



Omakotitalon KNX-suunnittelu ja ohjelmointi

Tero Nuutinen

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2020

Avoin AMK

TIIVISTELMÄ

Tampereen Ammattikorkeakoulu
Avoin AMK

NUUTINEN, TERO:
Omakotitalon KNX-suunnittelu ja ohjelmointi

Opinnäytetyö 25 sivua, joista liitteitä 1 sivu
Toukokuu 2020

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa KNX-automaatiojärjestelmä loma-asuntokohteeseen. Tämän lisäksi tarkoitus oli samalla luoda pieni KNX-opas/tietopaketti pientalorakennuttajille. Opinnäytetyö tehtiin kohteen sähköurakoitsijan, Sähkö OK J. Mänty Oy:n toimeksiannosta.

Työ aloitettiin tutustumalla kohteeseen ja sen sähkösuunnitelmiin, jonka perusteella KNX-laitteet valittiin asiakkaan toiveiden mukaan. Työssä perehdyttiin KNX-teoriaan sekä monipuolisen laitteiston toiminnallisuuksiin ja mahdollisuuksiin. Lähteinä käytettiin KNX-kirjallisuutta sekä internetistä löytyvää tietoa, kuten eri laitevalmistajien sivustoja.

KNX-tietopaketti laadittiin yhteistyössä asiakkaan ja työn toimeksiantajan kanssa. Siihen kerättiin tietoja, joista ajateltiin olevan hyötyä tulevaisuudessa KNX-automaatiojärjestelmää suunnitteleville rakennuttajille.

ABSTRACT

Tampereen Ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Avoin AMK

NUUTINEN TERO:
KNX-planning and programming to the detached house

Bachelor's thesis 25 pages, appendices 1 page
May 2020

The purpose of this thesis was to plan and execute a KNX-automation system for a detached house and also, to create a KNX-guide/information packet for contractors of detached houses. The commissioner of this thesis was Sähkö Ok J. Mänty Oy. This company was also the electrical contractor at the worksite.

This thesis started by familiarising myself with the worksite and its electrical planning and based on that and the customer expectations, KNX equipment was chosen. The theory part discusses KNX and its diverse hardware functionality and opportunities. KNX literature and internet pages of different manufacturer's web pages were used as source materials to gain technical knowledge.

The KNX-information packet was prepared in collaboration with the customer. The result includes an accumulation of information, that would be helpful for the contractors to plan and install KNX-automation systems.

Keywords: knx, automation system, guide, bus technology

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO.....	6
2 Taloautomaatio.....	7
2.1.1 KNX standardi.....	8
2.1.2 ETS.....	8
2.2 KNX-järjestelmän osat.....	9
2.3. KNX-Järjestelmän toiminta.....	10
2.3.1 Yksilöllinen osoite ja ryhmäosoite.....	11
2.3.3 Ryhmäobjektit.....	12
2.4 Dali (Digital Addressable Lighting Interface).....	12
3 KNX edut ja hyödyt.....	14
3.1 KNX järjestelmän etuja.....	14
3.1.1 Etäohjaus.....	14
3.1.2 Muunneltavuus.....	15
3.1.3 Energiatehokkuus.....	15
4 OMAKOTITALO.....	17
4.1 Kohteen esittely.....	17
4.2 KNX-asennusten suunnittelu.....	17
4.2.1 Lämmitysjärjestelmä.....	19
4.2.2 Valaistuksen ohjaus.....	21
5 POHDINTA.....	23
LÄHTEET.....	24
LIITTEET.....	25
Liite 1. Tilannekartta kohteesta.....	25

ERITYISSANASTO

Taloautomaatio	Keskitetty järjestelmä rakennuksen sähköisiin ohjauksiin
ETS	KNX-laitteiden ohjelmointityökalu
Väylä	Siirtomedia, jonka kautta laitteet keskustelevat

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on KNX-järjestelmän suunnittelu ja ohjelmointi omakotitaloon. Työn tavoitteena on käsitellä KNX-taloautomaatiota yleisesti sekä saada rakennushankkeen tilaajalle ohjeistus ja neuvoja minkä takia KNX-taloautomaatio tulisi hankkia ja mitä hyötyä/etuja siitä olisi rakennuksen käytössä. Työssä ei käsitellä KNX-järjestelmän hintoja muuten kuin yleisellä tasolla. Aiheen sain Sähkö Ok J. Mänty Oy:stä, joka toimii tämän opinnäytetyön toimeksiantajana. Sähkö Ok J. Mänty Oy on pirkanmaan alueella toimiva sähköurakointi yritys. Suunnittelussa on otettu huomioon asiakkaan toiveet, mutta myös järjestelmän toimivuus sekä yhteensopivuus talon muiden laitteiden kanssa.

KNX on väylätekniikkaan perustuva järjestelmä, jossa laitteet keskustelevat keskenään väylän kautta ilman erillistä keskustietokonetta. KNX-standardi on maailmanlaajuinen ja se mahdollistaa eri valmistajien laitteiden toimimisen keskenään väylässä. Väylätekniikkaa voidaan käyttää niin pienissä kohteissa kuten myös suuremmissa kokonaisuuksissa. KNX-järjestelmällä voidaan ohjata esimerkiksi valaistusta, ilmastointia, jäähdytystä, lämmitystä sekä myös verhoja ja markiiseja.

