



AARHUS SCHOOL OF ENGINEERING

SUNDHEDSTEKNOLOGI  
BACHELORPROJEKT



AUTOMATISK ULTRALYDSSCANNER

---

Procesrapport

---



Projektnummer: 16118

Mathias Siig Nørregaard(201270810)

Charlotte Søgaard Kristensen (201371015)

Marie Kirkegaard (201370526)

*Vejleder*

Associate Professor

Michael Alrøe


Aarhus School of Engineering

9. december 2016



# Forkortelser

---

Forkortelser	Forklaring
GUI	Grafisk  user interface (brugergrænseflade)
IKT	Informations- og kommunikationsteknologi
ST	Sundhedsteknologi
UC	Use Case

*Tabel 1: Forkortelser*

# Indholdsfortegnelse

---

Forkortelser	i
Indholdsfortegnelse	ii
<b>Kapitel 1 Forord</b>	<b>1</b>
<b>Kapitel 2 Indledning</b>	<b>2</b>
<b>Kapitel 3 Projektgennemførelse</b>	<b>3</b>
3.1 Gruppedannelse . . . . .	3
3.2 Samarbejdsaftale . . . . .	3
3.3 Arbejdsfordeling . . . . .	3
3.4 Planlægning . . . . .	4
3.5 Projektledelse . . . . .	4
3.6 Projektadministration . . . . .	5
3.7 Udviklingsforløb af koden . . . . .	6
3.8 Udviklingsforløb . . . . .	6
3.8.1 Evaluering af de enkelte sprints . . . . .	7
3.9 Møder . . . . .	8
3.10 Konflikt håndtering . . . . .	9
3.11 Opnåede erfaringer . . . . .	9
3.11.1 Charlotte . . . . .	9
3.11.2 Marie . . . . .	10
3.11.3 Mathias . . . . .	10
3.12 Fremtidigt arbejde . . . . .	10
<b>Kapitel 4 Samlet Konklusion</b>	<b>11</b>
<b>Bilag</b>	<b>12</b>



# Forord

# 1

---

Denne procesrapport indeholder udviklingsprocessen af systemet Automatisk Ultralydsscanninger, i forbindelse med **det afsluttende** bachelorprojekt på diplomingeniøruddannelserne i Sundhedsteknologi (ST) og Informations- og kommunikationsteknologi (IKT) ved Ingeniørhøjskolen, Aarhus Universitet. Skribenterne af rapporten er Marie Kirkegaard (ST), Charlotte Søgaard Kristensen (ST) og Mathias Siig Nørregaard (IKT). Undervejs i processen har Associate professor Michael Alrø vejledt til arbejdsprocessen, mens der har været sparring med Søren Pallesen, ejer af Robotic Ultrasound. Dette bachelorprojektet er udarbejdet i perioden 28. august 2016 til 16. december 2016.

# Indledning

# 2

Processen er vigtig, når man udvikler systemer, da man med god projektstyring og planlægning kan imødekomme uforudsete hændelser og derved undgå store forsinkelser i projektarbejdet. Ved brug af risikovurdering af projektet, kan man prioritere opgaver efter, hvad der er størst risiko for, der kan forstyrre projektarbejdet. I dette bachelorprojekt, er der taget udgangspunkt i den agile arbejdsproces, Scrum, hvori man udfører timebestemte opgaver (tasks) i et interval (sprint), der i dette projekt har været fra 2 til 3 uger. Der er til planlægning af hvert sprint blevet brugt risikovurdering til at bestemme prioriteten af især softwareopgaverne, for at undgå at udviklingsprocessen blev sat i hold. I processen har gruppens tre medlemmer haft ligeligt indflydelse på indholdet af Automatisk Ultralydsscanner. Til udarbejdelse af bilag som kravspecifikation, accepttest, design mm. er der anvendt UML og SysML til modellering af systemet, da dette er universelt anerkendt.

