

Elplanering och belysningsteknik

Robin Lindqvist

Examensarbete för ingengör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för automationsteknik och IT

Ekenäs 2017



EXAMENSARBETE

Författare: Robin Lindqvist
Utbildning och ort: Automationsteknik och IT, Raseborg
Inriktningsalternativ/Fördjupning: Elplanering
Handledare: Kim Roos

Titel: Elplanering och belysningsteknik

Datum 19.3.2017 Sidantal 24 Bilagor -

Abstrakt

Detta examensarbete handlar om elplanering av egnahemshus samt belysningsteknik som används vid förverkligande. Det finns många bidragande faktorer till varför man bör välja en modern teknik. Bland annat sparar det in på elkonsumtionen i längden och med små komponenter och enheter kan man lätt få en mängd bekvämligheter i vardagen.

Tillverkare av belysningsteknik går allt mer över till trådlösa komponenter och produkter. I och med det har också möjligheterna att styra belysning, ventilation och värme blivit vanligare.

Syftet med examensarbetet är att läsaren skall bli bekant med den vanligaste belysningstekniken och faktorer som påverkar vid planering av egnahemshus samt vad det finns för möjligheter att styra ett hem.

Språk: Svenska Nyckelord: Elplanering, Belysningsstyrning, Nexa

OPINNÄYTETYÖ

| | |
|--|-------------------------------------|
| Tekijä: | Robin Lindqvist |
| Koulutus ja paikkakunta: | Automationsteknik och IT, Raasepori |
| Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: | Sähkösuunnittelu |
| Ohjaaja(t): | Kim Roos |

Nimike: Sähkösuunnittelu ja valaistustekniikat

Päivämäärä 19.3.2017 Sivumäärä 24

Liitteet -

Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö käsittelee omakotitalojen sähkösuunnittelua ja erilaisia valaistustekniikoita. On olemassa monta syytä, miksi suunnittelussa tulee valita modernimpia vaihtoehtoja, muun muassa sähkölukituksen vähentäminen pitkällä aikavälillä ja arjen tekeminen mukavammaksi pienten rakenneosien avulla.

Tekniikat uudistuvat ja suunnittelijat ovat alkaneet käyttää langattomia komponentteja ja tuotteita. Tämän myötä on mahdollistettu valaistuksen, ilmankierron ja lämmön ohjaus kodeissa.

Opinnäytetyön päämäärä on antaa lukijoille mahdollisuus tutustua tavallisimpiin valaistustekniikkoihin ja tekijöihin, jotka vaikuttavat omakotitalojen suunnitteluun sekä erilaisiin vaihtoehtoihin kodin ohjaamisessa.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Sähkösuunnittelu, Valaistustekniikka, Nexa

BACHELOR'S THESIS

Author: Robin Lindqvist
Degree Programme: Automation Technology and IT, Raseborg
Specialization: Electrical design
Supervisor(s): Kim Roos

Title: Electrical Design and Lighting Technologies

Date 19 March 2017 Number of pages 24 Appendices -

Summary

This thesis focuses on the electrical design of detached houses and lighting technologies. There are many contributing factors to why more modern electrical designs should be preferred. For example, the modern technology reduces the consumption of electricity and the usage of small components and units bring comfort into our everyday lives.

Technology changes and the producers are more and more using wireless components and products. This has given the opportunity to control lighting, ventilation and heat in houses.

The aim of this thesis is to give the reader an insight into the most common electrical designs and factors that affect the planning of detached houses and the possibilities to control a house.

Language: Swedish Key words: Electrical design, lighting technology, Nexa

Innehållsförteckning

| | | |
|-------|----------------------------------|----|
| 1 | Inledning..... | 1 |
| 2 | Syfte | 1 |
| 3 | Dagens teknik | 1 |
| 4 | Elplanering..... | 2 |
| 4.1 | Allmänt | 2 |
| 4.2 | SFS-6000 och ST-kort | 2 |
| 4.3 | Planering och placering | 3 |
| 4.4 | Belysningar | 4 |
| 4.5 | Elcentralen..... | 4 |
| 4.6 | Brandvarnare..... | 5 |
| 5 | Eget projekt | 5 |
| 6 | KNX | 6 |
| 6.1 | Introduktion | 6 |
| 6.2 | Funktionsprincip | 7 |
| 6.3 | Busskabeln..... | 8 |
| 6.4 | Klarar det mesta | 8 |
| 6.5 | ETS | 9 |
| 7 | DALI | 10 |
| 7.1 | Allmänt | 10 |
| 7.2 | Styrning och programmering | 10 |
| 8 | Nexa | 12 |
| 8.1 | System Nexa | 12 |
| 8.1.1 | Sändare..... | 13 |
| 8.1.2 | Mottagare..... | 13 |
| 8.1.3 | Programmering | 15 |
| 8.2 | Nexa Bridge..... | 15 |
| 8.2.1 | Rum | 16 |
| 8.2.2 | Schemaläggning..... | 16 |
| 8.2.3 | Scenarion | 17 |
| 8.2.4 | Automation | 18 |
| 8.3 | Nexa Fire & Safety..... | 18 |
| 9 | Z-wave | 19 |
| 10 | Jämförelser | 20 |
| 10.1 | Material..... | 20 |
| 10.2 | Priser..... | 21 |
| 10.3 | Pålitlighet..... | 22 |

| | | |
|----|-----------------------|----|
| 11 | Slutsatser | 22 |
| 12 | Avslutning..... | 23 |
| | Källförteckning | 24 |

1 Inledning

Detta slutarbete kommer att handla om elplanering och belysningsstyrningar. Det kommer att tas upp olika frågor och synpunkter på vad man bör tänka på vid planeringen av ett egnahemshus. Fördelar och nackdelar med olika system kommer att jämföras med varandra och beaktas när man väljer system. Smarta hus blir allt vanligare i dagens läge och marknaden har vuxit enormt i och med att smarttelefonerna lanserades. Det finns en mängd olika sätt att styra värme, ventilation och belysning. Jag har valt att berätta mera ingående om belysningsstyrningar med System Nexa.

2 Syfte

Syftet med detta slutarbete är att ge läsaren en inblick i vad för olika slags styrningssätt det finns, samt mera ingående om styrsystemet Nexa. Jag vill lyfta fram alternativ och fördelar och nackdelar med de olika systemen.

3 Dagens teknik

I och med att tekniken hela tiden utvecklas har det blivit allt vanligare med smarta hus. Tekniken kommer allt närmare oss och är idag en stor och viktig del av vardagen. Lanseringen av smarttelefonerna gjorde möjligheterna mycket större. Människan blir allt mera krävande hela tiden och man vill få en massa bekvämligheter i vardagen. När efterfrågan med åren har ökat så har dörrarna öppnat för en massa nya företag och tjänster.

