

Belysningsstyrning med dagens teknik

Tobias Lindgren

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för automationsteknik och IT

Ekenäs 2016



EXAMENSARBETE

Författare: Tobias Lindgren
Utbildning och ort: Automationsteknik och IT, Raseborg
Inriktningsalternativ: Elplanering
Handledare: Kim Roos

Titel: Belysningsstyrning med dagens teknik

Datum 24.10.2016 Sidantal 23 Bilagor -

Abstrakt

Examensarbetet behandlar vad ett intelligent hus är. I examensarbetet behandlas olika belysningsstyrningssystem som man kan använda sig av i ett intelligent hus. Vid val av styrsystem bör man beakta faktorer som installationsmiljön, priskostnader och användarvänlighet. Vid användning av KNX automationsstyrningar kan energibesparingar uppnås. Trådlös kommunikation har blivit allt vanligare vid elinstallationer, examensarbetet behandlar även säkerhet vid trådlösa system.

Syftet med examensarbetet är att läsarna skall få uppfattning om vilka system för belysningsstyrning det finns och samtidigt få en uppfattning om vad som skiljer dem från varandra.

Språk: Svenska Nyckelord: Belysningsstyrning

BACHELOR'S THESIS

Author: Tobias Lindgren
Degree Programme: Automation and IT
Specialization: Electrical System Design
Supervisors: Kim Roos

Title: Lighting Control with Today's Technology / Belysningsstyrning med dagens teknik

Date 24 October 2016

Number of pages 23

Appendices -

Summary

This thesis explores what an intelligent house is. The thesis investigates and assesses different lighting management systems which can be used in an intelligent house. When choosing the control system certain factors should be taken into account, such as the installation environment, price, cost effectiveness and user-friendliness. By using KNX automation controls energy savings can be achieved. Wireless communication has become increasingly common in electrical installations, the thesis also deals with the security of wireless systems. The purpose of the thesis is to provide an overview of available lighting control systems and a comparison of the differences between the various systems.

Language: Swedish

Key words: Lighting control

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
2	Syfte	1
3	Ny teknik.....	1
3.1	Energibesparing.....	2
4	Planering.....	2
4.1	Planering och förberedande.....	2
4.2	Uttag	3
4.3	Belysningspunkter	3
4.4	Gruppcentralen	3
4.5	Kostnader	4
5	KNX	4
5.1	Installation	5
5.2	Uppbyggnad.....	6
5.3	KNX eller traditionell installation	7
5.4	KNX vid saneringar	9
5.5	Styrning av ventilation och värme.....	7
5.6	Programmering.....	7
5.7	Kostnader	8
6	DALI.....	8
6.1	Adresserbara digitalstyrningar.....	9
6.2	Installation	10
6.3	Kommunikation med KNX	10
6.4	Användning av DALI-router	11
6.5	Skillnad från KNX	13
6.6	Kostnader	13
7	Z-Wave.....	14
7.1	Uppkoppling.....	15
7.2	Kostnader	16
8	Elko Living System.....	17
8.1	Visual Controller-styrenhet.....	17
8.2	Programmering.....	18
8.3	Kostnader	18
9	Användning av trådlös kommunikation.....	18
9.1	Säkerhet	19
10	Slutsatser	19
10.1	Vilket system skal du välja?	19

10.2	Mitt alternativ.....	20
11	Avslutning.....	21
	Källförteckning	22

1 Inledning

I detta examensarbete behandlas olika styrsystem som man kan använda sig av vid sanering av hus och nybyggen. Vad som skiljer sig åt från den traditionella elinstallationen till installation med ny teknik. Att kunna göra en elinstallation av ett hus som saneras med hjälp av traditionell installationsteknik men att samtidigt förbereda saneringsobjektet inför smarta hus lösningar.

2 Syfte

Syfte är att ta reda på vilket system skulle passa vid renovering samt en tillbyggnad av en fastighet. Läsa och förstå vad som skiljer de olika styrsystemen från varandra.

Kommer också utreda vilket smarthusystem man skulle kunna använda sig av på basen av den praktiska synvinkeln, kostnaderna och säkerheten i de olika systemen.

3 Ny teknik

Användning av ny teknik eller så kallat ett smart hus eller intelligenthus där det finns så många möjligheter att det är fantasin som fastställer begränsningarna. Med denna teknik gör vår vardag betydligt lättare. Alla blir mera lata och bekväma därför vill vi automatisera saker. Redan en sådan liten sak som då vi åker iväg med bilen på morgonen vill vi att bilen skall vara färdigt uppvärmd. Då vi går ut från husen kanske man inte orkar släcka lamporna på alla dessa fysiska avbrytare, vill vi istället använda oss av en fjärrkontroll eller vår telefon där vi kan släcka alla huset lampor på ett enkelt knapptryck.

Då smartphones kom börja det förändra vårt liv och den största förändringen i vår vardag, idag har vi snabbt och enkelt tillgång till sociala medier, bankkonton, nyheter och mycket mer var vi än befinner oss.

Smart teknik ett intressant område som har det senaste åren utvecklats snabbt, effektivare och blir allt vanligare bland fastigheter inte enbart egnahemshus utan även större byggnader som till exempel industrier.

Smarta hus system handlar om intelligenta system med många funktioner i hemmet som gör det lättare att använda och övervaka funktioner så som uppvärmning,

energibesparing, belysningsstyrningar, larm och övervakningssystem. Med lätta och snabba metoder kan man installera avancerade system som möjliggör ett skräddarsytt system enligt användarens behov. Systemen är flexibla, då man kan ändra ändamålet för utrymmet relativt enkelt genom att endast programmera om systemet.

3.1 Energibesparing

Vid frågan om klimatförändring och inverkan på hur vi bygger nya hus samt renoverar gamla hus, är energieffektivitet en stor del i dagen samhälle. Varje dag hör man något om "intelligenta hus" där man behandlar automatiska styrningar av belysningen, ventilation och värme. Genom användning av till exempel KNX styrning kan man effektivisera energiförbrukningen.