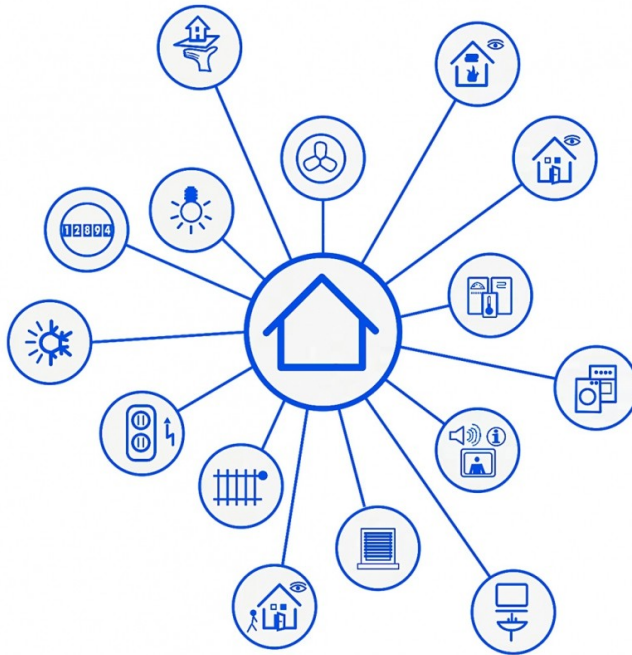
2 Taloautomaatio

Taloautomaatio tarkoittaa sitä että talon eri järjestelmät keskustelevat keskenään ja niitä saadaan ohjattua keskitetysti. Hankintavaiheessa on hyvä kartoittaa omia tarpeita taloautomaation suhteen. Tämän lisäksi on hyvä kartoittaa hieman mitä toimintoja tulevaisuudessa mahdollisesti taloautomaatiolta vaaditaan. Näin saadaan säästöjä aikaan kun on varauduttu jo etukäteen tulevaisuuden tarpeisiin.

Kokonaisuus muodostuu monesta eri osasta. Talon tekniikan kokonaisuuteen kuuluu mm. lämmitys, ilmanvaihto, sähkölaitteet, valaistus ja turvalaitteet. Nykyään monet taloautomaatioon kuuluvista laitteista sisältävät paljon älyä ja erilaisia toimintoja joiden avulla voidaan esimerkiksi rakennuksen lämpötilaa ohjata sähkön hinnan taikka jopa sääennusteen perusteella. Yhtenä esimerkkinä voidaan käyttää poissaolokytkintä. Tätä kytkintä painamalla saadaan eri toimintoja tapahtumaan. Esimerkiksi rakennuksesta saadaan sammutettua tietyt valaisimet, sammutettua kahvinkeitin tai jokin muu laite, katkaistua vesi sekä tiputettua rakennuksen sisälämpötilaa poissaolon ajaksi. Tällöin ei tarvitse huolehtia että rakennuksessa jäisi valot palamaan taikka sattuisi vesivahinko. (Energiatehokas koti. Talotekniikan suunnittelu)

2.1 KNX-Järjestelmän esittely

KNX maailmanlaajuinen avoin standardi, jonka avulla eri valmistajien laitteet saadaan toimimaan yhdessä. KNX:n avulla rakennusautomaatio saadaan helppokäyttöiseksi yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. KNX:ssä laitteet kommunikoivat keskenään ilman erillistä keskustietokonetta väylän avulla. Järjestelmällä voidaan ohjata talon eri toimintoja kuten valaistuksen ohjaus, lämmityksen/jäähdytyksen ohjaus, erilaiset hälytykset yms. Väylään voidaan liittää erilaisia antureita, ilmaisimia ja kytkimiä, jotka antavat käskyjä väylän kautta toimilaitteille, valonsäätimille ym. laitteille, jotka väylään ovat ohjelmoituna.



KUVA 1. KNX-järjestelmän käyttömahdollisuudet
(KNX Finland Ry: KNX tekniikkana)

