

KNX-system och väsentliga funktioner

Introduktion till KNX-system för planerare och installatörer
vid Bravida

Robert Rehnström

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för el- och automationsteknik

Vasa 2019



EXAMENSARBETE

Författare: Robert Rehnström

Utbildning och ort: El – och Automationsteknik, Vasa

Inriktningalternativ: Automationsteknik

Handledare: Erik Englund, John Strandell

Titel: KNX-system och väsentliga funktioner

Datum 19.5.2019

Sidantal 54

Bilagor 3

Abstrakt

Detta examensarbete strävar efter att skapa en helhetsbild över KNX-automationssystem för såväl planerare som installatörer. Arbetet skapas i formen av en handbok.

Arbetet riktar sig specifikt till anställda vid Bravidas enhet i Hangö, Finland.

Denna handbok skall funktionera som introduktion till KNX-system för anställda utan tidigare erfarenhet, såväl som ett uppslagsverk och repetition för anställda med tidigare erfarenhet. Målgruppen för arbetet förväntas vara bekanta med allmänna elektriska koncept och apparatur.

Arbetet fokuserar även på att skapa en redogörelse över begreppet "väsentlig funktion" och vad detta innebär för Bravida Hangös verksamhet. Den väsentliga funktionen är tillämpad specifikt i Sverige, där företaget utför en stor del av sin verksamhet som underleverantör av El-och VVS-tjänster. Denna redogörelse skall skapa förståelse för alla de regler och standarder som skall följas för att tillämpa den väsentliga funktionaliteten inom de industriella anläggningar där Bravida Hangö utför sina KNX-installationer.

Utöver detta erbjuder arbetet exempel på komponenter, enheter och moduler som ingår i ett grundläggande KNX-system och innehåller även installationsförslag för montering av sagda komponenter och enheter.

Språk: svenska

Nyckelord: KNX, handbok, instruktioner, installation, introduktion

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Robert Rehnström

Koulutus ja paikkakunta: Sähkö- ja automaatiotekniikka, Vaasa

Suuntautumisvaihtoehtopinnot: Automaatiotekniikka

Ohjaajat: Erik Englund, John Strandell

Nimike: KNX-järjestelmä ja oleellinen toiminta

Päivämäärä 19.5.19

Sivumäärä 54

Liitteet 3

Tiivistelmä

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda kokonaiskuva KNX-automaatiojärjestelmistä sekä suunnittelijoille että asentajille. Työ valmisteltiin käsikirjan muodossa.

Opinnäytetyö suuntautuu erityisesti Bravida Hankoon työntekijöille.

Käsikirja toimii johdantona KNX-järjestelmän työntekijöille ilman entistä kokemusta, ja samalla hakuteoksena ja kertauksena kokeneille työntekijöille. Kohderyhmä odotetaan olevan perehtynyt yleisiin sähkömenetelmiin.

Työ keskittyy myös luomaan selvityksen KNX-järjestelmän oleellisesta toiminnasta.

Oleellinen toiminta sovelletaan ainoastaan rakennuksiin Ruotsissa.

Selvityksen tehtävä oli luoda ymmärrystä kaikista säännöistä ja normeista, jotka on noudatettava KNX-järjestelmän oleellisen toiminnan asennuksessa.

Tämän lisäksi työ tarjoaa esimerkkejä komponenteista, moduuleista ja yksiköistä jotka ovat osa KNX-perusjärjestelmää. Käsikirja sisältää myös asennusehdotuksia mainittujen komponenttien ja yksiköiden asennukseen.

Kieli: ruotsi

Avainsanat: KNX, käsikirja, opastus,

BACHELOR'S THESIS

Author: Robert Rehnström

Degree Programme: Electrical Engineering, Vaasa

Specialization: Automation

Supervisor(s): Erik Englund, John Strandell

Title: KNX Systems and Essential Functions

Date May 19, 2019

Number of pages 54 Appendices 3

Abstract

The Bachelor's Thesis is striving to create a general picture of the KNX Automation System for planners as well as electricians. The project is created in the form of a handbook.

The Thesis aims to benefit the employees of Bravidas unit in Hanko.

The handbook is meant to function as an introduction for employees lacking experience concerning KNX Systems, as well as function as an encyclopedia and repetition for experienced employees. The employee is expected to have basic knowledge in Electrical systems and apparatus.

The project is also aimed at clarifying the concept of Essential Functions regarding KNX Systems and also how this impacts Bravida Hangös installations.

The Essential Function is applied in installations carried out in Sweden, where the company offers subcontractor services of Electrical and HVAC installations.

This work aims to create understanding regarding all rules and regulations that are to be followed when conducting an installation of Essential Functions. This regarding the Industrial Structures where the Essential Functions apply as a necessity.

The scope of this Thesis is also to offer examples for a basic KNX-system Central. This includes the components, units and modules which are included in the system and installation of said configuration.

Language: Swedish

Key words: KNX, Hand Book, Instructions

Förkortningar och Akronymer

KNX = En öppen standard för kommersiella och privata automationssystem

KNX TP1 = Standardiserad teknisk lösning för fältbuskommunikation, parkabel

KNX Powerline = Standardiserad teknisk lösning för fältbuskommunikation,
nätspänningskabel

KNXnet/IP = Standardiserad teknisk lösning för fältbuskommunikation, Ethernet-kabel

KNX RF = Standardiserad teknisk lösning för fältbuskommunikation, Radiovågssignal

AC = Växelström

DC = Likström

VDC = Volt likström

VAC = Volt växelström

Bit/s = överföringshastighet, data

DIN-skena = Monteringsskena för smidig montering av elektriska komponenter

SELV/PELV = Safety Extra Low Voltage, klenspanning

UPS = Uninterruptible Power Supply, avbrottsfri kraftförsörjning

ETS = Engineering Tool Software, KNX-programvara

DALI = Digital Adressable Lighting Interface, gränssnitt för belysningsstyrning

EN = Europeisk Standard

IEC = Internationell Standard

Innehåll

1	Introduktion	1
2	Uppgiften	1
2.1	Bakgrund	2
2.2	Målsättning	2
2.3	Utförande	3
3	KNX	3
4	Hur fungerar KNX?	8
5	KNX Komponenter & Enheter	10
5.1	KNX Buss - TP1	10
5.2	Systemenheter	11
5.2.1	Programmeringsgränssnitt	11
5.2.2	Linjekopplare	12
5.2.3	Linjeförstärkare	13
5.2.4	KNX IP-gränssnitt	14
5.2.5	Nätaggregat	14
5.2.6	UPS strömförsörjningsenhet	16
5.3	Sensorer	17
5.3.1	Rörelsedetektor och Närvarodetektor	18
5.3.2	Termostater	19
5.3.3	Ljuskänsliga brytare	19
5.3.4	Väderstationer	20
5.3.5	Analoga Inmatnings-/Utmatningsmoduler	20
5.3.6	Inmatningsmoduler	21
5.3.7	Universalgränssnitt	22
5.3.8	Energimätare	22
5.3.9	Manöverpanel	23
5.4	Ställdon/aktuator	24
5.4.1	Brytaktuator	24
5.4.2	Jalusiaktuator	26
5.4.3	Kombinerade Jalusi- Brytaktuator	26
5.4.4	Markisaktuator	27
5.4.5	Dimmeraktuator	27
5.4.6	Analogaktuator	28
5.5	Logikenhet	28
5.6	ETS	30
6	KNX: Installationsanvisningar	32
6.1	Jordningen av KNX-system	32

6.2	Installation av TP1-kabel	33
6.2.1	TP1-kabel: Egenskaper	36
6.2.2	Linjestruktur	36
6.2.3	Allmän tillämpning av kablage	36
6.2.4	Installation vid spänningssatt fältbuss	36
6.3	Programmering av bussenheter	37
7	Exempel på KNX-centralskåp	39
8	Väsentlig funktion	41
8.1	Redogörelse över "Väsentlig funktion"	41
8.2	Standarder och regelverk	42
8.3	Implementation	43
9	Arbetets gång	45
10	Resultat och diskussion	46
11	Litteraturförteckning	47
	Bilagor	

1 Introduktion

Detta arbete skall fungera som en handbok med övergripande sikt av implementationen och funktionaliteten i ett KNX-system.

Utöver detta ska den fungera som stöd för erfarna installatörer och planerare samtidigt som den skall skapa grunden för installatörer och planerare, utan tidigare erfarenhet utav KNX-systemet.

Arbetet tar fasta på den funktionalitet inom fastighetsautomation som går under namnet ”väsentlig funktion” och förklarar vad detta innebär för Bravida Hangös verksamhet vid fastighetsinstallationer i Sverige.

Handboken tar fasta på allehanda komponenter och moduler som ingår i KNX-systemet och även hur dess installation skall gå till väga.

Dessutom erbjuder handboken ett praktiskt, simpelt exempel på hur en KNX-central kan se ut med behövlig utrustning installerad.

2 Uppgiften

Uppgiftens art fastställdes efter att undertecknad i samarbete med Bravida Hangö skapat en målsättning för arbetet i form av en handbok med information som omfattar KNX-systemet i alla dess aspekter.

Uppgiften utgår från att skapa förståelse för KNX-systemet och dess funktioner. KNX-systemet har en mycket stor variation i fråga om konfiguration och funktionalitet, vilket gör att detta arbete siktar på att skapa förståelse för den funktionalitet som tillämpas vid Bravida Hangös tillämpningar av systemet.

2.1 Bakgrund

Bravida Hangö har under en längre tid tillämpas KNX-fastighetsautomation inom sina elinstallationer för industriella fastigheter. De har under denna tid lärt sig vad som är grundläggande inom implementationen av ett KNX-system och var problematiken ligger inom förverkligandet av ett system.

Företaget har aldrig haft resurserna att ägna till utbildandet av nyanställda inom KNX-system. Detta har begränsat implementeringen av systemet då det har uppstått brist i fråga om tränad personal med kunskap i systemet.

Företaget vill skapa en lätthanterlig handbok med den mest grundläggande informationen om systemet i syfte att lära ny personal om systemet samtidigt som handboken skall stöda personal med existerande färdighet.

Lärdomsprovet i fråga är en beställning av Bravida Hangö, El- och VVS-entreprenör verksam i Hangö och Billnäs(Raseborg). Utöver detta för företaget storskaliga projekt i Sverige.

2.2 Målsättning

Lärdomsprovet har som syfte att reda ut och klargöra implementation och planering av KNX-fastighetsautomation. Företagandet är att skapa förståelse för såväl ibruktagna och installation av systemet som för planeringen och programmeringen av systemet.

Systemet är av sin natur väldigt flexibelt och kapabelt att utföra otaliga uppgifter, varav detta arbete har som uppgift att navigera in sig på ”Väsentliga system”-funktionen som bör implementeras i svenska installationer, såväl som att skapa en inblick i systemets basfunktioner och helhetsutförande.

Inom svenska byggnadsstandarder skall en fastighet innehålla en större grad säkerhet än finska standarder kräver. Detta gör att fastighetens utrymningsvägar måste kompletteras med funktionalitet som inte tillåter aktivering av väsentliga funktioner för verksamheten om utrymningsvägarna är låsta.

Dessutom skall exempel på en enkel KNX-central klargöras för.

2.3 Utförande

Utförandet av arbetet sker mera på ett teoretiskt plan än på ett praktiskt. Den praktiska biten av arbetet kommer i formen av tillvägagångssätt vid installation av KNX-systemet. Arbetet utgörs av formulerandet och insamlandet av information över systemet. Dessutom skall denna information vara lätthanterlig och möjlig att implementera praktiskt i arbete, vilket kräver ett fokus på formulering och begräsning av detalj till fördel för helhetsförståelsen.

3 KNX

Standarden IEC 61158 ”Digital Data Communication for Measurement and Control-Fieldbus” är en internationell standard för digital datakommunikation över kommunikationsbuss. Denna standard innehåller ett flertal protokoll och standarder för kommunikation över sagda Fieldbus, eller Fältbuss.

