

# Resumé

---

Den følgende rapport beskriver arbejdet med gruppens semester-projekt på 2. semester på Aarhus School of Engineering. Formålet med projektet er at afprøve de metoder og emner som semesterets fag har introduceret. Rapporten beskriver arbejdsmetoderne der er brugt fra idé til produkt, det egentlige produkt og udviklingen af dette samt de overvejelser og værktøjer som er benyttet.

Projektet tager udgangspunkt i et system til at beskytte børn i hjemmet. Fra et computer program kan en bruger tænde og slukke enheder som er koblet til 230 VAC el-nettet uden behov for ekstra kabler. En kodelås forhindrer børnene i selv at tænde for strømmen igen og forældre kan dermed slukke for farlige elektriske apparater centralt, så børn ikke kommer til skade hvis de ikke er under opsyn.

Produktet er udviklet på de platforme der er gjort brug af på 1. og 2. semester. Som enheder til modtagelse og afsendelse af data over el-nettet bruges STK500 kittet fra Atmel samt egen udviklet hardware, til at interface til 230 VAC nettet og en almindelig PC bruges som bruger interface. Som kodelås anvendes DE2 boardet fra Altera.



# Abstract

---

The following report describes the work and process of the groups 2nd term project at Aarhus School of Engineering. The purpose of the project is to use and evaluate the methods and subjects taught at this terms courses. The report describes how the product came from an idea to a physical product as well as the details of the product and the methods used.

The product developed is a child security system protecting unattended children from electrical shock and heat burns as a course of dangerous home appliances. From a computer program the user can turn on and off the power of mains outlets without the other cables than that of the mains. A code lock secures that only authorised users can access to program and that way parents can disable dangerous home appliances when they leave their children unattended.

Development is done on different known platforms introduces first and second term. As transmitting and receiving units Atmel's STK500 development board is used along with specialised hardware. A PC is used as the user interface and the DE2 board from Altera is used as the code lock.

# Indholdsfortegnelse

---

# Indledning 1

---

Med udgangspunkt i børnesikkerhed i hjemmet er der blevet udviklet et produkt, som kan hjælpe familier med børn, til at få et mere sikkert hjem.

Af problemstillinger som kan opstå i en almindelig husholdning kan nævnes:

- Fare for at et barn tænder for en kogeplade, eller andre elektriske varme aggregater, og efterfølgende kan brænde sig
- Fare for at et barn kan skære sig på køkkenknive som ligger i en skuffe

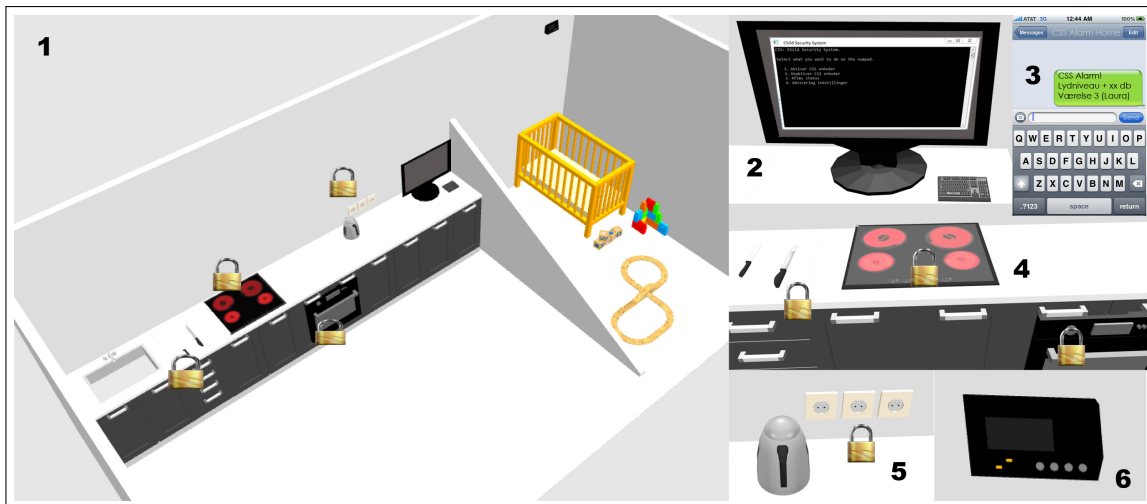
Den anden del af systemet er en babyalarm. Næsten alle mennesker i Danmark har deres mobiltelefon i nærheden hele tiden, så i stedet for at skulle have en babyalarm med rundt også, så kan man koble sin mobil til systemet og få besked når barnet giver lyd fra sig.