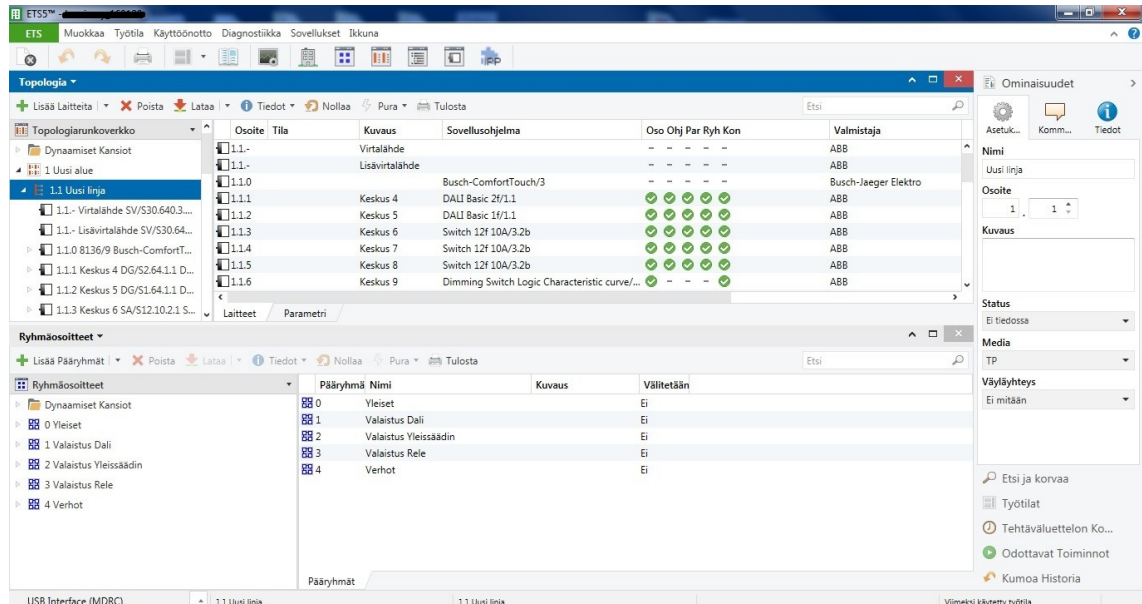
2.1.1 KNX standardi

KNX on maailmanlaajuisesti tunnustettu järjestelmästandardi. Tämä tarkoittaa että järjestelmä on avoin ja valmistajasta riippumaton. Standardointi tarkoittaa esimerkiksi että eri laitevalmistajien laitteet ovat yhteensopivia keskenään. KNX-järjestelmästandardeja ovat mm. ISO/IEC, EN-13321-1, EN-13321-2, EN 50090. KNX-järjestelmää kehitetään koko ajan, jotta se voisi vastata asiakkaiden tarpeisiin. Yksi näistä tarpeista on nykypäivänä tietoturva. (ABB KNX-tuoteluettelo, 2017)

2.1.2 ETS

KNX-taloautomaatiojärjestelmän ohjelmointiin käytetään ETS-ohjelmistoa. Ohjelmisto kuuluu KNX-standardiin, joka mahdollistaa eri valmistajien tuotteiden ohjelmoinnin samalla työkalulla. ETS:n (Engineering Tool Software) avulla KNX-laitteita ohjelmoidaan vastaamaan asiakkaan asettamia toiveita sähköisten ohjauksien osalta. ETS-ohjelmistosta on saatavilla kolme eri versiota. ETS Professional jolla saadaan tehtyä kaiken kokoiset projektit. Astetta kevyempi

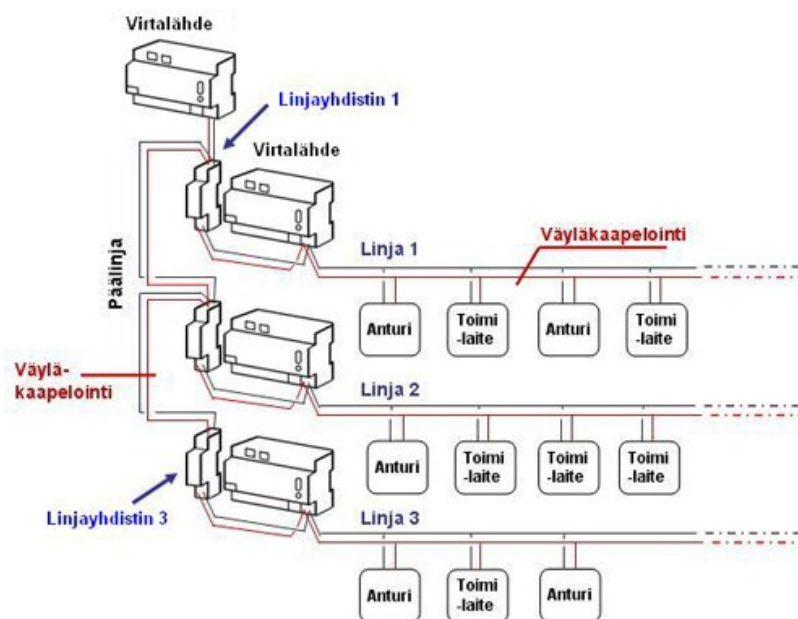
versio on ETS Lite joka on tarkoitettu maksimissaan 20 laitteen kokoisiin projekteihin. Pienin versio, ETS Demo, on ilmainen ja on tarkoitettu kokeiluun maksimissaan kolmelle laitteelle. Kuvassa 2. on esitetty kuvakaappaus ETS-ohjelmistosta. (KNX Finland Ry: ETS)



KUVA 2. Kuvakaappaus ETS-ohjelmistosta. (Tero Nuutinen, 2020)

2.2 KNX-järjestelmän osat

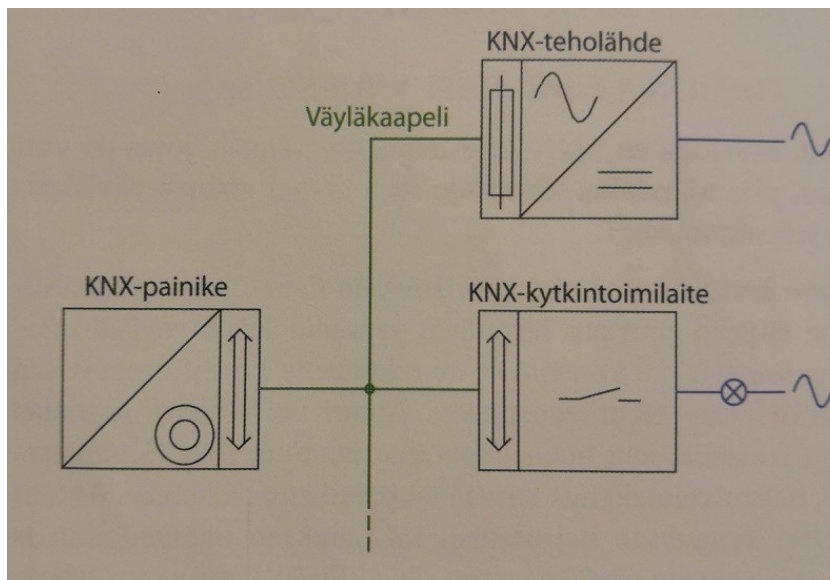
KNX-järjestelmä jaetaan yleisesti neljään eri osa-alueeseen. Ensimmäinen osa-alue on anturit. Nämä keräävät tietoja kentältä, kuten esimerkiksi vallitseva valoisuus tai lämpötila. Toinen osa-alue on toimilaitteet, jotka vastaanottavat antureiden välittämän tiedon ja toteuttavat pyydetyn toiminnon. Tästä esimerkkinä lämmityksen venttiilien säätäminen. Kolmantena osa-alueena on järjestelmäkomponentit joihin kuuluu mm. KNX-väylän teholähteet, linja- ja alueyhdistimet sekä ohjelmointirajapinnat. Neljäs osa-alue on siirtomedia. Tämä on yhteys jonka avulla KNX-komponentit keskustelevat keskenään. KNX-standardiin kuuluu neljä eri siirtomediaa: parikaapeli, ethernet, radiotaajuus ja sähköverkko. KNX-järjestelmän rakennetta on esitetty kuvassa 3. (St-käsikirja 23 s.1)