KNX är en sådan standard. KNX är en internationell standard för styrning av hem och fastigheter. Dess ISO-beteckning är ISO/IEC 14543-3.

KNX är godkänd som:

- En Europeisk Standard (CENELEC EN 50090 och CEN EN 13321-1).
- En Internationell Standard (ISO/IEC 14543-3).
- En Kinesisk Standard (GB/T 20965).
- En US Standard (ANSI/ASHRAE 135)

KNX-standarderna är en öppen standard, vilket betyder att tekniken inte är tillverkarspecifik, vilket gör att antalet enheter och tillverkare är stort och skapar kompatibilitet oberoende av tillverkare.

Standarden uppehålls och utvecklas av KNX Association, en icke-vinstdrivande organisation vars medlemmar utgörs av produkttillverkarna. KNX Association kontrollerar själv att alla enheter som tillverkarna vill sälja håller sig upp till standarden.

KNX är ett fältbussprotokoll, vilket innebär ett specifikt tillvägagångssätt för kommunikation och funktionalitet över fältbussen. Denna kommunikationsprotokoll är baserat på OSI-modellen.

En buss är ett kommunikationssystem som överför data mellan digitala komponenter och moduler via gemensamma kopplingar. Buss är synonymt för både kommunikationsprotokollet som styr systemets kommunikation och all hårdvara, t.ex. kablar, som utgör systemet.

Enheterna i KNX-nätverket skapar distribuerade applikationer inom systemet. Detta innebär att KNX är ett distribuerat system,

KNX är ett fältbussprotokoll. Detta innebär att KNX är en standardiserad variant av industriell, digital kommunikation över buss. Med "Buss" menas en stomme, över vilken all kommunikation inom systemet flödar och som står som grund för nätverkskommunikationen.

KNX-systemet har stor flexibilitet i fråga om tillämpning och anpassning. För ibruktagnig och konfiguration av systemet erbjuds två olika utföranden av systemkonfiguration: S-Mode och E-mode. S-Mode(System-Mode) innebär en systemkonfiguration med fullständig funktionalitet och obegränsad kapacitet. E-Mode(Easy-Mode) innebär en väldigt begränsad systemkonfiguration med begränsad kapacitet i fråga om antalet anslutna enheter.

KNX standarden innefattar ett antal olika standarder för olika tekniska lösningar på fältbusskommunikation, fyra olika medium. Dessa är fyra till antal och heter:

- KNX TP1 (Twisted Pair 1)
- KNX RF
- KNX Powerline
- KNXnet/IP

KNX TP1

TP1 – Tvinnad parkabel, är den vanligaste och ursprungliga formen av KNX. Denna kabel förmedlar matningsspänning och telegram till bussenheter via ett röd-svart ledarpär. Denna form fungerar som grundutförande i de flesta fall.

KNX TP1-kabeln innehåller två ledarpär i tvinnad parkabel-konfiguration.

Det Röd-svarta paret används primärt, medan det Gul-gröna paret är så gott som utfasat i dagens tillämpningar av systemet.

KNX TP1-bussen utnyttjar vanligtvis endast två av de fyra ledarna i TP1-kabeln. Orsaken att två ledare används, då endast en kabel skulle räcka är för redundansens skull. Den röda och svarta ledaren i KNX-bussen förmedlar inversa signaler. Detta betyder att störning inte gör signalerna korrupta på samma vis, vilket vanligtvis tillåter kontrollprotokollet att reparerar telegrammet som överförs.

TP1-bussen fungerar genom att sända styrsignaler och matningsspänning till bussenheterna genom 30 VDC, klenspänning inom standarden för SELV(Safety Extra Low Voltage). Denna klenspännings tillåter KNX TP1-kabeln att installeras tillsammans med annat klenspänningskablage, så som data- och nätverkskablage.

TP1-kabeln förmedlar en 30 VDC matningsspänning för att försörja all periferisk utrustning på bussen. Dock har systemet en funktionell spänning på 24 VDC; den ursprungliga 30 VDC-spänningen är implementerad med tanken att utsättas för spänningsfall över busskabelns totala längd och på så sätt alltid garantera en matningsspänning på min. 24 DCV.

TP1-kabeln är en skyddad kabel med välisolerade ledare. Denna isolering tillåter en KNX TP1-certifierad kabel att installeras med nätspänningskablage(230- 400 VAC). Tack vare denna kompatibilitet tillåts en väldigt flexibel installation av KNX-kabeln, vilket är en stor fördel med KNX-systemet jämfört med andra fastighetsautomationssystem.

KNXnet/IP

KNXnet/IP är en förlängning av den redan existerande TP1-kommunikationen som använder sig av TP1-kabel. Vid introduktionen av visualisering och centralövervakning till KNX-systemet ökade kravet på överföringshastigheter inom TP1-systemet, vilket gjordes bot på genom att introducera KNXnet/IP-telegram som överladdar KNX-telegram in på ett TCP/IP-paket som i förmedlar, via ett KNX/IP-gränssnitt, vidare telegrammen till externa systemapplikationer över Ethernet-bussnätet.

Tillämpningen där KNX/IP-telegrammet skickas till externa applikationer och användargränssnitt sker genom funktionen ”KNXnet/IP Tunneling”. Denna funktion sänder paketet till en specifik mottagare som enkelt kan kopplas och riktas samman med KNX IP-gränssnittet för att kommunicera. Detta tillåter användargränssnittet att övervaka all trafik över KNX-bussen och direkt anslutning till var och varenda bussenhet för t.ex. programmering.

Den andra vanliga tillämpningen av KNX/IP-telegram kallas KNXnet/IP Routing. Detta innebär ett Multicast-baserat telegram, ett telegram som riktas ut över KNX-bussen till varje bussenhet. Genom denna funktion kan en KNX IP-bussenhet ta över funktionen att sammankoppla linjer från KNX-linjekopplaenheten. Detta betyder i praktiken att den Backbone-linje som ligger högst i KNX-topologin kan bytas ut från TP1-kabel till Ethernet-kabel, vilket förbättrar överföringshastighet betydligt och skapar möjligheten att överskrida TP1-kabelns längdbegränsningar.

KNXnet/IP blir allt mer populärt i och med det ökade kravet på överföringskapacitet och den flexibilitet som TCP/IP-protokollet ger. Stora anläggningar gynnas mest av denna teknik.

KNX Powerline

KNX Powerline använder sig av nätspänningskablagen som bussmedium. Tekniken överlagrar styr signaler på den standardiserade 50/60Hz vågformen för att förmedla de standardiserade KNX-telegrammen. KNX Powerline-tekniken är utdöende, då det grundläggande motivet för KNX-systemet, pålitlighet inte är den bästa via Powerline. Dessutom är utbudet Powerline-enheter väldigt begränsat och enheterna är dyra.

KNX RF

KNX RF (Radio Frequency) fungerar som ett komplement till ett KNX-medium, t.ex. TP1.

KNX RF tillför funktionaliteten att kommunicera med perifera bussenheter via kontaktlös radiovågskommunikation, vilket underlättar installationen av bussenheter i svårtillgängliga utrymmen. KNX RF lämpar sig som ett tillfälligt automationssystem vid saneringsobjekt. Denna teknik är ovanlig, då kommunikationen är opålitlig p.g.a. avskärmning av signalerna.

[1] [2] [3] [4] [5] [6] [7]

4 Hur fungerar KNX?

Grundfunktionsprincipen för ett KNX-system är baserat på en öppen fältbuss.

Fältbussen är spänningsatt med kontinuerlig 30 VDC, vilken överlagras med data som förmedlas mellan givare och ställdon kopplade på fältbussen. Givaren samlar in data från omgivningen och överför denna data till telegram som förmedlas vidare via fältbussen. Den finns stor variation i datan som samlas, lika stor som variationen av givare, men för att nämna några exempel har vi användningen av knappsatsen för gardinjustering, knappsatsen för belysning, temperaturförändring och övervakning av brandlarmsslingan.

Givaren skickar telegrammen över fältbussen till buss-aktuatorn. Aktuatorn förvandlar telegrammet till en fysisk händelse. Exempel på en fysisk händelse gällande KNX-system kan vara till exempel styrning av belysning och gardiner och påkoppling av brandlarm.

KNX är ett icke-centraliserat system där varje på linjen ansluten enhet har sin egen mikroprocessor. Varje ansluten enhet har en eller flera kanaler, varav varje kanal har sitt eget individuella gruppobjekt.

Detta innebär att en bussenhet kan funktionellt definieras i två olika, skilt stående händelsekedjor och därför inkluderas i olika systemfunktioner.

Till exempel kan i en aktuatorenhet inkludera två kanaler, vilket innebär två gruppobjekt. Aktuatorenhetens gruppobjekt kan anta värdena 0 eller 1. Detta innebär en använd minnesrymd på 1 bit. En dimmerenhet, kan i sin tur ha en minnesrymd på 256 olika värden, 0-255. Varje enhet definierar sin egen minnesrymd och den kan aldrig förändras.

På en fältbuss bestående av TP1-kabel flödar telegrammen symmetriskt över parkabeln. En symmetrisk överföring är inte känslig för störning, varför denna kabel får vara fritt placerad i kabelkanalisationen, i samband med nätspänningskablar. Telegrammen består av ett serieformat binärtal, vilket överförs över bussen med 9600 bit/s.

Dessa telegrammen finns i två olika utföranden: Gruppadresserade telegram och individuellt adresserade telegram. Gruppadresserade telegram kan ha flera än en mottagarbussenhet, till exempel kan kommandot att tända belysning sändas över bussen till flera belysningsaktuatorer. Individuellt adresserade telegram är riktade till en specifik bussenhet. Det individuellt adresserade telegrammet används endast vid konfigurering av enheten i fråga, då programvaran laddas in på enheten.

Utöver nätaggregatet har alla bussenheter en individuell adress. Denna adress är den funktionella adressen men den översätts i programvaran och presenteras till programmeraren av systemet i formen av en projektspecifik adress, så gott som valfri.

Varje linjesegment med sina egna bussenheter har en adressrymd på 255 adresser, vilket begränsar en slinga till detta maxantal anslutna enheter. För att skapa ett större system adderas linjesegment, vilket utökar adressrymden för flera kanaler och gruppobjekt som kan användas.

Varje linjesegment måste kopplas till den grundläggande busskabeln m.h.a. linjekopplare som förmedlar signaler mellan stamkabeln, den så kallade Backbone-kabeln, och linjesegmentet.

Flera linjesegment skapar en zon, innehållande en huvudlinje och underliggande linjesegment. Funktionellt har detta ingen betydelse, då alla enheter på hela bussen kan kommunicera med varandra och forma gruppobjekt.

KNX-systemet kan utgöras av flera hundra enheter som skapar händelsekedjor och styr en anläggnings funktioner och miljö. Systemet fungerar enligt principen att varje enhet reagerar på en inmatningssignal och svarar med en utmatningssignal.

[8] [1] [2] [3] [9] [10] [5]

5 KNX Komponenter & Enheter

I detta kapitel introduceras flera olika varianter av aktuatorer, givare och allehanda utrustning som ofta tillämpas vid en KNX TP1-installation. Följande komponenter och enheter är endast riktgivande vid val av enheter, dock är alla inte kritiska för ett funktionsdugligt system.

5.1 KNX Buss – TP1

Figur 1: KNX Certifierad TP1-Busskabel [6]



Som tidigare nämnt kan KNX-system förverkligas med fyra olika tekniska lösningar, varav vi fokuserar på TP1-mediet av följande orsaker:

- Robust funktion
- Lätt installation
- Räckvidd
- Låg kostnad (relativt)
- Kräver inte hantering av hög datatrafik

De övriga metoderna är tillämpningar som utvecklats med TP1-mediet som grund. Dessa tekniska lösningar är inte lämpliga för företagets syften.