Til belysning af brugernes mening om en automatisk ultralydsscanner, er der anvendt kvalitative og kvantitative metoder. Et kvantitativt spørgeskema er benyttet til at undersøge potentielle patienters holdninger til robotteknologi i forbindelse med ultralydsscanninger, mens et kvalitativt interview med henholdsvis en radiograf og en overlæge har været med til at belyse de sundhedsfagliges synsvinkel. Litteratursøgning er benyttet til at undersøge omkostningseffektiviteten ved at anvende screeningsprogrammer, og der er foretaget en økonomisk analyse for at undersøge omkostningerne ved at indføre Automatisk Ultralydsscanner. Undersøgelse af proceduren for medicinsk godkendelse er lavet, da Automatisk Ultralydsscanner defineres som medicinsk udstyr. Til den medicinsk godkendelse, er der fulgt direktiver og tilhørende harmoniserede standarder.

# Projektgennemførelse

# 3

I dette afsnit vil de redskaber gruppen har anvendt i projektgennemførelsen blive beskrevet.

## 3.1 Gruppedannelse

Gruppen består af Mathias Siig Nørregaard (IKT), Marie Kirkegaard (ST) og Charlotte Søgaard Kristensen (ST).

Oprindeligt bestod gruppen kun af Mathias og Marie, som fik kontakt med hinanden gennem en fælles veninde fra sundhedsteknologi-uddannelsen årgang 2012.

Da projektet var defineret, blev det klart, at projektet var omfattende nok til at inkludere et tredje gruppemedlem. Charlotte er studiekammerat med Marie, og syntes projektet lød spændende. Hendes kompetencer passede godt ind i gruppen, og derfor blev hun det tredje og sidste medlem i bachelorprojektgruppen.

Gruppen blev ved projektstart enige om at finde en reviewgruppe til feedback af gruppens arbejde og omvendt. Reviewgruppen bestod af Jonas Bæch (ST) og Kathrine Duus Kinnerup (ST), med lektor Samuel Alberg Thrysoe som vejleder. Det fungerede godt at have en reviewgruppe, da reviewgruppen havde forslag til forbedring af bachelorprojektet.

## 3.2 Samarbejdsaftale

Ikke alle gruppemedlemmerne kendte hinanden ved projektstart, og det var derfor vigtigt at få lavet en udførlig samarbejdsaftale som dokumentation for gruppens beslutninger og aftaler, samt rettesnor, hvis der skulle opstå problemer i samarbejdet.

Det har ikke været nødvendigt at finde samarbejdsaftalen frem, til konflikthåndtering, under projektforløbet, da der ingen problemer har været med samarbejdet. Samarbejdsaftalen er derfor mest blevet brugt til forventningsafstemning af projektarbejdet samt til at diskutere forventninger og ønsker til projektarbejdet, imellem gruppens medlemmer.

Samarbejdsaftalen har været et vigtigt redskab for gruppen, da den kan have været medvirkende til at problemerne i samarbejdet aldrig er opstået. Samarbejdsaftalen er vedlagt i bilag 18.

## 3.3 Arbejdsfordeling

Arbejdsfordelingen har fungeret godt, da gruppens medlemmer har haft hvert deres ansvarsområder, hvor arbejdsfordelingen har været opdelt efter kompetencer og interesse

hos gruppens medlemmer, samt hvad gruppens medlemmer kunne tænke sig at arbejde med i fremtiden.

Mathias har primært haft ansvaret for kodningen af software til systemet. Marie og Charlotte har sammen stået for rapportskrivning og brugerundersøgelser, samt risikovurdering af projektet. Marie har haft ansvaret for udarbejdelsen af den medicinske godkendelse, mens Charlotte har haft ansvaret for den overordnede projektstyring og den økonomiske analyse.

Kravspecifikation, accepttest og design af systemet er diskuteret og udarbejdet i fællesskab, så alle gruppens medlemmer var indforstået med systemets krav og design.

Da bachelorprojektet er undersøgelsesprojekt, har gruppens medlemmer ind i mellem været udfordret, da mange af opgaverne i projektarbejder var nyt stof for alle. Her har gruppens medlemmer været gode til at hjælpe og spare med hinanden, samt søge hjælp hos vejleder og andre sparringspartnere.

Nedenstående tabel viser fordelingen af ansvarsområder i gruppen.