Energibesparing vid användning av KNX-styrning:

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

(Henriksson 2016)

4 Planering

4.1 Planering och förberedande

Vid installation av ett intelligent hus är det viktigt att tänka på vad man egentligen behöver och vad man vill satsa på och eventuellt börja med endast belysningsstyrningar.

Vid elplaneringen till olika fastigheter finns det flera saker man får ta i beaktande. Vid elplaneringen av huset med traditionell installationsteknik används traditionella avbrytare som går till kopplingsdosor, från kopplingsdosorna går det ut till armaturerna.

För att få ny teknik så som till exempel KNX installerad i ett senare skede finns det flera andra saker man måste ta i beaktande. Man förbereder den kommande installationen främst vid belysning styrningarna. Gruppindelningarna för belysningen är planerad så

att varje rum har enskild matning till elcentralen som består av antalet ledare enligt behovet av belysningsstyrningar i rummet. På detta vis får man de olika belysningspunkterna styrda direkt från elcentralen som där man kan placera in styrmoduler av vilket system man vill använda sig av. Därtill skall installationen förberedas så att från belysnings avbrytaren till följande avbrytare skall det finnas ett reserv plaströr 20mm som man i senare skedet kan installera en kabel i av till exempel KLMA 4x0.8/0.8 som används ofta i dagens smarthus installationer. Röret mellan avbrytarna skall börja i elcentralen och sedan dras till första avbrytaren till följande, varvid den sista brytaren skall det även gå tillbaka till gruppcentralen, så att systemet bildar ett enkelt buss-nätverk.

4.2 Uttag

Planeringen av uttagspunkterna och kabeldragningarna kommer inte att skilja sig något från den traditionella installationen. I ett senare skede kan man vid behov bygga in olika styrenheter för uttagslinjerna, man anser dock att behovet inte är så stort. Det som är viktigaste är att det inte blir för få uttag i något utrymme, det leder lätt till att användningen av olika "skarvkablar" uppstår som i sin tur utgör säkerhetsrisker.

De fuktiga utrymmena har sina speciella områden var uttagen får befinna sig.

4.3 Belysningspunkter

Belysningspunkterna är utsatta enligt behovet i utrymmena. installationen sker på samma sätt som i en traditionell elinstallation det vill säga det belysningspunkterna man vill att lyser samtidigt är sammankopplande med varandra och där efter går det till kopplingsdosor. Belysningspunkterna skall vara av typen LED samt alla armaturer skall färdigt innehålla DIM-funktion.

4.4 Gruppcentralen

Då man planerar antalet säkringar i elcentralen beräknade jag det antal grupper som jag har använt mig av. Planerarede in x antal reservsäkringar färdigt i elcentralen men på det gjorde jag en ungefärlig uppskattning på hur många moduler jag behöver för att utföra det belysningsstyrningarna man vill använda sig av då det blir aktuellt. Det utgör att det skall finnas tillräckligt med styrsäkringar till dessa moduler utifrån detta skall

det finnas användbar DIN-skena i centralen var man sedan kan fästa de styrenheterna man vill använda sig av. Det skall även finnas rum för radklämmare i centralen var man koppla styrningar vid behov.

Detta utgör att elcentralen blir mycket större än vad den skulle i en traditionell elinstallation. Priset på elcentralen får man också räkna med att blir mera än vid traditionell installation. Det rekommenderas att inte använda sig av en elcentral som är kombinerad med IT enhet på grund av utrymmesbrist.

4.5 Kostnader

I tabell 1 visas en enkel kostnadskalkyl vid traditionell elinstallation för att kunna utföra en belysningsstyrning i ett rum.

Tabell 1. Enkel kostnadskalkyl traditionell installation. (SLO 2016)

Elnummer	Produkt	Antal	Pris/St	Moms 0%
2622225	Valonsäädin LED Exxact UNI400LED 4-400W RCL	2	97,50 €	195,00 €
3210782	Johdonsuojakatk. 10 kA ABB S201M-C10	1	40,30 €	40,30 €
2112005	Kytkin Exxact 5/16A/IP21 2X UKJ val	2	12,80 €	25,60 €
	Total Pris Moms 0%			260,90 €

5 KNX

KNX en är så kallad öppen standard som är världens enda och grundaren till detta är KNX Association. Med en öppen standard är det lättare på flera sätt då systemet inte är beroende av tillverkare. På så sätt kan man använda sig av flere tillverkares komponenter om man har behov att byta ut något och ändå få systemet att fungera.

Detta styrssystem är mycket flexibelt och har stort användarområdet inom fastighetsautomation, belysningsstyrningar, fastighetsövervakning, energiövervakningar och olika uppläggningar av ljudsystem. (KNX 2016)

KNX är den enda standard som har tillgång till ett drifttagningsverktyg (ETS), kommunikationsmedia (TP, PL och IP) samt olika konfigurationsmedia (system and easy mode). (KNX 2016)

Till skillnad från DALI styrsystemet används KNX mycket för att automatisera ventilationssystem samt värmesystem, medan DALI är mera uppbyggt för belysningsstyrningar.

KNX är en öppen standard och godkänd som:

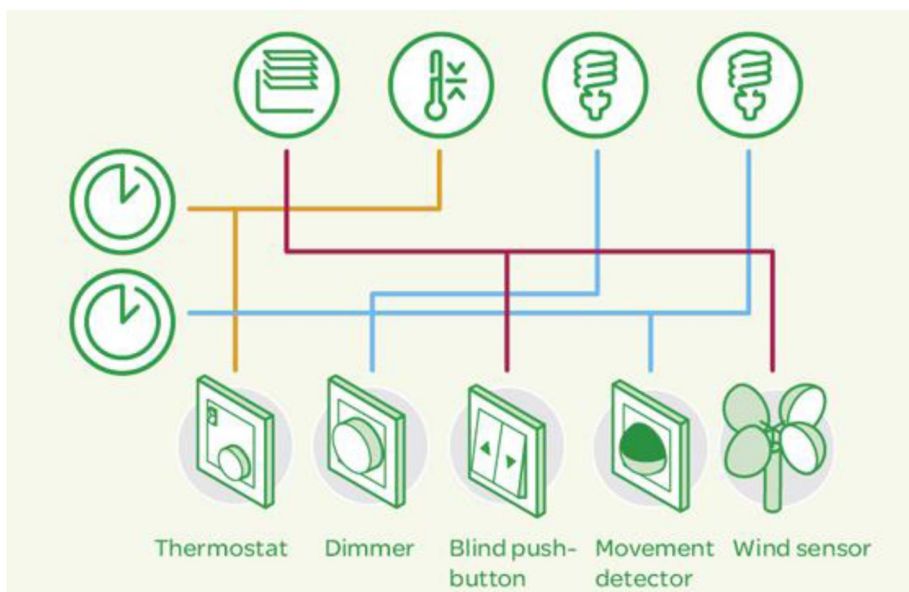
- Europeisk standard (CENELEC EN 50090 och CEN EN 13321-1)
- Internationell standard (ISO/IEC 14543-3)
- Kinesisk standard (GB/T 20965)
- USA standard (ANSI/ASHRAE 135)

(KNX 2016)

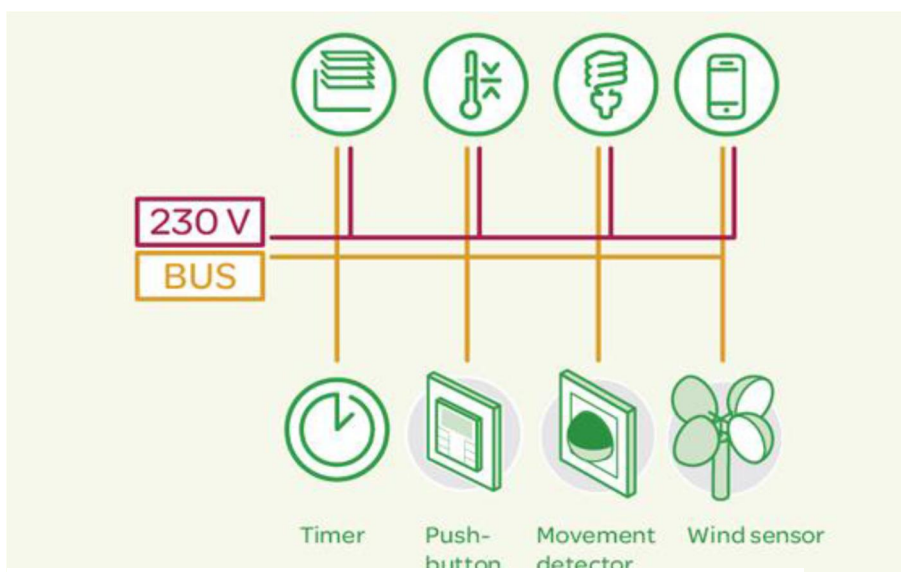
5.1 Installation

Vid installation av KNX-styrsystem är det inte så mycket annorlunda än den traditionella elinstallationen. Vid KNX-installation placeras KNX-moduler i gruppcentralen var man ansluter elkablarna från eluttagen, enligt traditionell installation. För belysningsinstallationen kan man använda sig av kopplingsdosor vart man ansluter belysningspunkterna till. Då skall gruppen från elcentralen till kopplingsdosan vara lika många ledare som antalet belysningsstyrningar i rummet. Funktionsprincipen är att belysningspunkterna går med kabel direkt till gruppcentralen. Brytare och sensorer förbinds med varandra med en busskabel som är ansluten till KNX modul i gruppcentralen.

Exempel på en installation för ett traditionellt system visas i figur 1 och för ett motsvarande KNX-system i figur 2.



Figur 1. Exempel på traditionell elinstallation. (Nilsdorff 2015)



Figur 2. Exempel på KNX-installation. (Nilsdorff 2015)

5.2 Uppbyggnad

Ett litet KNX-system skulle bestå av en givare, en styrpanel och en strömkälla. Strömkällan är sammanbunden med en bussförbindelse. Givarna samlar information och vid behov skickas informationen vidare på KNX-bussen. Kommunikationen i bussen kan innehålla exempelvis olika kommandon för belysningsstyrning.

5.3 KNX eller traditionell installation

Till skillnad från en traditionell installation där man ansluter avbrytaren med kabel till dosor och därmed ut till armaturerna har man mycket begränsade alternativ då allting är färdigt i fastigheten. Skillnaden är då man använder sig av KNX-systemet kan man i ett senare skede vid behov eller om användningen av utrymmet ändrar programmera om styrningarna och därmed kan styra även andra utrymmen från en och samma styrpanel. KNX-systemet är ett mera flexibelt system än vad man har vid en traditionell installation.

5.4 Styrning av ventilation och värme

Målet är att kunna göra energisnåla lösningar därmed gör KNX så att man kan styra det enskilda rummets ventilation samt värme. För att kunna anpassa rummet enligt vad behovet är. KNX-systemet kan därmed känna igen om någon kommer in eller lämnar rummet och därmed sänka eller öka rumstemperaturen för att spara energi. Den känner även till om ett fönster öppnas i rummet. Vid öppning av ett fönster ändrar rumstermostaten automatiskt till ett frostskyddsläge. Frostskyddsläget ser till att temperaturer i rummet inte kan underskrida +7°C. (Henriksson 2016)

Man kan spara upp till 6% energikostnader med enbart sänka rumstemperaturen med 1°C.

För att kunna utföra denna funktion behövs det olika komponenter till det enskilda rummet:

Rumstermostat i rummet, värmeaktor i el-centralen samt enskild styrmotor på golvvärme slingan eller värmeelementet. (Henriksson 2016)

5.5 Programmering

Vid programmering av KNX använder man sig av programmet ETS (Engineering Tool Software). Av detta program finns det tre olika versioner man kan ladda ner till sin dator vilken man använder sig av vid programmeringen.

- 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)

Det första programmet av ETS utkom år 1993 sedan dess har det regelbundet utkommit uppdateringar.