KNX TP1-kabeln är en standardiserad komponent inom KNX-systemet.

Vi finner två olika varianter av certifierad TP1-busskabel:

- YCYM2x2x0,8, tillämpas vid normal, torr inomhusinstallation, och
- J-Y (St)Y2x2x0,8, som tillämpas vid Industriella installationer i krävande omständigheter.

5.2 Systemenheter

Följande systemenheter gäller för bussmediet TP1-kabel, vilket är den föredragna installationen hos Bravida Hangö.

5.2.1 Programmeringsgränssnitt



Figur 2: ABB Programmeringsgränssnitt USB DIN [8]

Programmeringsgränssnitt är nödvändiga för att ansluta PC:n till KNX-systemet i syfte av programuppladdning och diagnostik.

Programeringsgränssnittet är en bussenhet, monterad i gruppcentralen, ansluten till TP1-kabel via KNX TP1-anslutning och ansluten till PC via USB-kabel. Om systemet innehåller ett TCP/IP-gränssnitt kan programmeringen ske genom anslutning till Ethernet-nätverket och programmeringsgränssnittsmodulen kan utelämnas. Föregångaren, RS232-programmeringsgränssnittet har utfasats och saknar stöd i ETS5.

Genom ett enda programmeringsgränssnitt blir hela systemet programmerbart, oberoende av vilket linjesegment programmeringsgränssnittet är inkopplat på. Detta underlättar då gruppcentralerna i stora anläggningar kan vara svåra att nå, dock hindra ingenting installationen av flera programmeringsgränssnitt i olika centraler om kostnaden är överkomlig.

Det lönar sig för ibruktagaren av KNX-systemet att alltid ha till hands ett extra USB-programmeringsgränssnitt. Detta ger ibruktagaren möjlighet att alltid ansluta till KNX-bussen genom att koppla bort en givare och tillfälligt koppla in programmeringsgränssnittet via dess uttag.

5.2.2 Linjekopplare



Figur 3: ABB Områdes-Linjekopplare [8]

Varje linjesegment förverkligas enskilt. Utöver detta installeras en kabel, till vilken alla linjesegment ansluts och som förbinder dem med varandra. Denna överliggande kabel har benämningen ”huvudlinje” och består utav TP1-kabel, likt det övriga systemet.

Linjekopplaren ansluter linjesegmenten till den överliggande huvudlinjen, vilket förenar alla linjesegment fysiskt med varandra. Linjekopplaren förenar linjesegmentens bussenheter med varandra, så att bussenheter i olika segment kan kommunicera med varandra.

Linjekopplarens uppgift är att endast förmedla nödvändiga telegram från linjesegmenten till huvudlinjen och vice versa. Linjesegmentets interna telegram syns endast på linjesegmentet i fråga.

Då ett telegram är adresserat till en bussenhet belägen på ett annat linjesegment kopierar linjekopplaren telegrammet över till huvudlinjen, varifrån en annan linjekopplare kopierar över telegrammet till linjesegmentet där mottagarenheten i fråga är belägen. På detta sätt kan nödvändiga telegram förmedlas från linjesegment till linjesegment via linjekopplare och huvudlinjen. För att förverkliga detta måste de gruppadresser, som skall kopieras över huvudlinjen, laddas in i linjekopplarnas filtreringstabeller vid ibruktagningen.

Linjekopplaren skapar galvanisk isolering mellan linjesegmentet och huvudlinje, vilket innebär en större immunitet för störningar i systemet. Detta betyder även att varje enskilt linjesegment måste förses med ett eget nätaggregat, även huvudlinjen.

Då en huvudlinje ansluts till en överliggande stamlinje/backbone, en zon ansluts till en stamlinje/backbone, används samma kopplarenhet som tillämpas mellan huvudlinjen och linjesegmentet, dock får den benämningen zonkopplare och befinner sig på en högre nivå i topologin.

5.2.3 Linjeförstärkare

Linjeförstärkaren är fysiskt samma enhet som Linjekopplaren och zonkopplaren men skiljer sig funktionsmässigt. Linjeförstärkaren kopierar över telegram från ett linjesegment till ett annat linjesegment men skiljer sig i sin funktion genom att den inte filtrerar bort nånting, utan alla telegram förmedlas vidare. Linjeförstärkaren får inte tillämpas på en huvudlinje eller på Backbone-linjen.

Linjeförstärkaren tillämpas för att hela adressrymden inom en linje skall kunna användas. Utan en linjeförstärkare kan endast 64 bussenheter individuellt adresseras inom en och samma linje.

Med användningen av Linjeförstärkare kan ända upp till 255 individuella adressenheter användas inom sagda linje. Varje förstärkare adderar 64 individuella platser på det nya linjesegmentet, som egentligen är en förlängning av linjen. Maximalt kan 3st linjeförstärkare kopplas till en och samma linje. Detta betyder att 1st linje kan maximalt innehålla 255 individuella adressenheter med hjälp av linjeförstärkare.

Linjeförstärkarna får ej installeras i en sammanhängande länk – den primära sidan av linjeförstärkaren måste anslutas till det första linjesegmentet. Detta betyder att alla tilläggssegmenten måste installeras i parallell med varandra.

Vid nya installationer av KNX-system rekommenderas det att undvika användningen av linjeförstärkare, då dessa ytterligare belastar datatrafiken över bussen. De kan visa sig vara nödvändiga i ett senare skede, vid expansion av systemet.

Bravida Hangö har använt Linjeförstärkare i syfte av att expandera adressrymden, dock inte för att förlänga en linje fysiskt.

5.2.4 KNX IP-gränssnitt



Figur 4: ABB KNX/IP Gränssnitt [8]

KNX/IP-gränssnittet erbjuder integration mellan KNX-bussen och Ethernet-nätverk. Genom olika sorters Routing erbjuder enheten möjlighet till visualisering och fjärrstyrning av systemet. Över detta är systemet kapabelt att sammanslutas med yttre lagringsenheter och sammankoppling med otaliga externa system av helt annan art, som t.ex. passersystem och övervakningssystem. Gränssnittet ansluter direkt till TP1-busskabeln. Enheten är DIN-monterad och driven av KNX-nättaggregatets spänningsmatning.

5.2.5 Nättaggregat



Figur 5: ABB Nättaggregat 160/320/640mA [8]

Varje linjesegment kräver en egen strömkälla. Strömkällan matar spänning till bussen via den Röd-Svarta bussanslutningen som ansluts till busskabeln.

Strömkällan innehåller i vanliga fall en drossel som tillför en induktiv reaktans till bussen. Om strömkällan har en Gul-Vit anslutning används denna för att ta ström innan drosseln. Denna anslutning kan användas som strömkälla till de enheter som utöver KNX-bussen kräver en extern matning, så som TCP/IP-gränssnittet.

KNX-nättaggregat är försedda med en knapp som tillfälligt kapar spänningen till KNX-bussen. Enligt god sed används denna funktion vid ibruktagning av systemet. Vid programmering av flera bussenheter i följd kan enheternas minnen fragmenteras, varför

man efter programmering skapar ett strömavbrott som defragmenterar dem för att säkerställa fullständig funktionalitet.

KNX-nättaggregat kan fungera störningsfritt under ett strömavbrott på maximalt 100 millisekunder. Vid spänningsavbrott som varar längre än detta sänker nättaggregatet kontrollerat buss-spänningen enligt en definierad nedrampningstid.

Bussenheterna känner av denna spänningssänkning och hinner utföra nödvändiga åtgärder innan spänningsavbrottet påbörjas. Exempel på detta är en brytaktuator som ställer reläet i det läge som definierats för strömavbrott.

Det finns att tillgå batterisäkrade nättaggregat med förmågan att hålla bussen spänningssatt under strömavbrott, så att funktionaliteten uppehålls. Batterisäkrade nättaggregat är i princip endast nödvändigt om KNX-bussen används för att förmedla larmsignaler.

KNX-nättaggregaten kommer vanligtvis i tre utföranden, med olika märkströmmar: 640mA, 320mA och 160mA. Kapaciteten för nättaggregatet dimensioneras enligt antalet bussenheter på linjen i fråga.

I praktiken kan nättaggregatet dimensioneras genom att addera ihop alla bussenheter på linjen i fråga och ange varje enhet att belasta linjen för 10mA. I produktdatabladet nämns vanligtvis strömförbrukningen, i vilket fall ETS-programvaran kan automatiskt beräkna belastningen. Detta betyder att de tre nämnda nättaggregaten motsvarar linjesegment med 64, 32 eller 16 bussenheter.

KNX-nättaggregat ansluts på matningssidan med Fasledare, Noll-ledare och Jordledare (KNX-bussen är inte jordad då systemet har Safety Extra Low Voltage, SELV). Av tillförlitlighetsskäl kopplas inte andra enheter in på samma säkringsgrupp som nättaggregatet.

5.2.6 UPS strömförsörjningsenhet



Figur 6: ABB UPS Strömförsörjningsenhet 640mA DIN [8] **Figur 7: ABB Batterimodul 12VDC [8]**

Som tidigare nämnt kompletteras ofta ett KNX-system med en UPS-enhet som övervakar KNX-bussens spänningsvärde. Om ett spänningsavbrott sker ser UPS-enheten till att försörja bussen genom förmedla spänningsmatning från en KNX Batterimodul.

Denna UPS-enhet kombinerad med Batterimodulen skall försörja bussen över ett strömavbrott, dock har modulen sina begränsningar. Därför är ett KNX-system under spänningsavbrott till stor del passivt och förbrukar ytterst små mängder energi. UPS-strömförsörjningsenheten och Batterimodulen kommer i DIN-monteringsutförande. UPS-enheten ansluts till nätspänning och förser på detta sätt batterimodulen med laddning.

[8] [1] [3] [5] [6]

5.3 Sensorer

KNX-systemet baserar sig på telegramtrafiken som fortplantar sig över bussmediet. Dessa telegram genereras av händelser, en bussenhet som registrerar en händelse och som automatiskt vidarefördrar telegram om händelsen till följande adressat, som förhoppningsvis agerar på detta telegram.

Eftersom inmatning i någon form, i vanliga fall, utlöser händelsekaskader i systemet kan dessa intryck anses som en kritisk komponent. I KNX-bussen är det bussenheter i form av givare som uppfattar dessa inmatningar och genererar en händelse över bussen i form av telegram.

Ett väldigt enkelt KNX-system kan innefatta några få grundkomponenter:

En givare förmedlar händelsen till en aktuator, som i sin tur skapar en fysikalisk/elektrisk händelse som utför arbete i byggnaden, t.ex. reglering av byggandens funktioner i form av belysningsdimmer eller jalousistyrning. Givaren är en central del i KNX-systemet och vital för dess funktion.

KNX-systemet har förmågan att skapa komplexa händelsekedjor till följd av en händelse och därmed uttrycka ett stort sortiment av funktioner.

Givare av alla olika sorter ger möjligheter att förverkliga dessa funktioner. Ett KNX-system är begränsat till sin funktionalitet enligt de sensorer den utrustas med, eller närmare bestämt saknar.

Givare kan anslutas till systemet direkt via KNX TP1-kopplingsstycken i formen av bussenheter eller så kan givaren anslutas från ett annat styrsystem till KNX-bussen via KNX-gränssnitt.

Följande listas flera av ett stort antal olika varianter av givare, vissa mera komplicerade än andra:

5.3.1 Rörelsedetektor och Närvarodetektor



Figur 8: ABB Närvarodetektor Basic STD Tak [8] **Figur 9: ABB Närvarosensor Busch-vakt 220 [8]**

Det vanligaste utförandet för rörelsegivare kommer i formen av PIR-givare, som läser av infrarött ljus i utrymmet och noterar förändringar i omgivningen i form av rörelse. Enheten avger ingen strålning, utan mottar reflekterat ljus och är därför inte känsliga eller precisa och täcker ett relativt litet område. Enheten tillämpas ofta i högtrafikerade utrymmen och passager.