Dette ender ud i tre produkter:

- Afbryder til valgt 230 Vac stikkontakt  
Beskyttelse mod kogeplader og lignende
- Låsemekanisme til at låse skabe og skuffer  
Aflåsning af skuffe med køkkenknive
- Babyalarm til lyddetektering  
SMS-beskeder i stedet for en ekstra "boks" i lommen

Systemet skal være nemt at sætte op og skal kommunikere over det eksisterende 230 V vekselspændings netværk i hus installationen.

En central computer håndterer styringen i mellem enhederne og systemet kan aktiveres med et kodetryk.



*Figur 1.1.* Installationsoversigt

1. Samlet oversigtstegning af CSS.
2. CSS programmet med tilhørende DE2 kodelås
3. SMS besked udsendt af systemet idet lydniveauet i værelse 3 (Laura) har været over det tilladte.
4. Overblik over hvad systemet er tiltænkt at børnesikre. Køkken skuffe med skarpe genstande, kogeplader, ovn.
5. 230V udtag. X10 styret, således at det bestemmes om der udtaget skal være aktivt.
6. Babyalarm. Illustrationen vil variere i forhold til virkeligheden.

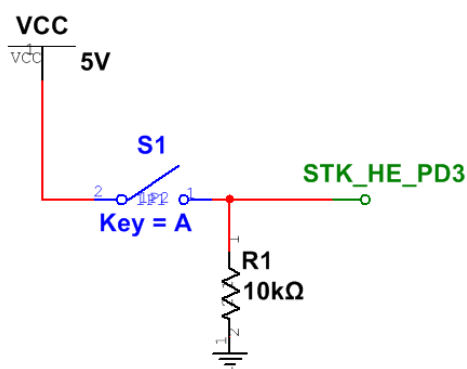
# Projektafgrænsning 2

---

Grundet begrænset tid og ressourcer er det nødvendig fra start at sætte nogle begrænsninger til hvilke dele af systemet der ønskes realiseres, som det ligeledes har været nødvendigt under forløbet at skære ned på hvad vi har ønsket realiseret.

X10 opererer normalt på 230 V nettet, men da vi ikke har autoritet til at arbejde med 230 V og af sikkerhedsmæssige årsager foregår realiseringen ved 18 V 50 Hz. Dette ændrer ikke på funktionaliteten eller virkemåden af systemet.

Lyddetektionen er desværre ikke nået realiseret som ønsket. Det er i stedet lavet med en knap der giver et højt signal som skal imitere at lyd er detekteret. Se figur 2.1.