Energikraven på nya hus har blivit strängare och det har också lett till att det har blivit viktigt att planera elsystemet ordentligt. Också höghus, radhus och andra större byggnader vill få ner elkonsumtionen och många husbolag har därför infört olika former av styrningar för till exempel värme och ventilation. Ett enkelt och ganska billigt sätt att inte värma upp hus och lägenheter i onödan är att installera ett system med en utomhusgivare, som via den väljer hur mycket värme som ska köras ut i systemet. Jordvärme, bergvärme eller luft-vatten värmepumpar finns i dagens läge i en stor del av nybyggda hus, men de installeras också ofta i saneringar och renoveringar.

Övervakningssystem och larmsystem blir också allt vanligare och viktigare. Man vill ha kontroll på huset hela tiden veta vad som händer och få reda på om någon bryter sig in eller om det börjar brinna. Allting är möjligt med smarthustekniken. Det finns brandvarnare som kommunicerar trådlöst mellan varandra och man kan programmera dessa att skicka ett meddelande ifall de ger alarm. Magnetkontakter vid dörrar eller fönster är ett enkelt sätt att få veta om någon bryter sig in i huset. Det finns också olika slags sensorer som känner av höga ljud, så som när glas krossas. En övervakningskamera inne i huset med bandande inspelning är ett sätt att tex. via smarttelefonen hålla ett öga på om något händer i huset medan man är borta.

4 Elplanering

4.1 Allmänt

Elplaneringen blir allt viktigare i såväl nybyggen som renoveringar. För att få plats med centraler, ventilationsmaskiner, styranordningar mm. så är det viktigt att planeringen är ordentligt gjord. Det kräver ett gott samarbete mellan husplaneraren, VVS-planeraren, elplaneraren och kunden. En ordentlig och välgjord planering sparar alltid i slutändan både arbetstimmar och pengar.

4.2 SFS-6000 och ST-kort

SFS-6000 är den gällande standarden för elinstallationer i Finland. Det är en tjock bok men finns också i elektroniskt format att köpa på sahkoinfo.fi. I den står det om vilka lagar och förordningar som gäller vid vilka installationstillfällen och förhållanden. Den upprätthålls och uppdateras hela tiden och senast år 2012 kom den nyaste versionen. Eftersom elmaterialet, behovet och förutsättningarna ändrar hela tiden så behövs nya kapitel och paragrafer, på Sähköinfos hemsida står det att i år (2017) så kommer det att komma ut en ny version igen med förbättringar.

ST-kort kan man säga att är praktiska versioner av SFS-6000 och mera användbara vid många installationstillfällen. Det är Severi som upprätthåller dem och man kan köpa dem via deras hemsida. De handlar om samma saker som beskrivs i SFS-6000 standarden men är

lite avkortade och mera lättlästa. De beskriver hur man i praktiken skall tillämpa det som står i standarden och där finns ofta med praktiska exempel och bilder.

Eftersom elinstallationsområdet är så stort så är både standarden och ST-korten indelade i olika kategorier för att underlätta när man söker efter någonting. Den kategorin som har vuxit mycket de senaste åren är den som behandlar brandfasta installationer. Tidigare var det i större byggnader (beroende på brandmyndigheten) endast kablarna till nödutgångar och nödbelysningsarmaturer som skulle vara brandfasta, numera måste också själva kabelrutten vara brandsäker. Det betyder i praktiken att också alla kabelfästen, kabelhyllor och bultar till den ska vara av en speciell brandklass. De måste också installeras ovanför vanliga kabelhyllor för att vid brand så kan fästen för vanliga hyllor gå sönder, brista och därmed falla ner och kablarna går av.

Brandklasserna är indelade i hur många minuter en viss konstruktion, vägg eller material skall motstå brand. EI30 och EI60 är de vanligaste och betyder alltså 30 minuter respektive 60 minuter. I vissa speciella utrymmen och explosionsfarliga platser förekommer det ända upp till 120 minuters brandklass. De olika områdena är avskilda med väggar som är konstruerade att tåla brand den utsatta tiden. Om det finns kabelrutter och genomföringar genom en sådan vägg så måste den också tätas med brandfast massa.

4.3 Planering och placering

Det är bra om kunden i planeringsskedet redan vet hur rummen skall se ut, och vilka rum som skall användas till vilka ändamål. Viktigt att tänka på är placeringar på maskiner så som kylskåp, diskmaskin och spisar för att få eluttagen rätt placerade. Vanligt i äldre bostäder och hus är att man har allt för få eluttag. Man bör tänka på var det blir lediga bordsytor i köksinredningar och placera in uttag på sådana ställen. Det finns idag en massa olika sorters uttag som passar i köksinredningar, infällda i väggen mellan under- och överskåpen, uttag som skruvas snett neråt i 45° från överskåpen eller uttag som är infällda i själva bordsytan och kommer opp när man trycker på dem. Utseende och modeller finns det att välja på så att det alltid finns något som faller en i smaken.

Andra uttag bör placeras ut i rummen 20 cm från färdig golvyta. Man strävar till att ha max 7 till 10 stycken uttag per säkring för att undvika överbelastning. Ett bra sätt att dela in uttagen är rumsvis, ett eller två rum per säkring är ganska vanligt. Uttag i köksinredningar

bör däremot ha en egen säkring eftersom de oftast används av kaffekokare eller tekokare som oftast tar ganska stor effekt. Maskiner så som kylskåp, frys, diskmaskin och tvättmaskin bör ha egen säkring på 16A eftersom de alla tar ganska mycket ström.

4.4 Belysningar

När man planerar hus och renoveringar så är belysningen en viktig del. Man strävar till att få ett jämt ljus över rummen som inte bländar eller är för svagt. Det finns ett program som heter Dialux som man kan använda sig av vid större byggen så som hallar, butiker och industrier. Där sätter man in storlekar på utrymmen och kan placera in olika armaturer och så räknar programmet ut ljusstyrkan. Vid mindre egnahemshus och bostäder anses det inte nödvändigt att använda sig av programmet eftersom det ändå är frågan om ganska få armaturer.

Viktigt att tänka på är att det blir tillräckligt ljust. I rum så som kök, badrum, och vid arbetsbord vill man få tillräcklig ljusstyrka. I sovrum och vardagsrum vill man kanske däremot ha lite lägre dämpad belysning. Personligen tycker jag att man bör välja sådana lampor (spottar) som går att dimmra. Då finns alltid möjligheten att sänka belysningen ifall det blir för ljust. Man bör på förhand veta var man kommer att placera matbord och vardagsrumsbord så att man får belysning ovanför dem.