Närvarodetektorer har som uppgift att uppfatta mindre och mera precisa rörelser än va rörelsedetektorn är förmögen att uppfatta. Enheten fungerar enligt samma principer som rörelsedetektorn, dock är den utrustad med givare av högre precision, högre upplösning samt större täckningsområde.

Närvarodetektorn tillämpas ofta i stängda utrymmen, som kontor och klassrum. Enheten uppfattar mindre rörelser och kan därför urskilja stillsamma människor i utrymmet. Enheterna tillämpas ofta inom belysningsstyrning och även inom klimatkontroll för utrymmet i fråga.

Enheterna kommer i olika utföranden med olika grader av inbyggd logik och funktionalitet. Enheterna kan drivas med enbart matning från KNX TP1-bussen och ansluts via TP1-kopplingsstycke.

5.3.2 Termostater



Figur 10: ABB Rumstermostat Infälld 610808-500 [8] Figur 11: ABB TäcklockTermostat 6541-84 [8]

Termostaten övervakar temperaturen i utrymmet och kan därifrån implementeras i ventilation och uppvärmning/nedkylning av anläggningen.

Enheten är ofta utrustad med manuella manöverdon för användaren att ställa in temperaturen.

Enheten kan drivas med enbart matning från KNX TP1-bussen och ansluts via TP1-kopplingsstycke.

5.3.3 Ljuskänsliga brytare



Figur 12: ABB TRA1.1 Utomhus Sensor GPSTempLjus [8]

Den ljuskänsliga brytaren tillämpas inom automatisk kontroll av belysning och markiser/gardiner i enlighet med omgivningens ljusnivå. För att förverkliga denna funktion måste enheten kopplas till en extern sond som mäter mängden naturligt ljus.

Enheten är konfigurerad för DIN-montering och placeras i gruppcentralen. Enheten drivs av matning från KNX TP1-bussens nätaggreat, utan extern matning.

5.3.4 Väderstationer



Figur 13: ABB Väderenhet KNX för WESA3.1 [8]

KNX Väderstationer kommer i många olika utföranden, men inkluderar vanligtvis följande givare; temperaturgivare, vindhastighetsgivare, ljusgivare och nederbördsgivare.

Enheterna kan styra inre och yttre solskyddssystem såväl som adaptiva belysningsystem. Solskyddssystemet kommer i formen av reglering av lägen för markiser och jalousier beroende på ljusstyrkan och solens läge. Vindgivare kan styra markiser och ventilationsluckor för att undvika skada vid hårda vindförhållanden.

Väderstationerna monteras på anläggningens fasad, minimum 2,5m ovanför marknivå och utom direkt kontakt med soljus.

Enheten drivs av matning från KNX TP1-bussens nätaggregat, utan extern matning.

5.3.5 Analoga Inmatnings-/Utmatningsmoduler



Figur 13: ABB Analoggångar 2/4-Kanal [8]

Den analoga inmatnings-/utmatningsmodulen tillämpas som registrering och behandling av analoga signaler från självständiga analoga givare.

Enheten är vanligtvis kopplad till externa fysiska givare som mäter vind, ljus, temperatur och nederbörd. Enheten kan konfigureras för flexibel funktionalitet som behandlar allehanda analoga signaler och förmedlar dessa via KNX-bussen och vice versa.

Enheten är konfigurerad för DIN-montering i gruppcentral med driftspänning från KNX TP1-bussen, utan extern matning nödvändig.

5.3.6 Inmatningsmoduler



Figur 14: ABB Binäringång BES4.20.2.1 [8]

Inmatningsmoduler är väsentliga enheter för att förmedla inmatningar från tryckknappsater och givare vidare till KNX-bussen via TP1-bussen.

Inmatningsenheterna behandlar inmatning i form av binära signaler, både strömsignaler och spänningssignaler.

Inmatningsmodulerna är flexibla i dess funktionalitet med en stor anpassbarhet i dess parametrar. T.ex. kan enheterna utföra omkopplingsfunktioner, timerfunktioner, dimningsfunktioner, jalousifunktioner, scenfunktioner och uppvärmningsfunktioner.

Inmatningsmoduler kommer i olika utföranden, med olika konfigurationer;

DIN-monterade enheter, som behandlar binära signaler av strömkaraktär och större antal ingångar och mera funktionalitet, och som perifera dosmonterade enheter som behandlar 2st- 4st binära signaler av spänningsskaraktär.

De perifera inmatningsmodulerna är till funktion mindre komplexa än de DIN-monterade enheterna. De DIN-monterade enheterna försörjs av nätspänningsmatning medan de perifera enheterna försörjs via KNX TP1-bussen, utan extern matning.

5.3.7 Universalgränssnitt



Figur 15: ABB Universalgränssnitt USU 2/4/12-Polig [8]



Figur 16: ABB Universalgränssnitt UKS32.2 [8]

Universalgränssnitt kommer i utförande för dosmontering och DIN-montering, i olika grader av funktionalitet och antal kanaler. Enheten utrustas med 2-32 kanaler som kan konfigureras som ingångar eller utgångar via ETS-mjukvaran.

Enheternas kan funktionellt kopplas med tryckknappar, hjälpkontakter, lysdioder och elektroniska relän, för att nämna några exempel, och därmed utnyttja enheter som ursprungligen inte var kompatibelt med KNX-systemet.

5.3.8 Energimätare



Figur 17: ABB Energimodul 3-K EMS3.1.6.1 [8]

Energimätare är DIN-monterade centralenheter som mäter och bearbetar allehanda information om nätspänningen och KNX-bussen i fastigheten och styr energiförbrukningen.

Enheten kan registrera effektförbrukningen av skilda faser samt den totala effektförbrukningen och innehåller funktionalitet för att reglera energiförbrukningen genom bussenheter, så som aktuatorer. Den kan registrera den utgående spänningen och strömmen till KNX-bussen.

Varianter av enheten kan förmedla informationen till externa styrenheter utanför KNX-systemet, detta via användargränssnitt, vilka kan i sin tur reglera parametrarna för energikonsumtionen.

5.3.9 Manöverpanel



Figur 33: ABB Panel Smart Touch 7 6136-07-811-500 [8]

Pekskärmar har en otroligt stor funktionalitet inom KNX-systemet, då de inte endast fungerar som inmatning utan även som utmatning i form av visuella representationer av värden och lägen. De bussanslutna enheterna kan styra och övervaka funktioner så som ljusscenarier, larmvakt, signalskärm och informationsskärm. Enheterna erbjuder ett intuitivt användargränssnitt för användaren att justera systemets inställningar.

Pekskärmar försörjs av matning från KNX TP1-bussen och kan förlita sig på TP1-anslutningen som enda nödvändiga anslutningspunkten för full funktionalitet.

5.4 Ställdon/aktuator



Figur 18: Schneider Aktuatorer med DIN-montering [11]

Grunderna i KNX-systemet ligger i manipuleringen av aktuatorer/ställdon via information från givare. Systemet baserar sig på information från sensorer, vilket aktuatorerna/ställdonen reagerar på och ställer om sitt läge. Aktuatorerna i ett KNX-system kan ersätta eller komplettera allehanda strömställare/tryckknappar, som belysningsströmställare/tryckknappar och motorströmställare/tryckknappar.

Aktuatorer kommer i många olika utföranden, beroende på det mekaniska eller fysikaliska arbete som ska utföras för att uppnå en lägesförändring.

5.4.1 Brytaktuator

I KNX-systemet är brytaktuatorn en komponent som manuellt eller automatiskt bryter eller sluter laster så att periferisk utrustning strömsätts. Brytaktuatorn tillämpas i första hand i belysningsystemet, men kan även tillämpas i t.ex. låssystem.

DIN-monterad Brytaktuator



Figur 19: ABB SA-S4.10.2.1 Brytaktuator [8]

Den DIN-monterade Brytaktuatorn placeras på DIN-skenan i gruppcentralen, var den bryter ström till periferiskt monterade enheter, så som belysning.

Brytaktuatorer kommer i olika utförande enligt den brytförmåga varje kanal erhåller. De vanligaste utförandena är kanaler med brytförmåga på 6A, 10A och 16A.

Brytaktuatorer kommer i flera utförande med olika antal stödda kanaler i varje brytaktuatorenhet. Vanliga utföranden för DIN-monterade bussenheter har 2st, 4st, 8st och 12st kanaler. Dessa kanaler förses med nätspänning där varje kanal ligger på en egen säkring med motsvarande värde till brytningsvärdet.

Brytaktuatorer kan ha integrerade funktioner, så som strömmätning, manuella brytare och visuella indikatorer. Brytaktuatorer belastar inte KNX-nättaggregatet mer än andra bussenheter.

Dosmonterad/Infälld Brytaktuator



Figur 20: ABB 6151-11 U-500 Brytaktuator [8]

Dosmonterade brytaktuatorer är vanligtvis belägna i det perifera istället för centralmonterade. Dessa enheter är små och lättmonterade, vilket gör dem lätta att installera och gömma undan i kopplingsdosor. Dessa brytaktuatorer kan tillämpas vid styrning av allehanda motorer, som t.ex. motorer i låssystem och ventilationssystem. Den dosmonterade brytaktuatorn är relativt begränsad i sin brytarförmåga.

5.4.2 Jalusiaktuator



Figur 21: ABB Jalusiaktuator JRAS2-4-8.230 [8]

Jalusiaktuatoren är en variant av brytaktuator, dock specificerad för styrningen av jalousimotorer. Detta innebär att enhet inkluderar en sats med jalousispecifika funktioner, som t.ex. styrning av spjälar i gardinen och återkoppling för gardinposition.

Aktuatorerna är kapabla att styra flera motorer då flera kanaler inkluderas för dess drift. Vanliga utförande av aktuator inkluderar 2st, 4st eller 8st kanaler för drift av 24 VDC-styrda jalousier eller 230 VDC, allt enligt storlek på installationen.

Modeller av jalousiaktuatorer med manuella styrdon finns att tillgå, enheter kapabla att styras även vid bussfel. Jalousiaktuatorer är i allmänhet DIN-monterade bussenheter.

5.4.3 Kombinerade Jalusi- Brytaktuator

Jalusi- brytaktuatoren har multipel funktionalitet där den kan fungera som både jalousiaktuator och brytaktuator. En jalousikanal kan konfigureras som 2st individuella brytkanaler och vice versa.

Den kombinerade enheten erbjuder större flexibilitet ifråga om tillämpning, dock till ett högre pris och mera komplex konstruktion. Enheten inkluderar manuella manöverdon, i första hand för manövrering. Enheten har DIN-modulskonfigurering och monteras i gruppcentralen.

5.4.4 Markisaktuator

En markisaktuator är till funktionalitet motsvarande till en jalusiaktuator, dock med avskalad funktionalitet. Markisaktuatorn ställer höjdläge på markiser och annan solskyddsanordning, dock saknar enheten funktionalitet för mera avancerade lägesjusteringar, som t.ex. vinkeln på spjälar.

5.4.5 Dimmeraktuator



Figur 22: ABB Dimmeraktuator 1-10V LRS2.16 [8]

Dimmeraktuatorer har, utöver att bryta lasten kopplad till aktuators, uppgiften att höja och sänka ljusnivån. Detta gör dimmeraktuatorer genom principen att endast släppa genom delar av sinusvågen som matar kanalen och lasten. Genom framtändning eller baktändning skalas delar av sinusvågen bort, vilket förändrar det kvadratiska medelvärdet av växelspänningen. Genom konfigurering av vinkelvärde då sinuskurvan skall släppas genom kontrolleras högre och lägre belysningsstyrka.

Dimmeraktuatorer finns i två olika utföranden för KNX-system:

- DIN-monterade aktuators, med stöd för ett antal på en, två eller fyra kanaler.
- Dosmontage/Infällt montage, med stöd för en kanal.