*Figur 2.1.* Schematic over knap for lyddetektion





# Systembeskrivelse 3

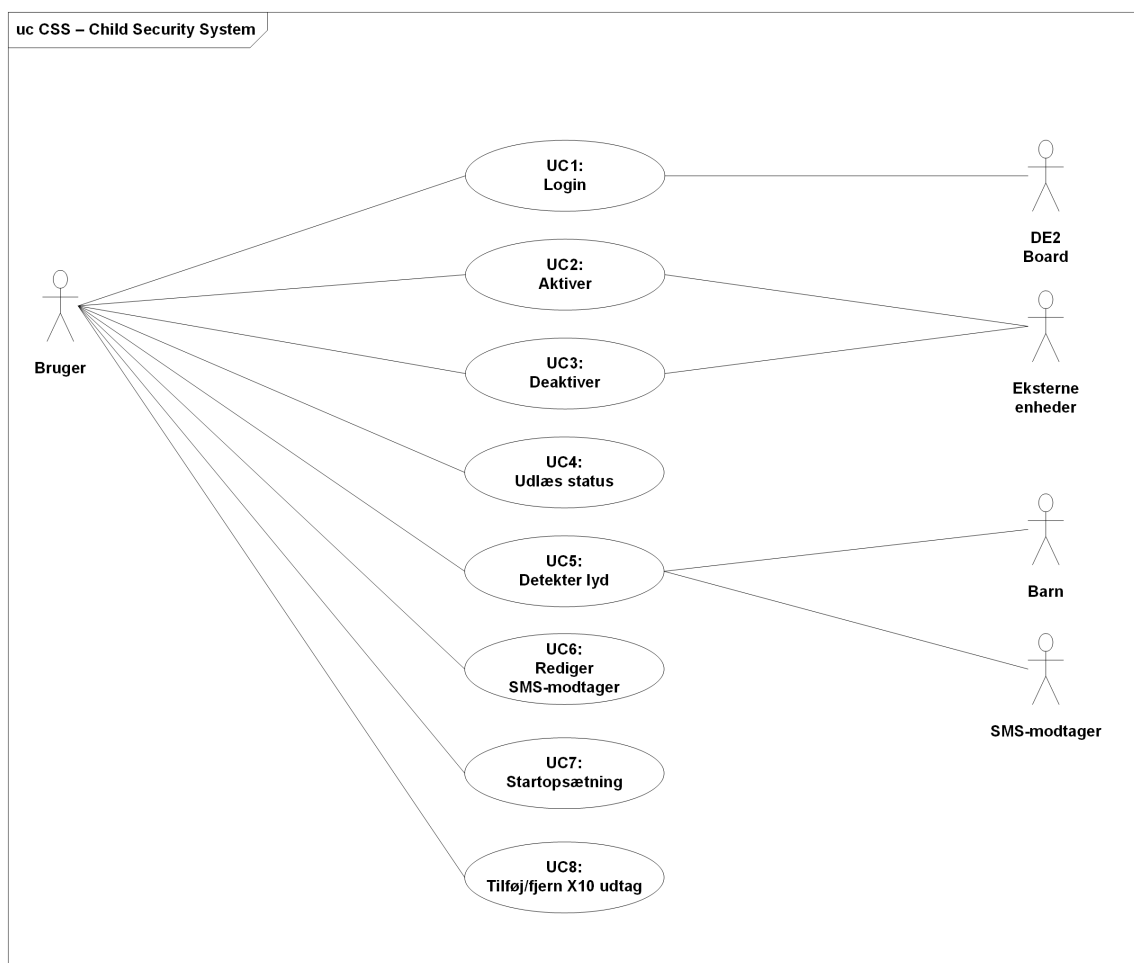
---



# Kravspekifikation 4

Der er blevet udarbejdet en kravspecifikation ud fra følgende use cases se figur 4.1, her er der beskrevet hvilke use cases brugeren, DE2 boardet, eksterneenheder, barn og sms-modtager har kontakt med.

## 4.1 Usecases



*Figur 4.1.* Usecase diagram

For yderligere beskrivelse af hver enkelt use case og større forståelse henvises til projektdokumentation<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Projektdokumentation s 9-14

Herunder ses en beskrivelse af hver enkelt aktør i systemet.

#### 4.1.1 Bruger

<b>Type Beskrivelse</b>	Bruger aktøren er ejeren af systemet eller den voksne med adgang til Computeren. Vil typisk være forældre, barnepige osv. (Primær)
-------------------------	--

#### 4.1.2 Eksterne enheder

<b>Type Beskrivelse</b>	Eksterne enheder, omfatter hvad man ønsker at aflåse eller slukke for. Vil typisk være skabe, komfur, el-kedel osv. (Sekundær)
-------------------------	--

#### 4.1.3 Barn

<b>Type Beskrivelse</b>	Barnet eller børnene i huset, som systemet skal beskytte. (Sekundær)
-------------------------	--

#### 4.1.4 SMS modtager

<b>Type Beskrivelse</b>	Typisk forældrene eller barnepigen. Den person der skal have besked om gråd eller anden støj fra børneværelset. (Sekundær)
-------------------------	--

#### 4.1.5 DE2 Board

<b>Type Beskrivelse</b>	DE2 Board programmeret som kodelås i DSD øvelse 7 (Sekundær)
-------------------------	--

### Ikke-funktionelle krav

Herunder ses en beskrivelse af ikke-funktionelle krav.