Det har blivit vanligt att också sätta in uttag ovanför fönster som man sedan tänder från brytare på väggen. Då är det lätt att koppla på tex. julbelysningar. Utebelysningar bör också planeras in i god tid under byggandet. Beroende på hurdana armaturer man vill ha så varierar placeringen på dem. Vill man ha "lyktmodeller" så kanske man bör placera en bredvid varje dörr eller ovanför, men däremot ifall man väljer lite modernare armaturer som lyser både uppåt och neråt så kanske andra placeringar är att föredra.

4.5 Elcentralen

Gällande placeringen av elcentralen så finns det många saker att ta i beaktande. För det första så finns det beskrivet i SFS-6000 säkerhetsavstånd och dylikt för placeringen av den. Huvudströmbrytaren skall placeras minst 80 cm från golvet och det måste finnas 80 cm fritt

utrymme framför centralen så att den inte kan bli övertäckt, då finns det ökad brandrisk. Om huset har ett skilt tekniskt rum så är det ofta en bra plats att också sätta elcentralen. Den skall vara lätt tillgänglig och varje säkring bör märkas till vad den används. En elritning är också bra att ha nära till hands vid elcentralen. Vid val av elcentral så är det bra att räkna hur många säkringar som behövs, men också räkna med att det finns reservsäkringar för ändringar och tillkommande saker.

4.6 Brandvarnare

Brandvarnare måste idag finnas minst en per 60m² bostadsyta. Det rekommenderas ändå att det installeras också en brandvarnare per sovrum. I det rummet som elcentralen finns i skall det också finnas en brandvarnare. De måste ha en 230V matningsspänning och därtill vara utrustade med ett backup-batteri för att även fungera när det är strömavbrott. De flesta brandvarnarsystem har också en ledning som går emellan alla brandvarnare, som har som funktion att när en börjar tjuta så gör alla andra det också.

När man väljer placeringarna på brandvarnarna så bör man ta i beaktande vissa saker. Till exempel så skall de vara minsta 0,5 meter från väggar och ventilations ventiler. Man bör också undvika att ha dem i närheten av spisar och ugnar eftersom de lätt blir aktiverade av matos och rök som kommer när man öppnar luckan till en vedspis.

5 Eget projekt

Jag har också gjort en praktisk del till examensarbetet. Det är elplaneringen och belysningsstyrningen av ett egnahemshus. Huset är ett huspaket från Sievitalo och har byggts under 2016 med start i mitten på maj.

Elplaneringen till det gjorde jag i skolan på våren i CADS Planner. Innan jag började med planeringen så läste jag en del om smarta hus och olika styrningssätt. Jag hade en del praktisk erfarenhet av att ha installerat projekt med KNX-teknik och ett annat med DALI så jag funderade på att också använda något av dem. Eftersom de båda är ganska dyra att installera, och kräver ganska mycket tid så beslöt jag att installera huset på traditionellt vis, men med reservation för ändringar ifall det skulle bli aktuellt för annan teknik.

Huset installerades på vanligt vis med brytare, uttag och taklampor samt spottar. Matningarna från gruppcentralen delade jag upp rumsvis så att det alltid blev ett eller max två rum per säkring för belysning och likadant för uttagen. Matningarna till belysningsgrupperna som går från elcentralen gjorde jag alla med 7x1,5S. Vanligtvis så behövs endast 3x1,5S, nu finns det alltså 4 stycken extra ledningar till varje rum reserverat ifall till exempel KNX-teknik skulle vilja byggas in i något eller i varje rum.

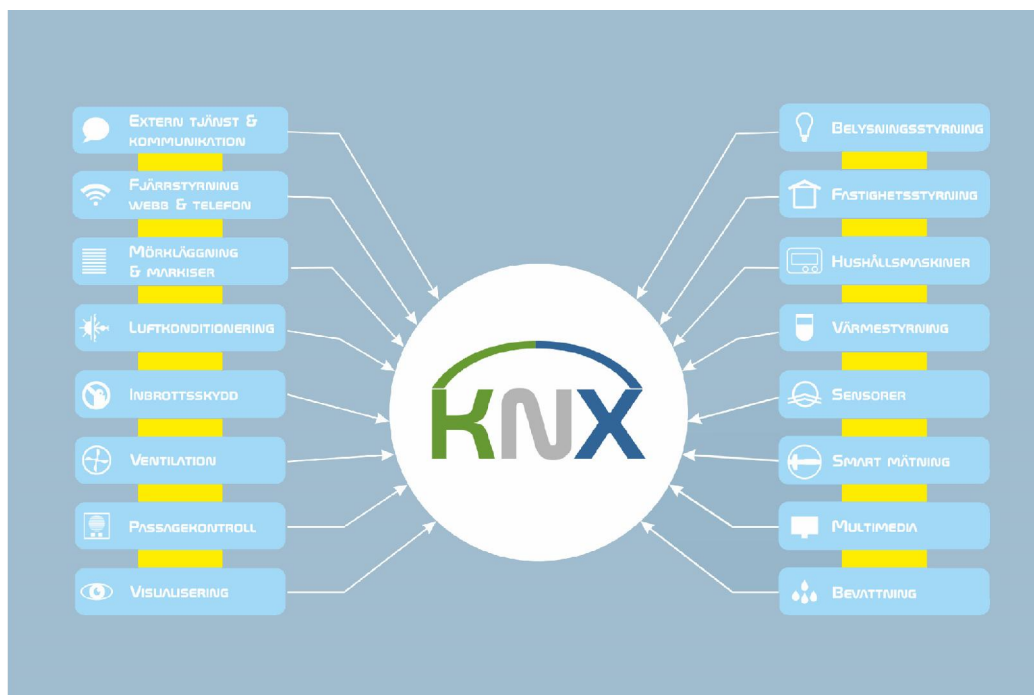
Utebelysningen har egen säkring och den är också matad med extra ledningar som reserv. Reservrör finns också både inifrån gruppcentralen ut till mätarcentralen, och också upp på vinden. Då finns det enkelt möjligheter till annan gårdsbelysning, och tillbyggnad som till exempel garage.

6 KNX

6.1 Introduktion

Vill man automatisera ett hem, en fastighet eller kontorsutrymmen, då är KNX ett alternativ. Vill man öka säkerheten och bekvämligheten omkring sig i vardagen så betyder det oftast en massa kablar och rör kors och tvärs i tak och väggar för att få styrningar att fungera. KNX-systemet är uppbyggt på ett sådant sätt att allting samlas i en elcentral och därifrån sker styrningarna och kopplingarna.