Utöver dessa traditionella dimmeraktuatorer finns enheter med funktionsprinciper av dimmning som bättre lämpar sig för storskaliga anläggningar.

1-10V-dimning kan integreras till KNX-systemet via gränssnittsmoduler(gateways), vilken har funktionsprincipen av en VDC-signal mellan 0 V och 10 V som representerar 10 olika styrkor med 1 V intervall. Dessa motsvaras med 0 V som avstängd belysning och 10 V som maximal styrka.

DALI-gränssnittet sköter dimmning via ett elektroniskt ballastsystem som tillkopplas till KNX-systemet via KNX DALI-Gateways (gränsschnittsmoduler). DALI-systemet är ett övergripande system för belysning, vilket diskuteras vidare i denna handbok.

5.4.6 Analogaktuator

En analogaktuator har funktionaliteten att konvertera KNX-telegram till analoga utgångssignaler. Dessa analoga utgångssignaler möjliggör VVS-utrustning, så som värmeaggregat, luftkonditionering och ventilationssystem, att anpassa sitt effektuttag i enlighet med KNX-bussens information och även delta i styrning av bussparametrar.

Utgångarna kan enligt parametrar konfigureras som endera spänningssignaler eller strömssignaler via mjukvaran. Endera en spänningssignal med intervallet 0-1 V/ 0-10 V eller en strömsignal med intervallet 0 – 20 mA/ 4 – 20 mA. Aktuatorer finns i flera olika utföranden, med olika antal utgångar. Analogaktuatorn monteras på DIN-skena i gruppcentral.

5.5 Logikenhet



Figur 23: ABB LMS1.1 Logic Module [8]

Vid komplexa installationer av KNX-system tillämpas logikenheten för att upprätta speciella logiska funktioner mellan sensorer och aktuatorer.

Logikenheten är monterad på DIN-rälsen i gruppcentralen. Enheten ansluts till KNX-bussen via TP1-anslutning och kräver ingen tilläggsström utöver den som förses via KNX-bussen.

Enheten erbjuder ett stort antal möjliga inställningar för att verkställa allehanda logiska funktioner för kontrollerade KNX-enheter, som t.ex. dimmeraktuatorer och brytaktuatorer.

Logikenhetens funktioner är specifika för den enhet som styrs. Enheten inverkar på systemet endast genom att utnyttja busstelegrammskommunikation.

Mera specifikt kan logikenheten (mera tillverkarspecifikt) erbjuda liknande funktioner:

- Logikfunktioner
- Tidsfördröjning- och filterfunktioner
- Konverterfunktioner
- Multiplexfunktioner

Som mera konkreta exempel kan enheten appliceras i ett system på följande sätt:

Logikenheten lämpar sig för att summera meddelanden/telegram, för att skapa lägesrapporter om belysningen i utrymmen. Den kan sammanlänka förhållanden, så som att regn- och vindsensorer kan aktivera säkerhetsfunktioner över systemet. Den möjliggör programmeringen av ytterligare växlingsfunktion mellan automatiskt läge och manuellt läge, som t.ex. avaktivering av ljusbaserad belysningskontroll för videopresentationer och möten.

Inom Bravida Hangös verksamhets har denna logikenhet tillämpats i system för t.ex. aktivering/avaktivering av den väsentliga funktionen i fastigheten och avbrott av truckladdning vid ventilationsavbrott.

[8],[1],[5],[3]

5.6 ETS



Figur 24: KNX ETS5 Professional [5]

Vid konfiguration av ett KNX-system med fullständig funktionalitet är ETS-mjukvaran ett måste. En fullständig konfiguration har benämning ”S-Mode (System-Mode)” och innebär kravet att införskaffa ETS-programvaran för att konfigurera systemet. Vid skapandet av ett ”E-mode (Easy-Mode)”-system kan implementering ske utan denna programvara med tillväldigt begränsad funktionalitet.

ETS, Engineering Tool Software, är ett tillverkaroberoende konfigurationsmjukvaruverktyg skapat och underhållet av KNX Association. Verktyget tillåter design och konfiguration installation av KNX-system i intelligenta hem- och anläggningsstysystem. Verktyget är endast tillgängligt på PCn byggda på Windows-plattformen.

Den rådande versionen av mjukvaran heter ETS5 och släpptes 2014, medan den första versionen, ETS1, lanserades år 1993.

ETS-mjukvaran är inkluderad i KNX-standarden, vilket innebär att den är en väsentlig del av KNX-systemet i sin helhet. Detta innebär att ETS-mjukvaran är oumbärlig för skapande och underhållande av ett KNX-system.

Standardiseringen av denna mjukvara leder till stora fördelar för implementationen av verktyget. Bland annat garanterar det en hög kompatibilitet mellan KNX-standarden och ETS-mjukvaran. Alla certifierade produkter av certifierade tillverkare går att ladda in i ETS-verktyget via produkt databaser.

Nya versioner av ETS-mjukvaran erbjuder stöd för bakåtkompatibilitet med produkter och projekt från tidigare versioner och tillåter dessutom redigering av dessa projekt.

Varenda planerare och installerare världen över använder ett och samma ETS-verktyg för varenda KNX-projekt och för varenda KNX-certifierad enhet. Detta garanterar pålitligheten vid dataöverföring inom varenda system. I dagsläget existerar certifierade produkter från ca 400 olika certifierade tillverkare.

ETS-programvaran har som mål att stöda användare av alla slag. Allt från nybörjare upp till den erfarne experten, till den KNX-Partner certifierade och installerare.

För att tillgodose alla användares behov och för att optimera användningen av mjukvaran enligt användarens kunskap, erbjuds mjukvaran i flera versioner innehållande verktyg korresponderande till användaren. För tillfället finns tre olika versioner av ETS5 att tillgå:

- ETS5 Demo – en gratis version för test och prövning; väldigt begränsad funktionalitet
- ETS5 Lite – En version för små till medium-stora projekt; maximalt 20 KNX-enheter
- ETS5 Professional – Fullständig funktionalitet för alla storleks projekt

ETS-mjukvaran är nödvändig för att utföra installationer med fullständig funktionalitet. Programvaran stöder s.k. ”Plug-in”-mjukvara som är funktionella mjukvaruförlängningar för KNX-enheter. Produkttillverkare erbjuder vanligtvis sin egen Plug-in för mera fullständig konfiguration av sina enheter, dessutom gratis att ladda in via ETS-verktyget.

Produkttillverkare av KNX-enheter kan skapa sitt eget konfigurationsverktyg för en mera skräddarsydd implementering av systemet. Dock är ETS-mjukvaran ett måste om fullständig funktionalitet vill uppehållas. Därför är ofta dessa skräddarsydda mjukvaror byggda med ETS-mjukvaran i grunden, vilket försäkrar funktionalitet och kompatibilitet.

[5] [1] [12] [13]

6 KNX: Installationsanvisningar

De allmänna installationsreglerna för KNX finns angivna i den europeiska standarden EN 61140 och den internationella standarden IEC 60364-7-701 och i respektives härledda nationella standarder. För TP-kablage tillämpas krav från EN 50491-6-1 och EN 50090-5-2.

Utöver dessa föreskrifter skall även all lokal arbetspraxis tillämpas och följas.

Vid anslutning av KNX-system till andra SELV/PELV-system skall en direkt koppling av bussar aldrig utföras, även om klassificeringen är samma. För att ansluta KNX-systemet till andra SELV/PELV-system eller kretsar skall KNX-bussenheter användas –

Busskopplarenheter, Linjekopplare och KNX-datagränssnitt.

Vid installation av KNX-system skall strömmen för direktkontakt mätas. Då strömmen för direktkontakt mäts över ett linjesegment får summan av strömmen för alla enheter på linjen inte överstiga 3,5 mA, detta enligt standarden EN 61140.

[7] [14] [15] [5] [1]

6.1 Jordningen av KNX-system

- KNX SELV-kretsen skall inte anslutas till jord eller skyddsjord.
- Om en enhet är skärmad och skärmen är ansluten till busskretsen skall denna skärm behandlas på samma sätt som busskretsen. Detta innebär att samma skyddsavstånd skall hållas i förhållande till andra kretsar och jordningar.
- KNX TP1-busskabeln innehåller också en skärm. Denna skärm skall ej anslutas till busskretsen eller Jord/Skyddsjord.
- Om kabelskärmen är inkluderad i åskledarkretsen skall alla kabelskärmar sammanlänkas och anslutas till jord så ofta som möjligt.
- KNX Nätaggregat kan anslutas till skyddsjord via kabel med grön-gul mantel.

[6] [1] [14]

6.2 Installation av TP1-kabel

Vid installationen av KNX Busskabel medföljer ett antal krav som måste uppfyllas.

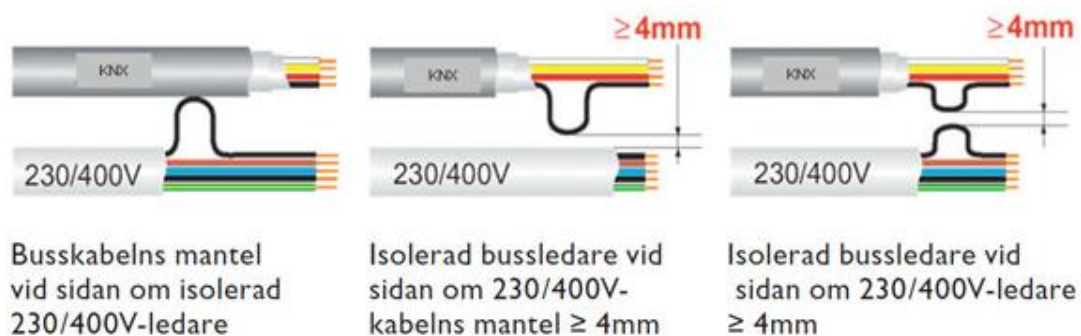
Den certifierade KNX Busskabeln får installeras i närkontakt med:



Figur 1: KNX Certifierad TP1-Busskabel [6]

- Nätspänningskablar
- Annat kablage för styrenätverk med spänningar som underskrider nätspänningen
- Kablage för SELV/PELV-system
- Data- och multimedianätverk.

En oisolerad KNX busskabel får aldrig komma inom 6 mms avstånd med en oisolerad kärna från nätspänningskablar eller annat kablage, dock SELV-kablar exkluderade.



Figur 25: Isoleringsavstånd för KNX TP1-kabel

Om omständigheterna kräver att KNX busskabeln måste kopplas ihop med en icke-standardiserad, icke-TP kabel måste den totala längden av den icke-standardiserade kabeltypen vara obetydlig i förhållande till längden på den standardiserade kabeln som utgör linjen. Den icke-standardiserade kabeln måste dock foga sig till de M-krav som ställs i KNX-standarden.

Det gul/gröna-paret är i vanliga fall överflödiga (paret används för koppling mellan drossel och äldre modeller av nätaggregat, dock väldigt ovanliga).

Det gul/gröna-paret får användas på följande sätt:

- Som löst hängande. Då skall de öppna ändorna skyddas från direkt kontakt med ledande delar och jord. Ett busskopplingsstycke kan monteras som skydd.
- Som ett andra par parallellt till bussparet, vilket reducerar spänningsfallet över bussen. Denna tillämpning utökar inte kabelns förmåga.
- Som stöd för bussapplikationer, enheter som saknar extern strömförsörjning.
- Som medium för röstkommunikation.

Vid installation av TP1-kabel skall vissa föreskrifter följas vid skarvning och anslutning:

TP1-kabeln får endast avslutas eller skarvas i kopplingsdosor, apparatdosor eller motsvarande omslutning för kopplingar. Nätspänning får ej ledas in i samma monteringsdosa.



Figur 26: Apparatdosa ABB AU19 [8]



Figur 27: Kopplingsdosa ABB AP10 [8]

Vid avslutning eller skarvning av KNX TP1-kabel får endast användas KNX-busskopplingsstycke.