#### Brugbarhed (Usability)

1. UI skal kunne bruges efter gennemlæst manual.

#### Pålidelighed (Reliability)

2. Levetid: 5 år uden hardware nedbrud
3. Software opetid: Minimum 1 måned før genstart

#### Ydeevne (Performance)

4. System respons må maksimalt være 2,5 sekunder
5. Startuptid fra power-off til funktionel tilstand maksimalt 2 minutter
6. Systemkapaciteten er på maksimalt 15 CSS udtag
7. Ved lydtektion må der maksimalt gå 1 minut før SMS-besked er afsendt

#### Vedligeholdelse (Supportability)

8. X10 udtag kan udskiftes separat ved simpel omkodning ved hjælp af adresseswitchen
9. Systemet er plug'n'play i en almindelig husholdning
10. X10 udtag kan tilføjes og installeres løbende

### **Generelle krav**

11. Systemet skal virke på det eksisterende 230 Vac netværk i almindelige husstande
12. Kommunikationen mellem X10 udtag og hovedenheden skal ske på X10 protokollen
13. Systemet skal kunne afsende SMS-beskeder
14. Systemet skal automatisk logge ud efter 1min uden aktivitet

### **CSS enheder**

15. Udtag skal kunne være i en 1,5 moduls Fuga stikdåse
16. Udtag skal have en LED indikator som viser at den er aktiv
17. Hovedenheden skal kunne virke på 230 Vac/13 A tilslutning

### **Eksterne enheder**

18. Lyddetektoren skal registrere lyde på over 68 dB
19. Der må maksimalt afsendes 1 SMS-besked pr. minut ved gentagende reaktion fra lyddetektoren
20. Låse enheder må maksimalt være 8x5x3 cm
21. Låse enhederne skal kunne holde 5 kilogram



# Arbejdsproces 5

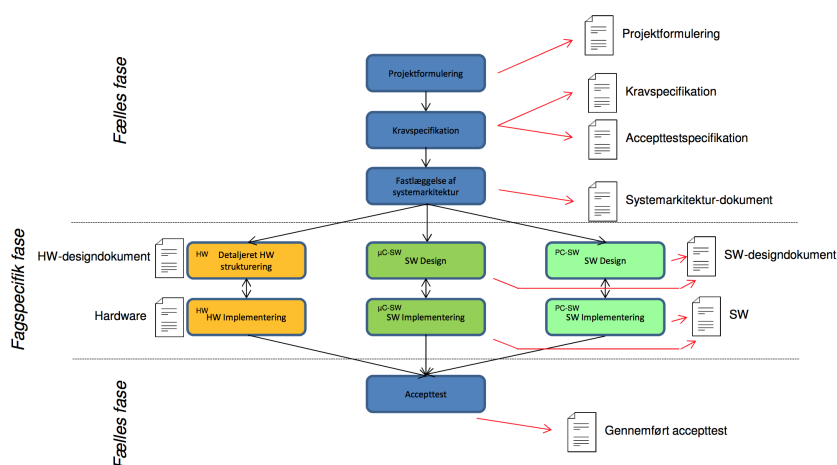
## 5.1 Udviklingsmodeller

Metoden vi har arbejdet gennem projektet kommer meget fra den undervisning vi har modtaget i ISE. Arbejdsforløbet er bygget op efter v-modellen hvor der først er udarbejde kravspecifikation parallelt med at der er udarbejdet en accepttest og herudfra afvikles resten af processen. v-modellen kan ses illustreret på figur

::TODO:: indsæt figur af v-modellen

\*\*\*\* Pouls version

Med udgangspunkt i ISE-undervisningen<sup>1</sup> er projektarbejde opbygget omkring ASE-modellen, se figur 5.1. ASE-modellen er opbygget i 2 faser. En fællesfase og en fagspecifik fase.