Ansvarsområde	Ansvarlig
Kravspecifikation og Accepttest	Fælles
Udviklingsdokument	MSN, CSK
Brugerundersøgelse	MK, CSK
Udvikling af software	MSN
Medicinsk godkendelse	MK
Overordnet projektstyring	CSK
Økonomisk og omkostningseffektiv analyse	CSK



Tabel 3.1: Ansvarsområder

### 3.4 Planlægning

Ved projektstart blev der lavet en standard sekventiel tidsplan. Se bilag 23 Tidsplan. Denne tidsplan blev dog hurtigt droppet, da det var umuligt at planlægge sig ud af de alle udfordringer, som implementeringen ville give. Gruppen valgte i stedet at bruge Scrum som projektstyringsværktøj. Scrum blev valgt, da mange faser og tasks i projektet var ukendte, og det var derfor vigtigt at benytte et agilt værktøj gennem projektperioden, hvor gruppen kunne vende tilbage til de enkelte faser og tasks. Den oprindelige tidsplan ville virke bedre for et velkendt system, der skulle implementeres. Gruppen påbegyndte derfor implementeringen hurtigere end tidsplanen ville have gjort. De overordnede faser fra tidsplanen, lavet ud fra v-modellen, blev stadig forsøgt at blive overholdt, så det passede med reviewgruppens faser. Dette var for eksempel færdiggørelse af kravspecifikation og accepttest.

### 3.5 Projektledelse

Der har ikke været en officiel projektleder i gruppen, da gruppen blev vurderet for lille til at have en Scrum-master. Vigtige beslutninger er derfor taget kollektivt. Senere i forløbet




blev det dog klart, at én i gruppen, var nødt til at have et overordnet overblik over projektforløbet. Dette blev Charlotte, som:

- lavede udkast til sprints med input fra alle gruppens medlemmer
- havde oversigt over hvilke elementer, der manglede i projektet
- havde ansvaret for burn-down charts

### 3.6 Projektadministration

Git, med SourceTree som interface, er blevet anvendt til versionsstyring af projektets dokumenter og kildekode. Dette gjorde, at det var let at se ændringer, finde frem til en tidligere version og håndtere merging, fusionering af dokumenter.

Intern kommunikation i gruppen, har mest foregået verbalt. Når det har været nødvendigt at skrive sammen, har det foregik via Facebooks Messenger-funktion. Ekstern kommunikation med vejleder Michael Alrøe og andre personer, som har hjulpet med projektet, er foregået over e-mail. Se bilag 13 Mails. 

Hver dag er dagens arbejde skrevet i en logbog. Samtlige færdiggjorte og igangsatte tasks, samt gruppens aftaler er blevet skrevet heri. Logbogen har hjulpet gruppen til at kunne finde tilbage til tidligere aftaler, samt huske hvor en task var blevet sluppet. Se bilag 12 Logbog.

Websiden Trello er anvendt som scrumboard. Hvert Trello-board er et sprint, hvor listerne indeholder Backlog, Ongoing, Stalled, Review og Done. Trello har givet et godt overblik over de enkelte sprints og gruppens medlemmer har hele tiden kunne følge med i hvilke tasks som var i gang, hvem som lavede dem, hvilke tasks der var gået i stå og hvilke tasks der var færdige. Efter sprint 5, blev færdiggjorte tasks opdateret på burn-down chart, til at følge processen i sprintet.

### 3.7 Udviklingsforløb af koden

Udviklingen af koden er sket i flere 'steps' ift. risikoanalysen af projektet, se bilag 17 Risikovurdering. Dette er også gjort for løbende at få et Minimum Viable Product (MVP) af højere og højere kvalitet. Ud fra risikoanalysen blev det vurderet, at følgende 'steps' var vigtigst:

Step	Vigtighed
Kommunikation med UR10	Meget vigtigt
3D scan output fra Kinect	Meget vigtigt
Find sti af positioner fra 3D scan	Vigtigt
3D output behandling	Vigtigt
Beregn rotationer af fundne positioner	Mindre vigtigt



Tabel 3.2: Steps til udvikling af produkt

Vigtigheden skal forstås sådan, at de mindre vigtige opgaver afhænger af de mere vigtige opgaver. Det vil sige, at gruppen har prioriteret at udvikle de vigtige opgaver først, så det til de næste sprints har været nemmere at vurdere tiden, der skulle afsættes for at gennemføre de næste steps.