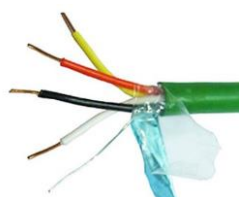
Figur 27: KNX-busskopplingsstycke [6]



Figur 28: TP1 Anslutet Kopplingsstycke [1]

Anslutning till TP1-bussen börjar med skalning av busskabelns mantel.

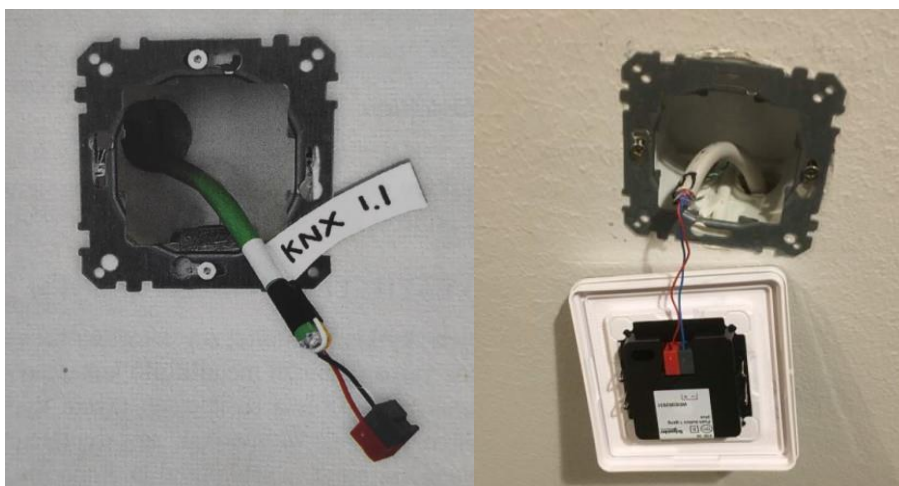
Utöver avskalning av mantel skalas även metallfolieskärmen bort – vid traditionell installation lämnas skärmen totalt oansluten.



Figur 29: TP1-Bortskalad mantel och skärm [6]

Om det Gul/Gröna-ledarpåret sparas som reservpar överhuvudtaget, skall detta par böjas bakåt längsmed manteln där den fästs med isoleringtejp och isoleras från eventuell kontakt med ledande material.

Det Röd/Svarta-bussledarpåret skalas av 5-6 mm och ansluts till rådande koppling; TP1-busskopplingsstycke eller TP1-anlutning på en bussenhet.



Figur 30: TP1 - Kopplingsstycke & adresserad [1]

Figur 31: Ansluten Knappsatsmodul [6]

6.2.1 TP1-kabel: Egenskaper

KNX TP1-busskabeln har ett överströmsskydd där busslinjen är begränsad till 3A.

KNX-busskabeln och bussenheter följer samma bestämmelser som allmän starkströmsinstallation.

Den certifierade KNX-kabeln har tillräckligt tjock isolering för att skydda mot starkström och skapa felfri telegramöverföring.

[14] [15]

6.2.2 Linjestruktur

En huvudlinje en eller flera anslutna linjesegment utgör tillsammans en zon.

Till KNX-huvudlinjen får anslutas maximalt 15st linjesegment. Varje linjesegment får innehålla maximalt 64st bussenheter, linjekopplare inkluderat.

En zon får innehålla maximalt 15 linjesegment, med 64st bussenheter i varje segment.

[13] [3] [6] [1] [2]

6.2.3 Allmän tillämpning av kablage

I Finland är det vanligt att använda KLMA4x0,8-kabel istället för den standardiserade kabeln. KLMA-kabeln är inte inte i tekniska värden likvärdig som den certifierade kabeln. KLMA-kabelns ledarfärger är inte samma som KNX-bussanslutningarna. Normen har blivit att gula ledaren används som bussens (+)-ledare och den blåa som (-)-ledare.

[1]

6.2.4 Installation vid spänningssatt fältbuss

Installationer kan utföras på en spänningssatt KNX-buss utan risk för installatören.

De KNX-enheter som är kopplade till nätspänning får ej vara spänningssatta vid installation. [14] [6]

6.3 Programmering av bussenheter

Det mest praktiska är att installera bussenheterna på sina slutgiltiga platser först efter att de har tilldelats sina adresser.

Det underlättar att sköta programmeringen på t.ex. ett kontor där det är lätt att systematiskt och med ordning programmera enheterna.

För att göra detta krävs dock ett KNX-nättaggregat och ett programmeringsgränssnitt för att via en tillfällig busskabel ansluta sig till bussenheten för programmering.

Adresserna tilldelas under programmeringsfasen, där varje enskild bussenhet ansluts till separat genom KNX-bussen och programmeras. Varje bussenhet har sitt egna minne, dit funktionaliteten för sagda enhet programmeras och lagras. Varje bussenhet i ett KNX-system är separat och oberoende av andra enheter tack vare denna lokallagrade programvara/programfunktion. Detta betyder att programmeringen inte kräver ett överliggande system som stöder bussenheten, utan det räcker att enheten i fråga är kopplad och nåbar för att sköta programmeringen.

Genom att systematiska koppla upp till alla enheter, en efter en, kan hela KNX-systemet konfigureras färdigt innan den slutgiltiga installationen.

Under programmeringen får ibruktagaren dessutom chansen att testa att enheterna fungerar korrekt innan de installeras, vilket underlättar då det är tidskrävande att retroaktivt programmera och testa ibruktagna enheter på plats.

Detta programmeringssätt ger ibruktagaren chansen att systematiskt märka varje enhet med dess adress skriven på enhetsetiketten. Produktförpackningen för enheten i fråga skall också märkas med adressen, förpackningen sparas för eventuella framtida behov av produktinformation.

Den öppna standarden ger produkttillverkarna möjlighet att skapa sin egen programvara för ibruktagning och diagnostisering av systemet. Som exempel på program finns

Det finns en tillverkaroberoende mjukvara som skapar möjligheten att konfigurera KNX-enheter oberoende av vilken tillverkare som skapat den. Detta program är utvecklat och underhållet av KNX Association och heter ETS (Engineering Tool Software). KNX Association säljer licenser för programvaran, ingen annan tillverkare har rätt att sälja programmet.

[1] [12] [13] [5] [9]

7 Exempel på KNX-centralskåp

Bravida Hangö tillämpar KNX-systemet inom industriella tappningar, vanligtvis som styrsystem för verksamhetsbelysning, grundbelysning, utrymningslarm, ventilation och uppvärmning.

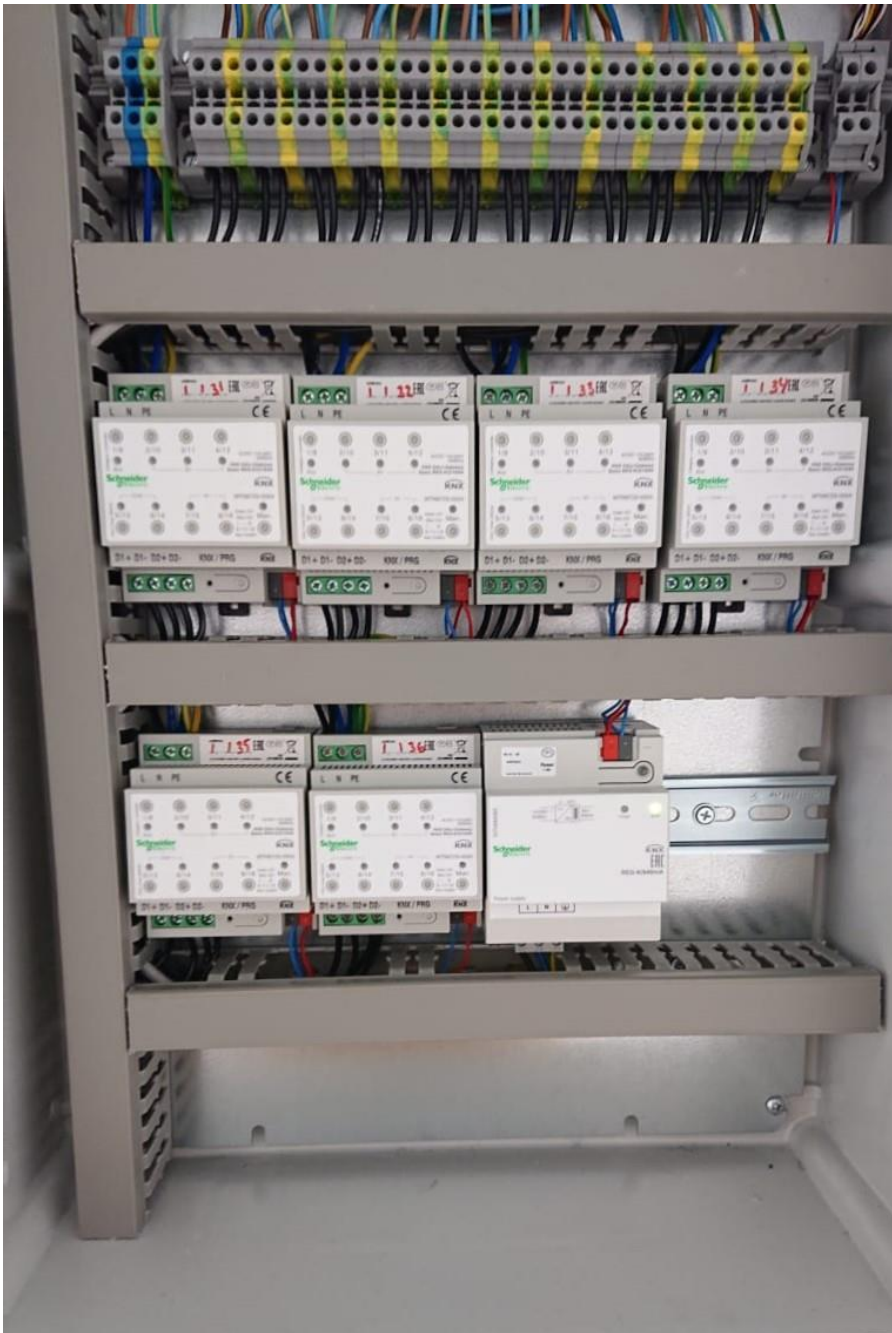
Flexibiliteten i KNX-systemet underlättar förverkligandet av systemet i varje enskilt projekt, då kravet på funktionaliteten av systemet varierar kraftigt från anläggning till anläggning.

Funktionaliteten som implementeras i varje objekt är konfigurerat för den specifika tillämpningen, dock finns det grundläggande enheter i KNX-systemet som vi finner gemensamt i alla projekt.

Dessa likheter projekt i mellan gäller ofta centralmonterade enheter för DIN-montering.

För en enkel KNX-central med ett system med ett linjesegment på maximalt 64 enheter kan en centralkonfiguration se ut som följande.

- 1st KNX nätaggregat
- 1st Programmeringsgränssnitt
- 1st Logikenhet
- X antal KNX-DALI-gränssnitt för belysning
- X antal aktuatorer (belysning, jalousier, markiser, ventilation)



Figur 32: KNX Gruppcentral

Konfigurationen av dessa enheter är montering på DIN-skenor i centralen, med huvudprincipen av att montera de enheter med största värmeutvecklingen högst upp i centralen, med värmeutvecklingen i sjunkande grad neråt i centralen.

Utöver detta är vanligtvis ledningar intäckta bakom kabeldragningsmoduler av plast, så att direkt kontakt med ledande delar inte skall ske.

[1]

8 Väsentlig funktion

Följande stycke är en klargörelse i innebörden av den ”Väsentliga funktionen” och dess definition. Detta stycke skall fungera som guide till innebörden av den väsentliga funktionen och de svenska standarderna och reglerna gällande detta område.