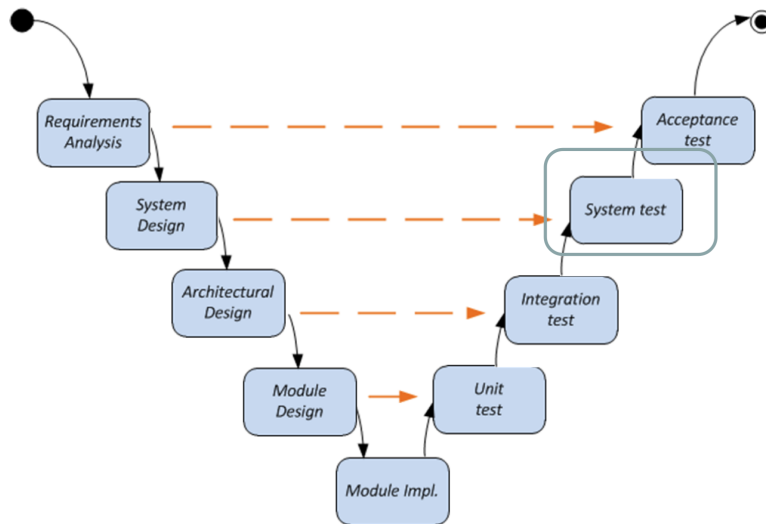
Figur 5.1. ASE-modellen

I fællesfasen arbejde hele gruppen sammen omkring udarbejdelse af de forskellige deldokumenter. I den fagspecifikke fase deles gruppen op i mindre teams for at udvikle de fagspecifikke deldokumenter.

ASE-modellen tager udgangspunkt i V-modellen, se figur 5.2.

V-modellen ses på figur 5.2. Ved at benytte V-modellens opbygning færdiggøres en fase inden en ny påbegyndes. Og ydermere planlægges testen af alle faserne parallelt med

<sup>1</sup>Indledende System Engineering



*Figur 5.2.* V-modellen

at fasen udarbejdes. F.eks udarbejdes accepttesten samtidigt med at kravspecifikationen udarbejdes.



## 5.2 Møder, tidsplan, logbog og referater

I forbindelse med projektforsløbet er der afholdt en række møder. Vejledermøder, gruppemøder samt reviewmøder.

Vejledermøder er forbindelsen mellem gruppen og gruppens vejleder. Her har det været muligt at få foreløbig feedback samt et indblik i om det der forventes også er det gruppen forventer. Afholdningen af vejledermøder har været fastlagt til én i ugen. Det er næsten opretholdt, dog med enkelte aflysninger.

Gruppen har hver uge holdt mindst et, nogle gange flere møder. Disse møder er brugt til at afklare uoverensstemmelser og planlægning af den kommende uge. Under gruppemøderne er der 2 gange brugt tid på en trivselsrunde. Her har det været muligt at give ris/ros til gruppen og eller enkelte. Gruppemøderne startede lidt løst, men dette blev hurtigt ændret til at have en fast mødeholder, som styrede mødets gang. Tidsplanen er under gruppemøderne blevet revideret, således at den altid var opdateret til vejledermøderne.

Gruppekontrakt - bilag - skal underskrives og scannes så?

Reviewmøder har fungere således at gruppen enten udførte review på en anden gruppen og herefter fremlagde dette. Omvendt modtog gruppen lignende review fra andre grupper. Disse review førte ofte til uklarheder, som gruppen herefter måtte tage stilling til i gruppemødet.

Alle møder blev ajour ført med logbog og mødereferat. Her har gruppen haft en fast sekretær.

## 5.3 HW/SW teams

### 5.3.1 Hardware teamet

Hardware teamet bestående af: Jakob, Mick, Poul og Simon har arbejdet meget sammen om opgaven. Samarbejde er nøgleordet for dette team. Alle fire har hovedsagligt arbejdet sammen om hele HW delen.

### 5.3.2 Software teamet

I software gruppen bestående af Bjørn, Jeppe og Jesper har vi arbejdet sammen under de indlende faser og først i den detaljerede designfase har vi delt opgaverne op. Der fra har vi arbejdet individuelt, men dog med regelmæssige møder og afklaringer for at sikre at interface aftaler og ligende stadig blev overholdt.



# Udviklingsværktøjer 6

---

Gennem hele projektforløbet er der anvendt forskellige programmer og værktøjer til de respektive opgaver. Nogle programmer havde vi kendskab til på forhånd hvor andre var helt ny for enkelte eller alle gruppe medlemmer.

## 6.1 LaTeX

Hele rapporten er skrevet i  $\text{\LaTeX}$ . Dette valg kom i starten af projektet da IDA havde et tilbud om et gratis endags kursus, hvor hele gruppen blev enige om at deltage.

$\text{\LaTeX}$  er et kodebaseret tekstredigerings program som er designet netop til større rapporter. Formålet er at gøre forfatteren fri for at skulle bekymre sig om formateringer således at han/hun kan rette al fokus på indholdet i rapporten.

Texmaker er benyttet som teksteditor.

Det krævede dog lidt tid i starten at komme i gang med  $\text{\LaTeX}$ , men da det var på plads fungerede det rigtig godt.

