

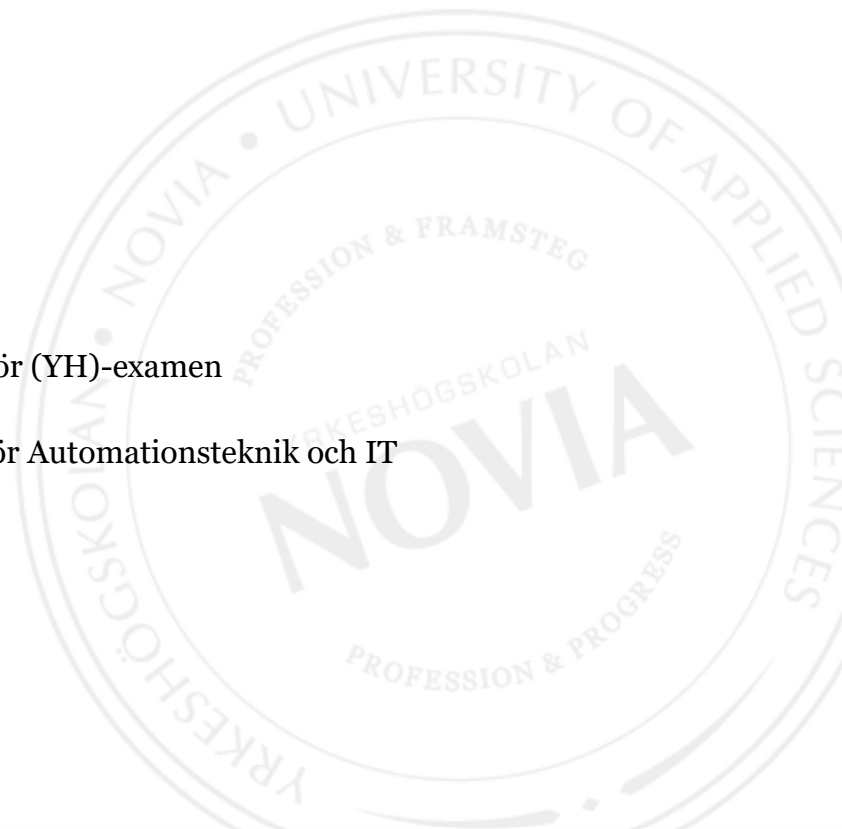
KNX, en världsomfattande standard för hem- och fastighetsstyrning

Christian Henriksson

Examensarbete för Ingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för Automationsteknik och IT

Raseborg 2016



EXAMENSARBETE

Författare: Christian Henriksson

Utbildningsprogram och ort: Automationsteknik och IT, RASEBORG

Inriktningsalternativ/Fördjupning: Elplanering

Handledare: Kim Roos

Titel: KNX, en världsomfattande standard för hem- och fastighetsstyrning.

Datum 1.5.2016 Sidantal 17 Bilagor

Abstrakt

Detta examensarbete handlar om KNX, en världsomfattande standard för hem- och fastighetsstyrning. Arbetet beskriver hur ett KNX-system byggs upp, dess funktionsprincip, vilka överföringsmedium och användningsområden som finns. Dessutom redogör arbetet för KNX-systemets kompatibilitet med andra system och den energieffektivitet som kan åstadkommas med en fastighetsautomation. Syftet med detta examensarbete är att läsaren skall förstå vad man menar med ett "intelligent hus", vilka möjligheter det finns med fastighetsautomation, hur ett KNX-system är uppbyggt, hur det fungerar och till vad det kan användas.

Språk: Svenska

Nyckelord: KNX

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Christian Henriksson

Koulutusohjelma ja paikkakunta: Automationsteknik och IT, RAASEPORI

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Sähkösuunnittelu

Ohjaaja: Kim Roos

Nimike: KNX, maailmanlaajuinen standardi kotien ja rakennusten ohjaukseen

Päivämäärä 1.5.2016

Sivumäärä 17

Liitteet

Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö käsittelee KNX-standardia, joka on maailmanlaajuinen kotien ja rakennusten automaatio- ja ohjausjärjestelmä. Työssä kuvaillaan, miten KNX-järjestelmä toimii, sen käyttömahdollisuuksia, yhteensopivuutta muiden järjestelmien kanssa, miten järjestelmä on rakennettu sekä mitä eri siirtomedioita KNX-laitteiden viestinnässä voidaan käyttää ja mikä energiatehokkuus on saavutettavissa taloautomaation myötä. Opinnäytetyön tavoitteena on selventää lukijalle, mitä tarkoitetaan sanalla "älytalo" ja ja kertoa siihen liittyvän KNX-järjestelmän käyttömahdollisuuksista.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: KNX

BACHELOR'S THESIS

Author: Christian Henriksson

Degree Programme: Automation Engineering and IT, Raseborg

Specialization: Electrical Systems Design

Supervisor: Kim Roos

Title: KNX, Worldwide Standard for Home and Building Control.

Date 1 May 2016 Number of pages 17 Appendices

Summary

This thesis is about KNX, the worldwide standard for home and building control. The work describes how a KNX installation is designed, how it functions, which transfer mediums there are, as well as its compatibility with other systems and the energy efficiency that can be achieved with the KNX home and building control. The aim of this thesis is to explain to the reader what is meant by an "intelligent house" and the possibilities of building automation. The purpose is to achieve a basic understanding of how a KNX system is constructed, how it works and what it can be used for.

