden lataus väylälle on järkevää tehdä ensin, sen jälkeen vasta ohjelman lataus.

ETS4-ohjelma kärsi useista kaatumisista harjoitusympäristön luomisen aikaan, keväällä 2013. Sittenpäin päivitykset ovat tasanneet ohjelman toimintavarmuutta.



Kuva 46. Usein ilmestynyt vikatila, ETS4-ohjelman epävakaus.



Kuva 47. Ajoittain ETS4-ohjelmaa ei saanut sammumaan normaalisti, ei edes Taskbar-riviltä Close Window -komennolla. Task managerin End task -komennolla onnistui ja uudelleenkäynnistyksen jälkeen ohjelma taas toimi normaalisti.

6.3 Diagnostiikka

ETS4-ohjelmalla on mahdollisuus monitoroida väylän toimintoja koko väylän osalta tai vain jonkin ryhmäosoitteen alla. Sanomien liikennettä pystyy seuraamaan ja tarkastelemaan yksityiskohtaisesti, esimerkiksi aika, lähdeosoite, kohdeosoite, hyötydata (InfoTiedot) ja sanoman tyyppi (TPT eli tietopistetyyppi). Jo-

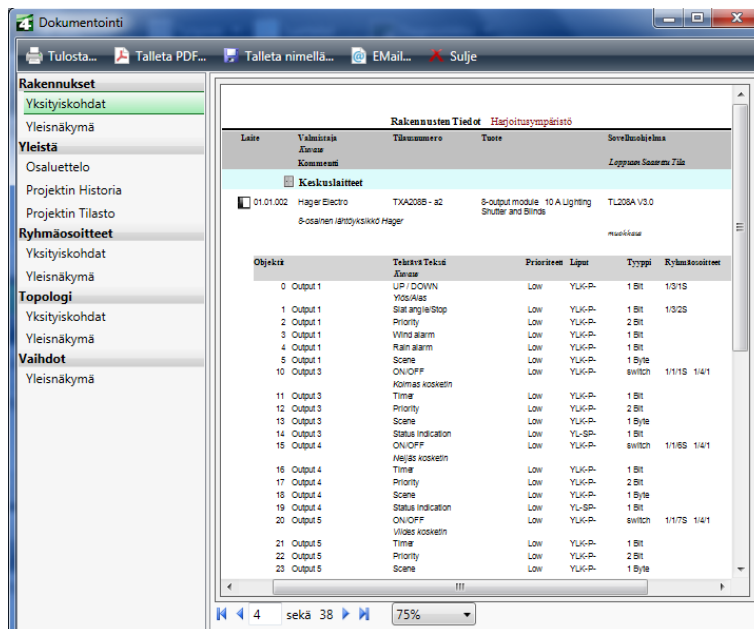
kainen sanoma jättää seurantaan merkkinsä, kirjoita-/lue, tai esimerkiksi lämpötila-arvo.

Ryhmäkohtaisesti voidaan ohjata laitteistoa myös ohjelmallisesti ETS4:n kautta, saman diagnostiikka-ikkunan kautta. Ryhmäseuranta-paneelissa syötetään ryhmäosoite ja määritellään sille uusi arvo. Kirjoita-painiketta painaessa ohjelma pakottaa valitun arvon väylään ja laitteiden toiminto aktivoituu valitulla asetuksella.

Projektin tarkastus voidaan suorittaa diagnostiikka-ikkunassa. Tarkastus tapahtuu viidessä vaiheessa automaattisesti, tarkastuksen kohteena laitteet, niiden fyysiset osoitteet ja linjasijaintitiedot, ryhmäosoitteet ja topologia, jossa tarkastetaan virtalähteiden määrä ja virransyöttö, sekä mahdolliset linjayhdistimet tai -toistimet. Tarkastus tulostaa yhteenvedon projektin tilasta.

6.4 Raportointi

ETS4:sta on mahdollista tulostaa raportteja ryhmäosoitteista, topologiasta, väylän laitteista ja rakennuksen tiedoista.



The screenshot shows a software window titled 'Dokumentointi' (Documentation) with a menu bar containing 'Tulosta...' (Print...), 'Talleta PDF...' (Save PDF...), 'Talleta nimellä...' (Save as...), 'Email...', and 'Suji'. The main content area is titled 'Rakennuksen Tiedot' (Building Information) and contains a table of device outputs. The table has columns for 'Objekti' (Object), 'Tilasto Teksti' (Status Text), 'Prioriteetti' (Priority), 'Lajuri' (Type), 'Tyyppi' (Type), and 'Ryhmäosoite' (Group Address). The table lists 24 outputs (0-23) for a device 'Hager Electro TXA208 - a2'. The outputs are grouped into three sets of three outputs each, each set corresponding to a different input (0, 1, 2, 3, 4, 5). The outputs include functions like 'UP / DOWN', 'Stat angle Stop', 'Priority', 'Wind alarm', 'Rain alarm', 'Scene', 'Status indication', 'ON/OFF', 'Käyttö kosketin' (Use touch), 'Ajastin' (Timer), and 'Scene'.