- ETS1 1993-1996
- ETS2 1996-2004
- ETS3 2004-2010
- ETS4 2010-2014
- ETS5 2014-

Finns även nu ETS5 Professional som är en kraftigare påbyggnad av ETS4.

(KNX Sweden 2016)

5.6 Kostnader

Enkel kostnadskalkyl för moduler som behövs för att kunna utföra belysningsstyrning i ett rum visas i tabell 2.

Tabell 2. Enkel kostnadskalkyl för KNX. (SLO 2016)

Elnummer	Produkt	Antal	Pris/St	Moms 0%
2815461	Teholähde 30VDC 160mA KNX SV/S30.160.1.1	1	179,00 €	179,00 €
2815350	Painike 2 KNX Impressivo val 6126/01-84-500	1	124,00 €	124,00 €
2815358	Painike 4 KNX Impressivo val 6127/01-84-500	1	159,00 €	159,00 €
2815422	Yleissäädin 4x300W/VA 6197/15-500	1	844,00 €	844,00 €
3210782	Johdonsuojakatk. 10 kA ABB S201M-C10	1	40,30 €	40,30 €
2815196	USB -portiliitin Din USB/S 1.1	1	249,00 €	249,00 €
	Total Pris Moms 0%			1 595,30 €

6 DALI

Namnet DALI kommer från Digital Adressable Lighting Interface. Detta styrsystem är en världsomfattande standard för belysningsstyrning (IEC 62386) som är baserat på ett bussnät. Grundare till DALI styrsystem är Europas ledande tillverkare HF-don (Helvar, Osram, Philips samt Tridonic). Det finns också andra mindre företag inom belysningsstyrningar som har anslutit sig som DALI tillverkare.

DALI kräver ingen certifiering det betyder att tillverkarna själva får försäkra sig om att deras produkter följer standarden.

6.1 KNX vid saneringar

Vid saneringsobjekt kan man använda sig av PL (Powerline) system. Med detta system kan man använda sig av den befintliga traditionella elinstallationen. Där man kan använda sig av normala avbrytare som en KNX knapp. Med det här systemet finns det begränsningar eftersom elnätet inte är gjort för att användas som ett överföringsmedium för data.

Bussystemet kommunicerar på så sätt att man skickar signaler i det vanliga elnätet precis som TP (Twisted Pair) skickar kommandon som en binärkod. Signalen skickas med en frekvens på 105,6 kHz som i sin tur motsvarar en logisk 0 samt 115,2 en logisk 1. Systemet skall användas enbart vid nödfall eftersom funktionen är mindre pålitligt än TP. I dagens system använder man sig av trådlösa funktioner än PL systemet om man inte har möjlighet att använda kablar. (Henriksson 2016)

6.2 Adresserbara digitalstyrningar

Funktionen använder sig av enkel kabel genom en dubbelriktad digital signal kommunicerar mellan enheterna i styrsystemet. Styrpanelens olika sensorer, programmerings enheter och HF-don ansluts till varandra och kommunikeringen påbörjas. Funktionen är lagrad i systemets olika ingående delar på ett sådant sätt skapas en högre säkerhet på grund av systemet inte blir beroende av någon central enhet.

Styrsystemet är säkert samt har stora möjligheter för utveckling inom framtiden. Om utrymmets ändamål ändras eller ombyggnad av utrymmet utförs kan man enbart omprogrammera inställningarna så att det passar det nya ändamålet utan att byta ut kablar till brytare samt armaturer.

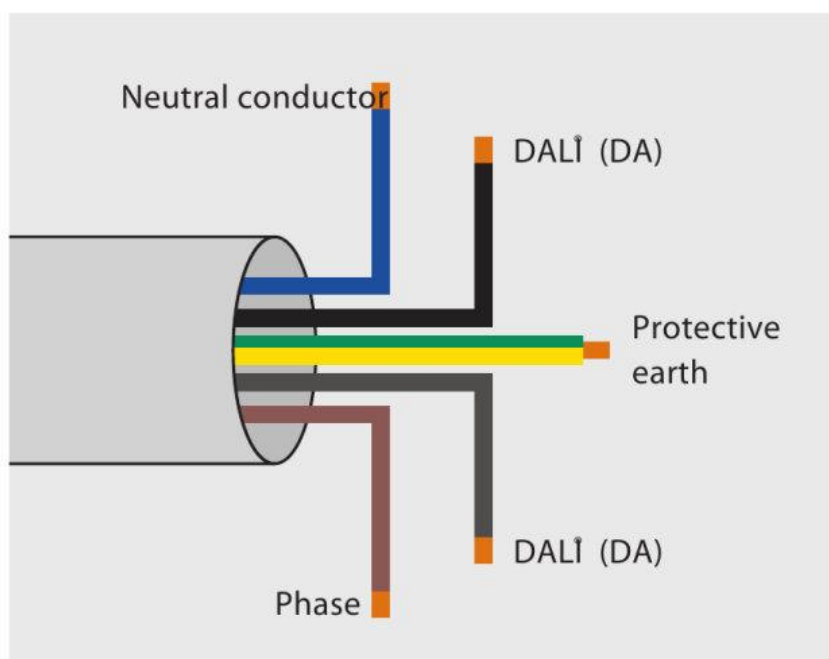
Vid installation av DALI styrsystem då man inte har tillgång av DALI belysningsarmaturer kan man använda sig av DALI relästyrda moduler som man placerar i gruppcentralen. Vid användning av DALI relämoduler får man ut samma funktioner som med DALI armaturer. Styrsystemet kommunicerar mellan komponenterna genom adresserade digitala signaler. Med detta system regleras alla ingående enheter på ett

exakt likadan vis oberoende av avståndet mellan styrenheten och inkopplade enheter som exempel olika armaturer. (Fagerhult 2014)

6.3 Installation

Då man skall koppla till armaturer skall fas, nolledaren samt jordledaren anslutas men förutom dessa skall även två ledare för digitalsignalen anslutas, se figur 3. Ledarna för digitalsignalen är polaritetsfria som förenklar installationen. Den digitala styrningen är inte känslig för yttre störningar som annars kan störa de olika styrenheterna.