Med KNX kan man styra och övervaka alla funktioner med ett enda system. Genom att använda sig av ett väl planerat styrsystem och programmering kan man spara stora kostnader i elförbrukning. En stor fördel med det här systemet är att man kan lätt ändra på värden, tändningar osv. efteråt. (KNX Sweden 2017)



Figur 1. Med KNX går det att automatisera och styra all teknik i en fastighet. (Elinstallatören 2017)

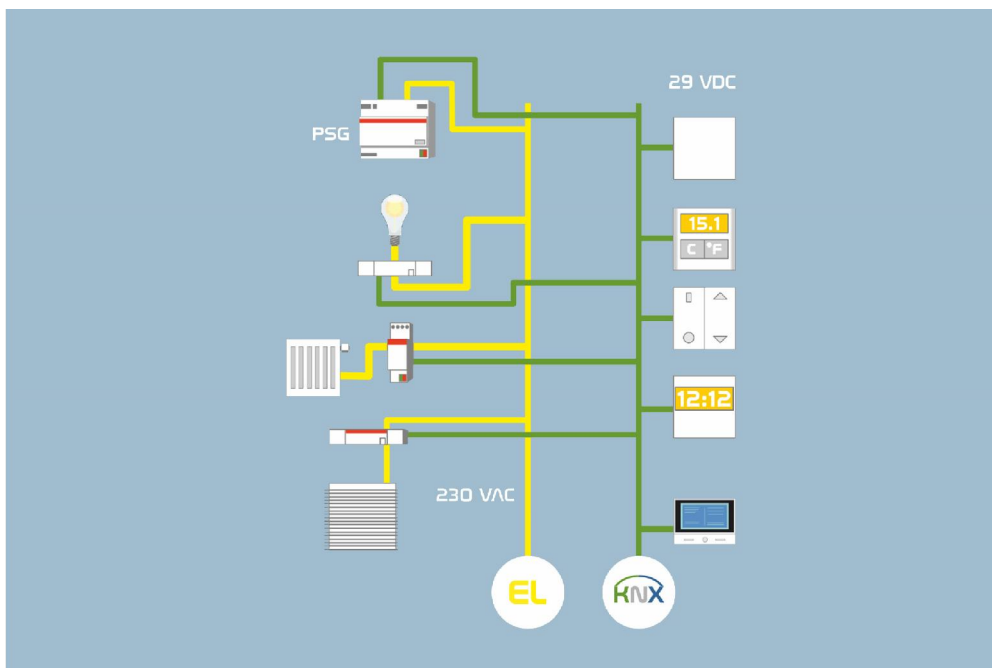
6.2 Funktionsprincip

KNX är världens enda standard för hem och fastighetsautomation och har över 20 års erfarenhet i branschen. När man installerar med KNX så drar man inte ihop brytarna direkt till kopplingsdosor för belysningen som vid traditionell installation. Istället kopplas alla brytarna ihop i ett bussnätverk, och viktigt att tänka på att varje belysningslinje som man vill på tändning från brytare skall ha en egen ledning till elcentralen. I övrigt så installeras huset som normalt. (KNX Sweden 2017)

Som brytare kan man sedan använda någon form av brytare, manöverpanel, rörelsesensor, eller annan givare som alla dras samman med den så kallade busskabeln som börjar och slutar i centralen. Brytaren, och manöverpanelen, kan man själv skraddarsy utseendet på. När man beställer dem så går det att välja hur många knappar den varje brytare skall ha. Sedan kan man välja hur varje knapp skall se ut, om det skall stå en text eller vara en bild på till exempel en lampa.

Alla komponenter som kopplas samman med KNX kan använda sig av Twisted Pair-kabel, radiovågor, strömkablar eller IP/Ethernet. I större byggnader och fastigheter lönar det sig att använda sig av flera undercentraler för att inte kabelsträckorna skall bli så långa.

I elcentralerna finns moduler på DIN-skenor som, när de får information via busskabeln, aktiverar eller avaktiverar olika utgångar.



Figur 2. Bilden visar principen hur kablarna dras (Elinstallatören 2017)

6.3 Busskabeln

KNX har utvecklat två egna versioner av busskabel som de rekommenderar att man använder sig av mellan alla brytare och sensorer. Kablarna är fyrtrådiga och skärmade. Det behövs bara två stycken av dem, röd och svart, men de innehåller också vit och gul som är reservtrådar som kan användas ifall en speciell version av brytare används som behöver skild strömförsörjning. Det går också lika bra att använda sig av till exempel KLMA 4x0,8+0,8. Enda skillnaden är att den har blå tråd istället för svart. Huvudsaken är ändå att man använder sig av samma trådar hela vägen så de bildar ett bussnätverk genom hela huset. (Elinstallatören 2017)

6.4 Klarar det mesta

Eftersom KNX är en standard och används av hundratals olika tillverkare runt om i världen och har tusentals olika produkter så kan de alla kopplas samman utan att det blir problem. Det är mycket viktigt och på grund av det så är det möjligt att styra så gott som alla funktioner man kan tänka sig i ett hus. KNX behöver ingen server eller dator, bara när de programmeras. Själva utförandet och intelligensen finns i de olika brytarna och manöverpanelerna. De

skickar via busskabeln informationspaket till de modulerna som sitter i centralen som sedan i sin tur via reläer aktiverar eller avaktiverar olika utgångar. (Elinstallatören 2017)

6.5 ETS

ETS är förkortning av Engineering Tool Software. Det är en programvara som används på Windows plattformar för att konfigurera och göra ändringar på KNX anläggningar. KNX-standarden grundades och ägs av KNX Association och de är även de som erbjuder tjänsten. På grund av att det är ett och samma ETS-verktyg som används runt om i världen så kan de garantera fungerande informationsutbyte tillverkare och användare emellan. (KNX Sweden 2017)

KNX och ETS har funnits i över 20 år och det har utkommit 5 stycken olika versioner av ETS. Den fjärde kom på KNX 20 års dag.