Language: Swedish Key words: KNX

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
2	Syfte.....	1
3	Vad är KNX?	1
3.1	Grunden till KNX	1
3.2	En öppen standard.....	2
3.3	Fördelar med KNX	3
3.3.1	För planeraren.....	3
3.3.2	För elinstallatören.....	3
3.3.3	För slutanvändaren	3
4	Hur fungerar KNX.....	4
4.1	Funktionsprincipen	4
4.2	Ett utspritt system	5
4.3	KNX-systemets delar.....	5
5	Överföringsmedium.....	6
5.1	TP (Twisted pair).....	6
5.1.1	Linjesegment	8
5.1.2	Område	8
5.1.3	Adressering.....	9
5.2	PL (Powerline).....	10
5.3	RF (Radio Frequency)	10

5.4	IP (Ethernet).....	11
6	ETS (Engineering tool software).....	12
7	Användningsområden.....	12
7.1	Belysning	12
7.2	Värme och ventilation.....	13
7.3	Visualisering och fjärrstyrning	13
8	DALI/KNX.....	14
9	En simpel belysningsstyrning och kostnadsberäkning	16
10	Energieffektivitet med KNX	17
	Källförteckning.....	18

1 Inledning

Detta examensarbete handlar allmänt om KNX standarden, hur ett KNX system är uppbyggt, dess funktionsprincip och användningsområden. Dessutom diskuteras KNX-systems fördelar och nackdelar, hur detta system skiljer sig från en klassisk installation och vilka möjligheter systemet ger för både installatören och användaren.

2 Syfte

Syftet är att få läsaren att förstå vad KNX är, hur systemet fungerar och vilka möjligheter det ger användaren.

3 Vad är KNX?

Vi lever i en hög teknologisk värld där allting skall gå snabbt och behändigt. All teknologi utvecklas hela tiden, så varför skulle inte också den teknologi som vi använder inne i våra hus utvecklas? Med hjälp av KNX kan man få en energieffektiv och användarvänlig lösning. Möjligheterna med KNX är mångfaldiga i jämförelse med en traditionell installation. Flexibilitet är en av KNX systemets tyngdpunkter - det är lätt att göra ändringar i systemet utan att göra fysiska omkopplingar. Med att styra alla delar var för sig i en fastighet kan man uppnå den bästa energieffektiviteten. Med KNX kan man till exempel styra belysningen, värme, ventilation och persienner.

3.1 Grunden till KNX

KNX-tekniken baserar sig på EIB (European Installation Bus) systemet. EIBs funktionsprincip är samma som i KNX. EIB-systemet utvecklades av de största tyska tillverkarna av elkomponenter i slutet av 1980 talet. År 1990 grundades föreningen EIBA för att vidare utveckla EIB systemet. De grundande medlemmarna var 15 kända elmaterialtillverkare. De första överföringsmediet var TP1 (parkabel). För att enkelt kunna

utveckla systemet bland alla 15 olika tillverkare kom man överens att följa samma standard. År 1992 lanserade Siemens den första certifierade EIB produkten. Ett år senare, år 1993, publicerades den första versionen av programmeringsverktyget, ETS (Engineering Tool Software). Certifieringsutbildningen påbörjades år 1994. Ett par år senare, år 1996, introducerades ett alternativt överföringsmedium, PL110 och en ny version av ETS gavs ut. Året därefter förenades tre europeiska standarder sig, Batibus, EHS och EIB. I samband med denna sammanslutning, slutade man med utvecklingen av Batibus och EHS systemen. I maj 1999 slogs EHSA (European Home Systems Association), EIBA (European Installation Bus Association) och BCI (Batibus Club International) ihop och bildade den så kallade KNX Association. 2002 började KNX-produkternas certifiering för kunna säkerställa kompatibiliteten med olika tillverkares produkter. Ett år senare introducerades ett nytt överföringsmedium, RF (Radio frequency) och en ny version av ETS kom ut på marknaden (ETS 3). År 2006 ratificerades KNX som en världsomfattad standard. År 2007 introducerades KNX- IP (Ethernet) som ett fjärde överföringsmedium. En ny version av ETS lanserades år 2010 (ETS 4) och den senaste ETS versionen (ETS 5) kom ut år 2014. (Härkönen, 2015, s. 13-14)

I dag finns det 401 tillverkare av KNX produkter i 37 olika länder, 48 336 KNX partners i 140 olika länder och 363 skolningscenter i 60 olika länder. (KNX association, 2016)

3.2 En öppen standard

Fördelen med en öppen standard är att det blir lättare för alla, såväl för installatören och tillverkaren, så som fastighetsägaren och användaren. Fördelen med detta är att man inte blir beroende av en enda tillverkare. Ifall företaget lägger ner tillverkningen, kan man utan problem kombinera andra tillverkares produkter till ett befintligt system, utan att behöva byta ut alla komponenter. KNX är en världsomfattande standard för hus- och fastighetautomation. En öppen standard betyder att olika tillverkare kan tillverka sina egna KNX produkter som är kompatibla med andra tillverkares produkter.

KNX är godkänd som:

- Europeisk standard (CENELEC EN 50090 och CEN EN 13321-1).

- Internationell standard (ISO/IEC 14543-3).
- Kinesisk standard (GB/T 20965).
- USA standard (ANSI/ASHRAE 135).

(KNX association, 2016)

3.3 Fördelar med KNX

KNX-systemet har flera fördelar, inte bara för planeraren och elinstallatören, utan också för slutanvändaren.

