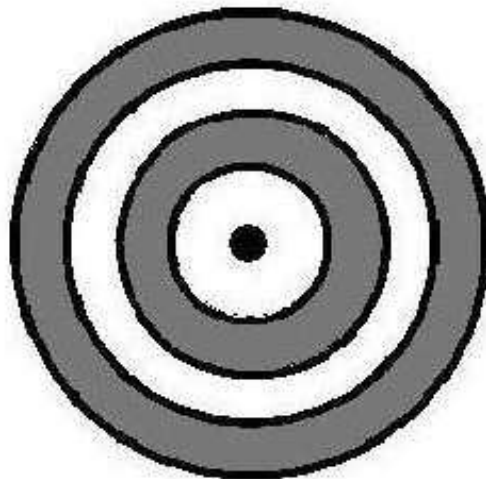


Dato: 31. mai 2010

Høgskolen i Buskerud, Avdeling for teknologi  
Kongsberg Mikroelektronikk AS

# Cross Shooting Detector



CSD

- Cross Shooting Detector -

---

Thomas Olsen

---

Hans Martin Olsson

---

Martin K. Falkheim

---

Kjersti Pleym

---

Nils Erik Skjønsberg

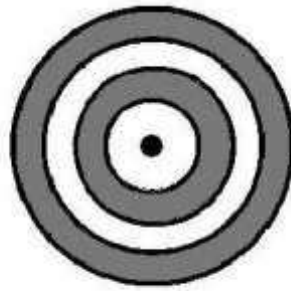
---

Zahra Grunderud

Dette er en utlånsversjon av vår endelige innlevering.

Vi har avtale med vår oppdragsgiver, Kongsberg Mikroelektronikk AS, om å ikke legge ut dokumenter som berører oppgaveløsningen.

Det er i denne versjonen da kun dokumenter vedrørende prosjektorganiseringen.



CSD

- Cross Shooting Detector -

## **INNHOLDSFORTEGNELSE**

---

1 Forstudierapport

2 Prosjektplan

3 Risikodokument

4 Kravspesifikasjon

5 Testspesifikasjon

6 Økonomidokument

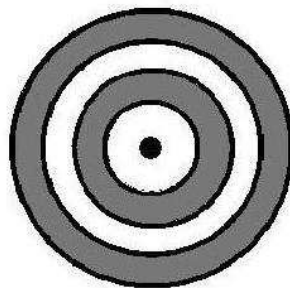
7 Sluttevaluering

# Forstudierapport

Ansvarlig for dokumentet: Martin K. Falkheim

Versjon: 1.0

Dato: 16. Desember 2009



CSD

- Cross Shooting Detector -

**Thomas Olsen, Hans Martin Olsson, Martin K. Falkheim,  
Kjersti Pleyrn, Nils Erik Skjønsberg og Zahra Grunderud**

# 1 Innholdsfortegnelse

---

1	Innholdsfortegnelse.....	2
2	Introduksjon .....	3
2.1	Definisjoner og forkortelser .....	3
3	Dokumenthistorie.....	4
4	Forstudie.....	5
4.1	Prosjektets omgivelse og relaterte prosjekter .....	5
4.2	Målet med prosjektet.....	5
4.3	Alternative løsninger .....	6
4.4	Konsekvensene dersom vi starter prosjektet og dersom vi ikke starter prosjektet .....	6
4.5	Problemer og begrensninger.....	7
4.6	Utviklingsmetodikker.....	7
4.6.1	Inkrementell prototyping .....	7
4.6.2	Spiral-metoden.....	8
4.6.3	DOD-2167a (vannfallsmetoden).....	8
4.6.4	Adhok.....	9
4.6.5	Agile .....	9
4.6.6	Unified process .....	9
4.6.7	Konklusjon .....	10
5	Dokumenter .....	11
6	Kilder.....	12

## 2 Introduksjon

---

Hensikten med dette dokumentet er å finne ut om det er hensiktsmessig å sette i gang dette prosjektet.