ETS1 1993-1996

ETS2 1996-2004

ETS3 2004-2010

ETS4 2010-2014

ETS5 2014-

Av ETS5 finns det tre olika versioner, en demo-version som är gratis och endast är tänkt att användas som reklam och testprojekt, en Lite-version med utökade funktioner som rekommenderas till projekt med max 20 produkter, samt en Professional-version som går till hur stora projekt som helst och har alla funktioner. I de två senaste versionerna (ETS4 och 5) så finns det en inbyggd funktion som gör att man kan uppdatera den så att man alltid har den senaste versionen nerladdad. (KNX Sweden 2017)

7 DALI

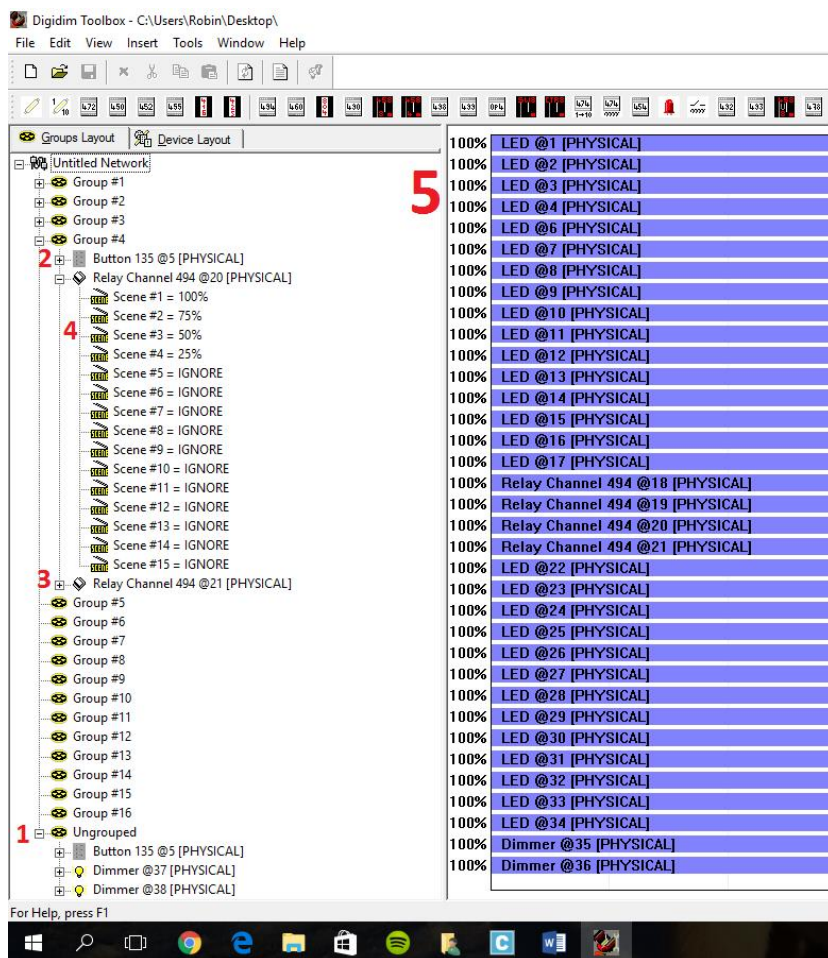
7.1 Allmänt

DALI är ett standardiserat digitalt protokoll för ljusstyrning och står för Digital Adressable Lighting Interface. Så gott som alla av Europas ledande tillverkare av HF-don tillverkar DALI-komponenter, till exempel Helvar, Osram, Philips och Tridonic. (Fagerhult 2017)

Största skillnaden mellan DALI och KNX är att DALI är specialiserat på belysningsstyrningar och armaturer. KNX har ett bredare sortiment och har komponenter och material för mera invecklade värmestyrningar och ventilation. Lika som i KNX installationer så dras matningskablarna från elcentralen direkt till belysningsarmaturerna. De armaturer som har inbyggda DALI-styrningar så behöver en 5-ledar kabel. Fas, nolla och skyddsjord kopplas direkt till armaturen och dessutom behövs två ledare för den digitala styrsignalen. Det behövs nödvändigtvis inte dras en skild kabel för styrningen, oftast är det lämpligast att använda sig av MMJ 5x1,5S.

7.2 Styrning och programmering

Den digitala styrningen sker via två ledare som går från centralen till brytarna, armaturerna och eventuella sensorer. DALI-systemet är flexibelt och mycket enkelt att göra ändringar på efteråt. Enkla programmeringar går att göra direkt från en brytare, men enklast går det att programmera via ett DALI program från en dator. Digidim Toolbox är ett gratis program som är mycket enkelt att använda men det finns också andra program som går att använda. Jag har arbetat i ett projekt med Digidim Toolbox så därför tar jag upp just det.



Figur 3. Screenshot från programmet Digidim Toolbox (Egen bild)

Här är en screenshot från ett projekt med DALI. När man öppnar programmet så frågar den först om man vill arbeta offline eller online. Väljer man offline så kan man koppla ihop olika knappar och armaturer och testa deras funktioner. Har man datorn ansluten via en USB-port till en DALI-interface så kan man jobba online och programmera verkliga komponenter.

1. Första gången man öppnar programmet online så hamnar alla DALI-brytare, centralenheter och armaturer under Ungrouped (märkt med 1. i bilden). Sedan kan man gruppera hur man vill i totalt 16 olika grupperingar. Det fungerar enkelt med drag-and-drop funktion.
2. Som exempel har jag valt grupp nummer 4. Där finns en fysisk knapp kopplad. När den trycks ner så aktiveras två stycken relän som finns i samma grupp.
3. När knappen i gruppen trycks ned så aktiveras de relän som finns i samma grupp. De har i sin tur 15 olika scenarion ifall man vill programmera olika ljusstyrkor för olika tillfällen. I detta fall är vanliga armaturer utan skild DALI-styrning kopplade till relä-

utgångarna. Skulle det finnas armaturer med DALI-moduler inbyggda så skulle de dras in i samma grupp om man vill ha dem att tända från samma knapp.

4. 15 stycken olika scenarion finns att använda till olika saker. De går att ändra till olika ljusstyrkor, till exempel så kan man ha en knapp som aktiverar lamporna till 100% och sedan en ljussensor som när det blir ljusare på dagen så dimrar den ned belysningen till 75%.
5. Till höger i bilden finns alla armaturer och relän som programmet hittade via Usb-kabeln. Dubbelklickar man på en viss grupp så blir endast de som finns i den gruppen synliga. Man ser också statusen för varje armatur och relän i %. Det går också att med ett klick på en enskild armatur tända, släcka eller dimra den från programmet.

8 Nexa

Nexa grundades år 1997 i Göteborg i Sverige och där befinner sig också deras huvudkontor och lager. Nexa är ett företag som är inriktade på trådlös kommunikation. De tillverkar och marknadsför en mängd olika produkter för hemautomation och säkerhet i hemmet. Deras produkter säljs via återförsäljare i hela Norden, Storbritannien och Baltikum, främst via näthandel men också i vissa butiker. (Nexa 2017)

8.1 System Nexa

System Nexa är ett modernt trådlöst system för belysningsstyrningar och automationer. Produkterna använder sig av en kommunikationsfrekvens på 433,92MHz och har en räckvidd inomhus på ca 30 meter, utomhus i öppna förhållanden ända upp till 70 meter. Tjocka stenväggar och plåtar försämrar räckvidden, men tack vare att sändarsignalen skickas vidare från alla sändare och mottagare tills den hittar rätt så räcker den långt. Fördelen med ett trådlöst system är att möjligheterna är stora, det går enkelt i gamla installationer att använda sig av den här tekniken. Produktsortimentet består av sändare, mottagare, olika sensorer och brandvarnare.