3.3.1 För planeraren

KNX ger planeraren en hög grad av flexibilitet. De fyra olika överföringsmedium som finns att välja mellan gör det lätt att hitta den bästa möjliga lösningen för varje projekt. Produkter kan väljas från olika tillverkare och de fungerar tillsammans tack vare den gemensamma standarden. Det är lätt att göra ändringar och utökningar i systemet under projektets gång. Eftersom standarden är den samma från år till år kan nya produkter enkelt integreras med äldre system. (ZVEI & ZVEH, 2006, s. 13)

3.3.2 För elinstallatören

För elinstallatören skiljer det sig inte mycket från en vanlig installation. Det som skiljer sig är kabeldragningarna där man utgår med matningar från säkringar placerade i elcentralen rakt till olika förbrukare (vägguttag, armaturer). En busskabel förbinder sedan alla brytare och sensorer till KNX-bussen. Monteringstiden förblir kort på grund av standarden på kablar och anslutningar. (ZVEI & ZVEH, 2006, s. 13)

3.3.3 För slutanvändaren

KNX är ett säkert val för användaren som vill ha ett modernt och kostnadseffektivt hus. KNX ger en säker och flexibel lösning inför framtiden där det är lätt att göra omändringar i

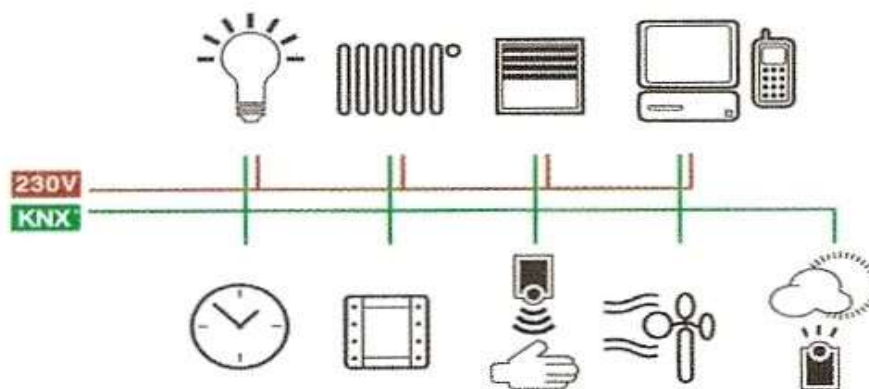
systemet utan att göra fysiska omkopplingar och nya produkter kan integreras i det befintliga systemet. Central övervakning och visualisering av alla system som är integrerade i KNX-bussen är möjligt. (ZVEI & ZVEH, 2006, s. 14)

4 Hur fungerar KNX

Det minsta möjliga KNX-systemet består av en givare, ett manöverdon, och en strömkälla som är sammanbundna med en bussförbindelse. Givarna samlar in data från sina installationsmiljöer och skickar vid behov telegram in i KNX-bussen. Telegrammet kan innehålla ett kommando till ett manöverdon eller ett informativt meddelande. En givares ägna effektförbrukning är mycket låg, under 300 mW. Samma busskabel användas både för att skicka telegram och för givarnas effektförsörjning. (Härkönen, 2015, s. 35)

4.1 Funktionsprincipen

I en traditionell elinstallation där lasten styrs direkt av en strömbrytare eller av en sensor, måste man göra en fysisk omkoppling i systemet för att kunna göra ändringar hur det fungerar. Till exempel då man kopplar upp ett simpelt belysningsystem, där man i ett rum kan ha flera belysningspunkter, bestäms styrningen av belysningspunkterna direkt av brytarna. Till skillnaden från ett KNX-system, där det slutliga användningsändamålet inte genast avgörs vid installationen, utan vid ett senare skede när systemet programmeras. Detta ger en möjlighet att i efterhand ändra installationens funktion och användningssätt utan att göra fysiska omkopplingar i installationen. Figur 1 visar kableringssättet i ett KNX-system. (ZVEI & ZVEH, 2006, s. 9)



Figur 1. Bilden visar kablerings sättet i en KNX installation (Härkönen, 2015, s. 19)

4.2 Ett utspritt system

KNX-systemet är ett utspritt system där varje manöverdon har en egen mikrokontroller som kan programmeras enskilt, dvs. det finns ingen centraldator. Fördelarna med ett utspritt system är att det inte finns någon begränsning på hur mycket man kan utvidga systemet, vilket gör det lämpligt för både stora och små fastigheter. Det är också tekniskt sätt pålitligare, har man däremot ett koncentrerat system med en centraldator kan hela systemet drabbas vid ett litet fel. Där igen i ett utspritt system kan man isolera de komponenter som är sönder utan att de drabbar resten av systemet. (Härkönen, 2015, s. 19)

4.3 KNX-systemets delar

KNX-systemet kan delas upp i 4 olika delar: givare, manöverdon, systemkomponenter och överföringsmedium. Sensorerna samlar in data och skickar kommandon över till manöverdonen. Exempel på givare är tryckknappar, rörelsevakter, ljussensorer, pekskärmar och värmereglage. Manöverdonen tar emot kommandon från sensorerna och utför kommandot på önskat sätt. Systemkomponenterna är de som upprätthåller KNX-systemets infrastruktur. Dessa är spänningskällor, användargränssnitt och linjeförenare. Överföringsmediet tar hand om hur alla komponenter kommunicerar med varandra. KNX standarden har 4 olika överföringsmedium: busskabel, Ethernet, radiovågor och via själva elnätet. (Härkönen, 2015, s. 19)