KUVA 3. KNX-järjestelmän rakenne. (Ensto pro-koulutuskonsepti)

2.3. KNX-Järjestelmän toiminta

KNX-järjestelmässä on aina oltava vähintään yksi teholähde sekä yksi anturi ja toimilaitte. Väylän rakenne on esitetty kuvassa 4. Nämä laitteet on kytketty toisiinsa väyläkaapelin avulla. Yleisesti väyläkaapelina käytetään esimerkiksi KLMA 4x0,5 tiedonsiirtokaapelia. Anturit on yleensä hajautettu eripuolille rakennusta, josta ne voivat kerätä tietoa huoneen lämpötilasta, valoisuusasteesta yms. Näiden tietojen perusteella ne lähettävät erilaisia käskyjä toimilaitteille KNX-väylän kautta. Toimilaitteet toteuttavat väylästä saamansa käskyn kuten valojen päälle kytkemisen tai lämmityksen venttiilin säätämisen. Toimilaitteisiin kytketään yleensä myös normaali 230V jännite, koska nämä laitteet ohjaavat valaistusta taikka lämmityksen säätöventtiileitä sisäänrakennetun releen avulla. Teholähteen tehtävänä on ainoastaan tuottaa väyläkaapeliin liitettyjen laitteiden tehonsyöttö. Teholähde tuottaa 30 voltin tasajännitteen. (St-käsikirja 23 s35)

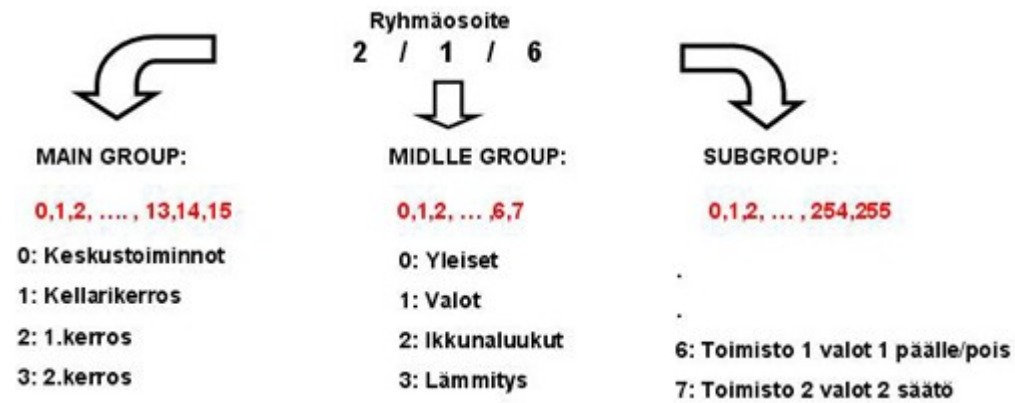


KUVA 4. Väylän rakenne pienimmillään (ST-käsikirja 23 s.36)

2.3.1 Yksilöllinen osoite ja ryhmäosoite

KNX-järjestelmissä käytetään kahdenlaisia osoitteita: ryhmäosoitteita ja yksilöllisiä osoitteita. Ryhmäosoitteiden avulla laitteet kommunikoivat keskenään ja yksilöllisen osoitteen avulla tiedetään laitteen sijainti järjestelmässä. Laitteita käyttöönotettaessa laitteille annetaan ensimmäisenä yksilölliset osoitteet. Laitteiden osoitteet annetaan normaalisti alkaen osoitteesta 1.1.1. Laitteen osoitteen voi myös itse määrittää tiettyjen rajojen puitteissa. Yksilöllistä osoitetta tarvitaan laitteita ohjelmoitaessa, jotta tiedetään mihin laitteeseen ohjelmaa syötetään. (ST-käsikirja 23 s. 36)

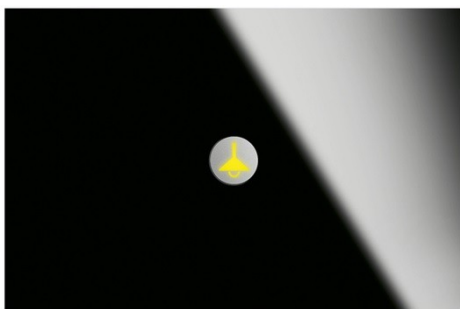
Ryhmäosoitteiden avulla laitteet välittävät sanomia toisilleen. Ryhmäosoitteilla on erilaisia esitystapoja. Näistä yleisimmin käytetty on kolmen tason esitystapa. Kolmen tason esitystavassa (esim. 1/1/1) ensimmäinen luku kertoo pääryhmän, toinen luku keskiryhmän ja viimeinen alaryhmän. Ryhmäosoitteiden muodotumista on esitettyä kuvassa 5.