### 3.8 Udviklingsforløb

Der var taget udgangspunkt i V-modellen til at nå alle faser i projektarbejdet. Faserne var kravspecifikation, accepttest, design, implementering og test, og de stemte overens med reviewgruppens, sådan at de vigtigste udkast af dokumenter som kravspecifikation og accepttest kunne blive reviewet samtidigt. V-modellen indeholdte deadlines for, hvornår de forskellige fasers udkast skulle være færdiggjorte, men der var ingen tidsrammer for, hvor lang tid hver task i fasen måtte tage. Derfor besluttede gruppen også at anvende Scrum til at få struktur og styring på bachelorprojektets arbejdsopgaver.

I bachelorprojektet blev der anvendt en modificeret udgave af Scrum, hvor kun delelementer er benyttet. Projektet blev udarbejdet af tre medlemmer, hvilket har betydet, at der ikke har været en Scrum Master, og alle medlemmer har haft ansvar for processen. Product Owner kommer tættest på at være Søren Pallesen fra Robotic Ultrasound, men grundet arbejdstider er Product Owner fravalgt i denne proces. Søren Pallesen har haft rollen som sparringspartner gennem udviklingsperioden, hvor der i alt har været tre møder med ham. Se bilag 5 Eksterne møder.

Prioriteringen af tasks, til de forskellige sprints, har taget udgangspunkt i risikovurderingen der blev lavet i starten af projektperioden. Her blev det vurderet, hvad der kunne gå galt samt konsekvensen af og sandsynligheden for, at det ville gå galt. De tasks med høj risikoprofil, blev prioriteret først i projektarbejdet for at undgå blokader i projektet. Se bilag 17 Risikovurdering.

Websiden Trello er anvendt til at holde styr på de forskellige tasks. Hvert sprint har sit eget board. Hvert board er delt op i lister; Backlog, Ongoing, Stalled, Review og Done. Ved start af hvert sprint, er de forskellige tasks timesat og skrevet ind i Backlog. Den samlede

timebestemmelse til hvert sprint blev udregnet ved at se, hvor meget tid hvert medlem havde til rådighed udover tid til andre studierelaterede opgaver.

Efter hvert endt forløb er sprintet evalueret og et nyt er blevet planlagt. I de første 4-5 sprints havde alle gruppens medlemmer undervisning, hvilket har præget, hvordan sprints blev planlagt. Det betød, at nogle tidsbestemmelser ikke var præcise, da det til tider var meget svært at vurdere, hvor meget af gruppens tid der skulle afsættes til øvrige fag - specielt under eksamensperioden. Det gav først mening at tage burn-down charts i brug omkring sprint 5, da gruppen på det tidspunkt var blevet meget bedre til at estimere tasks.

Alle backloggens tasks var indskrevet i excel, og ved færdiggørelse af en task, blev datoen noteret, og dokumentet opdaterede automatisk burn-down chart, så man kunne se, hvordan processen lå i forhold til den lineære kurve. Se bilag 24 Timebestemt sprints.

Scrum er kun anvendt frem til den 9. december, da gruppen besluttede, at det ikke gav mening at tidssætte gennemlæsning af de udviklede dokumenter. Den sidste uge blev brugt på gennemlæsning, ensretning og færdigudvikling af dokumentationen for projektet.

### 3.8.1 Evaluering af de enkelte sprints

Dette afsnit vil kort opsummere de vigtigste punkter fra hvert sprint. Det har generelt været svært at timelægge ting, som **man** ikke har erfaring med - dette vil være en naturlig forhindring i et undersøgelsesprojekt. Den fulde evaluering af Scrum kan ses i bilag 6 Evaluering af Scrum.

#### Sprint 1

Sprintet var kort og blev primært brugt til klargøring af projektet og undersøgelse af projekts indhold og emne. Det var først midt i dette sprint, at Scrum blev indført. Indtil da havde gruppen anvendt en sekventiel tidsplan og enkelte opgaver var ikke timebestemte.