5 Överföringsmedium

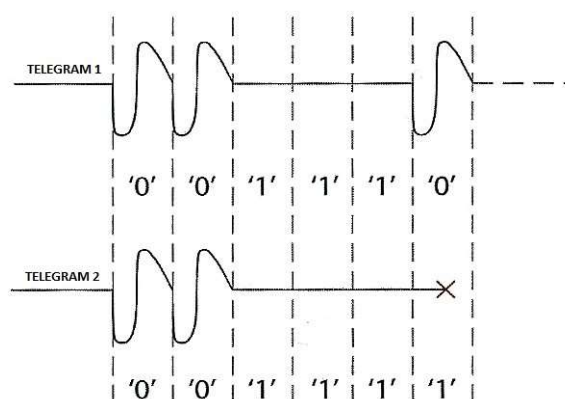
KNX standarden har fyra olika överföringsmedium, TP (Twisted pair), PL (Powerline), RF (Radio Frequency) och IP (Ethernet). Det här gör det lätt att hitta den bästa lösningen till projektet. Det går också att kombinera olika överföringsmedium i samma system.

5.1 TP (Twisted pair)

TP är det mest använda överföringsmediet. Bussdeltagarna kommunicerar med varandra med en par-kabel. Överföringshastigheten är 9600 bit/s. Överföringen av datapaketet tar mellan 20 ms – 40 ms beroende på telegrammets storlek och är uppdelat i 4 delar. Det börjar med en paus, där efter skickas själva telegrammet. Efter det följer det återigen en paus och tills slut kvitteras telegrammet. (Härkönen, 2015, s. 50-51)

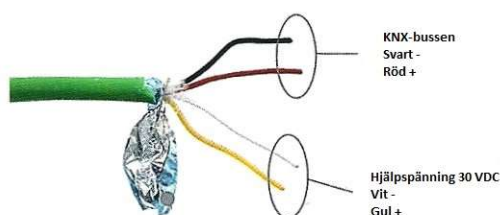
Som alla digitala system kommunicerar också KNX med att skicka sina telegram i form av en binärkod med två logiska värden, 1 och 0. Par-kabeln sköter samtidigt om strömförsörjningen och för kommunikationen mellan bussdeltagarna. Matningsspänningen är 30 VDC. (Härkönen, 2015, s. 51)

För att undvika kollisioner mellan telegrammen används CSMA/CA protokoll, vilket förebygger kollisioner. KNX-systemet skickar endast telegram när någonting händer, till exempel när en tryckknapp trycks in eller en givare signalerar en ändring i installationsmiljön. Om busslinjen är fri skickas telegrammet direkt. Ifall en annan modul skickar ett telegram samtidigt, väntas det på att busslinjen är fri igen och sedan skickas först telegrammet. Vid en situation där minst två stycken bussdeltagare är i kö samtidigt, bestämmer reglerna för undvikning av kollisioner i vilken ordning telegrammen skickas. När busslinjen är fri igen skickas telegrammen iväg samtidigt. Så länge innehållet är identiska med varandra skickas telegrammen oförhindrats in i bussen (se figur 2). Skiljer sig telegrammen ifrån varandra pausas ena tills det andra har skickats klart. (Härkönen, 2015, s. 53)



Figur 2. Modulen som skickar telegram 2 känner av kollisionen och avbryter sändningen. Telegram 1 skickas klart. (Härkönen, 2015, s. 53)

KNX-Association har certifierat 2 olika typer av par-kablar. YCYM2×2×0,8 (se figur 3) lämpar sig till normala torra inomhusinstallationer och J-Y(st)Y2×2×0,8 lämpar sig till industriella installationsmiljöer. De certifierade kablarnas yttre mantel är grön och de har en EIB märkning på sig. Det finns också en vitfärgad till för påputs installationer. Kabeln har 2 stycken lednings par i sig, svart-röd och gul-vit. De svart-röda paret används för buss deltagarnas strömförsörjning och för data överföring. Röda tråden ”+” och svarta ”-”. (Härkönen, 2015, s. 101)

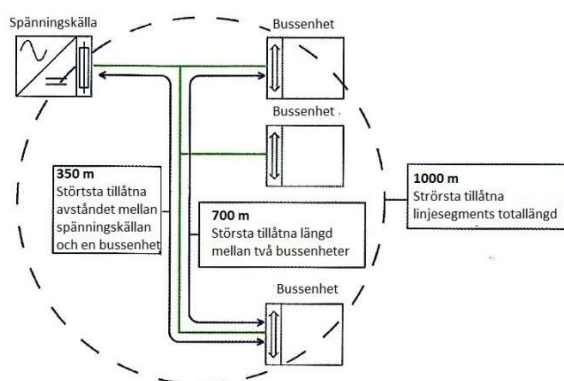


Figur 3. YCYM2×2×0,8. (Härkönen, 2015, s. 102)

Det är också vanligt att använda sig av andra kabeltyper, som KLMA4 × 0,8. KLMA:ns trådars färg är inte samma som buss kopplings-sprintarna. Ifall KLMA används som buss kabel används den gula tråden som ”+” och den blåa som ”-”. (Härkönen, 2015, s. 102)