KUVA 5. Ryhmäosoitteiden muodostuminen. (Ensto pro-koulutuskonsepti:Ryhmäosoite)

2.3.3 Ryhmäobjektit

Yhdessä väylälaitteessa voi olla useita eri kanavia, joiden avulla se tuottaa erilaisia sanomia. Tästä hyvänä esimerkkinä voidaan käyttää kaksiosaista vipupainiketta (kuva 6.). Vipupainikkeen vasemmalla ja oikean puoleisella painikkeella on molemmilla omat ryhmäobjektinsa, jolloin niihin voidaan ohjelmoida erilaiset toiminnot. Yksinkertaisimmillaan vasen puoli voi sytyttää tietyn valon ja oikea puoli sammuttaa sen. Vaihtoehtoisesti painikkeen voi ohjelmoida siten että vasen puoli sytyttää esimerkiksi rakennuksen sisääntuloon yhden valaisimen ja oikea puoli sammuttaa kaikki rakennuksen valot. (ST-käsikirja 23 s.39)



KUVA 6. ABB Busch-priOn® sarjan painike (ABB- tuotekatalogi)

2.4 Dali (Digital Addressable Lighting Interface)

Dali (Digital Addressable Lighting Interface) on valaistuksen digitaalinen ohjaustapa ja se on tarkoitettu ainoastaan valaistuksen ohjaamiseen. Yhteen

Dali-väylään voidaan liittää 64 valaisinta. Näille valaisimille annetaan jokaiselle oma osoite, jonka avulla saadaan tehtyä valaistusryhmiä. Ryhmiä saa tehtyä yhteen väylään 16 kappaletta. Valaistusryhmiä saadaan helposti muutettua myös jälkikäteen tietokoneohjelman avulla. Fyysisiä kytkentöjä ei tarvitse muuttaa, mikäli käytössä on Dali-väylä. Liittyminen KNX-väylään tapahtuu KNX/Dali-gatewayn kautta, joka on esitettyä kuvassa 7. (ST-käsikirja 23 s.170)



KUVA 7. ABB:n valmistama KNX/Dali-gateway (ABB-tuotekatalogi)

3 KNX edut ja hyödyt

3.1 KNX järjestelmän etuja

KNX-järjestelmän etuja on mm. standardointi, etäohjaus, muunneltavuus ja energiatehokkuus. Standardoinnista on kerrottu aikaisemmin tässä työssä. Järjestelmään saadaan tehtyä sellaisia mukavuustoimintoja ja loogisia operaatioita, joita ei olisi perinteisellä asennustavalla järkevää toteuttaa niiden suurten kustannusten takia. Asiakkaalle KNX-taloautomaatiojärjestelmä tarjoaa monia etuja. Järjestelmää on helppo käyttää ja siihen saadaan sisällytettyä paljon monipuolisia toimintoja. Sitä on myös helppo laajentaa sekä tehdä muutoksia. KNX-järjestelmällä saadaan myös aikaan huomattaviakin energian säästöjä. Laitteiden saatavuus tulevaisuudessa on hyvällä pohjalla, joten asiakas voi huoletta käyttää järjestelmää. (KNX-perusperiaatteet; ABB KNX-taloautomaatio, järjestelmäopas)

Eri ohjausjärjestelmät antavat kustannustehokkaan tavan energiasäästöön ja tuovat näin lisäarvoa rakennuksen käyttöön. Näin ollen ne ovat tulleet tärkeäksi osaksi nykyaikaista rakentamista. Kun valitaan KNX-standardi rakennuksen sähköisten ohjauksien perustaksi varmistutaan siitä, että tuotteet ovat tulevaisuudessa yhteensopivia uusien laitteiden kanssa. Näin voidaan olla huoletta mikäli rakennukseen ohjausjärjestelmään tulee huolto- taikka laajennustarpeita. (KNX Finland Ry: KNX rakennuttajalle)

3.1.1 Etäohjaus

Mobiililaitteiden, kuten kännyköiden ja tablettien avulla KNX-järjestelmän etäohjaus on vaivatonta ja helppoa. Järjestelmän toimintoja voi helposti ohjata esimerkiksi kännykän näytöltä, vaikka ei itse olisi kotona. Järjestelmään saadaan liitettyä myös esimerkiksi palovaroitin- ja murtohälytysjärjestelmä, jolloin näistä saadaan hälytykset suoraan kännykkään reaaliajassa. Myös ovi puhelimen liittäminen KNX-järjestelmään on mahdollista. Ovi puhelimen kuva saadaan etäyhteyden avulla suoraan älypuhelimien näytölle. Näin ollen voidaan ovella oleva ihminen, esimerkiksi oma lapsi, päästää halutessa sisälle, vaikka kotona ei ketään olisikaan. (Energiatehokas koti, talotekniikan suunnittelu)

3.1.2 Muunneltavuus

KNX-järjestelmän yksi ehdottomista eduista on sen muunneltavuus. KNX-standardin johdosta eri laitevalmistajien laitteet ovat suoraan yhteensopivia ja näin ollen kokonaisuus saadaan rakennettua juuri asiakkaan toiveiden mukaan. Esimerkiksi erilaisten valaistus tilanteiden muuttaminen tapahtuu yksinkertaisesti vain tietokoneella ohjelmoimalla. Fyysisiä asennuksia ei tarvitse välttämättä muuttaa ollenkaan, vaan riittää että muutokset tehdään ohjelmallisesti. Tämä voidaan tehdä myös jälkikäteen hyvinkin helposti. (KNX Finland Ry: Muunneltava järjestelmä)

Asunnoissa KNX-järjestelmä tuo etuja myös muunneltavuudellaan ja joustavuudellaan. Jossain vaiheessa talon elinikää huoneiden käyttötarkoitukset saattavat muuttua ja näin ollen myös valaistuksen taikka lämmityksen ohjaukset saattavat tarvita muutoksia.