Belysningsstyrningen av/på eller om man vill dimma armaturen styrs via dessa två kablar för digitalsignal, detta betyder att man kan ansluta nätspänningen direkt från gruppcentralen till armaturerna. (Fagerhult 2014)



Figur 3. DALI kabel. (Osram 2016)

6.4 Kommunikation med KNX

DALI är ett flexibelt system som kan kombineras med andra olika styrsystem som använder sig av analog (1-10 V). Då behovet inte är att kunna styra enskild armatur eller om behovet att kunna styra en rad med armaturer med samma funktion då kan det vara lämpligare att använda sig av en DALI omvandlare (1-10 V). Man använder sig

av armaturer med HF-don för det analoga (1-10 V) belysningsreglering samt ansluts till en DALI omvandlare (1-10 V). (Fagerhult 2014)

DALI kommunicerar även med KNX med hjälp av en omvandlings modul, så kallad DALI/KNX gränssnitt (se figur 4). DALI/KNX gränssnittet används som DALI-linjens spänningskälla.

Från DALI sidan installerar man endast armaturerna och på KNX sidan brytare samt olika rörelsedetektorer. (Fagerhult 2014)



Figur 4. KNX/DALI gränssnitt (GDS-eshop 2016)

Med hjälp av detta system kan man styra armaturerna centralt genom en DALI-panel. Detta betyder att systemet blir mera ekonomiskt samt att man kan använda sig av betydligt flera armaturer i DALI systemet. Den här möjligheten tillkommer vid användning av DALI adresser för att kontrollera flera armaturenheter.

Adressbarhet innebär möjligheten att enskilt kunna styra armaturer eller HF-don inom samma system men är begränsat till max 64 adresser per system. Idag kan man också övervaka DALI styrsystem över routrar som är anslutna till Ethernet nätverk. (Fagerhult 2014)

6.5 Användning av DALI-router

Med hjälp av router-systemet kan DALI använda sig av Ethernet kommunikation för att ansluta olika DALI-nätverk med varandra. Den enskilda routern kan bearbeta två DALI

slingor då vardera har maximalt 64 styrenheter och belastningsgränssnitt. Till detta system kan man programmera energisparfunktioner som exempel konstantljus och närvarodetektorer. Data som framkommer från systemet sparas i själva systemet interna så att det inte finns behov av en dator vid daglig användning. (Fagerhult 2014)

Routern används som den centrala enheten i systemet. Med hjälp av routern kan man ansluta flera antal DALI och DIGIDIM enheter.

Då man programmera DIGIDIM skall man använda sig av Helvars programvara Designer. (Fagerhult 2014)

Då man gjort programmeringen kan man koppla bort datorn eftersom detta unika system inte är i behov av dator vid daglig användning av systemet. Man kan använda sig också av datorn då man vill övervaka och få rapporter av systemstatusen.

Information som framkommer sparas på ett flash minne i DIGIDIM-routern, detta betyder att stora databaser undviks och systemet kan vid behov sparas på datorn som säkerhet.

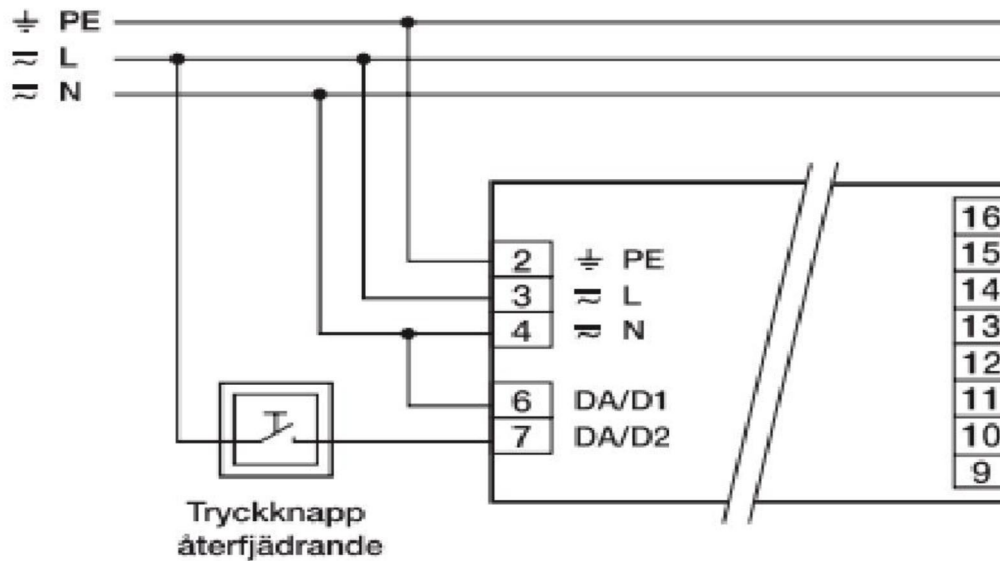
Med en DIGIDIM router kan man styra 128 DALI enheter. Helvars programvara Designer kan man använda sig av 16 000 grupper och varige router kan hantera 256 grupper. (Fagerhult 2014)

Efter man har installerat DALI belysningsstyrningar skall systemet programmeras men grundfunktionerna finns tillgängliga och färdiga att användas utan att man bör göra någon programmering. (Fagerhult 2014)

Det som gör DALI användarvänligt är att i minde system med DALI kan man även programmera via fjärrkontroller, som t.ex. väggpaneler. Vid större system och mera avancerade funktioner rekommenderas programmering med hjälp av mjukvara i datorn. (Fagerhult 2014)

Till styrkretsen bör man ansluta ström men dock får inte strömförbrukningen överskrida 250mA, för detta ändamål skall man använda en DALI-strömkälla (Power Supply). Om den maximala strömförbrukningen överskrids kan kommunikationen brytas eller skada komponenterna. Kabellängden för styrkretsen får inte överskrida 300m. (Fagerhult 2014)

Figur 5 visar ett kopplingschema för armatur med DALI funktion.