8.1 Redogörelse över ”Väsentlig funktion”

Bravida Hangö begår verksamhet i Sverige, vanligtvis som underentreprenörför elinstallation i industriella fastigheter. Detta innefattar installation av Klenspanningsutrustning (<50 VAC, <120 DC) såväl som Lågspänningsutrustning (<1000 VAC, <1500 VDC).

Detta innefattar installationen av KNX-system, inom SELV-kategorin. Verksamheten i Sverige kantas av en extra funktion, som inte är nödvändig enligt standard att implementera vid finska installationer.

Denna extra funktion kallas ”Väsentliga funktionen” i detta arbete, dock innefattar denna funktion flera system inom elinstallationen som måste kombineras för att uppnå och skapa denna funktionalitet.

Den väsentliga funktionen säkerställer att fastighetens utrymningsdörrar verkligen öppnas vid påbörjande av verksamhet i lokalen.

Försäkringsbolag kräver vanligtvis att fastigheter skall inneha Nattlåsning för att förstärka inbrottsskyddet. Denna nattlåsning är i bruk då lokalen är tömd på människor.

Detta nattlås skall inneha funktionen att stoppa människor från att passera genom utrymningsvägen såväl utifrån som inifrån. Detta strider dock mot brandskyddsbestämmelser genom att utrymningssäkerheten förminskas, då människor inne i bygganden inte kan ta sig ut genom den låsta utrymningsvägen om inte de har nyckel.

För att undvika denna kollision mellan räddningstjänstens krav på säker nödutrymning och försäkringsbolagens krav på inbrottsskydd kan en för verksamheten väsentlig funktion sammankopplas med elektrisk upplåsningsskontroll.

För att verksamhet skall kunna bedrivas måste den väsentliga funktionen vara aktiverade. Denna funktion styrs dock av det elektriska upplåsningssystemet som via en brytaktuator i låsenheten på utrymningsvägen måste ge signal om att dörren är öppen. Utan denna signal

förblir dörrarna i låst läge och verksamheten kan inte fortsätta till utrymningsdörrarna har låst upp i fastigheten.

Den elektriska upplåsningen kan integreras i fastighetens automationssystem.

Automationssystem innefattar vanligtvis en huvudbuss dit bussenheter av allehanda slag är kopplade. Dessa bussenheter kan bestå av brytaktuatorer, givare, termostater, dimmers etc. Allehanda periferiska enheter i en fastighet. Dessa enheter kommunicerar med varandra via det delade bussmediumet och skapar funktionalitet genom att tillskrivas funktionsprogram.

[16], Se bilaga s.49, s.51

8.2 Standarder och regelverk

Utrymningsvägarnas elektriska styrning finns nämnda i BFS 2013:14

3 § *Boverket ska särskilt*

- 1. bygga upp och sprida kunskap om sektorns miljöpåverkan och utveckling,*
- 2. beakta de konsekvenser som verkets beslut och verksamhet kan få för funktionshindrade, barn, ungdomar och äldre samt för integration, boendesegregation, folkhälsa och jämställdhet,*
- 3. i förhållande till myndigheter, allmänheten och andra berörda aktivt ge råd och stöd,*
- 4. utöva tillsyn, ge tillsynsvägledning och ha uppsikt i enlighet med lagar och förordningar*

Följande utdrag ur Boverkets Byggregler (BBR), närmare bestämt författningssamling BFS2011:26, skapar förståelse för den utmaning installationer i Sverige utgör jämfört med installationer i Finland.

I lokaler, exempelvis i verksamhetsklasserna 1 och 2, där dörrar avsedda för utrymning hålls låsta under vissa tider, kan ha elektrisk kontroll av att samtliga dörrar är upplåsta under den tid personer vistas i lokalen. För att tillfredsställande utrymning ska kunna ske bör kontrollen vara samordnad med någon för driften väsentlig funktion, exempelvis huvudbelysningen. Strömavbrott eller annat fel bör inte sätta denna kontroll ur funktion. (BFS 2011:26)

Bravida Hangö utför vanligtvis installationer i Verksamhetsklass 1. Klass 1 innefattar industribyggnader, lager och kontor. Detta innebär att utrymmena befolkas av människor med god lokalkännedom av utrymmet, människor som är vakna och förmögna att ta sig till säkerhet.

Se bilaga s.50, s.51

8.3 Implementation

Väsentliga funktionen har implementerats i flera olika utföranden:

- elektronisk styrning via KNX-kontroller.
- Implementering i Inbrottssystemet; ett alarmdon avger en ljudsignal som omöjliggör arbete om utrymningsvägarna är låsta.
- Motorlåsen integreras alltid med inbrottsskyddet och aktiveras och avaktiveras synkroniserat med detta.

Då utrymningsvägarna inte låsts upp blir den allmänna belysning låst i avläge. alternativt skapar det en ljudsignal som ljuder ut över lokalen.

Bravida Hangö tillämpar både varianten med KNX-styrningen av systemet och den i inbrottslarmet implementerade varianten.

Vi fokuserar på den KNX-styrda implementationen, då inbrottsystemet är utöver denna handboks spektrum.

Den väsentliga funktionen bygger, som tidigare nämnt, på den lägessignal(binär) som förmedlas från dörren till brandlarmscentralen. Brandlarmet och utrymningslarmet använder sig båda två av lägessignalen som meddelar utrymningsvägens låsläge.

I det normala förfarandet då ett projekt påbörjas har kunden definierat en funktionsspecifikation över fastighetens system. Inom funktionsspecifikationen för El och Telesystem finner vi kravet på den väsentlig funktion, som till sin funktion skall begränsa utförande av arbete i fastigheten då utrymningsvägarna är låsta.

Detta går, som tidigare nämnt, att förverkliga på ett antal olika sätt. Inom Bravida Hangös arbetspraxis är normen att sammankoppla fastighetsautomationssystemet med brandlarms-utrymningslarmssystemet. KNX-systemet har en handfull alternativ av gränssnitt för att ansluta till andra system och kommunikationsprotokoll.

Brandlarmsystemen i industriella fastigheter är flexibla i fråga om dess funktioner och dess programmering. Genom brandlarmscentralens konfigurerbara utgångar kan låsläggessignalen förmedlas via en I/O (input/output)-modul i binärt format (på/av) till KNX-gränssnittet via en KNX Binäringångsmodul.

Binäringångsmodulen är ansluten till KNX-bussen (KNX TP1) via KNX adaptrar.

Genom fältbussens broadcast-funktion kan vi ansluta en KNX Logic Module, som programmeras med booleska funktioner vilken reagerar på telegram från binäringångsmodulens adress.

Den logiska modulen kan skapa händelser i vilken den mottagna binära låsläggessignalen (nu i telegramformat) kan generera ett telegram riktat till brytaktuatorer för styrning av belysningen i fastigheten. Detta telegram stoppar tändning av belysningen så länge låssignalen från dörren indikerar en låst dörr.

Den väsentliga funktionen kräver fullständig funktionalitet även under strömavbrott i fastigheten. Då denna funktionalitet bygger på en stabil och spänningssatt KNX-fältbuss, måste nätaggregatet för de linjer där den väsentliga funktionen förmedlas vara batterisäkrat och uppehålla funktionen över strömavbrottet.

Dörrar som ska användas för utrymning ska vara lätta att öppna och passera. Undantag medges för utrymmen i verksamhetsklass 5D.

Låsta dörrar som enbart öppnar genom en signal från ett automatiskt brandalarm bör inte förekomma eftersom utrymning kan bli nödvändig av annan anledning än brand.

[16], Se bilaga s.49,50,51

9 Arbetets gång

Arbetet påbörjades under hösten 2018 med informationssökning, både elektroniskt och litteratur i bokform. Denna process visade sig vara betydligt mera långdragen än vad jag planerat för, vilket gjorde att projektets tidsschema sköts upp och den forskning som skulle vara slutförd under hösten fick sitt slut i sena januari. Vid sidan om denna forskning arbetade jag även med struktureringen av arbete och vad den verkliga kärnan i arbetet skulle bestå av. Vi arbetade ut riktlinjer med hjälp av personal vid Bravida. Dessa riktlinjer innebar praktiskt att arbetet låg i att tillverka en handbok över KNX-system, menad för Bravidas personal.

Med denna information insamlad påbörjades arbetet med att skapa förståelse över KNX-systemet för egen del. Detta visade sig mera mödosamt och tidskrävande än vad jag uppskattat på förhand. Jag prioriterade primärkällor i min forskning i systemet, vilket innebar att till stor del förlita sig på undervisningsmaterial som skapats av andra läroinrättningar och material specifikt från KNX Association, det styrande organet för KNX-standarden.

Majoriteten av materialet var skrivet på engelska medan läromaterialet var skrivet på finska. Översättningen och bearbetningen av det engelska och finska materialet till svenska var mycket mödosam, men otroligt lärorik.

Då jag skapat mig en god förståelse över systemet och all terminologi påbörjades utformandet av handboken. Som referens för handboken använde jag mig av tidigare examensarbeten i handboksform, vilket gav mig idéer till strukturen av arbetet.

Vid detta skede, i slutet på mars, bestod arbetsinsatsen av att skriva löpande, beskrivande text som stod för brödtexten i arbetet. Detta var en arbetsdryg process, då innehållet av arbete måste presenteras i en sådan ordning att läsaren kan ta in informationen gradvist och i kronologiskt rätt ordning angående komplexitet.

Denna utformning av brödtext fortsatte till slutskedet av arbetet, då alla figurer och bilder infogades i arbetet och alla källor inkluderades i litteraturlistan.

10 Resultat och diskussion

När detta examensarbete påbörjades, hade jag personligen stora förhoppningar för kvaliteten av den slutgiltiga produkten. Detta har dock inte införlivats på det sätt som jag hoppats på, dels tack vare dålig planering för egen del och dels för att begränsa arbetet till en logiskt helhet.

I skapandet av denna handbok görs ett medvetet val att inte fördjupa läsaren i KNX ETS-programvaran. Detta görs utav den orsaken att programvaran har en alldeles för stor inlärningströskel för denna handbok, vilket skulle leda till en väldigt begränsad introduktion till programvaran. Det har visat sig att arbetspraxisen angående ETS-programvaran skiftar mellan erfarna användare, vilket skulle orsaka en beskrivning i denna handbok som inte nödvändigtvis skulle vara korrekt för tillämpning en i fråga.

Handboken är mera ämnad att instruera det praktiska tilltagandet gällande KNX, medan den teoretiska delen utelämnas av de skäl att teorin till stor del anses som överdriven information för verksamhetens syfte.

Den underliggande dataöverföringens natur och systemets signalpaketsuppbyggnad är överkurs för den tänkta målgruppen, varför detta lämnas bort utöver vissa grundläggande principer.

Trots dessa begränsningar är jag nöjd med det slutgiltiga resultatet. I skapandet av detta arbete har jag haft möjligheten att utöka mitt kunnande angående allehanda elektronisk apparatur och tekniska lösningar som finns att tillgå på marknaden. Vissa insikter kommer som en bieffekt av det arbete som måste göras angående forskning inom allehanda obekanta områden, något jag är verkligen glad att komma i kontakt med.

Som sista anmärkning i detta arbete vill jag tacka Bravida för möjligheten att ta mig an detta projekt. Jag vill tacka Bravida för de resurser de ha erbjudit mig och all den tid som de anställda har givit mig. Jag vill speciellt tacka John Strandell som fungerat som handledare och företagets kontaktperson. Han har givit mig mycket information och vägledning under projektets gång, en ovärderlig insats. Till sist vill jag tacka Erik Englund som fungerat som handledare från skolans sida, för den vägledning som jag fått.