Objekti	Tilasto Teksti	Prioriteetti	Lajuri	Tyyppi	Ryhmäosoite
0	Output 1	UP / DOWN	Low	YLC-R	1 Bit 1/315
1	Output 1	Stat angle Stop	Low	YLC-R	1 Bit 1/325
2	Output 1	Priority	Low	YLC-R	2 Bit
3	Output 1	Wind alarm	Low	YLC-R	1 Bit
4	Output 1	Rain alarm	Low	YLC-R	1 Bit
5	Output 1	Scene	Low	YLC-R	1 Byte
10	Output 3	ON/OFF	Low	YLC-R	switch 1/115 1/41
11	Output 3	Käyttö kosketin	Low	YLC-R	1 Bit
12	Output 3	Priority	Low	YLC-R	2 Bit
13	Output 3	Scene	Low	YLC-R	1 Byte
14	Output 3	Status indication	Low	YLC-R	1 Bit
15	Output 3	ON/OFF	Low	YLC-R	switch 1/155 1/41
16	Output 4	Käyttö kosketin	Low	YLC-R	1 Bit
17	Output 4	Timer	Low	YLC-R	2 Bit
18	Output 4	Priority	Low	YLC-R	2 Bit
19	Output 4	Scene	Low	YLC-R	1 Byte
20	Output 4	Status indication	Low	YLC-R	1 Bit
21	Output 5	ON/OFF	Low	YLC-R	switch 1/175 1/41
22	Output 5	Käyttö kosketin	Low	YLC-R	1 Bit
23	Output 5	Timer	Low	YLC-R	2 Bit
24	Output 5	Priority	Low	YLC-R	2 Bit
25	Output 5	Scene	Low	YLC-R	1 Byte

Kuva 48. ETS4-raportin tulostus, Rakennuksen yksityiskohdat -näkyvä, jossa laitteen ryhmäobjektit, toiminnot, sanomatyyppi ja ryhmäosoitteet.

		Osaluettelo	Harjoitusympäristö			
Laitelaite	Tilausnumero	Tuote	Väri	Sarja	Kisko	
ABB						
/	612x02	SoloTaster	612x02-500 solo touch sensor			
			comfort operating el			
Albrecht Jung						
/	4093KRM	MTSD	Room controller display compact			
			module			
Berker						
/	75341003		Universal dim actuator 1gang 210			
			WVA flush-mount.			
/	75442001		Universal interface comfort 2gang			
			flush-mounted			
GIRA Giersiepen						
/	1018 00		Heating actuator 66fold 0,05A DRA			
Hager Electro						
/	TXA208B	- a2	8-output module 10A Lighting			
			Shutter and Blinds			
/	TXA213	- a2	Dimmer 3x 300W			
Schneider Electric Industries SAS						
/	MTN6172xx		Push-button 2-gang plus			
/	MTN6316xx		KNX ARGUS 180 UP SYSTEM			

Kuva 49. ETS4-raportin tulostus, Osaluettelo-näkymä, jossa laite, valmistaja ja tuotteen tarkat tiedot.

Raportit voidaan tallettaa pdf-tiedostona, tulostaa paperille tai lähettää sähköpostina. Tulostetut raportit toimivat dokumentteina projektin rakentamisesta ja sen yksityiskohdista. Dokumentit ovat tarpeen sekä suunnittelijalle että tilaajalle.

7 KNX-VÄYLÄN KÄYTTÖNOTTO

Varmistetaan että harjoitusympäristön kytkennät ovat kunnossa sekä väylän 24 V että sähkönsyötön 230 V jännitteen liitosten osalta. Kytetään laitteistoon virta pääkytkimestä.

7.1 Valaistuksen ohjaus

Vihreät valot ovat ohjattavissa 2-painikkeisella kytkimellä. Punaiset valot ovat himmennyksineen ohjattavissa 4-painikkeisella kytkimellä. Busch pri-On -näyttölaitteen ohjaus ohjelmoitiin myös näihin valaistuksiin käytännön esimerkiksi siitä miten yhtä väylällä olevaa valaisinohjauslaitetta voidaan ohjelmallisesti määrittellä ohjattavaksi eri tiloista, tässä opetusympäristössä eri kytkimeltä.

7.2 Lämmityksen ohjaus

Lämmönlähteeksi valittiin hehkulamppu ja opetusympäristön kansilevyyn jätettiin ilmakiertoa varten aukko, jotta pri-On -näyttölaitteen termostaatti reagoisi mahdollisimman nopeasti sekä lämpöön että lämmönlähteen lämpötilan laskuun.



Kuva 50. Lämmönlähde hehkuu ja pri-On näyttölaite reagoi lämpöön.



Kuva 51. Otos lähempää hehkulamppua ja näyttölaitetta. Näytössä näkyy lepotila ja lämpölukema.



Kuva 52. Näyttölaitteen lämmitysnäkymä, lämpötila 30,3 Celsiusta.

Lämmityksen ohjaus toteutettiin harjoitusympäristöön niin että hehkulamppu toimii lämmönlähteenä hyvin lähellä näyttölaitteen termostaattia. Jäähdytystä ei erikseen ole, joten termostaatin äärellä oleva ilma jäähtyy vain kun hehkulamppu sammuu ohjauslaitteen toimesta ja huoneilma jäähdyy anturin lähi-ilman.