5.1.1 Linjesegment

För att få ett fungerande system som är lätt att förstå delas det upp i olika linjer och områden. Där är ett linjesegment den minsta delen i systemet som kan bestå av maximalt 64 st. bussenheter. Varje bussenhet räknas som 1 st. oberoende på hur många funktioner den innehåller. Ett linjesegments maximala kabellängd är 1000 m. Man får fritt fördela kabeln, men slutna ringar är förbjudna. Den längsta tillåtna kabellängden mellan spänningskällan och bussdeltagaren är 350 m. Figur 4 visar de högsta tillåtna kabellängder mellan de olika KNX enheterna. (Härkönen, 2015, s. 58)

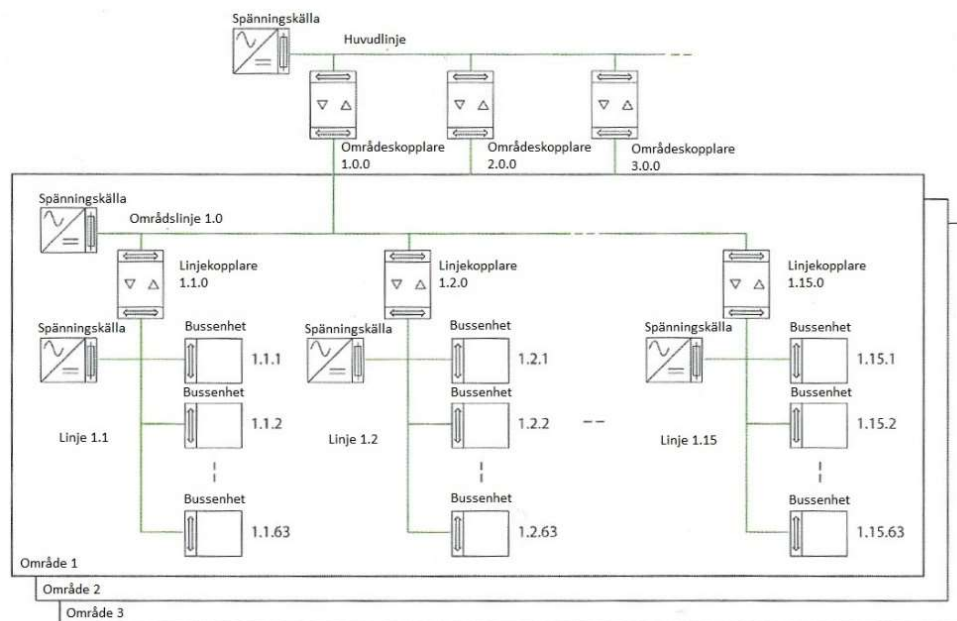


Figur 4. Största tillåtna kabellängderna i ett linjesegment. (Härkönen, 2015, s. 58)

5.1.2 Område

När man behöver använda fler än 64 bussenheter eller då linjens längd överskrider 1000 m måste man vidare utvidga systemet med att bygga upp det i olika områden. Ett område består av flera linjesegment som är förenade med linjekopplare. Ett område får innehålla högst 15 enskilda linjesegment. Grundidén är att varje linje får ett så gott som självständigt område i en byggnad, där sensorer och manöverdon som befinner sig i samma del av byggnaden bildar en linje. På detta sätt minimerar man telegram som skickas från en linje till en annan. Linjerna förenas till en kabel med linjekopplare och bildar på så sätt ett område. Ett område kan innehålla allt som allt 15×64 st. bussdeltagare.

Efter behov går det ännu att vidareutvidga systemet med att förena olika områden med områdeskopplare (se figur 5). (Härkönen, 2015, s. 61)



Figur 5. Ett KNX system uppdelat i 3 olika områden. (Härkönen, 2015, s. 61)

5.1.3 Adressering

I ett KNX-system används två olika typer av adresser: enskilda- och gruppadresser. De enskilda adresserna berättar bussdelatagarnas position i systemet. Adressen är avskild med tre punkter och är 16 bitar långt, där dom två första talen har reserverat 4 bitar (0-15) och till det tredje talet 8 bitar (0-255). I början av ibruktagningen delas det ut enskilda adresser till varje bussdelatagare. Det är vanligt att systemets första bussdeltagares adress blir 1.1.1 och den följande 1.1.2 osv. O-programmerbara bussdeltagares adress är 15.15.255. som till exempel spänningskällan som varken tar emot eller skickar ut telegram. De enskilda adresserna används bara i ibruktagningsskedet när man skickar program över till bussdeltagarna. Vid drift har de enskilda adresserna ingen betydelse. Gruppadresserna används för överföring av telegram i bussnätet. Det är vanligast att dela upp adressen i 3 delar åtskilda med ett snedstreck (/). Första talet berättar huvudgruppen, det andra mellangruppen och det tredje undergruppen. (Härkönen, 2015, s. 62)

5.2 PL (Powerline)

PL110 Powerline är gjord för saneringsobjekt, detta på grund av att man kan utnyttja det gamla traditionella elsystemet där man till exempel kan använda en vanlig omkopplare till en KNX knapp. Bussdeltagarna kommunicerar med varandra genom att mata in signaler i elnätet. På samma sätt som i TP skickas telegrammen i form av en binärkod, där en frekvens på 105,6 kHz motsvarar en logisk 0 och 115,2 en logisk 1. Överföringshastigheten är 1200 bit/s. Den här tekniken har sina begränsningar på grund av att elnätet inte är byggt för att vara ett överföringsmedium för data. Jämfört med TP är PL en opålitligare lösning, därför rekommenderas det att använda PL endast vid mindre kritiska funktioner. Tack vare den trådlösa tekniken har efterfrågan på PL minskats och i praktiken har den försvunnit från marknaden. (Härkönen, 2015, s. 75)

5.3 RF (Radio Frequency)

När fastighetsautomationen styrs med trådlösa system ger det en mycket stor frihet vid placering av komponenterna. En radiosignal kräver inte en oförhindrad ögonkontakt med den sändande eller mottagande komponenten men blir dämpad beroende på vad som finns emellan mottagaren och sändaren t.ex. en vägg eller möbler. En riktgivande tumregel är att en mellanväggs gipsskiva har en dämpning på ca 10 %, en tegelvägg ca 30 %, armerad betongvägg ca 70 % och en metallskiva eller järnet ca 90 %. (Härkönen, 2015, s. 67).