#### **Sprint 2**

Det blev forsøgt at fordele tiden på bedst mulig vis på de forskellige tasks. Dele af gruppen havde aldrig arbejdet på denne måde før, og derfor tog nogle af taskene meget længere tid at løse end beregnet, mens andre tog kortere tid. Det var en stor udfordring at få defineret tasks, og taskene var derfor blevet defineret meget bredt, og de var svære at gøre helt færdige. Mange af taskene endte derfor i kategorien ”stalled”.

#### Sprint 3

Tasks blev defineret med et målbart resultat, så det var muligt at afslutte dem. Der var dog stadig **nogle** tasks, der ikke var mulige at afslutte, og som måtte videre over i sprint 4. Det var stadig svært for gruppen at vurdere, hvor lang tid taskene tog. Nogle tasks tog meget længere tid end forventet; fx har kravspecifikation og accepttest-arbejdet har taget lang tid. I dette sprint blev der brugt lang tid på research til f.eks. Kinect, som ingen i gruppen havde arbejdet med før.

## Sprint 4

Dette sprint bar præg af, at gruppens medlemmer ~~uforudset~~ havde meget travlt med eksamen. Derfor blev sprintet forlænget undervejs, da sprintet i første omgang var planlagt til kun at være i to uger. Sprintet blev forsøgt planlagt med udgangspunkt i risikovurderingen. Gruppen havde stadig svært ved at gennemskue specielt implementeringstasks. Dette gjorde, at der stadig var nogle tasks, der ikke kunne afsluttes fuldstændigt. Sprintets tasks blev næsten alle sammen nået, dog manglede nogle tasks, da tiden var blevet sat for lavt.

## Sprint 5

Sprint 5 var et kort sprint, som blev evalueret med et burn-down chart, hvilket gav et godt overblik over sprintets forløb, og hvor meget gruppen havde nået. Der var stadig tasks, som ikke blev nået, men det var tydeligt at gruppen var blevet bedre til at timelægge sprintet og definere målbare tasks.

## Sprint 6

Planlægningen af sprintet fungerede godt, og der blev på baggrund af evalueringen af sprint 5 fundet forbedringer til produktet. Timebestemmelserne var igen mere præcise end ved tidligere sprints. Dog var en task som Medicinsk Godkendelse, som var sat til 35 timer, en uoverskuelig task, og den burde have været delt i mindre dele. På baggrund af denne erfaring, blev det besluttet at en task max måtte fylde otte timer. Nogle planlagte tasks fra sprintet blev udskudt til sprint 7, pga. nedbrud af udviklingscomputeren.

## Sprint 7

7. og sidste sprint, blev brugt på at få alle løse ender samlet. Gruppen forventede at være klar til review at rapport og dokumentation fra den 9. december, hvilket blev overholdt. Derfor blev det besluttet, at stoppe sprintet den 9. december, for at bruge den sidste uge på review. Derudover besluttede gruppen at lave kodeløb den 2. december, for at have tid til at skrive dokumentationen.

Tasks var i dette sprint planlagt godt, tidsmæssigt. Gruppen havde et opfølgende møde med Lars Bolvig, hvilket gav rettelser til rapporten og analyser. Matematikken bag rotationen af Robotarm, tog længere tid end beregnet. Der er igennem sprintet fundet nye tasks, da sprint 7 var det sidste, er alle opståede task taget med i sprintet, gruppen har derfor arbejdet mere end planlagt.

## 3.9 Møder

Vejledermøder har været planlagt efter behov, hvor hvert møde typisk har haft en varighed af 1 time. Gruppen har sendt en dagsorden til vejleder inden hvert møde, og der er skrevet referat til hvert vejledermøde. Se bilag 28 Vejledermøder.

Der har i projektperioden været møder med CEO Søren Pallesen, radiolog og ultralydseksperter Lars Bolvig, samt lektor Samuel Alberg Thrysø. Møder med Søren Pallesen har omhandlet brugen af ultralyd og det fremtidige perspektiv med systemet. Mødet med Samuel Thrysø har omhandlet spørgsmål til, hvordan specificke tests af

systemet kunne udføres ved brug af et 3D printet bryst. Møderne med Lars Bolvig har omhandlet teknisk viden omkring utralydsundersøgelser. Se bilag 5 Eksterne møder og bilag 9 Interview med radiolog Lars Bolvig.