Asetuksista valittiin reilusti huonelämpöä korkeampi tavoitelämpötila 33 astetta, ja testien perusteella päädyttiin visuaalisen oppimisen vuoksi ratkaisuun, jossa lämmityksen kytkentä tapahtui kun lämpötila putosi 28 asteeseen ja lämmitys kytketi pois päältä 31 asteessa. Täten huonelämpö jäähdyy termostaatin lähi-ilmaa ja lämmityksen kytketyymiset saatiin toistumaan alle minuutin väliajoin pois ja päälle.

8 HARJOITUSTEHTÄVÄT

Harjoitustehtävien teko on tärkeä vaihe oppimisympäristön luomista. Harjoitukset on tehty ETS4-ohjelmointiin askel askeleelta loogisesti edeten valaistuksen ohjauksesta näyttölaitteen PowerTool-ohjelmointiin. Selkeät tekstit ja ohjeistavat kuvat takaavat helpon etenemisen ja oppimiselämyksen luomisen vaikka oppilaalla ei olisi ETS4-ohjelmoinnista vielä mitään kokemusta.

8.1 Harjoitusten sisältö ja oppimisen eteneminen

Harjoitustehtävät ovat PowerPoint Slideshow -tiedostoina VAKKin käytössä. Tässä kappaleessa kuvataan harjoitustehtävien sisältö sanallisesti. Liitteeseen on esimerkin vuoksi lisätty kuvina Harjoitustehtävä 1 Slideshow.

8.2 Harjoitustehtävä 1

KNX-ohjelmointi, ETS4-ohjelman käyttö / Valaistuksen ohjaus. Tavoitteena on oppia ohjelmoimaan kaksi valaisinta päälle-/pois kytkinlaitteella, kahdella katkaisijan keinukytkimellä. Harjoitustehtävä sisältää: projektin luonti, USB-yhteys ja sen testaaminen, rakennusten osien luonti, ryhmäosoitteet, laiteluettelo, laitteiden lisäys ja parametrien muutos, sekä projektin lataaminen väylään.

8.3 Harjoitustehtävä 2

ETS4 / Valaistus ja himmennys. Tavoitteena on oppia ohjelmoimaan kaksi valaisinta lisää, kytkin- tai himmennintoiminnolla. Ensimmäisen harjoituksen tavoin luodaan projekti, lisätään laitteet ja muodostetaan ryhmäosoitteet. Valaisinohjauslaitteen parametreista valitaan himmennin-toiminto. Lopuksi ladataan projekti väylään.

8.4 Harjoitustehtävä 3

ETS4 / Tietokanta, projektin luonti ja laitetiedostot. Harjoitustehtävässä keskitytään ETS4-ohjelmoinnin alkuvaiheisiin. Luodaan tietokanta ja projekti, määritellään projektin tiedot ja syötetään lisätiedot, projektiloki, projektiin kuuluvat tie-

dostot ja tuodaan laitevalmistajien sivuilta laitetiedostot tietokantaan projekteihin lisättäväksi.

8.5 Harjoitustehtävä 4

ETS4 / Lämmityksen ohjaus, termostaatti ja näyttölaite. Harjoitustehtävässä 4 luodaan tietokanta ja projekti, edellä suoritettujen harjoitusten tavoin. Lisätään laitetiedostot lämmityksen ohjausta varten, asetetaan parametrit PowerTool -työkalulla ja luodaan ryhmäosoitteet. Harjoitus sisältää rakennuksen osien luonnin, termostaatilla varustetun Busch pri-On -näyttölaitteen sekä näyttölaitteella ohjattavien toimilaitteiden lisäämisen rakennuksen osiin, kaikille laitteille uusien fyysisten osoitteiden lataamisen, ryhmäosoitteiden luonnin valaistukselle, himmennykselle ja lämmitykselle, parametrien muutokset, lämpötilan esittämisen ja lämmityksen ohjaamisen näyttölaitteella.

9 LOPPUPÄÄTELMÄ

Yhteenvetona totean että oppimisympäristön rakentaminen tähän koulutustarkoitukseen sopivalla laitemäärällä onnistui hyvin, ottaen huomioon haastava lähtötilanne, esimerkiksi tilaajan oma KNX-osaaminen, sekä opinnäytetyön suorittamisen vaatinut omaehtoinen opiskelu. Järjestelmään tutustuminen, KNX-standardin itseopiskelu teorian, väylätekniikan kytkentöjen ja ETS4-ohjelmoinnin osalta oli oppimisen kannalta antoisaa.

VAKK on ollut aktiivinen kehittäessään omaa KNX-koulutustarjontaansa tämän lopputyön seurauksena. Prakticum ja TAMK ovat rakentaneet maksullisen koulutusympäristön, jossa laitteet, opetusmateriaalit ja harjoitukset tilattiin Prakticum kautta oppilaitoksen koulutuskäyttöön.

VAKK on päättänyt kehittää myös henkilökunnan osaamista. Olen saanut osallistua TAMK:n järjestämään KNX-koulutuksen perus- ja jatkokurssiin, sekä kurssin jälkeiseen sertifiointitettiin, jonka suorittuani sain KNX Partner -statuksen. VAKKille tämä merkitsi sitä että VAKK sai oikeuden käyttää KNX Partner -logoa markkinoinnissaan.

Perustutkintokoulutusten päivä- ja iltaryhmien kouluttaminen on ollut käynnissä tämän opinnäytetyön kirjoittamisen aikana ja koulutukseen on osallistunut myös VAKKin henkilökuntaa.