Figur 5. Kopplingsschema för armatur med DALI funktion. (Tridonic 2010)

6.6 Skillnad från KNX

Vid användning av KNX finns den fysiska styrenheten i elcentralen men vid användningen av DALI kan man ha styrenheterna utspridda i fastigheten. Då man använder sig av DALI-bussen blir systemet mera kostnadseffektivt eftersom i detta system minskar kabelmängden till skillnad från KNX där man har alla styrenheter i elcentralen.

6.7 Kostnader

En enkel kostnads kalkyl av moduler som behövs för belysnings styrning i ett rum visas i tabell 3.

Tabell 3. Belysningsstyrning med DALI. (SLO 2016)

Elnummer	Produkt	Antal	Pris/St	Moms 0%
2602059	Digidim DALI Teholähde 402 teholähde	1	124,00 €	124,00 €
2602020	Digidim DALI painikkeisto 134W 5-painikkeisto	1	297,00 €	297,00 €
2602018	Digidim DALI painikkeisto 132W 2-painikkeisto	1	288,00 €	288,00 €
2602097	Digidim DALI Sovitin 510 DALI-USB sovitin	1	753,00 €	753,00 €
3210782	Johdonsuojakatk. 10 kA ABB S201M-C10	1	40,30 €	40,30 €
2602067	Digidim DALI Kanavasäädin 454 4-kanavasäädin	1	1 110,00 €	1 110,00 €
	Total Pris Moms 0%			1 502,30 €
	Total Pris Moms 0% Med dimmer modul			2 612,30 €

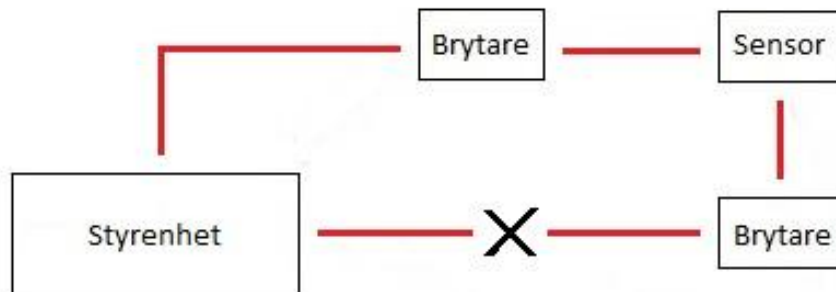
7 Z-Wave

Z-Wave kan användas för hem-och fastighetsautomation som fungera med ett trådlöst kommunikationssystem. Systemet framkommer från företaget Zen-Sys riktat främst till hobbyverksamhet åt de som vill använda sig av dagens teknik och kunna ha kontroll över hemmet även då man inte är på plats. (Hjerpe 2016)

Ett enkelt Z-Wave system kan som exempel enbart bestå av en fjärrkontroll samt en dimmer. Man kan utvidga systemet med flera enheter inkopplande då behovet tillkommer. Räckvidden mellan styrenheten samt slavarna är ca 30m, det är ett ganska kort avstånd. (Hjerpe 2016)

För att uppnå längre räckvidd kan man använda sig av ett Mesh-nätverk (se figur 6) som gör att alla enheter kommunicera med varandra. Med detta system kan styrenheten skicka kommandot från en enhet till följande enhet och på så sätt uppnår man en längre räckvidd.

Skillnad från billigare systemen så som Nexa och Proove är att kommunikationen mellan enheterna i Z-Wave systemet är dubbelriktad det vill säga skickar man ett kommando till en enhet svarar den tillbaka på kommandot. På det viset får man också reda på om något är fel i nätverkskommunikationen. (Hjerpe 2016)



Figur 6. Exempel på Z-Wave Mesh-nätverk. (Egen bild 2016)

7.1 Uppkoppling

Vid användningen av en Z-Wave controller samt en basenhet som man kopplar in på det egna hemmets trådlösa nätverk gör att man enkelt kan ansluta enheter till nätverket och därefter styra ditt hem från exempel mobiltelefonen.

Nätverket består av styrenhet och slavenheter, styrenheten ansluter man till det egna hemmets trådlösa nätverk som sedan skickar ut kommandon till brytare och sensorer. Alla de slavenheterna man har i hemmet skall anslutas till styrenheten detta gör man med hjälp av en dator man har sluten till samma nätverk. (Hjerpe 2016)

Systemet är relativt förmånligt samt enkelt att installera i hemmet då man vill modernisera hemmet från en befintlig traditionell installation till att kunna styra hemma från mobiltelefonen. Det har även sina nackdelar, säkerheten är inte den samma som då man använder sig trådbundna installationer och nätverk. Det kan medföra att enheterna tappar det trådlösa internet förbindelsen och därmed kan det påverka driftsäkerheten.

Om någon obehörig person kopplar upp på ditt egna trådlösa system kan det förstöra anslutningarna mellan enheterna och koppla bort t.ex. övervakningsenheter. (Hjerpe 2016)

I figur 7 visas exempel på Z-Wave anslutningar.



Figur 7. Exempel på ett Z-Wave anslutningar. (Voices telecomitalia 2014)

7.2 Kostnader

En enkel kostnadskalkyl av moduler för ett rum som behövs vid användning av Z-Wave styrsystem. System för att kunna styra belysning visas i tabell 4. Till skillnad från de andra kostnadskalkylerna kommunicerar även Z-Wave över internet och det går även med dessa moduler att styra från din smartphone.