8.1.1 Sändare

Systemet behöver alltid minst en sändare och en mottagare. Sändare finns i många olika utföranden, den enklaste modellen är en liten fjärrkontroll med två knappar som är anpassad att hänga i en nyckelring. Större fjärrkontroller finns med flera knappar för mera tändningar och scenarion. Sändarna kan alla skicka signaler till hur många mottagare som helst men de flesta mottagarna har sex stycken minnesplatser så de går i praktiken att styra från sex olika sändare.

Nexa har också utvecklat brytare med trådlös styrning som passar in i tex. Elko och Schneider Exxact serien. Tack vare att dessa brytare är trådlösa och har dubbelhäftande tejp kan man placera dem var som helst inom räckvidden för mottagaren, på en vanlig vägg, på en glasyta, på bordet eller ha löst i handen.



Figur 4. Nexas sändare och fjärrkontroll (Nexa 2017).

System Nexa innehåller också rörelsevakter, skymningsrelän, och magnetkontakter. De är alla batteridrivna och trådlösa och fungerar alla som sändare. Rörelsevakter finns både för utomhus och inomhusbruk och skruvas eller tejpas enkelt upp var man vill ha den. De kan programmeras till att tända en viss belysning beroende på inställd ljusstyrka eller att sända en notis till telefonen vid upptäckt rörelse.

Magnetkontakten kan användas vid dörrar eller fönster och sända en signal om dörren eller fönstret har varit uppe en viss tid, eller direkt när de öppnas. Det går att kombinera med till exempel en mottagare som styr värmen i ett visst rum när fönstret har varit öppet en viss tid.

8.1.2 Mottagare

Mottagarna tar emot den trådlösa signalen från sändaren. Det finns mottagare för infälld installation som ryms bakom en vanlig brytare eller i en takdosa, och sådana som sätts direkt

i ett vanligt eluttag. De är främst menade för att styra någon form av belysning men det finns också speciella modeller som är gjorda för elmotorer.

Vissa mottagare är gjorda så att de går att styra trådlöst via en sändare men också parallellt med vanliga strömbrytare för att behålla den mekaniska funktionen. Mottagarna är utvecklade för att passa till olika sorters styrningar. Den enklaste versionen behöver fas och nolla in, och en tändtråd ut till lasten.



Figur 5. Mottagare (Nexa 2017).

Mottagaren på bilden ovan är för infälld installation. Den går att koppla ihop med en befintlig strömbrytare samtidigt som den går att styra trådlöst med en fjärrkontroll eller via en app.

Det finns andra mottagare som är gjorda för flera tändningar och sådana med timerfunktioner för att få önskad funktion.



Figur 6. Mottagare med 3 kanaler för 3 olika laster (Nexa 2017).



Figur 7. Mottagare med timerfunktion (Nexa 2017).

8.1.3 Programmering

Programmeringen av sändarna och mottagarna är mycket enkel. På varje mottagare finns en inlärningsknapp. När den trycks in går mottagaren in i programmeringsläge. Då blinkar en indikeringslampa (beroende på mottagare i 5 till 12 sekunder) och under den tiden trycker man på den sändaren man vill att skall aktivera mottagaren. På fjärrkontrollerna trycker man på ON och på brytarna på uppåt knappen. När det är gjort blinkar lamporna som är anslutna till mottagaren 2 gånger för att bekräfta att programmeringen är slutförd och indikeringslampan på mottagaren slutar blinka.

Vill man radera ett program trycker man en gång på inlärningsknappen och sedan på OFF på den sändaren man vill ta bort programmet ifrån. Om man vill ta bort hela minnet trycker man in inlärningsknappen i 6 sekunder, släpper den, och trycker en gång till.

På dimmer-mottagarna finns ett vridsystem som man kan ange vilken sorts lampor som är anslutna, glödlampor, halogen eller LED. Det går också att ställa in lägsta dimmernivå. Det rekommenderas att ha minst 0,5 meter emellan mottagarna för att de inte skall störas av varandra.

8.2 Nexa Bridge

Nexa Bridge är en brygga som låter användaren koppla ihop trådlösa produkter som använder sig av 433,92MHz (Nexa) 868MHz (Nexa brandvarnare) och 868,42MHz (Z-wave produkter). Den använder 2-vägs kommunikation med mottagare och sensorer så att man alltid ser statusen och batterinivå i appen. Bridgen behövs för att kunna använda appen Nexa Bridge. Systemet är inte i sig beroende av en server som det finns risk för att tappa kontakten med, det går alltid att styra mottagarna manuellt. Nexa Bridgen behöver en fast internetanslutning och en strömkälla (följer med i köpet) för att fungera. (Nexa, 2017)



Figur 8. Nexa Bridge (Nexa 2017).

Med Bridgen är möjligheterna enorma gällande belysningsstyrning. Med den och appen nerladdad till telefonen kan man lägga till mottagare och sensorer med några knapptryck. Där finns också bruksanvisningar och hjälp till förfogande. I appen finns menyer för tilläggande av olika produkter. Vill man lägga till en mottagare via appen går man in och väljer modell på mottagare och sedan trycker på inlärningsknappen på själva mottagaren. Appen meddelar om den hittade en motsvarande modell och sedan är programmeringen klar. Det går att aktivera, avaktivera och övervaka alla mottagare från telefonen. Så länge Bridgen är uppkopplad till nätet så går det att styra mottagarna från telefonen oberoende var man befinner sig.

8.2.1 Rum

Det går enkelt att sortera och namnge varje mottagare skilt för sig för att veta vad den gör. I en meny går det att dela in enheterna i olika rum i huset och ta bilder på varje rum för att göra det redigare och enkelt kunna se till vilket rum vilken mottagare hör.