Kuva 53. KNX Partner -logo

Suorittamani sertifiointikoulutuksen myötä VAKK sai oikeuden käyttää KNX Partner -logoa toiminnassaan.

LÄHTEET

- /1/ Opetushallitus, Koulutus ja tutkinnot. Viitattu 22.5.2014.
http://www.oph.fi/koulutus_ja_tutkinnot / Koulutusjärjestelmä ja kuva
- /2/ Opetushallitus, Tutkintokoulutuksen perusteet. Viitattu 22.5.2014.
http://www.oph.fi/koulutus_ja_tutkinnot/ammattikoulutus/amatilliset_perustutkinnot/uudistuvat_tutkinnon_perusteet
- /3/ Opetusministeriö, Ammatillinen perustutkinto. Viitattu 22.5.2014.
<http://www.minedu.fi/OPM/Koulutus/koulutusjaerjestelmae/?lang=fi>
- /4/ Opetusministeriö, Aikuiskoulutusta elinikäisen oppimisen hengessä. Viitattu 22.5.2014.
<http://www.minedu.fi/OPM/Koulutus/koulutusjaerjestelmae/?lang=fi>
- /5/ Opetushallitus, Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon perusteet. Viitattu 22.5.2014. http://www.oph.fi/download/111947_Sahko.pdf (sivu 8)
- /6/ Opetushallitus, Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon perusteet. Viitattu 22.5.2014. http://www.oph.fi/download/111947_Sahko.pdf (sivu 9)
- /7/ Opetusministeriö, ammatillinen koulutus ja sen kehittäminen. Viitattu 22.5.2014.
http://www.minedu.fi/OPM/Koulutus/amatillinen_koulutus/?lang=fi
- /8/ Opetushallitus, Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon perusteet. Viitattu 22.5.2014. http://www.oph.fi/download/111947_Sahko.pdf (siteeraus sivulta 3)
- /9/ Vaasan aikuiskoulutuskeskus, Valmistavan koulutuksen suunnitelma, Yhteinen osa, sivu 6. Viitattu 28.5.2014.
http://www1.vaasa.fi/graaafisetpalvelut/edock/vakk_vaks/desktop/index.html
- /10/ KNX-standardointi. Viitattu 22.5.2014.
<http://www.knx.org/knx-en/knx/technology/standardisation/index.php>

- /11/ Väylätekniikkaa edustava Konnex Association -yhdistys, ja sen edeltäjät.
Viitattu 22.5.2014. <http://www.knx.org/knx-en/knx/technology/introduction/index.php>
- /12/ KNX-jäsenyrytykset. Viitattu 22.5.2014.
<http://www.knx.fi/index.php?k=220421>
- /13/ KNX-Partnerit Suomessa. Viitattu 22.5.2014.
http://www.knx.org/knx-en/community/partners/list/list.php?section=V&col=company&dir=ASC&q=country_id=174%20-%20sectionV
- /14/ Kuva KNX-väylätopologian mahdollisuuksista. Viitattu 22.5.2014.
<http://www.comfortclick.com/mediawiki/images/f/fe/7.jpg>
- /15/ ABB-esite. KNX-sanoman rakenne. Viitattu 22.5.2014.
http://asennustuotteet.fi/documents/Esitteet/KNX_Jarjestelmaopas_92012.pdf
- /16/ ABB-esite. KNX-sanoman vastaanottajan kuittausviestit. Viitattu 22.5.2014.
http://asennustuotteet.fi/documents/Esitteet/KNX_Jarjestelmaopas_92012.pdf

LIITE


1. **Harjoitustehtävä nro 1.** Tässä liitteessä on opetusympäristön harjoitusesimerkki, yksi neljästä harjoituksesta. Harjoitusten sisältö on mainittu kokonaisuudessaan osassa 8.

Oheinen opetusmateriaali sisältää ETS4-ohjelman käyttöharjoituksen valaistuksen ohjaukseen.



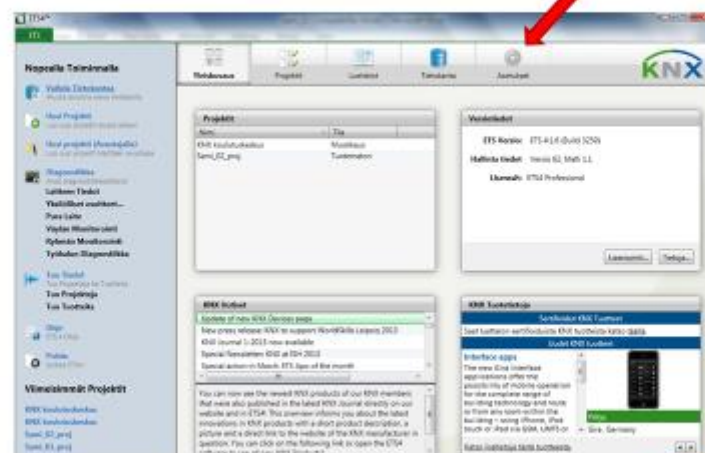
KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus



- Sisältö: Tehtävässä 1 on tavoitteena saada ohjelmoitua kaksi valaisinta päälle/pois kytkinlaitteella, kahdella katkaisijan keinukytkimellä.
- Lähtökohta: ETS4 on jo asennettuna koneella, tarvittavat kytkimet, katkaisijat ja valot on asennettu harjoitustyöpisteen laatikkoon, ja laiteajurit on jo valmistajan sivuilta ladattuna ja asennettuna ohjelmaan valmiiksi. Harjoituslaatikkoon on kytketty virrat päälle ja USB-johto on kytketty tietokoneesta KNX:n USB-laitteelle.
- Käynnistetään ETS4-ohjelma  työpöydältä, aukeaa seuraavanlainen näkymä, katso seuraava sivu:



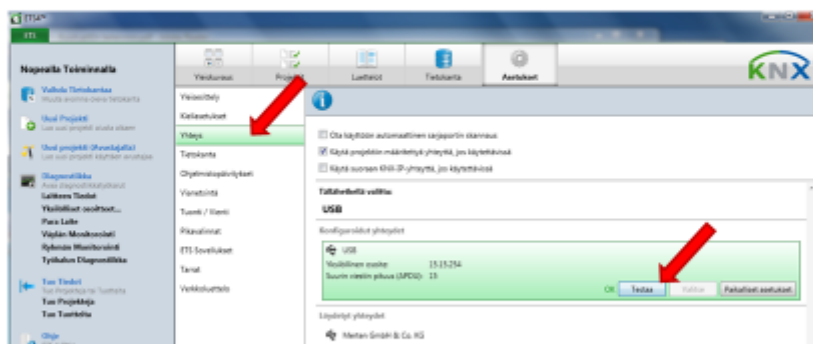
KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus



KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus



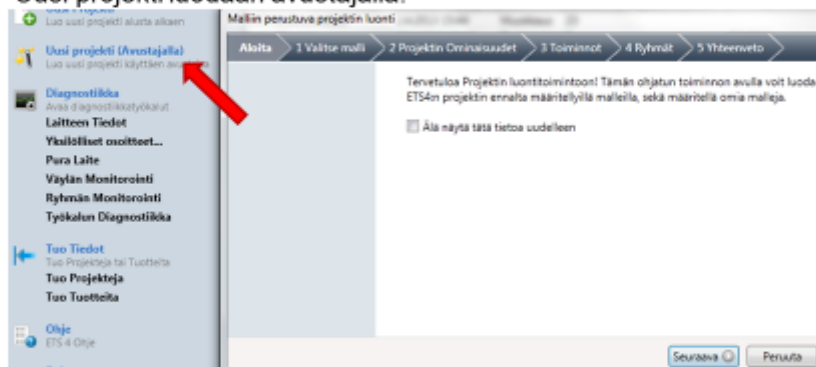
- Varmista Asetukset-valilehdeltä Yhteydet-linkin takaa että USB-yhteys toimii, klikkaamalla Konfiguroidut yhteydet "USB" ja "Testaa":



KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus



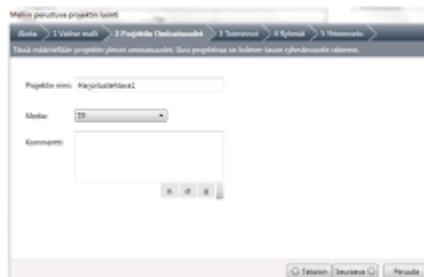
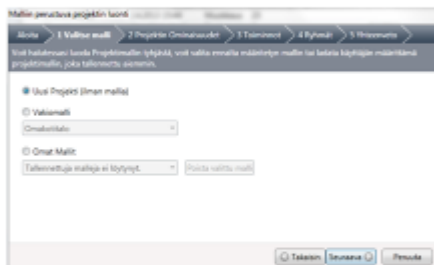
- Uusi projekti luodaan avustajalla:



KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus

vakk

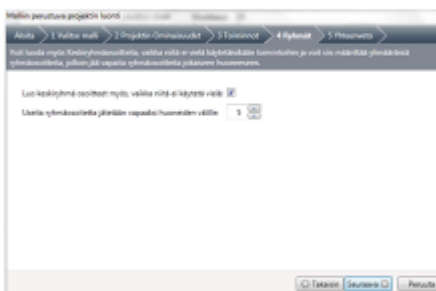
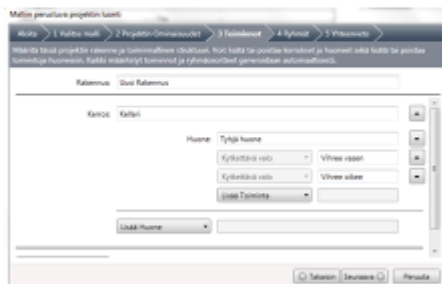
- Uusi projekti ilman mallia:
- Nimeksi Uusi projekti (juokseva numero), valitaan Mediaksi TP (Twisted pair):



KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus

vakk

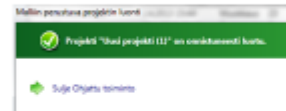
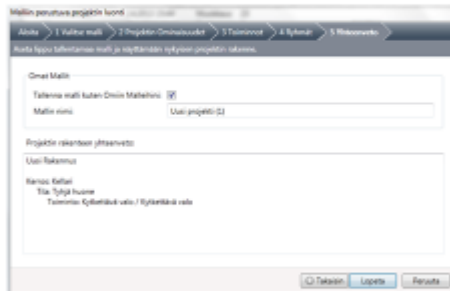
- Lisää kerros (Kellari), lisää huone (Tyhjä huone), lisää toiminta (Vihreä vasen ja Vihreä oikea):
- Nämä saa olla näin:



KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus

vakk

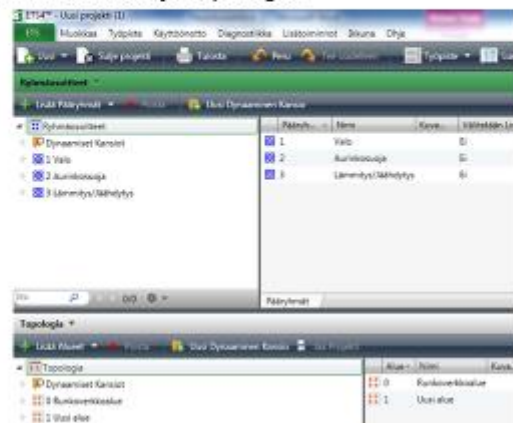
- Lopeta avustaja, ei ole pakko tallentaa mallia:
- Sulje ohjettu toiminto:



KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus

vakk

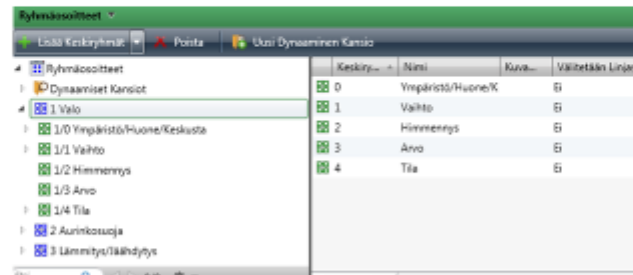
- Seuraava näkymä, sisältää kaksi eri "paneelia" – ryhmäosoitteet ja topologia:



KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus



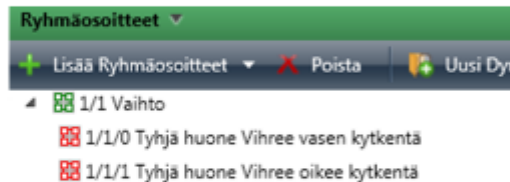
- Avustajalla tehty mallitalo sisältää tässä tehtävässä tarpeettomia tiloja ja toimintoja, otetaan nyt käyttöön vain valaistus, avataan Ryhmäosoitteista Valo-pääryhmä, jonka alta löytyy keskiryhmä, laitteille ominaisia toimintoja:



KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus



- Avaamalla keskiryhmät (klikkaa auki 1/1 Vaihto) saadaan esiin Ryhmäosoitteet:



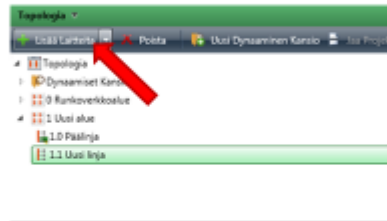
- Tässä harjoituksessa tarvitaan seuraavat osoitteet:
 - 1/1/0 Tyhjä huone Vihree vasen kytkentä
 - 1/1/1 Tyhjä huone Vihree oikee kytkentä



KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus



- Avataan Topologia-paneelista Uusi alue:



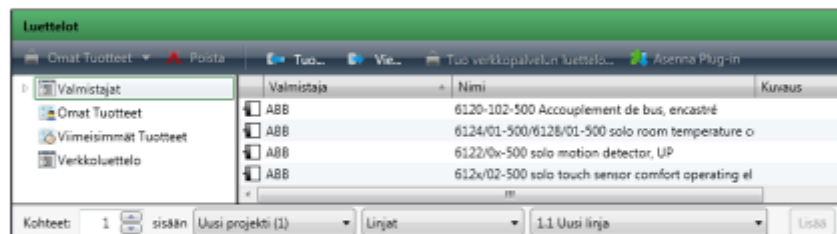
- jonka alta avataan Uusi linja 1.1. –sinne voidaan lisätä laitteita valinnalla "+ Lisää Laitteita".



KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus



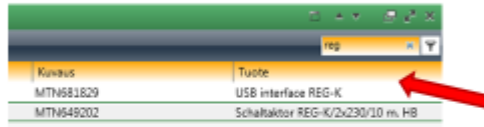
- Nyt avautuu Luettelot-niminen paneeli, jossa on listaus kaikista järjestelmään jo ladatuista laiteajureista:



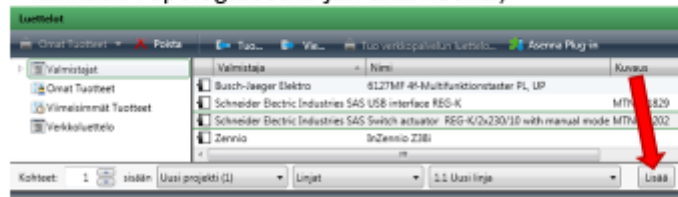
KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus

vakk

- Lisäys kytkinlaitteelle Switch actuator REG-K/2x230/10. Voit käyttää esim hakusanaa REG :