Tabell 4. Belysningsstyrning Z-Wave (M.nu 2016)

Elnummer	Produkt	Antal	Pris/St	Tot Pris
FIB-HC2	Fibaro Home Center 2	1	549,62 €	549,62 €
MH-S411-Eu	Touch Panel Switch 1 Button - MCO	1	87,57 €	87,57 €
MH-S412-Eu	Touch Panel Switch 2 Buttons - MCO	2	109,59 €	219,18 €
PAN06-1	Relay Insert 2 * 1.5 KW - Philio Tech	2	47,25 €	94,50 €
	Total Pris Moms 0%			722,67 €
	Total Pris Moms 0% Med dimmer modul			

8 Elko Living System

Elko Living System är ett varumärke för IHC (Intelligent Home Control). Detta system är uppbyggt med hjälp av en central styrdator som IHC kallar ” Controller”. Med de olika modulerna med samtliga in- och utportar, där alla det ut- och insignaler går till IO-moduler som sedan pratar med de portar som finns i styrenheten. Med detta system skall det installeras en kabel från varje enhet till styrenheten. Detta medför också att enheterna blir begränsade enligt vad hur många in/ut portar som finns tillgängliga. (Elko 2016)

8.1 Visual Controller-styrenhet

Ingångsportar tar emot signalen från olika enheter man använder sig av som exempel rörelsedetektorer, tryckknappar, termostater, fuktighetsgivare. Styrenhet aktiverar sedan utgångsmoduler. Detta system är begränsat då det finns enbart 128 ingångar samt 128 utgångar som är trådbara det vill säga sådana portar som man kan ansluta en kabel till. Det finns även tillgång till 64 valfria produkter till ELKO Wireless system. (Elko 2016)

Lämpliga användningsområden för Elko Living system visas i figur 8.



Figur 8. Elko Living System användarområdet . (Elko 2016)

8.2 Programmering

Programmeringen utförs på ett Windows baserat system med drag- och dropfunktioner. I programmet ingår färdigt funktionsblock som gör programmeringen enklare och snabbare. Man kan programmera systemet i dator utan att styrenheten är ansluten. Vid det tillfälle då man ansluter styrenheten kan man överföra programmet från dator till styrenheten. Programmet är kostnadsfritt och kan laddas ner från ELKOs hemsida. (Elko 2016)

8.3 Kostnader

En enkel kostnadskalkyl av moduler som behövs vid användning av Elko Living System visas i tabell 5.

Tabell 5. Belysningstyrning Elko Living System. (SLO 2016)

Elnummer	Produkt	Antal	Pris/St	Moms 0%
3528110	AC/DC-teholähde DIN 24V/2A DR45-24	1	27,70 €	27,70 €
2811020	2x4x10A/230VAC DIN LÄHTÖYKSIKKÖ ELKO LS	1	235,00 €	235,00 €
2811030	400GLE/I 400VA RCL DIN Valonsäädin ELKO LS	2	266,00 €	532,00 €
2104878	Impulssikytkin Helmi 1/16A/250V/IP20 2X UKR MV	2	21,50 €	43,00 €
	Total Pris Moms 0%			837,70 €

9 Användning av trådlös kommunikation

Då man vill installera enkelt och snabbt ny teknik i gamla hus är det mycket lättare att använda sig av trådlös kommunikation men kan även förekomma problem vid den trådlös kommunikation. (Grankvist & Kvarnström 2014)

Problemen kan uppkomma då flera enheter använder sig av samma frekvens då kommandona överförs från enhet till en annan enhet. Överföringsproblemet kan uppkomma även då flera enheter skickar samtidigt information då det inte klarar av att sända och mottagande av data samtidigt. Detta är problemet varför trådlösa kommunikationen krockar med varandra. (Grankvist & Kvarnström 2014)

För att åtgärda detta använder man sig av protokoll som undviker att enheterna skickar och tar emot data samtidigt. Detta medför i stället om man har många enheter som skickar data på samma frekvens kommer enheterna att vänta innan de kan skicka sitt kommando. Som i sin tur gör att det blir en viss fördröjning i systemet. Smidigaste

lösningen till detta är att använda sig av ett annat frekvensområde. (Grankvist & Kvarnström 2014)

9.1 Säkerhet

Vid användning av trådlös kommunikation ökar säkerhetsrisken betydligt emot att använda sig av trådbundna system. Använda sig av trådlös kommunikation då man slår av och på strömmen är betydligt större säkerhetsrisk än vid användning av en fysisk avbrytare. Signalen vid användning av den trådlösa kommunikationen kan störas eller avlyssnas av obehöriga som sedan kan leda till att obehöriga kan komma in på ditt system och utföra kommandon för att styra ditt hem. Det trådlösa systemet som kan nås från din telefon var du än befinner dig gör stor risk för ditt internet i hemmet eftersom det blir lättare för obehöriga att göra intrång i nätverket. (Grankvist & Kvarnström 2014)

Om du tappar bort din telefon och den kommer i fel händer kan det lätt hända att personen kommer in på din telefon och sedan in i ditt hem system då man oftast i telefonen har färdigt insatt inloggningsuppgifterna för ditt hemnätverk. (Grankvist & Kvarnström 2014)

Då någon obehörig kommer in i systemet kan den till exempel låsa upp ytterdörren, tända och släcka lampor även göra ändringar i värmesystemet. (Grankvist & Kvarnström 2014)

10 Slutsatser

Alternativ på system som kan styra ditt egna hem är många samtidigt som det hela tiden tillverkas nya system eller uppdaterar systemen till snabbare, användarvänligare och utvecklar nya smartare funktioner.

10.1 Vilket system skall du välja?

Alternativen på systemen är så många att det alltid finns åtminstone ett system som passar dig bäst. Vilket system beror på vad du vill styra, vad det får kosta, säkerheten och framför allt är det ett nybygge eller gammalt hus.

Då man bygger nytt hus har man så klart alla möjligheter till de olika systemen. Då man vill använda sig av trådbundet system går det bra att bygga in systemet. Basen på detta slutarbete samtidigt egna erfarenhet skulle jag använda mig av ett trådbundet system i huset men ändå styrmodulerna i gruppcentralen skulle vara uppkopplade på nätet så man har vid behov möjlighet att kunna styra olika funktioner från en smartphone.

Vid renovering av egnahemshus har man många gånger möjlighet att installera ett trådbundet system men kan även uppstå problem vid installation av kabel i huset, då utrymmena för kabel kan vara små.