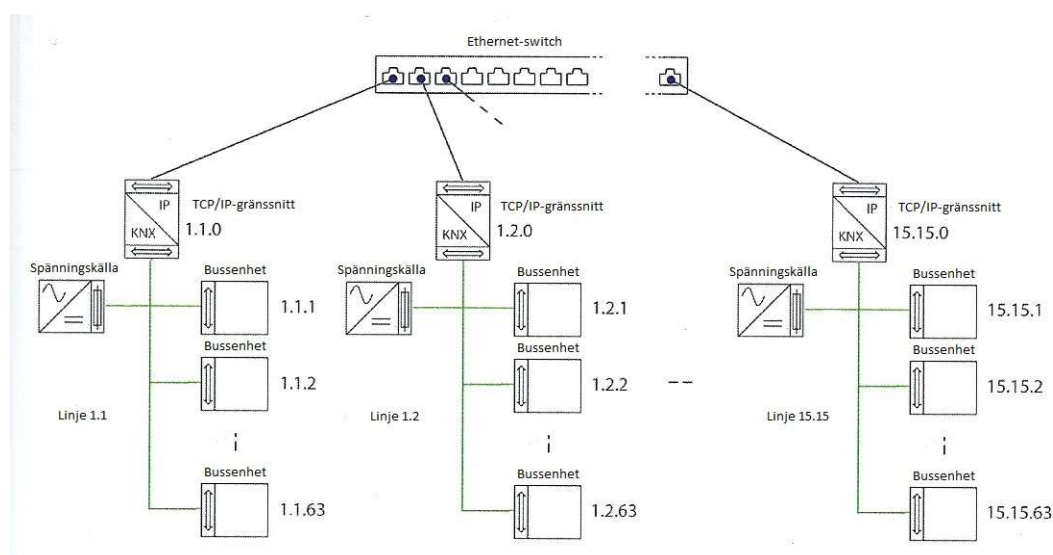
I vanliga tillfällen uppnår man sällan tillverkarens angivna räckvidd. Systemets signalstyrka kan variera beroende på möblerna och människorna i utrymmet. Ifall apparaten har en extern antenn lönar det sig att rikta det rakt uppåt. Antennens signalstyrka är som kraftigast vid sidorna och svagast vid ändan. (Härkönen, 2015, s. 68)

Med radiovågor är det inte alltid 100 % säkert att telegrammet går fram, detta på grund av att systemet kan bli överbelastat eller att det påverkas av andra yttre störningar. Därför anpassar sig RF tekniken inte bra för mycket stora system, den är också ett bra tillägg till TP. Energiförsörjningen går inte att skötas via radiovågor, den måste skötas på ett annat sätt. Trådlösa givare får sin energiförsörjning från batterier. Det måste alltid finnas ett annat sätt

att styra systemet, till exempel då batteriet är slut. Så som alla andra system som fungerar med radiovågor följer också KNX myndigheternas direktiv. I Finland sköts det av kommunikationsverket. (Härkönen, 2015, s. 70)

5.4 IP (Ethernet)

Vid stora KNX system, som är uppbyggda med TP1 par-kabel, kan det uppstå problem i och med att det möjligtvis uppstår en flaskhals i systemet, då kan telegrammet bli stockade och i värsta fall kan viktig data förloras. Detta kan hända om stora mängder av data skickas i samma linje. För att undvika dessa problem kan man förverkliga de övre topologiska nivåerna med ett Ethernet datanätverk (se figur 6). Ethernet nätets dataöverföringskapacitet är 1000 gånger större än vad man uppnår med en TP1 par-kabel. Det kan också användas för enskilda linjer där avstånden annars skulle bli för långa för att använda en TP1 par-kabel. Genom att använda sig av ljusfibrer kan man uppnå kilometers långa avstånd i ett och samma KNX-system. Visualiseringsprogram och fjärrkontrollösningar kräver också att man använder sig av ett Ethernet nätverk. Konvertering från TP1 par-kabel sker med en KNX TCP/IP gränssnitt modul. (Härkönen, 2015, s.64-65)



Figur 6. KNX- system uppbyggt med att områdeslinjen och huvudlinjen är ersatt med ett Ethernet nät. (Härkönen, 2015, s. 65)

6 ETS (Engineering tool software)

För att programmera KNX systemet används mjukvaran ETS. Det finns tre olika versioner av programmet, som finns att ladda ner från nätsidan, www.KNX.org.

- ETS demo: Gratis, begränsat till högst 5 stycken KNX-enheter per projekt.
- ETS Lite: 200 €, begränsat till högst 20 stycken KNX-enheter per projekt.
- ETS Professional: 1000 €, obegränsad användning.