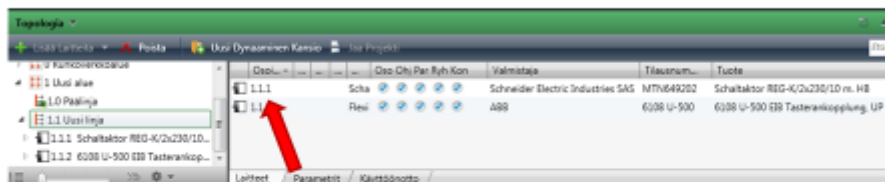


- ja lisätään se Lisää-valinnalla Topologian linjaan 1.1. (huomioi että klikkasit Topologiassa linjan aktiiviseksi)



KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus

vakk

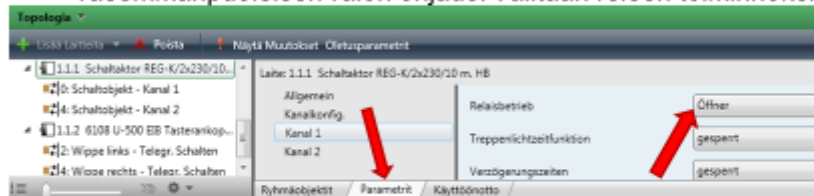


- -lisäys ok, osoitteeksi saatiin kytkinlaitteelle 1.1.1

KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus

vakk

- Valitaan parametreista REG-K Schaltaktor -kytkimen "Kanal 1" –eli vasemmanpuoleisen valon ohjaus. Valitaan releen toiminnoksi: "Öffner"



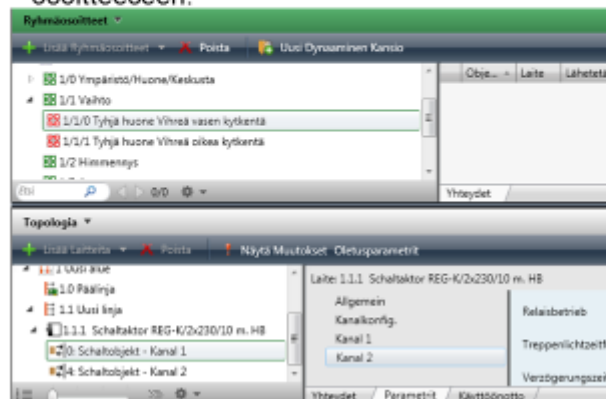
- Sama muutos oikeanpuoleisen valon ohjauksen kanssa, eli Kanal 2:n.



KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus

vakk

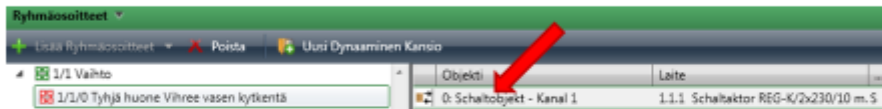
- Raahataan hiirellä Topologiaikkunasta Schaltobjekt - Kanal 1 Ryhmäosoitteet-ikkunan vaihto => Tyhjä huone Vihreä Vasen kytkentä –osoitteeseen:



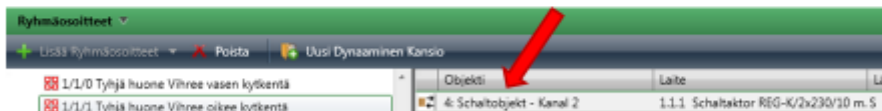
KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus

vakk

- Jonka jälkeen näyttää tältä:



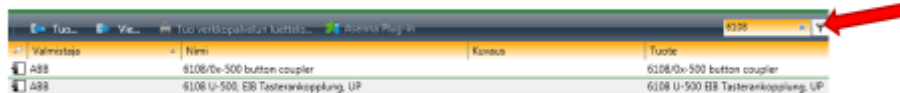
- Samaan tapaan linkitys tehdään myös Switch actuator Channel 2, eli Schaltobjekt Kanal 2:lle.
Aktivoidaan tila Tyhjä huone Vihree oikee kytkentä ja siirretään hiirellä laite samaan ryhmään.



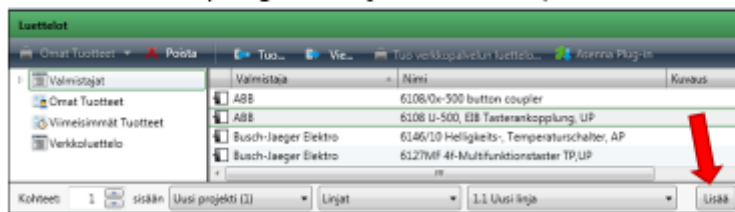
KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus

vakk

- Aktivoidaan laite 6108 U-500 (2:lla keinukytkimellä varustettu katkaisija). Haetaan laite esim hakusanalla "6108"



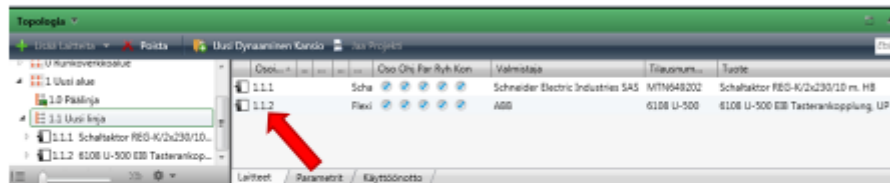
- ja lisätään se Lisää-valinnalla Topologian linjaan 1.1. (huomioi että klikkasit Topologiassa linjan aktiiviseksi)



KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus

vakk

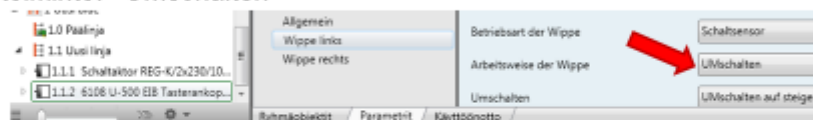
- lisäys ok, osoitteeksi saatiin keinukytkimille 1.1.2



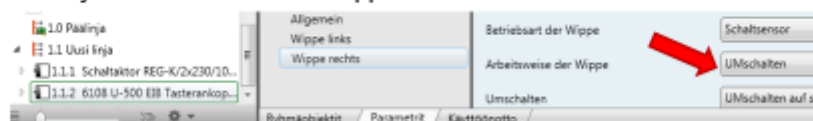
KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus

vakk

- Valitaan 6108 U-500 –kytkimen välilehti "Parametrit" ja aktivoidaan parametreista "Wippe links" –eli vasemmanpuoleinen keinu. Muutetaan toiminto: "UMschalten"



- Ja tehdään sama UMSchalten-muutos myös oikeanpuoleisen keinukytkimen asetuksiin: "Wippe rechts":



KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus

vakk

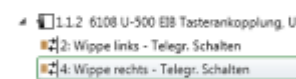
- Katkaisijan vasemmanpuoleinen kytkin (wippe links)



- linkitetään hiirellä siirtämällä ylempään ikkunaan, osoitteen 1/1/0 Vihree vasen - valokytkentään:



- Linkitetään oikeanpuoleinen kytkin (wippe rechts)



- linkitetään siirtämällä osoitteen 1/1/1 Vihree oikee -valokytkentään:



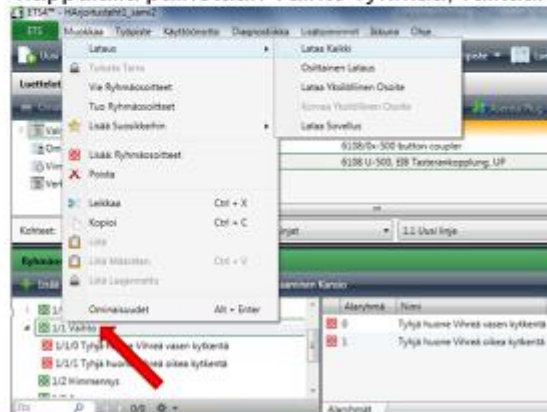
- Nyt on laitteet, ajurit ja parametrit käyty läpi.



KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus

vakk

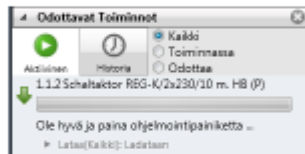
- Ohjelmatietojen lataus KNX-väylään: Valitaan aktiiviseksi joko Valoryhmä, tai Topologiasta laitteet, kukin erikseen. Hiiren oikealla nappulalla painetaan Vaihto-ryhmää, valitaan Lataus ja Lataa kaikki.



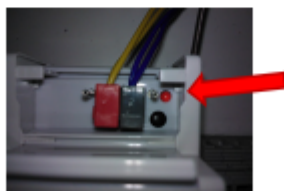
KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus

vakk

- Riippuen lataustavasta, ohjelma pyytää painamaan vain yhden laitteen ohjelmointipainiketta, tai kaikkia peräkkäin:



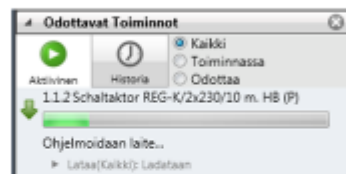
- Kytkinlaitteen ohjelmointipainike löytyy sen yläosasta:



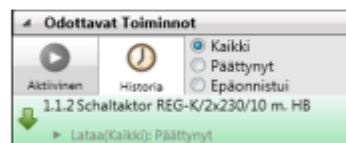
KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus

vakk

- Ohjelmointi käynnistyy ja hyvältä näyttää:



- Odotellaan... ..



- Onnistui!



KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus

vakk

- Vielä tehdään tarvittaessa sama lataus ja ohjelmointipainikepainallus katkaisijalle.
- Katkaisijan ohjelmointipainike löytyy sen alapuolelta:



KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus

vakk

- Kun siitäkin on saatu onnistumiskuitaus



- voit testata harjoituksen onnistumista katkaisijoista.
- Nyt saat vasemmanpuoleisen vihreän valon päälle ja pois vasemmanpuoleisella katkaisijalla. Ja oikeanpuoleisen vihreän valon saat päälle ja pois oikeanpuoleisella katkaisijalla.



KNX / ETS4 -ohjelman käyttö / Valaistus

vakk

- Kokeile myös kytkinlaitteen manuaaliohjausta,
- Paina Hand/Main –nappulaa laitteen vasemmassa reunassa:



- ja valitset päällekkäin olevista 1- ja 2-merkityistä nappuloista valaistuksen päälle/pois.
- Harjoitus 1 loppuu. Jatka harjoituksesta 2.