För att det inte byggnadstekniskt skall stoppa dig från vilka funktioner du vill ha i ditt egna hem, skulle man kunna använda sig av ett system var man kan kombinera kabelbundet system samtidigt kunna använda sig av trådlöst system.

För ett färdigt hus är kanske alternativen lite färre eftersom det är komplicerat att dra nya kablar till olika styrningar av belysning eller övervakningsystem. Eventuellt kan även kopplingsdosorna för belysningen vara för små för att få in styrreläer. Lösning till detta skulle jag klart använda mig av ett trådlöst system som kräver enbart nätanslutning till styrenheten. Där man med dagens trådlösa teknik kan förverkliga nästan alla önskingarna av styrning man skulle vilja använda sig av i ett hus.

Utöver det system jag har nämnt i detta examensarbete finns det många andra styrsystem som kanske är billigare system men eventuellt inte lika säkra system.

Man kan inte välja system enbart enligt priset. Priserna varierar ganska mycket från ett billigare system som fungerar men absolut inte samma kvalitet eller lika säkra system som det påkostade systemen. Kvalitén och funktionerna samtidigt hur man bygger in systemen från den praktiska synvinkeln är också mycket viktiga punkter.

10.2 Mitt alternativ

Då man skall välja system skall man först fundera hur mycket man vill spendera på styrsystem samtidigt hur säkert system man vill ha. Dessa punkter måste man åtminstone bearbeta innan man kan välja.

När jag har läst om de olika systemen jämfört praktiska delarna samtidigt funktionerna, säkerheterna och priserna med varandra.

Till mitt renoveringsprojekt samt ny tillbyggnad skulle jag välja ett system som eventuellt är lite dyrare men prisvärt samtidigt som det skulle vara ett säkrare system. Alternativet skulle vara ett trådbundet system med styrenheterna placerade på samma plats i gruppcentralen.

Första alternativet skulle vara Elko Living system ett lite billigare system lite annorlunda uppbyggnad men går att plocka in fast man har installerat på ett sådant sätt som mitt projekt skall göras. Elko Living systemet är enkelt att kombinera med trådlösa enheter. Styrmodulen kan vara en kombination av både trådbundna samtidigt trådlösa.

Det andra alternativet skulle vara DALI systemet som är betydligt dyrare system men prisvärt finns många olika funktioner man får tillgång till. Systemet klarar sig på minde antal ledare från avbrytare eftersom funktionerna är baserade på buss-nätverk.

11 Avslutning

Under examensarbetet har lärt mig många nya saker om hur man kan konstruera belysningsstyrningar i olika fastigheter. Fått en ny uppfattning vad som skiljer det olika systemen från varandra samtidigt vilket system som lämpar sig bäst vid olika tillfällen. Målet med arbetet var att förstå de olika systemen samt kunna jämföra dem vid kostnadsfrågor men även från de praktiska synvinklarna.

Källförteckning

Elko, 2016. *ELKO Living System*. [Online]

[http://www.elko.se/getfile.php/Filer/Kataloger%20Broschyrer%20Nyhetsblad/ELKO Living System.pdf](http://www.elko.se/getfile.php/Filer/Kataloger%20Broschyrer%20Nyhetsblad/ELKO%20Living%20System.pdf) [hämtat 6.9.2016].

Fagerhult, 2014. DALI. [Online]

<http://www.fagerhult.com/sv/Ljusstyrning/Ljusstyrningsteknik/Styrningsmetoder/DALI/> [hämtat 30.8.2016]

GDS-eshop, 2016. [Online] [http://www.gds-](http://www.gds-eshop.com/files/imagecache/product_full/P123579-PPT.jpg)

[eshop.com/files/imagecache/product_full/P123579-PPT.jpg](http://www.gds-eshop.com/files/imagecache/product_full/P123579-PPT.jpg) [hämtat 12.9.2016].

Grankvist, H. & Kvarnström, W., 2014 [Online]

<http://www.idt.mdh.se/kurser/ct3620/DVA223-vt14/seminarier/INLUPP%204-final/5-GrankvistHenrik-KvarnstromWilliam.pdf> [hämtat 26.9.2016].

Henriksson, C., 2016. *KNX, en världsomfattande standard för hem- och fastighetsstyrning*. [Online]

<http://www.fagerhult.com/sv/Ljusstyrning/Ljusstyrningsteknik/Styrningsmetoder/DALI/> [hämtat 12.9.2016].

Hjerpe, R., 2016. *Elplanering, En villa i enlighet med passivhusstandard*. [Online]

[http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/111316/Hjerpe Robin.pdf?sequence=1](http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/111316/Hjerpe%20Robin.pdf?sequence=1) [hämtat 6.9.2016].

KNX Association, 2006. [Online] <http://www.knx.org/knx-en/index.php> [hämtat 30.8.2016].

KNX Sweden, 2016. [Online] <http://knxsweden.se/hem/ets.html> [hämtat 26.9.2016].

M.nu, 2016. [Online] https://www.m.nu/switches-c-112_116.html [hämtat 8.9.2016].

Nilsdorff, A., 2015. *Konfigurering och ibruktagning av KNX system*. [Online]

[https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/98546/Nilsdorff Andreas.pdf?sequence=1](https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/98546/Nilsdorff%20Andreas.pdf?sequence=1) [hämtat 6.9.2016].

Osram, 2016. [Online] <http://www.osram.se/media/resource/lightboxlarge2/332754/simple-luminaire-wiring-diagram.jpg> [hämtat 30.8.2016].

SLO, 2016. [Online] <https://www.slo.fi/slo/fi/Sivut/default.aspx> [hämtat 6.6.2016].

Tridonic, 2010. *SwitchDIM data & instruction*. [Online]

<http://www.ljuskontroll.com/se/nedladdningar/manualer/switchDIM-data-instruktion-20100914-JM.pdf> [hämtat 6.9.2016].

Voices telecomitalia, 2016. [Online] <http://voices.telecomitalia.com/wp-content/uploads/2014/01/ces-2014-email-graphic-1.jpg> [hämtat 8.9.2016].