8.2.2 Schemaläggning

Schemaläggningar är en av de viktigaste funktionerna vid automatisering av ett hem. Man ställer in vilken mottagare som skall aktivera eller avaktivera vid en viss tidpunkt eller vid

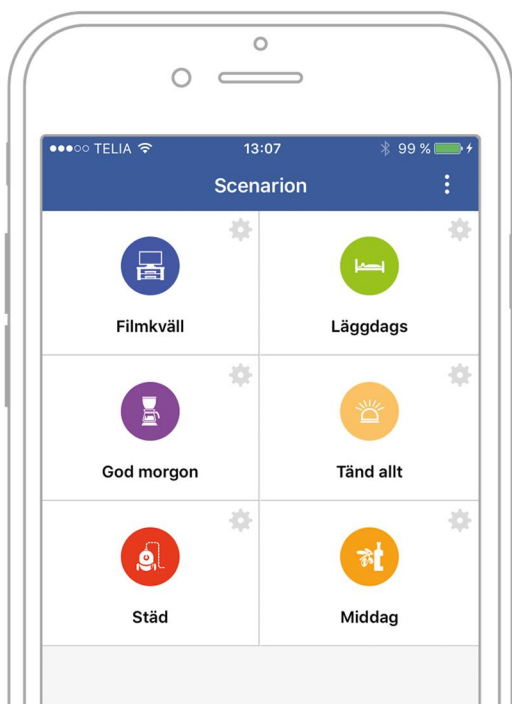
soluppgång eller nedgång. Den funktionen tillsammans med Nexas skymningsbrytare är ett bra alternativ för styrning av ute- och gårdsbelysningar. Här nedan är ett eget exempel på hur jag har valt att schemalägga utebelysningen på huset. Ett problem är att jag måste sätta tiderna en timme tidigare från den tiden jag vill att de skall aktiveras/avaktiveras. Har ännu inte hittat orsaken till det men det kan bero på svensk tid.



Figur 9. Schemaläggning av utebelysning. (Egen bild)

8.2.3 Scenarion

Med funktionen Scenarion kan man ställa in att flera saker skall hända på en gång eller med en viss förskjutning. Det går att till exempel göra ett scenario som släcker all belysning när man går och sova för att slippa släcka allting skilt för sig. Ett annat exempel är att göra ett scenario som kaffekokaren och motorvärmaren startar på och köksbelysningen sakta dimmras upp under en bestämd tid för att inte blända på morgonen. Både schemaläggningar och scenarion går att välja utseende, bild och färg på för att få de så personliga som möjligt. Det finns heller ingen begränsning på hur många schemaläggningar eller scenarion det går att ha.



Figur 10. Exempel på hur scenarion kan se ut. (Nexa 2017).

8.2.4 Automation

Med automations funktioner anger man vad som skall utföras beroende på olika händelser i hemmet. Det går att göra i princip hur långa och invecklade som helst eller så enkelt som en magnetkontakt vid dörren som skickar en notis till telefonen när den öppnas. Det går att via en rörelsesensor vid ingången tända belysningen en viss tid eller ställa in den vid olika tidpunkter och ljusstyrkor. Det går att ställa in automations funktioner eller enskilda mottagare som favoriter så att man snabbt hittar dem, utseende och ordningsföljd går att justera precis hur man själv vill ha det att se ut.

8.3 Nexa Fire & Safety

Nexa har också utvecklat egna brandvarnare. Det finns flera modeller att välja emellan beroende på installationsmiljö. Vissa skall anslutas till 230V men också batteridrivna modeller finns. Båda alternativen finns också med trådlös kommunikationsmöjlighet (868MHz). De modellerna är alltså kompatibla med Nexa bridge. (Nexa, 2017)

De brandvarnare som har den trådlösa funktionen går alltså att se status och batterinivå på i appen Nexa Bridge. Tillsammans med scenarion eller automationer går det att få olika saker att hända ifall rök upptäcks av någon enhet. Man kan till exempel koppla en siren eller

lampor till en mottagare som ger alarm så att det både syns och hörs på insidan och utsidan av huset om det brinner. Nexa har också en Design Line som designar brandsläckare och brandfiltar i olika färger och storlekar för att passa in i olika omgivningar. Dessa tillsammans med brandvarnare ger en bra säkerhet i hemmet.

Nexa har ännu inga larmsystem eller övervakningskameror. Men det går givetvis att installera andra märken och modeller av larm tillsammans med Nexa. Det finns larmsystem som ger signaler på potentialfria utgångar eller direkt på 230V, så det går ju såklart att koppla ihop med en nexa mottagare som sedan i sin tur kan styra vad man vill att skall hända, till exempel ge alarm till telefonen.

9 Z-wave

Z-wave är en standard för trådlös kommunikation inom hemautomation och använder sig av kommunikationsfrekvensen 868,42MHz. Lika som Nexas produkter så har de en dubbelriktad kommunikation, alltså en enhet tar emot ett kommando och svarar tillbaka så att man alltid vet om meddelandet har gått fram. Z-wave produkters kommandon hoppar också mellan de olika enheterna tills de når fram till rätt enhet. Det leder till bättre räckvidd och stabilitet. (Nexa, 2017)



Figur 11. Z-wave nätverkets uppbyggnad. (Z-wave 2017)

Z-wave och Nexa har ganska långt likadana produkter. Till utseende och funktion liknar de väldigt mycket varandra. Z-wave har funnits längre på marknaden än Nexa och har därför lite flera produkter att välja mellan. Sådana är till exempel vindmätare och sensorer som känner av fukt. Fuktsensor är väldigt användbart vid diskmaskiner eller vid vattenstockar för att snabbt kunna reagera på läckage.

Bland Z-wave produkter finns det lika som hos Nexa både sändare och mottagare. Vill man via en app i telefonen styra dem så behöver man också här en brygga som förenar dem. Största skillnaden här på produkter är att det finns flera tillverkare av alla produkter, men de måste alla fungera på samma frekvens för att få vara Z-wave enheter.

10 Jämförelser

Här följer några jämförelser som kan vara bra att tänka på ifall man funderar på att installera ett hus med någon form av ny teknik. I jämförelserna finns traditionell installation, KNX, DALI, Nexa och Z-wave. Vid nybyggnad finns såklart alltid alla möjligheter men vid saneringar är det ofta begränsade utrymmen för kablar och elcentraler.

10.1 Material

Materialåtgången vid installation med rör, dosor, ledningar och kablar är inte så stor skillnad mellan de olika teknikerna. Vid traditionell installation så går det åt mera rör, dosor och ledningar från brytare till kopplingsdosor, men vid KNX och DALI så går det åt betydligt mera rör och kablar till elcentralen. Därför blir det i slutändan inga märkvärdiga skillnader i materialåtgången. Den stora skillnaden är i elcentralen, den måste vara betydligt större och innehålla alla moduler för styrningarna i KNX och DALI installationerna.

Om man bestämmer sig för att använda sig av Nexa eller Z-wave så går det i praktiken att lämna bort en massa ledningar och kablar mellan brytarplatser och kopplingsdosor, men jag skulle absolut inte rekommendera det på grund av att ifall de slutar fungera av någon orsak så kan man inte byta ut dem till vanliga strömbrytare.