3.1.3 Energiätehokkuus

Energiätehokkuuden parantaminen ei ole pelkästään yksittäisiä ratkaisuja vaan kokonaisuuden hallintaa, jolla päästään parempiin lopputuloksiin. Kuvassa 8. on esitetty Kioto-pyramidi, joka kuvaa energiätehokkaan rakentamisen portaat. Perustana energiätehokkaalle rakentamiselle lämpöhäviöiden pienentäminen. Energian tarve saadaan mahdollisimman pieneksi hyvällä lämmöneristyksellä, tiiveydellä, auringon suojauksella sekä hyvällä lämmöntalteenotolla ilmanvaihtojärjestelmässä. Näiden asioiden jälkeen tulee energian käytön tehostaminen. Energian käytön tehostamiseen voidaan käyttää apuna ilmaisenergioiden hyödyntämistä ja energiätehokkaita laitteita, energian tarpeenmukainen käyttö sekä kulutuksen näyttöä. Viimeiseksi valitaan alhaisen energiakulutuksen omaava energiamuoto. (Rakennusten automaation vaikutus energiätehokkuuteen.)



KUVA 8. Kioto-pyramidi

KNX-järjestelmän avulla saadaan ohjattua automaattisesti erilaisia toimintoja joiden avulla saadaan rakennuksen energiatehokkuutta lisättyä. Yhdistämällä valaistus, aurinkosuojaus, ilmanvaihto ja ilmastointi yhtenäiseksi järjestelmäksi edistetään huomattavasti energiatehokkuutta. Päivänvalon hyväksikäyttö rakennuksessa saattaa tuoda jopa 50% säästön energiankulutuksessa. Erilaisten päivävaloantureiden avulla tilaan saadaan säädettyä tasainen valaistus kun nämä anturit ottavat huomioon ulkoa tulevan päivän valon ja lisäävät tarpeen mukaan tilan valaistusta, mikäli ulkoa ei riittävästi valoa tule. Läsnaoloantureiden avulla valaistus ei ole turhaan päällä vaan syttyy tarpeen mukaan, jos tilassa on henkilöitä. Näin ollen valaistuksen taso on aina sopiva eikä ole turhaan päällä ja energiaa säästyy. (ABB Rakennusten energiatehokkuus)

Aurinkosuojauksen avulla saadaan vähennettyä jäähdytyksen tarvetta. KNX-järjestelmään saadaan lisättyä antureita, jotka mittaavat auringonvaloa, lämpötilaa ym. jotka säätävät esimerkiksi markiiseja ja kaihtimia, jotta liika auringosta tuleva lämpö ei pääse rakennukseen sisälle. Näin ollen jäähdytyksen tarve vähenee tai jopa poistuu kokonaan. Ilmanvaihtoa saadaan myös tehostettua viileämmällä ilmalla, jolloin lisäjäähdytyksen tarve vähenee. (ABB Rakennusten energiatehokkuus)

4 OMAKOTITALO

4.1 Kohteen esittely

Kohteena tälle opinnäytetyölle oli n. 300m² hirsitalo, jossa on kolme erillistä rakennusta ja autokatos. Kohteen sähkökalusteina käytettiin ABB:n valmistamaa Impressivo- sarjaa ja Zennion KNX-laitteita.

Rakennuksen tietoja:

Päärakennus:

- Yläkerta
Parvi
- Keskikerros
Keittiö, ruokailutila, WC/KPH, olohuone ja kaksi makuuhuonetta
- Alakerta
Saunatilat, oleskelutila, makuuhuone

Vierasrakennus:

- Yläkerta
Parvi
- Keskikerros
WC/KPH, keittiö, olohuone, makuuhuone
- Alakerta
Kodinhoituhuone, varastotilat sekä tekninen tila

Saunarakennuksessa on sauna ja kylpytilat sekä tupakeittiö ja oleskelutila. Lämmitysjärjestelmänä on vesikiertoinen lattialämmitys ja maalämpö.

4.2 KNX-asennusten suunnittelu

KNX- suunnittelu aloitettiin valitsemalla oikeat laitteet asiakkaan toiveiden mukaan. KNX-järjestelmään liitetään tässä vaiheessa rakennusten valaistukset sekä lämmitykset. Valaistusta ohjataan releyksikoilla sekä himmenninyksikoilla.

Kuvassa 9. on esitettyä Zennion releyksikkö. Lämmityksen ohjaamiseen käytetään venttiilinohjaimia, joita KNX-painikkeissa olevat huonetermostaatit ohjaavat.



KUVA 9. Zennion releyksikkö MAXinBOX SHUTTER 8CH v2.