(KNX association, 2016)

7 Användningsområden

De mest vanliga användningsområden för KNX är, belysningsstyrning och styrning av värme och ventilation. KNX möjliggör också fjärrstyrning och visualisering av KNX-systemet.

7.1 Belysning

Belysningen är en viktig del i varje typ av fastighet, allt från stora köpcentrum till små egnahemshus. Därför är det viktigt att man får en användarvänlig och energieffektiv lösning.

KNX anpassar sig mycket bra till belysningsstyrning, i och med att det ger användaren flexibilitet och en energieffektiv lösning. Med att automatisera belysningen i offentliga byggnader kan man uppnå en 60 % mindre energiförbrukning på belysningen.

Med KNX får man precis en sådan belysningsstyrning man vill ha, en vanlig on/off funktion, du kan dimma belysningen manuellt eller programmera färdiga ljusscener bakom enskilda tryckknappar. Vid husets ytterdörr kan man ha en hemma/borta brytare, som kan programmeras till att alla lampor är släckta när man lämnar huset. Genom att ha en liten tidsfördröjning i funktionen, så att till exempel belysningen i tamburen hålls tänd en viss tid, så att man hinner ut före all belysning är släckt, gör det mera användarvänligt.

7.2 Värme och ventilation

Med KNX kan man styra enskilda rums klimat avskilt från varandra. Målet med detta är att skapa en energisnål lösning och uppnå en hög bekvämlighet. KNX-systemet kan känna igen när man lämnar rummet och därmed sänka rumstemperaturen för att spara energi. En temperatursänkning på 1°C kan spara upp till 6 % i energikostnader. För att kunna styra enskilda rums temperatur måste varje enskilt rum ha sina egna komponenter: en rumstermostat i rummet, värmeaktor i centralen och elektriska ställdon på värmeelementet eller på enskilda golvärmeslingor. Systemet kan också känna av när man öppnar ett fönster. Ifall ett fönster öppnas ändrar rumstermostatet läget automatiskt till frostskyddsläge. Det ser till att temperaturen inte sjunker under + 7 °C vilket sparar energi. Annars är värmen hela tiden på full effekt och rymmer ut genom det öppna fönstret. Men det är samtidigt tillräckligt varm så att vattenrören inte fryser. (ZVEI & ZVEH, 2006, s. 15-16)

7.3 Visualisering och fjärrstyrning

En fördel med KNX är att allting är integrerat i samma system, allt från belysning till värmereglering. På så sätt kan man övervaka och styra hela systemet via ett användargränssnitt. De kan göras med hjälp av fasta installationer av pekskärmar i fastigheten, via mobiltelefoner och handhållna pekskärmar. Nackdelen med fastinstallerade pekskärmar är deras höga pris, mellan 1000€ upp till 6000€. Figur 7 visar ett exempel på en pekskärm. På senaste tiden har det blivit mera vanligt att använda sig av mobiltelefoner, pekskärmar eller PC gränssnitt. Fjärrstyrning av systemet är också möjligt via internet. Det är också möjligt att omprogrammera hela systemet utan att göra det via fjärrstyrning, vilket i sig underlättar servicearbete. Fjärrkontroll kan skapas med en VPN-service eller med produkttillverkarnas molntjänster. Vid användning av allmänna internetjänster börjar man också tänka på säkerheten. (Härkönen, 2015, s. 29-31)

Möjligheter som finns med visualisering och fjärrstyrning: Belysningens tillstånd (på/av), bränntid hos ljuskällor, om dörrar eller fönster är öppna eller stängda, larmsystemets status,

persienners, markisers och jalousiers läge. Avläsning av rumstemperatur, utomhustemperatur, klimatregering, vätskenivåer, läckagevarning, gas-, olje-, el- och vattenmätare, och annan driftsinformation. (ZVEI & ZVEH, 2006, s. 19)



Figur 7. ABB pekskärm, 12,1 ", pris 5150€ (SLO, 2016)

8 DALI/KNX

DALI (Digital Addressable Lighting Interface) är en världsomfattande standard för belysningsstyrning (IEC 62386). Denna standard baserar sig på ett buss nät. DALI kräver ingen certifiering, utan tillverkarna försäkrar själv att deras produkt följer standarden. En DALI linje består av en spänningskälla och högst 64 driftdon. Vanligtvis behöver en armatur en adress, men i undantagsfall kan det krävas mera. Till exempel behöver nödbelysningen 2 adresser per armatur.

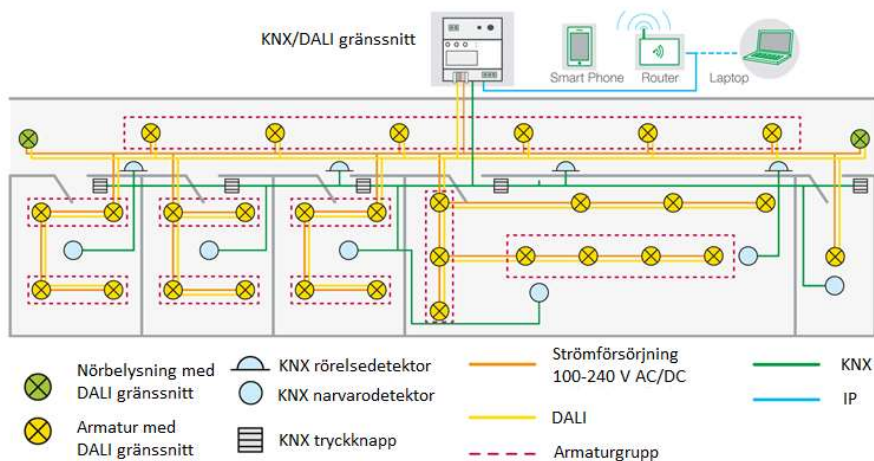
DALI-systemet använder två stycken styrledare, polariteten har ingen skillnad. Ledarnas installationstopologi är fri förutom i slutna kretsar. Det lättaste sättet är att använda sig av flertråds kablar som MMJ 5 × 1,5 S, där den gråa och svarta ledaren används för styrningen. Med tvärsnittarenan 1,5 mm² på signalledaren är den längsta tillåtna sträckan 300 m. Enligt standarden är DALI-systemet gjort för att styra ett rums belysning. Ifall en hel fastighets belysning styrs med DALI, delas de upp i olika områden med högst 64 skilda adresser per område. Dessa områden ansluts sedan till KNX-systemet via KNX/DALI gränssnitt (se figur 8) KNX/DALI gränssnittet fungerar som DALI-linjens spänningskälla. På DALI sidan