## 6.2 Visual Studio

## 6.3 Atmel Studio

Atmel Studio 6.1 er det brugte værktøj til programmering af software til CSS hovedenheden og X10 udtaget.

## 6.4 National Instruments Multisim

National Instruments Multisim er benyttet i forbindelse med degin af kredsløbsdiagrammer.

## 6.5 Microsoft Visio

Microsoft Visio er anvendt til at tegne UML og SysML diagrammer.

## 6.6 Altera Quartus II

Altera Quartus II er anvendt til VHDL programmeringen af DE2 kodelåsen.

## 6.7 Filhåndtering

Til håndtering af filer er nedenstående 3 løsninger brugt.

### 6.7.1 GitHub

GitHub er et sky-baseret versionsstyringsprogram. Det er brugt til de produktmæssige dokumentationer, dvs. software kode, hardware diagrammer og projektdokumentation samt projektrapporten.

### 6.7.2 Dropbox

Dropbox benyttes som cloud løsning. Dropbox har fungeret som fælles harddisk. Primært benyttet i forbindelse med de 2 afholde reviews. Ydermere er dropbox benyttet til deling af litteratur.

### 6.7.3 Google Drev

Logbogen, mødereferater er udarbejdet i Google Drevs dokument funktion. Og tidsplanen er udarbejdet i regneark funktionen. På den måde kan alle se og rette i det samme dokument samtidigt.

Vi har valgt at sprede alle vores filer på flere clouds, hvilket set i bakspejlet var en utrolig forvirrende løsning. Det meste der indgår direkte i rapporten har vi dog prøvet at holde samlet på GitHub. Det skulle fungere som et alternativ til det ellers velfungerende Torsio SVN, hvilket også har virket langt hen af vejen, men vi har dog stødt på større problemer med GitHub. Mødereferater, tidsplaner og mødeagendaer har vi hold på Google drive mens meget af den generelle kommunikation er foregået via sociale medier.

# Systemarkitektur 7

---



## 8.1 Hardware design

## 8.2 Software design

Med udgangspunkt i domænemodellen udviklet i arkitekturfasen er der udviklet applikationsmodeller for hver computer i systemet. Dette giver overblik over de funktionaliteter som skal implementeres på de forskellige platforme.

Applikationsmodellen består af at beskrive hvordan information fordeles i hvert UC. Dette opnåes med tre diagram typer. Sekvensdiagrammer som viser hvordan information bevæger sig sekventielt igennem systemets klasser, et klassediagram som sammenfatter de metoder og relationer som er fundet i sekvensdiagrammet og et tilstandsmaskinediagram som viser et systems forskellige tilstande. Det sidste er udeladt da det ikke er aktuelt for det opbyggede system.

I det følgende vises applikationsmodellen for X10 udtaget. For modeller over CSS hovedenhed og PC henvises til projektdokumentationen.

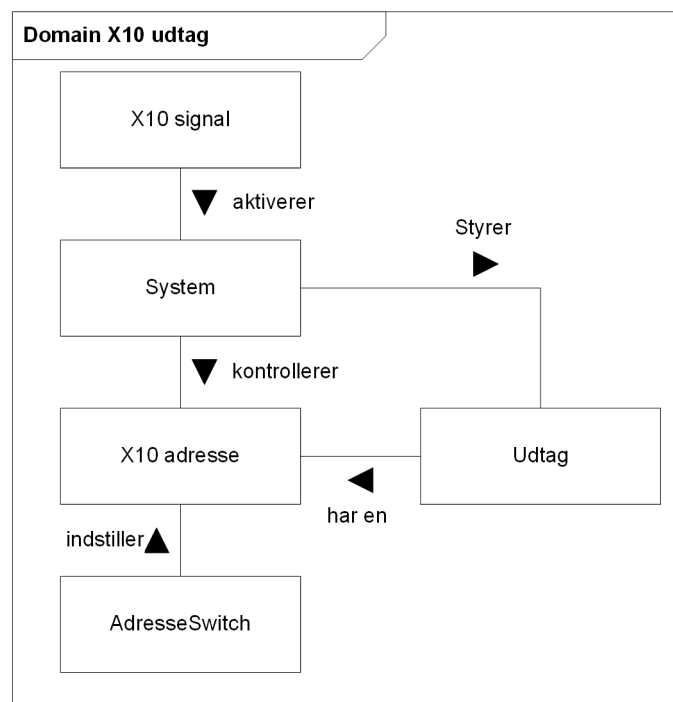
### 8.2.1 Applikationsmodel for X10 udtag

Først er der lavet en detaljeret domænemodel for X10 udtaget. Denne er vist i figur 8.1. Denne laves ved at gennemgå UC beskrivelserne og finde de ting som har indflydelse på netop denne del af systemet.