10.2 Priser

Den största och ofta avgörande faktorn är kanske vad de olika installationerna kostar att göra. Det varierar så klart från fall till fall, och om det är ett nytt hus som byggs eller en sanering av ett gammalt. Här nedan är en enkel kostnadskalkyl vad det skulle kosta att installera ett rum med de olika systemen. Det är räknat med de enklast möjliga systemet, endast en huvudenhet, brytare och mottagare eller styrningsmodul. Huvudenheten behövs alltså inte skilt för varje rum utan det räcker med en per hus, men jag tog med den i tabellen för att jämföra vad de kostar.

Tabell 1.

| Kostnadskalkyl för ett rum | | | | |
|-----------------------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| | KNX | DALI | NEXA | Z-wave |
| Huvudenhet | 509 € | 220 € | 269 € | 208 € |
| Styrningsmodul | 449 € | 369 € | - | - |
| Brytare/sändare | 135 € | 140 € | 20 € | 52 € |
| Mottagare | - | - | 24 € | 40 € |
| Totalt | 1 093 € | 729 € | 313 € | 300 € |

Av tabell 1 kan man enkelt jämföra de olika systemen prismässigt, KNX eller DALI blir betydligt mycket dyrare att installera i ett helt hus jämfört med Nexa eller Z-wave. Eftersom att Nexas sändare och mottagare endast kostar ca. en sjättedel av en KNX-brytare så betyder det att det går att installera ett helt hus med System Nexa för samma pris som ett rum med KNX.

Viktigt att tänka på vid val av system är också kostnaden ifall en enhet går sönder. Vid byte av en KNX-brytare så är priset minst 135€ + programmering som ofta kräver en yrkesman. Nexas egen brytare kostar 20€ och är bara att programmera med två knapptryck, och får göras av vem som helst utan behörighet.

10.3 Pålithet

Ett trådbundet system är pålitligare och mera driftsäkert än ett trådlöst. Den absolut säkraste installationen är den traditionella med strömbrytare och vanliga armaturer. Eftersom både KNX och DALI har en hel del elektronik inbyggt så finns alltid risken att de slutar fungera och är svåra att reparera utan att helt byta ut en enhet. Elektronik är mycket känslig för åska och vid åsknedslag i närheten kan det hända att någon eller flera enheter går sönder.

Fördelen med ett trådbundet system är att det är svårare för utomstående att bryta sig in och förstöra eller ändra på systemet. Trådlösa system så som Nexa och Z-wave som kommunicerar med en viss frekvens innebär en viss risk. Det är möjligt att hacka sig in på den frekvensen och störa eller göra ändringar i systemet. Men eftersom de systemen är mest inriktade på belysningsstyrningar och hemautomation och inte för större kommersiella projekt så är ändå risken ganska låg.

Såklart kan både de trådlösa och de trådbundna enheterna gå sönder av olika orsaker.

11 Slutsatser

När jag har läst in mig och studerat de olika systemen och teknikerna de använder har jag konstaterat vissa olikheter och gjort slutsatser. Jag har också i praktiken installerat de olika systemen så de erfarenheterna är också av stor betydelse. I större byggnader så som skolor, bibliotek, banker, butiker och kontor lämpar sig bättre ett trådbundet system så som KNX eller DALI. Då finns det alla möjligheter för ändringar efteråt och det är ett stabilt system som i längden sparar in installations och materialkostnaderna genom att sänka belysningseffekten med olika sensorer och automationer.

Alla system lämpar sig för hemautomation. Det som avgör vilket system man vill använda sig av är helt upp till var och en. Priset är kanske det som mest avgör eftersom det är betydligt dyrare att installera KNX eller DALI jämfört med till exempel Nexa.

I mitt eget egna hemshus projekt har jag valt att installera huset på traditionellt vis med reservation för inbyggnad av ett eventuellt trådbundet system. Jag valde ändå att använda mig av system Nexa och Nexa Bridge för att kunna styra via telefonen. Det är ett förmånligt system som lämpar sig för användare som inte vill binda sig till ett visst system. En fördel med Nexa är att det går att kombinera med Z-wave produkter. Det är också mycket enkelt

all lägga och ta bort enheter efteråt. Om man installerar huset traditionellt så finns alltid möjligheten att lägga tillbaka vanliga strömbrytare.

12 Avslutning

Under tiden jag har skrivit examensarbetet har jag lärt mig en hel del mera om belysningsstyrningar. Det har varit intressant att studera systemen närmare och jämföra de med varandra. Positivt är också att jag hade möjligheten att installera de olika systemen och har på så vis praktiska erfarenheter för att kunna bestämma vilket jag vill använda.

Källförteckning

Elinstallatören, 2015. *Så funkar KNX*. [Hedin, L-G]

<http://www.elinstallatoren.se/innehall/nyheter/2015/april/sa-funkar-knx/> [hämtat 22.2.2017].

Fagerhult, 2017. *DALI*. [Online]

<http://www.fagerhult.com/sv/Ljusstyrning/Ljusstyrningsteknik/Styrningsmetoder/DALI/> [hämtat 23.2.2017].

Fagerhult, 2017. *DALI-komponenter*. [Online]

<http://www.fagerhult.com/sv/Produkter/DALI-komponenter/> [hämtat 23.2.2017].

Helvar, 2017. *Om oss*. [Online] <https://www.helvar.com/sv/foretag/om-oss/> [hämtat 26.2.2017]

KNX Association, 2017. *Vad är KNX*. [Online]

<https://www.knx.org/se/knx/association/what-is-knx/index.php#> [hämtat 22.2.2017].

KNX Sweden, 2017. *Detta är KNX*. [Online]

<http://knxsweden.se/detta%20%C3%A4r%20knx/index.html> [hämtat 23.2.2017].

KNX Sweden, 2017. *ETS5*. [Online] <http://knxsweden.se/nytt%20om%20knx/index.html> [hämtat 23.2.2017].

Nexa, 2017. *Välkommen till Nexa*. [Online] <http://www.nexa.se/om-nexa> [hämtat 28.2.2017].

Nexa, 2017. *NEXA – Trådlös automation och brandskydd för ett smart och tryggt hem*.

[Online] <http://cdn.nexa.se/resurser/nexa-katalog-201617-2.pdf> [hämtat 1.3.2017].

Z-wave, 2017. *Nybörjarmanual till Z-Wave*. [Online]

<https://www.zwavesverige.se/manualer/nyborjarmanual-till-z-wave> [hämtat 4.3.2017].

Z-wave, 2017. *Tillbehör*. [Online] <https://www.zwavesverige.se/tillbehor/> [hämtat 4.3.2017].