(www.zennio.com)

Kohteessa yhtenä tärkeänä kriteerinä oli etäohjauksen mahdollisuus. Koska asunnolta ollaan talviaikaan poissa niin oli tärkeää että talon lämpötilaa saadaan seurattua etäyhteyden avulla, jotta jäätymistä ei tapahtuisi. KNX-järjestelmästä tulee automaattinen viesti älypuhelimeen, mikäli lämpötila laskee jossakin tilassa liian alhaiseksi. Tulevaisuudessa KNX-järjestelmään tullaan liittämään myös talon murto- ja palohälytysjärjestelmä. Näin saadaan älypuhelimeen hälytys reaaliaikaisesti, jos talossa sattuu syttymään tulipalo taikka murtohälytysjärjestelmä laukeaa. Näyttöpaneeli liittämällä internet-verkkoon, saatiin luotua yhteys ulkomaailmasta talon automaatiojärjestelmään.

Yleisesti asiakkaan tulisi etukäteen miettiä minkälaisia ohjauksia talon automaatiojärjestelmässä tulisi olla. Halutaanko siihen liittää esimerkiksi palohälytysjärjestelmä? Minkälaisia valaistusohjauksia halutaan? Mitenkä lämmitystä ohjataan? Yksi yleinen toiminto on kotona/poissa-toiminto, jossa rakennuksesta lähtiessä painetaan yhtä nappia. Nappia painamalla annetaan käsky esimerkiksi sammuttaa valaistus ja pudottaa lämpötila johonkin tiettyyn pisteeseen. Takaisin tullessa ”kotona”-painiketta painamalla saadaan tilojen

lämpötila nostettua normaalille tasolle. Tämä voidaan tehdä myös etäyhteyden avulla.

Koska KNX-painikkeet liitetään väylään voidaan näiden kaapelointi tehdä heikkovirtakaapeleilla, kuten esimerkiksi klm 4x0,8, joka on yleisesti käytetty kaapeli KNX-väylän johdottamiseen. Sähkökeskukseen sijoitetusta rele- ja himmenninyksiköiltä johdotetaan kaapelit suoraan halutuille valopisteille. Erillistä huoneanturia ei tarvita, sillä KNX-painikkeeseen integroitu anturi hoitaa tämän tehtävän. Tämä myös vähentää johdotuksen tarvetta.

4.2.1 Lämmitysjärjestelmä

Lämmitysjärjestelmä koostuu maalämpöpumpusta, vesikiertoisesta lattialämmityksestä sekä siihen liittyvistä KNX-laitteista. Huonelämpötilaa mitataan huoneantureilla, jotka on integroitu KNX-painikkeisiin. Venttiilien ohjausyksikkö (kuva 10.) on sijoitettu ryhmäkeskukseen, josta on kaapeloitu venttiilimoottoreiden sähköt jakotukeille. Venttiilimoottorit käyttävät tässä kohteessa 230V jännitettä. Eri tilojen haluttu lämpötila säädetään keskitetysti näyttöpaneelista Z41 Pro, joka on esitettynä kuvassa 11. Tilojen lämpötilan säätö saadaan ohjelmoitua myös KNX-painikkeisiin. Tällöin tilalle annetaan peruslämpötila näyttöpaneelista ja tilassa olevasta painikkeesta saadaan lämpötilaa nostettua tai laskettua mieltymyksen mukaan. Lämpötilaa voidaan myös ohjata etäyhteydellä älypuhelimien avulla. Näyttöpaneelin saa yhteyden muodostettua Zennion Z41 Remoten applikaation avulla. Applikaatiossa näkyy sama näkymä kuin itse paneelissakin.

Vesikiertoisen lattialämmityksen avulla on myös mahdollista jäähdyttää rakennusta. Tällainen tilanne voidaan luoda vaikka näyttöpaneeliin josta painiketta painamalla huonetermostaatit ja venttiilien ohjaimet alkavat toimia päinvastoin kun lämmitettäessä. Samalla myös maalämpöpumppu saa käskyn alkaa jäähdyttämään sekä lattiaputkissa alkaa kiertämään jäähdytetty vesi. Tässä kohteessa tätä ei kuitenkaan tehty.



KUVA 10. Lattialämmityksen venttiilienohjain (www.zennio.com)



KUVA 11. KNX-kosketusnäyttöpaneeli (www.zennio.com)

Lämmityksen ohjauksen olisi voinut toteuttaa myös perinteisillä huonetermostaateilla. Tämä olisi vaatinut johdottamisen myös huonetermostaateille. Termostaattien ohjaaminen etänä olisi vaatinut siihen soveltuvat termostaatit sekä niihin erillisen ohjelmiston, jolla etäyhteys on mahdollinen. Nyt kun käytössä on KNX-järjestelmä saadaan kaikki halutut toiminnot samaan paikkaan eikä montaa eri ohjelmaa tarvita, jotta niiden ohjaaminen etänä on mahdollista. Näin kodin järjestelmien ohjaaminen on yksinkertaisempaa.

4.2.2 Valaistuksen ohjaus

KNX-järjestelmässä valaistusta voidaan ohjata monellakin eri tavalla. ETS-ohjelman avulla voidaan luoda esimerkiksi erilaisia valaistustilanteita. Näin saadaan erilaisiin tilanteisiin luotua sopiva valaistus. Valaistusta ohjataan huonetiloissa olevilla painikkeilla. Painikkeissa on huonetilasta riippuen kahdesta kuuteen painiketta, joilla kutsutaan eri tilanteita valaistukselle. Jokaiseen painikkeeseen on myös integroituna lämmityksen huoneanturi. Tässä työssä valaistuksen ohjaus tehtiin releyksiköiden sekä himmentimien avulla. Kuvassa 12. on esitettyä Zennion neljä-osainen KNX-painike.