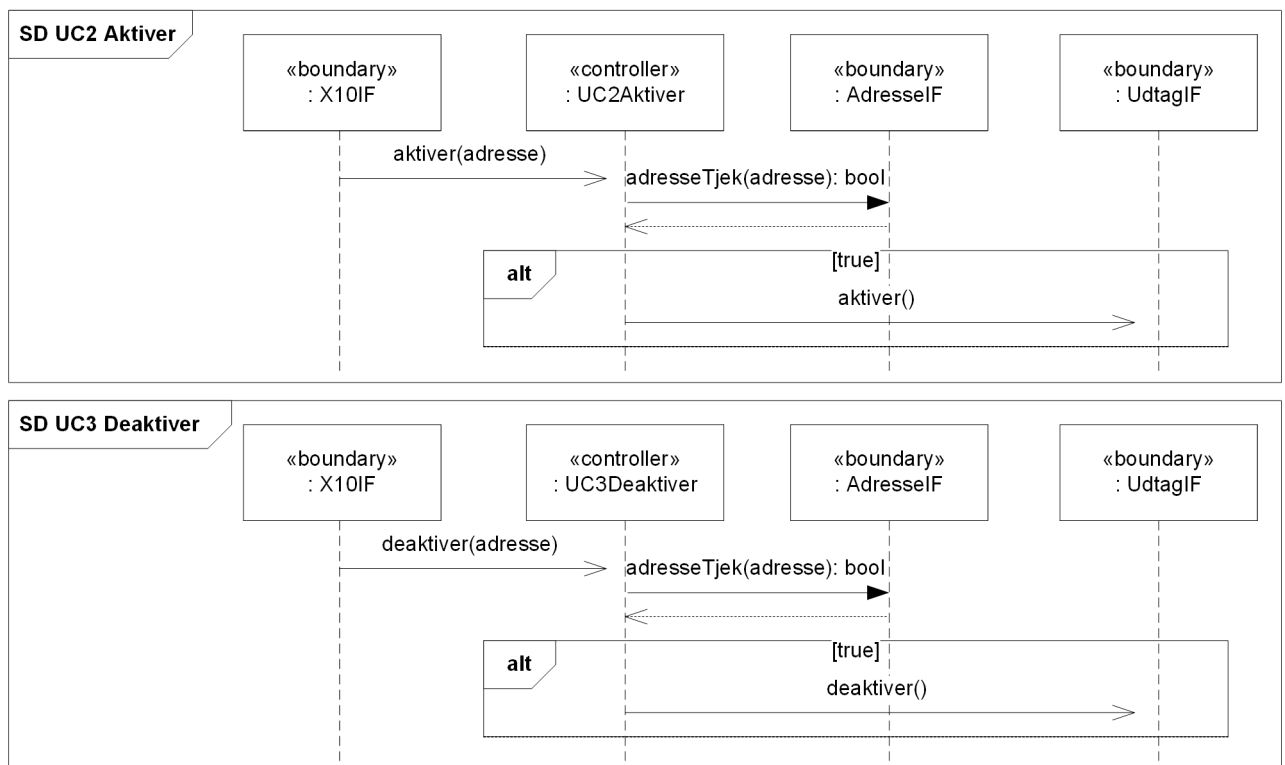
Med dette udgangspunkt laves der sekvensdiagrammer for hvert UC. Disse er vist i figur 8.2. De viser hvordan metodekald i mellem de konceptuelle klasser og giver et overblik over den basale funktionalitet.

Dette resulterer i et klassediagram med grundfunktionaliteten beskrevet, se figure 8.3. Denne bruges under implementeringen og ender ud i et statisk klassediagram som beskriver det endelige program med alle hjælpemetoder.

Denne analyse af funktionalitet giver et klart overblik til implementeringsfasen.