### 3.10 Konfliktåndterng

Samarbejdsaftalen, se bilag 18, har været et redskab i forebyggelsen af konflikter. Der har i løbet af projektarbejdet ikke været nogle alvorlige konflikter. De uenigheder, der var opstået, blev løst gennem god kommunikation, samt forståelse og gensidig respekt for hinandens synspunkter. Uenighederne har typisk omhandlet, hvordan en specifik task eller lignende skulle løses eller beskrives i rapporten. Hvis det har været nødvendigt at inddrage alle gruppens medlemmer, for at nå til enighed, var det flertallet, der bestemte løsningen. Gruppemedlemmerne er altid nået frem til en løsning, som hele gruppen var indforstået med.

### 3.11 Opnåede erfaringer

I løbet af projektperioden har gruppen opnået erfaringer inden for agil udvikling, tværfagligt gruppearbejde, kravspecifikation, testspecificering samt dokumentering af et produkt.

Gruppen har opnået erfaring med Scrum som processtyring. Især timebestemmelsen og definering af hvert task, er gruppens medlemmer gradvist blevet bedre til i løbet af hvert sprint. Derudover har gruppen også opnået erfaring med at prioritere tasks til sprints, hvilket er gjort ved brug af risikoanalysen af projektet. Risikoanalysen har dog ikke kunne bruges i alle tilfælde, da den blev lavet før gruppen kendte til alle projektets tasks. Derfor er risikoanalysen mest blevet anvendt til prioriteringen af tasks i softwareudviklingen, da gruppen kunne prioritere, hvilke funktionaliteter de fandt vigtigst for Automatisk Ultralydsscanner.

Gruppen har også opnået erfaringer i formuleringen og defineringen af tests til accepttest. Gruppen havde problemer med at få UC3: Hovedscenarie testet. Der blev brugt lang tid på at udtænke en test, som kunne teste Robotarms evne til at bevæge sig i et bestemt bevægelsesmønster. Gruppen prøvede at teste bevægelsesmønsteret ved at teste med maling, tape og tucsh, samt beklæde testobjektet med ler, for at kunne se Robotarms bevægelsesmønster.

Derudover har alle gruppens medlemmer opnået vigtig erfaring med tværfagligt samarbejde med personer, man aldrig har arbejdet sammen med før, hvilket er meget virkelighedsnært i forhold til et kommende arbejde i erhvervslivet. Nedenfor har hvert gruppemedlem beskrevet deres opnåede erfaringer med projektarbejdet.

#### 3.11.1 Charlotte

Charlotte har i bachelorforløbet fået et større kendskab til projektdokumentation, brugerundersøgelser, økonomi og projektstyring. Charlotte er blevet bedre til LaTeX redigering i løbet af projektet, men hun har har specielt øget sit kendskab til arbejdet med Scrum som projektstyringsværktøj og burn-down chart til at følge processen.

Projektstyringen har givet hende en forståelse for planlægning både på langt og kort sigt i et projekt. Det tværfaglige arbejde i forbindelse med bachelorprojektet har givet hende en virkelighedsnær oplevelse af, hvordan det er at arbejde på tværs af professioner.

### 3.11.2 Marie

I bachelorprojektet har Marie lært meget af at lave medicinsk godkendelse af Automatisk Ultralydsscanner. Dette har givet hende et godt kendskab til Medical Device Directive, samt tilhørende standarder. Derudover har det også givet hende en forståelse af, hvor omfattende en opgave medicinsk godkendelse er, for virksomheder. Arbejdet med bachelorprojektet har samtidigt givet Marie et godt kendskab til anvendelsen af Scrum som projektstyringsredskab, samt erfaring med tværfagligt arbejde med både Mathias og vejleder Michael Alrø, som ikke kommer fra sundhedsteknologi-uddannelsen og derfor er kommet med andre syn på og tilgange til dokumentation af projektarbejde. Arbejdet med bachelorprojektet har også givet Marie et indblik i at udvikle for en kunde med specifikke ønsker til et produkt.