### 2.1 Definisjoner og forkortelser

---

KME - Kongsberg Mikroelektronikk AS  
CSD - Cross Shooting Detector

### 3 Dokumenthistorie

---

Versjon	Dato	Endringer	Ansvarlig
0.1	24.11.09		Martin K. Falkheim
1.0	16.12.09	Skrevet mer på utviklingsmetodikker	Martin K. Falkheim
1.1	14.01.10	Endret konklusjon og skrevet mer under inkrementell prototyping	Martin K. Falkheim

## 4 Forstudie

---

### 4.1 Prosjektets omgivelse og relaterte prosjekter

---

Kongsberg Mikroelektronikk AS (KME) ble stiftet i 1994, og består i dag av 12 ansatte. KME produserer og utvikler elektroniske skyteskiver. De har også utviklet en lasertrener for sikte-, avtrekks- og ladegrepstrening. De leverer elektroniske skyteskiver til både sivilt og militært bruk. KME har levert skyteskiver til bl.a. Landsskytterstevnet, Dansk Landsstævne og Bundesmeisterschaften (tysk jaktmesterskap). I dag holder de til på Heistadmoen Industripark i Kongsberg.

KME vil utvikle et system som detekterer om en skytter skyter på feil skive. Dette kaller vi krysskyting. I dag gjøres dette ved å ha en isoporplate bak selve skyteskiven. Man må da manuelt sjekke innfallsvinkelen til kula inn i isoporplata.

Per i dag eksisterer det et automatisk system som kan detektere krysskyting hos en konkurrent. Denne metoden bruker akustikk til å beregne hvor kula kommer fra. Metoden fungerer ikke veldig bra siden skytterne kan ligge/stå tett inntil hverandre. KME vil lage et bedre system enn dagens.

Systemet som detekterer feilskyting skal brukes på skytebaner og ved stevner. Det skal kunne brukes når mange skyttere skyter ved siden av hverandre og det skal kunne brukes under nordiske forhold.

Vi kaller prosjektet og systemet for "Cross Shooting Detector" eller CSD.

### 4.2 Målet med prosjektet

---

Vi ønsker å utvikle et system som detekterer krysskyting. Systemet skal kunne brukes i praksis.

CSD må kunne håndtere at skytteren skyter både liggende, knestående og stående, og at denne omstillingen gjøres i løpet av sekunder. Det skytes med et utall av våpenmodeller og kalibre. Det er ønskelig at CSD-systemet skal kunne brukes for alle disse. Systemet må kunne skille mellom skytterne, og fungere selv om skytterne ligger tett inntil hverandre.

CSD-systemet bør ikke koste mer enn kr 3000-5000 pr. skive (materialkost + arbeidskost) for å være salgbart. Dette betyr at systemet må være enkelt å installere og produsere.

CSD skal ikke være til hinder for skytteren. Dette betyr at vi helst ikke skal modifisere våpen eller annet skyteutstyr. Systemet må også være så fysisk diskret som mulig.

Målet er at systemet gir tilbakemelding på under 2 sekunder.