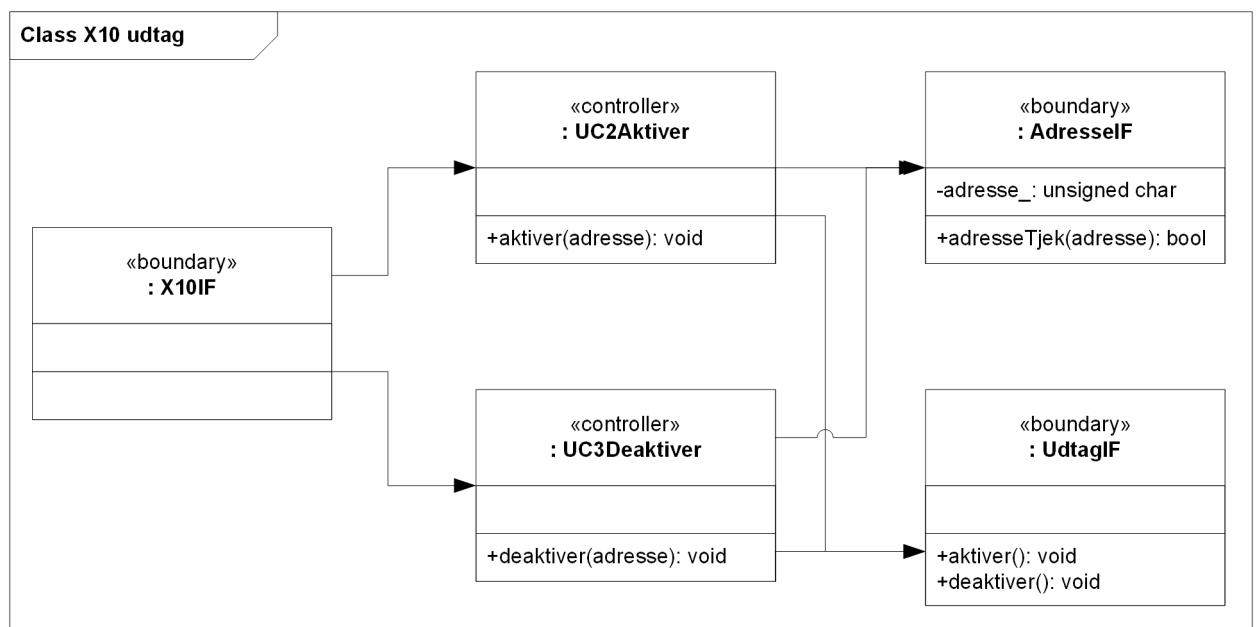


**Figur 8.1.** Domænemodel for X10 udtag



**Figur 8.2.** Sekvensdiagram for X10 udtag





*Figur 8.3.* Klassesdiagram for X10 udtag



# Implementing 9

---

9.1 Hardware implementing

9.2 Software implementing



# Resultater 10

---



# Konklusion 11

---





# Individuel konklusion

---

# 12

## 12.1 Bjørn Sørensen

Min overordnede konklusion på dette projektforsøg er en rigtig lærerig og succesfuld implementering af alle de metoder og arbejdsredskaber som er blevet introduceret på dette semester. Det har været en rigtig spændende proces fra den indledende brainstorm til det endelige projekt og jeg syntes generelt gruppen har været rigtig god til at følge den samme struktur og arbejdsgang med udgangspunkt i ASE-modellen.

Med en baggrund som elektronikmand har jeg skulle koncentrere mig en del om ikke at blande mig i elektronikken da jeg har været i software gruppen og i øvrigt læser på IKT linjen. Dette har dog været en god lejlighed til at få afprøvet de grænseflade aftaler vi har indgået og stole på dem.

Vi havde i gruppen fra starten store ambitioner, men har i løbet af perioden fået skåret idéen helt ind til benet. Dette syntes jeg egentlig har været lidt ærgerligt da den oprindelige idé var rigtig god, men må også erkende at vi havde en fast deadline som ikke gjorde det muligt at nå helt i mål med idéen.

## 12.2 Jakob Schmidt

## 12.3 Jeppe Stærk

## 12.4 Jesper Christensen

## 12.5 Mick Kirkegaard

## 12.6 Poul Overgaard

## 12.7 Simon Kirchheiner



# Litteraturliste 13

---

## 13.1 Bøger

## 13.2 Hjemmesider

### 13.2.1 Opslagsværker

Generelt C++ opslagsværk <http://www.cplusplus.com> [2014-05-24]