installeras endast själva armaturerna. Brytarna eller rörelsedetektorerna som används för belysningens styrning befinner sig på KNX sidan.



Figur 8. KNX/DALI gränssnitt. (Härkönen, 2015, s. 170)

Till skillnad från KNX, där de fysiska manöverdonen befinner sig i elcentralen, så är de i DALI utspridda i fastigheten. Med att använda sig av en DALI-buss kan man åstadkomma en mera kostnadseffektiv installation, detta i och med att de minskar mängden på kablar i elcentralen. Detta är också en flexibel lösning, på samma sätt som KNX där det är lätt att i efterhand göra ändringar i tändningsgrupperna på grund av att de inte kräver fysiska omkopplingar. Figur 9 visar hur ett DALI/KNX system är uppbyggt. (Härkönen, 2015, s. 170-172)



Figur 9. Exempel lösning med KNX kombinerat med DALI. (Schneider Electric, 2016)

9 En simpel belysningsstyrning och kostnadsberäkning

För att styra belysningen i till exempel ett egna hemshus, behövs det fem olika sorters KNX komponenter: en strömkälla, tryckknappar, universal dimmeraktor och ett USB-gränssnitt. Med hjälp av dessa komponenter kan man justera ljusnivån för fyra olika tändningsgrupper. Alla KNX komponenter kopplas ihop med varandra och med busskabeln och deras funktion programmeras via ETS (Engineering Tool Software). Figur 10 visar de komponenter som använts i kostnadsberäkningen.

Elnummer	Komponent	Antal	Pris
28 153 41	Tryckknapp 1 KNX Impressivo alu 6125/01-83-500,	4	520,00 €
28 154 61	Strömkälla 30VDC 160mA KNX SV/S30.160.1.1	1	179,00 €
28 151 96	USB -gränssnitt Din USB/S 1.1	1	249,00 €
28 154 22	Universal dimmeraktor 4x300W/VA 6197/15-500	1	844,00 €
32 107 82	Dvärgbrytare. 10 kA ABB S201M-C10	1	40,30 €
	Total kostnad (moms 0 %)		1 832,30 €

Figur 10. Kostnadsberäkning för ett litet KNX system för att styra belysningen. (SLO, 2016)

10 Energieffektivitet med KNX

I dagens läge där såväl klimatförändringen så som också allt mindre resurser inverkar på hur vi bygger nya hus och renoverar gamla, kommer energieffektivitet och KNX in i bilden. Det blir mer och mer vanligt att man talar om ”intelligenta byggnader”, där allting från belysning till värme och ventilation styrs automatisk. På så sätt kan man effektivisera energiförbrukningen.

Energibesparing med KNX:

- Upp till 40 % med KNX-styrning av skuggning.
- Upp till 50 % med KNX-styrning av enskilda rum.
- Upp till 60 % med KNX-styrning av belysning.
- Upp till 60 % med KNX-styrning av ventilation.

KNX Association (2016)

11 Avslutning

Under examensarbetets gång har jag lärt mig hur ett KNX-system är uppbyggt, hur det fungerar och dess funktionsprincip. Det är ännu relativt dyrt att välja KNX, de man måste tänka på är att hur mycket man är villigt att spendera pengar på bekvämligt och miljövänligheten när man bygger nytt eller sanerar gammalt. På samma sätt som all annan teknik som går ner i pris med tiden så kommer också KNX antagligen bli allt mer förmånligt i framtiden.

Källförteckning

Härkönen, K., 2015. *KNX-järjestelmän perusteet, tietotekniset järjestelmät*. Esbo: sähkötietyöry.

KNX Association, 2016. [Online]
<http://www.knx.org/knx-en/index.php> [hämtat 23.3.2016]

Schneider-electric, 2016. [Online]
http://www.schneider-electric.com/download/ww/en/file/792475675-LSB02599_KNX_DALI_Gateway.ppt?fileName=LSB02599_KNX_DALI_Gateway.ppt&reference=LSB02599&docType=Presentation [hämtat 25.3.2016]

SLO, 2016. [Online]
<https://www.slo.fi/slo/fi/Sivut/default.aspx> [hämtat 30.4.2016]

ZVEI. & ZVEH., 2006. *Handbok för hem- och fastighetsautomation. KNX grundprinciper*. Tyskland: Förening för den elektrotekniska- och elektronikindustrin i Tyskland., Förening för det elektro- och informationstekniska hantverket i Tyskland