### 3.11.3 Mathias

Mathias har fået endnu bedre kendskab til projektarbejdets processer. Selv om han før har prøvet at arbejde med samtlige af projekt-elementerne (Scrum, kommunikation, tværfaglighed, kravspecifikation, dokumentering osv.) der skulle til for at gennemføre opgaven, føler han, at han nu er blevet stærkere på disse områder. Rent teknisk har han opnået erfaring inden for 3D-model teori, som fx udregning af rotationsvektorer, rumtransformation, mesh beregninger m.m. Mathias fik også bedre kendskab til problematikken bag 3D kameraer og robotarme.

## 3.12 Fremtidigt arbejde

I fremtiden kunne det forbedre projektarbejde, at gruppen blev endnu bedre til at definere de enkelte task i sprintene. Det kunne for eksempel gøres ved at beskrive tasken målbart med et formål, et omfang og et mål. Det samme gælder specificering af hvert sprint, så der var et formål med sprintet og en beskrivelse af, hvor langt gruppen forventede at være med delsystemet når sprintet var afsluttet.

Derudover kunne gruppen have delt tasks op, så hvert task f.eks max var otte timer lang. Gruppen kunne måske også have haft fordel af at udføre daglige scrum standup møder, da gruppemedlemmer nogle gange har været forvirret over hvad andre i gruppen arbejdede med.

Det havde også været en fordel for gruppen at bruge en continuous integration testing server. Dette kunne gøres for at gennemføre kontinuerlig og automatisk unittesting, og fordi unittesting af samtlige tests kan tage lang tid.



## Samlet Konklusion

# 4

Udviklingsprocessen har været vigtig for projektarbejdet, og gennem projektarbejdet er der anvendt forskellige redskaber til at opnå det bedste mulige resultat.

Gruppen havde i første omgang i sinde at planlægge projektarbejde efter en sekventiel model, men besluttede hurtigt at dette ikke ville fungere, da gruppen i stedet ønskede at benytte en agil arbejdsmetode. Denne beslutning blev taget på baggrund af projektets mange ukendte variabler. Gruppen er godt tilfreds med at have benyttet elementer af Scrum som projektets udviklingsramme, og anvendelsen af de overordnede faser i V-modellen som rettesnor.

Elementerne af Scrum, der blev anvendt, blev valgt ud fra, hvad der ville give værdi for udviklingsprocessen. På grund af gruppens størrelse blev der fravalgt at have en Scrum-master. Opdeling i sprints med task-boards og oprettelsen af burn-down charts blev anvendt, hvilket har givet meget god mening for gruppen. Gennem processen er gruppen med tiden blevet bedre til at anvende Scrum. Ved sprint 5 begyndte gruppen at bruge burn-down charts. Dette gav en god indikator for, hvor god eller dårlig estimeringerne i sprintet var - og dagligt har gruppen kunne sige noget om, hvor godt den var med i sprintet. Trello som Scrumboard har fungeret godt, og det samme gælder brugen af git som versionsstyringsværktøj.

Noget, der ikke har fungeret helt perfekt for gruppen, var risikovurdering af projektarbejdet til at prioritere projektets opgaver. Risikovurderingen var svær at anvende, da projektet delvist har været et undersøgelsesprojekt. Projektets problemstillinger og arbejdsopgaver kunne derfor ikke defineres nemt på forhånd. Dog lykkedes det gruppen at anvende risikovurdering i et begrænset omfang til prioritering af nogle opgaver i softwareudviklingen, hvilket fungerede udmærket.

Selve gruppesammensætningen har været rigtig god, da gruppens medlemmer har suppleret hinanden godt og arbejdsfordelingen har været meget naturligt fordelt alt efter det enkelte medlems kompetence- og interesseområde. Gruppen startede samarbejdet med at lave en samarbejdsaftale, som hovedsageligt blev brugt til forventningsafstemning, og den kan være årsag til, at der ikke er opstået nogle konflikter i gruppen.



- 5 Eksterne møder
- 6 Evaluering af Scrum
- 12 Logbog
- 13 Mails
- 17 Risikovurdering
- 18 Samarbejdsaftale
- 23 Tidsplan
- 24 Timebestemt sprints
- 28 Vejledermøder