Valaistustilanteiden luominen ETS-ohjelmiston avulla on suhteellisen yksinkertaista. Valitaan vain mitkä valaisimet halutaan päälle mistäkin painikkeesta. Näiden muuttaminen on myös helppoa, mikäli asiakas haluaa jälkikäteen niitä muuttaa toisenlaiseksi. ”Perinteisellä” asennustyyllillä muuttaminen vaatii vähintään fyysisten kytkentöjen muuttamista tai jopa johdotuksien lisäämistä joka on jälkikäteen aina hieman hankalaa.



KUVA 12. KNX-painike. (www.zennio.com)

Valaistustilanteiden luomisessa voi apuna käyttää tilannekarttaa. Tämän avulla on helpompi hahmottaa mitä valaisimia kuuluu mihinkin tilanteeseen. Malliesimerkki on esitettyä taulukossa 1. Taulukkoon merkitään valaisimet mitä halutaan missäkin valaistustilanteessa syttyvän. Näin ohjelmointi sujuu

5 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja toteuttaa KNX-järjestelmän asennus sekä näiden laitteiden ohjelmointi pirkanmaalla sijaitsevaan loma-asuntoon. Työtä aloitettaessa keskityimme asiakkaan kanssa suunnittelemaan mitä toimintoja KNX-automaatioon liitetään. Työt oli aloittanut toinen sähköurakoitsija, mutta ei jostain syystä saanut tehtyä työtä loppuun. Tämä antoi oman lisähaasteensa työn aloittamiseen. Tutustuin kohteen sähköpiirustuksiin huolellisesti ja näin sain käsityksen siitä, mitä kohteessa on jo tehty. KNX-laitteisto oli osittain suunniteltu, mutta tarkistimme vielä asiakkaan kanssa että mitä toimintoja he halusivat automaatiojärjestelmältä. Tämän jälkeen saimme työnantajan kanssa valittua oikeat KNX-laitteet ja asennettua ne paikalleen. Tämän jälkeen aloitin laitteiden ohjelmoinnin.

Ohjelmointityö tehtiin ETS4-ohjelmalla. Ohjelmointityössä ei hirveästi tullut vastaan hankaluuksia. Muutama valaistuksenohjaus tuotti hieman päänvaivaa, mutta nämä saatiin työnantajan kanssa yhdessä ratkaistua mielestäni todella hyvin. Ohjelmoinnin edetessä tarkistin aika ajoin asiakkaalta, että olin ymmärtänyt oikein miten hän oli jonkin asian halunnut toimivan.

Työtä tehdessä on tullut tutustuttua laajasti KNX-teoriaan, sekä tutkittua KNX-automaation hyötyjä ja etuja. Näin ollen uusia ideoita ohjelmointiin ja toteutuksiin on tullut tulevaisuuden projekteja ajatellen. Työtä tehdessä mietimme myös asiakkaan kanssa sitä, että mitä tietoja asiakkaat haluaisivat KNX-järjestelmältä kun he sitä alkavat miettimään. Kirjoitin asioita muistiin ja yritin niitä tässä työssä selventää.

LÄHTEET

ABB Oy Rakennusten energiatehokkuus 2011. Luettu 20.4.2020 PDF-dokumentti.

http://www.asennustuotteet.fi/documents/Esitteet/rakennusten_energiatehokkuus_FIN_11-2011.pdf

ABB KNX-tuotekatalogi, 2017. PDF-dokumentti https://www.expressmagnet.eu/pub/177/ABB_KNX_tuotekatalogi/

ABB KNX-taloautomaatio: Järjestelmäopas 2012 PDF-dokumentti luettu 1.5.2020

http://asennustuotteet.fi/documents/Esitteet/KNX_Jarjestelmaopas_62012.pdf

Energiatehokas koti. Talotekniikan suunnittelu. Päivitetty 17.3.2020 Luettu 4.4.2020 https://www.energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/talotekniikan_suunnittelu/taloautomaatio/automaation_edut

ST-käsikirja 23, KNX-järjestelmän perusteet, 2015. Sähkötieto Ry

KNX-perusperiaatteet, Käsikirja asuntojen ja rakennusten ohjauksiin, 2006.

Rakennusten automaation vaikutus energiatehokkuuteen. Ympäristöministeriö 2012

KNX Finland Ry: Älykästä taloautomaatiota KNX-tekniikalla. n.d. Luettu 18.3.2020 <http://knx.fi/index.php?k=220418>

KNX Finland Ry: Muunneltava järjestelmä n.d. Luettu 18.3.2020 <http://www.knx.fi/index.php?k=220442>

KNX Finland Ry: ETS n.d. Luettu 19.3.2020 <http://knxfi.asiakkaat.sigmatic.fi/index.php?k=220467>

KNX Finland Ry: KNX rakennuttajalle n.d. Luettu 19.3.2020 <http://www.knx.fi/index.php?k=220455>

Ensto pro-koulutuskonsepti: KNX/ Komponentit. Luettu 23.4.2020 <http://www2.amk.fi/Ensto/www.amk.fi/opintojaksot/0705016/1228110247982/1228332066906/1228337044194/1228337599701.html>

Ensto pro-koulutuskonsepti: KNX/ Ryhmäosoite Luettu 15.4.2020 <http://www2.amk.fi/Ensto/www.amk.fi/opintojaksot/0705016/1228110247982.html>