11 Litteraturförteckning

- [1] K. Härkönen, KNX-järjestelmän perusteet, Esbo: Sähkötieto ry, 2015.
- [2] KNX Association, "KNX Association - Architecture," [Online]. Available: <https://support.knx.org/hc/en-us/sections/115000440765-Architecture>.
- [3] KNX Association, "KNX Association - Network Configuration," [Online]. Available: <https://support.knx.org/hc/en-us/sections/115000434289-Network-Configuration>.
- [4] KNX Association, "KNX Association - KNX RF," [Online]. Available: <https://support.knx.org/hc/en-us/sections/360000422580-KNX-RF>.
- [5] KNX Association, "KNX Basics".
- [6] KNX Association, "KNX TP1 Installation".
- [7] KNX Association, "KNX System Specifications - Architecture," 2013.
- [8] ABB, "ABB i-bus KNX," [Online]. Available: <https://new.abb.com/low-voltage/products/building-automation/product-range/abb-i-bus-knx>.
- [9] KNX Association, "KNX Association - TP1: Communication Protocol," [Online]. Available: <https://support.knx.org/hc/en-us/sections/115000511565-TP1-Communication-Protocol>.
- [10] KNX Association, "KNX Association - TP1: Telegrams - Structure," [Online]. Available: <https://support.knx.org/hc/en-us/sections/115001019689-TP1-Telegram-Structure>.
- [11] Schneider-Electric, "Schneider Electric Bussenheter," [Online]. Available: <https://www.schneider-electric.com/en/product-range/1424-knx/>. [Använd 2019].
- [12] KNX Association, "KNX Association - Device Configuration," [Online]. Available: <https://support.knx.org/hc/en-us/sections/115000452749-Device-Configuration>.
- [13] KNX Association, "KNX Project Design Guidelines - Structured Realisation of KNX Projects," 2015.
- [14] KNX Association, "KNX Hardware Requirements and Tests - Installation Safety Instructions," 2013.
- [15] KNX Association, "KNX Certification of Products - Procedure," 2013.
- [16] Boverket, "Utrymningsdimensionering," 2006.

[17] KNX Association, "KNX Association - TP1: capacity," [Online]. Available: <https://support.knx.org/hc/en-us/sections/115001031225-TP1-capacity>.

Bilagor

Boverkets byggregler – föreskrifter och allmänna råd, BBR

Konsoliderad version (fulltext)

Roterdörrar kan användas om fri passage med minsta bredd enligt 5:334 kan åstadkommas genom automatisk öppning vid strömavbrott eller om det går att öppna dörren genom att trycka dörrbladen utåt. (BFS 2011:26).

Dörrar som ska användas för utrymning ska vara lätta att öppna och passera. Undantag medges för utrymmen i verksamhetsklass 5D. (BFS 2011:26).

Allmänt råd

Dörrar bör kunna öppnas utan större tidigare kunskap om hur detta ska ske. Vid behov bör det tydligt framgå hur dörren kan öppnas. Låsta dörrar med fördröjd öppning bör inte förekomma.

Dörrar bör kunna öppnas med ett trycke som trycks nedåt eller genom att dörren trycks utåt. Öppningsbeslag bör placeras med centrum mellan 0,80 till 1,20 meter över golv. Den högsta kraften för att öppna en dörr bör anpassas efter vilken typ av öppningsanordning som används.

– För trycken bör den vertikala kraften understiga 70 N. Detta gäller exempelvis för trycken utformade enligt SS-EN 179. Kraften för att trycka upp dörren bör understiga 150 N.

– För tryckplattor bör öppningskraften understiga 150 N. Detta gäller exempelvis för tryckplattor utformade enligt SS-EN 179.

– För större öppningsanordningar, exempelvis hela dörrblad eller panikutrymningsbeslag, kan en högre öppningskraft accepteras, dock högst 220 N för öppningsfunktionen och högst 150 N för fortsatt öppning av dörren. Detta gäller exempelvis för panikutrymningsbeslag utformade enligt SS-EN 1125.

Vred kan användas för att låsa upp en annars låst dörr i en lokal för högst 50 personer. Vred som används för att också öppna dörren (manövrerar även tryckesfallet) bör undvikas då dessa är svåra att använda. Om kåpa som täcker vred används bör kåpan utformas så att den lätt kan forceras med en hand.

I vissa verksamheter, förutom verksamhetsklass 2B och 2C, kan knappar med elektrisk öppning tillämpas. I sådana fall bör knappen placeras bredvid dörrens ordinarie trycke och vara så stor att den omedelbart uppmärksammas som öppningsknapp. Öppningsknappen bör vara placerad med centrum 0,80 till 1,20 meter över golv. Öppningsknappen bör vara tydligt utmärkt med en skylt, som är minst 0,10 meter x 0,15 meter, och belyst när personer väntas använda dörren, det vill säga även vid utrymning. Skylten bör vara försedd med lämplig figur, t.ex. stiliserad nyckel, samt texten "Nödöppning" eller liknande. Dörren bör kunna öppnas även vid strömavbrott.

Skjutdörr bör inte öppnas enbart med elektrisk tryckknapp.

Låsta dörrar som enbart öppnar genom en signal från ett automatiskt brandlarm bör inte förekomma eftersom utrymning kan bli nödvändig av annan anledning än brand.

I lokaler, exempelvis i verksamhetsklasserna 1 och 2, där dörrar avsedda för utrymning hålls låsta under vissa tider, kan ha elektrisk kontroll av att samtliga dörrar är upplåsta under den tid personer vistas i lokalen. För att tillfredsställande utrymning ska kunna ske bör kontrollen vara samordnad med någon för driften väsentlig funktion, exempelvis huvudbelysningen. Strömavbrott eller annat fel bör inte sätta denna kontroll ur funktion.

Dörrar inom utrymningsväg och dörrar för utrymning genom annan lokal bör vara försedda med anordningar som gör det möjligt för personer att återvända efter passage. Detsamma gäller dörrar till utrymningsvägar i verksamhetsklass 4, 5A, 5B och 5C med undantag av gästrum i verksamhetsklass 4. Dörrar som leder ut till säker plats i det fria behöver inte vara försedda med en sådan anordning förutom i verksamhetsklass 5A.

Regler om skydd mot att halka och snubbla finns i avsnitt 8:22.

Regler om tillgängliga och användbara dörrar finns i avsnitt 3:143. (BFS 2013:14).

Dörrar som ska användas för utrymning och som endast går att öppna med nyckel får användas i utrymmen i verksamhetsklasserna 1 och 3 om dörrarna betjänar ett litet antal personer som kan förväntas ha tillgång till nyckel. (BFS 2011:26).

Allmänt råd

Med ett litet antal personer anses högst tio personer. (BFS 2011:26).

5:335 Dörrar

Dörrar som ska användas för utrymning ska vara utåtgående i utrymningsriktningen och lätta att identifiera som utgångar. Inåtgående dörrar får endast användas om köbildning inte kan förväntas uppstå framför dörren. Andra varianter på dörrar får användas om de kan ge en motsvarande säkerhet som slagdörrar. (BFS 2011:26).

Allmänt råd

Dörrarna bör placeras så att de i öppet läge inte hindrar utrymning för andra personer.

Köbildning förväntas inte uppstå i

- bostäder i verksamhetsklass 3 och boenderum i verksamhetsklass 4,
- en lokal för maximalt 30 personer och där personerna har kännedom om miljön t.ex. klassrum i verksamhetsklass 2A, mindre kontor och verkstadsindustrier i verksamhetsklass 1 och entrédörr i bostadshus i verksamhetsklass 3,
- en lokal för maximalt 30 personer och där personerna inte kan förväntas ha kännedom om miljön och gångavståndet till utrymningsvägen högst är 15 meter t.ex. sammanträdesrum i verksamhetsklass 1 eller 2A, butik, banklokal och serveringslokal i verksamhetsklass 2A.

Automatiskt styrda horisontella eller vertikala skjutdörrar kan användas om de öppnar även vid strömavbrott eller om det går att öppna dem genom att trycka dörrbladen utåt.

En manuell horisontell skjutdörr kan användas i samma situationer som en inåtgående dörr. För de fall som dörren kräver någon form av mekanisk assistans för att kunna manövreras måste denna funktion också kunna fungera vid ett eventuellt strömavbrott.

Roterdörrar kan användas om fri passage med minsta bredd enligt 5:334 kan åstadkommas genom automatisk öppning vid strömavbrott eller om det går att öppna dörren genom att trycka dörrbladen utåt. (BFS 2011:26).

Dörrar som ska användas för utrymning ska vara lätta att öppna och passera. Undantag medges för utrymmen i verksamhetsklass 5D. (BFS 2011:26).

Allmänt råd

Dörrar bör kunna öppnas utan större tidigare kunskap om hur detta ska ske. Vid behov bör det tydligt framgå hur dörren kan öppnas. Låsta dörrar med fördröjd öppning bör inte förekomma.

Dörrar bör kunna öppnas med ett trycke som trycks nedåt eller genom att dörren trycks utåt. Öppningsbeslag bör placeras med centrum mellan 0,80 till 1,20 meter över golv. Den högsta kraften för att öppna en dörr bör anpassas efter vilken typ av öppningsanordning som används.

– För trycken bör den vertikala kraften understiga 70 N. Detta gäller exempelvis för trycken utformade enligt SS-EN 179. Kraften för att trycka upp dörren bör understiga 150 N.

– För tryckplattor bör öppningskraften understiga 150 N. Detta gäller exempelvis för tryckplattor utformade enligt SS-EN 179.

– För större öppningsanordningar, exempelvis hela dörrblad eller panikutrymningsbeslag, kan en högre öppningskraft accepteras, dock högst 220 N för öppningsfunktionen och högst 150 N för fortsatt öppning av dörren. Detta gäller exempelvis för panikutrymningsbeslag utformade enligt SS-EN 1125.

Vred kan användas för att låsa upp en annars låst dörr i en lokal för högst 50 personer. Vred som används för att också öppna dörren (manövrerar även tryckesfallet) bör undvikas då dessa är svåra att använda. Om kåpa som täcker vred används bör kåpan utformas så att den lätt kan forceras med en hand.

I vissa verksamheter, förutom verksamhetsklass 2B och 2C, kan knappar med elektrisk öppning tillämpas. I sådana fall bör knappen placeras bredvid dörrens ordinarie trycke och vara så stor att den omedelbart uppmärksammas som öppningsknapp. Öppningsknappen bör vara placerad med centrum 0,80 till 1,20 meter över golv. Öppningsknappen bör vara tydligt utmärkt med en skylt, som är minst 0,10 meter x 0,15 meter, och belyst när personer väntas använda dörren, det vill säga även vid utrymning. Skylten bör vara försedd med lämplig figur, t.ex. stiliserad nyckel, samt texten "Nödöppning" eller liknande. Dörren bör kunna öppnas även vid strömavbrott.

Skjutdörr bör inte öppnas enbart med elektrisk tryckknapp.

Låsta dörrar som enbart öppnar genom en signal från ett automatiskt brandlarm bör inte förekomma eftersom utrymning kan bli nödvändig av annan anledning än brand.

I lokaler, exempelvis i verksamhetsklasserna 1 och 2, där dörrar avsedda för utrymning hålls låsta under vissa tider, kan ha elektrisk kontroll av att samtliga dörrar är upplåsta under den tid personer vistas i lokalen. För att tillfredsställande utrymning ska kunna ske bör kontrollen vara samordnad med någon för driften väsentlig funktion, exempelvis huvudbelysningen. Strömavbrott eller annat fel bör inte sätta denna kontroll ur funktion.

Dörrar inom utrymningsväg och dörrar för utrymning genom annan lokal bör vara försedda med anordningar som gör det möjligt för personer att återvända efter passage. Detsamma gäller dörrar till utrymningsvägar i verksamhetsklass 4, 5A, 5B och 5C med undantag av gästrum i verksamhetsklass 4. Dörrar som leder ut till säker plats i det fria behöver inte vara försedda med en sådan anordning förutom i verksamhetsklass 5A.

Regler om skydd mot att halka och snubbla finns i avsnitt 8:22.

Regler om tillgängliga och användbara dörrar finns i avsnitt 3:143.
(BFS 2013:14).