### 4.3 Alternative løsninger

---

- Montere "dings" på våpenet. Dingsen registrerer når skytteren skyter og kan registreres ved hjelp av en mikrofon eller en "shock" detektor. Dingsen kan ikke monteres på løp, kolbekappe eller i nærheten av avtrekker. Den må være lett og kommunisere trådløst. Det må kunne tas bort av og på. Det negative med dette forslaget er at det medfører ekstra vekt og kan forstyrre skytterens sikt.
- Filme skytterne. Bruke bildegjenkjenning. Filme én og én eller flere samtidig. Registrere klokkeslett på når de forskjellige skyter. Denne løsningen tukler ikke med skytteren eller geværet. Dette krever en del tung programmering.
- Varmefølsomt kamera som detekterer når kula kommer ut av løpet. Dette er vanskelig for småkaliber og luftvåpen.
- "Elektrisk loop" som detekterer kula. For eksempel ved spoler/induktive givere som detekterer kula i det den passerer sensoren.
- Bruke infrarød sensor for å detektere varmen ut av løpet. Det kan bli vanskelig å detektere småkaliber samt luftvåpen. Med luftvåpen har man ingen eksplosjon i form av brennbart materiale.
- To plater bak hverandre bak skyteskiva som måler retningen på kula. Her regner man så ut vinkelen på prosjektilet og kan dermed se hvilken skytter den kom fra.
- Bruke mikrofoner til å "høre" skuddet. Dette systemet eksisterer allerede, men fungerer dårlig. Skytterne kan i teorien ligge 10 cm fra hverandre og det vil derfor være veldig vanskelig å lage systemet sensitivt nok til å skille mellom hver skytter.

### 4.4 Konsekvensene dersom vi starter prosjektet og dersom vi ikke starter prosjektet

---

Dette prosjektet har vært planlagt av Kongsberg Mikroelektronikk AS i mange år. Tiden har ikke strukket til og de har derfor ikke satt i gang prosjektet.

Dersom vi starter prosjektet og får til et bra produkt er det selvfølgelig en fordel for oppdragsgiveren. Målet er at systemet skal kunne brukes av KME når vi er ferdig, men det kan også bli et utgangspunkt for KME for videreutvikling hvis systemet ikke holder mål. De har kunder som har etterlyst dette produktet lenge. Oppdragsgiveren blir også mer konkurransedyktig siden det er kun én annen bedrift som har et liknende produkt. Dette vil gi KME en klar merverdi og kan hjelpe i valget av leverandør.

## 4.5 Problemer og begrensninger

---

- Skytteren skal kunne stå, knestående eller ligge på standplass. Systemet må kunne justere dette automatisk etter kun sekunder. Det vil si at sensorene må kunne ha et veldig stort arbeidsområde, eller at man lager en mekanisme som fysisk flytter sensorene etter skytteren.
- Skytteren skal kunne bruke hvilket som helst kaliber. Her kan luftvåpen og småkaliber bli et problem.
- Skytterne kan i teorien ligge 10 cm inntil hverandre. Det vil si at sensoren(e) må være veldig retningsbestemt så man ikke registrerer skytteren ved siden av. Det er dette som er en del av problemet med dagens løsning med mikrofoner.
- Systemet skal ikke være til hinder for skytteren. Det vil si at man skal unngå å sette noe på geværet eller selve skytteren. Systemet burde helst ligge unna skytterens synsvinkel (mellom skytteren og skiva).
- Systemet skal kunne gi tilbakemelding på under 2 sekunder (fra skytteren skyter til skytteren får tilbakemelding).
- Kostnadene skal ikke overstige kr 5000 (gjærne mindre) for at systemet skal være salgbart. Det betyr at systemet må være forholdsvis enkelt å sette sammen og komponentene må ikke være veldig dyre.

Fra disse punktene burde det være mulig å lage et system som fungerer godt. Ut i fra hvilken løsning vi velger vil noen av disse punktene falle bort eller bli et større problem. Luftvåpen vil uansett kunne bli et problem fordi det ikke er eksplosiver som driver prosjektilet og prosjektilet er veldig lite. Vi har derfor ingen/liten rekyl, liten masse/fysisk størrelse, ikke noe stort smell og ingen forbrenning inne i løpet.

## 4.6 Utviklingsmetodikker

---

Vi kan bruke flere forskjellige utviklingsmetodikker i dette prosjektet. Her følger en beskrivelse av disse.

### 4.6.1 Inkrementell prototyping

---

Ved prototyping lager man en fungerende modell/prototype av produktet. Denne baserer seg veldig mye på prøve/feile-metoden hvor man bruker prototypen til å gjøre endringer på helt til man har fått en prototype som fungerer etter alle krav som blir satt.

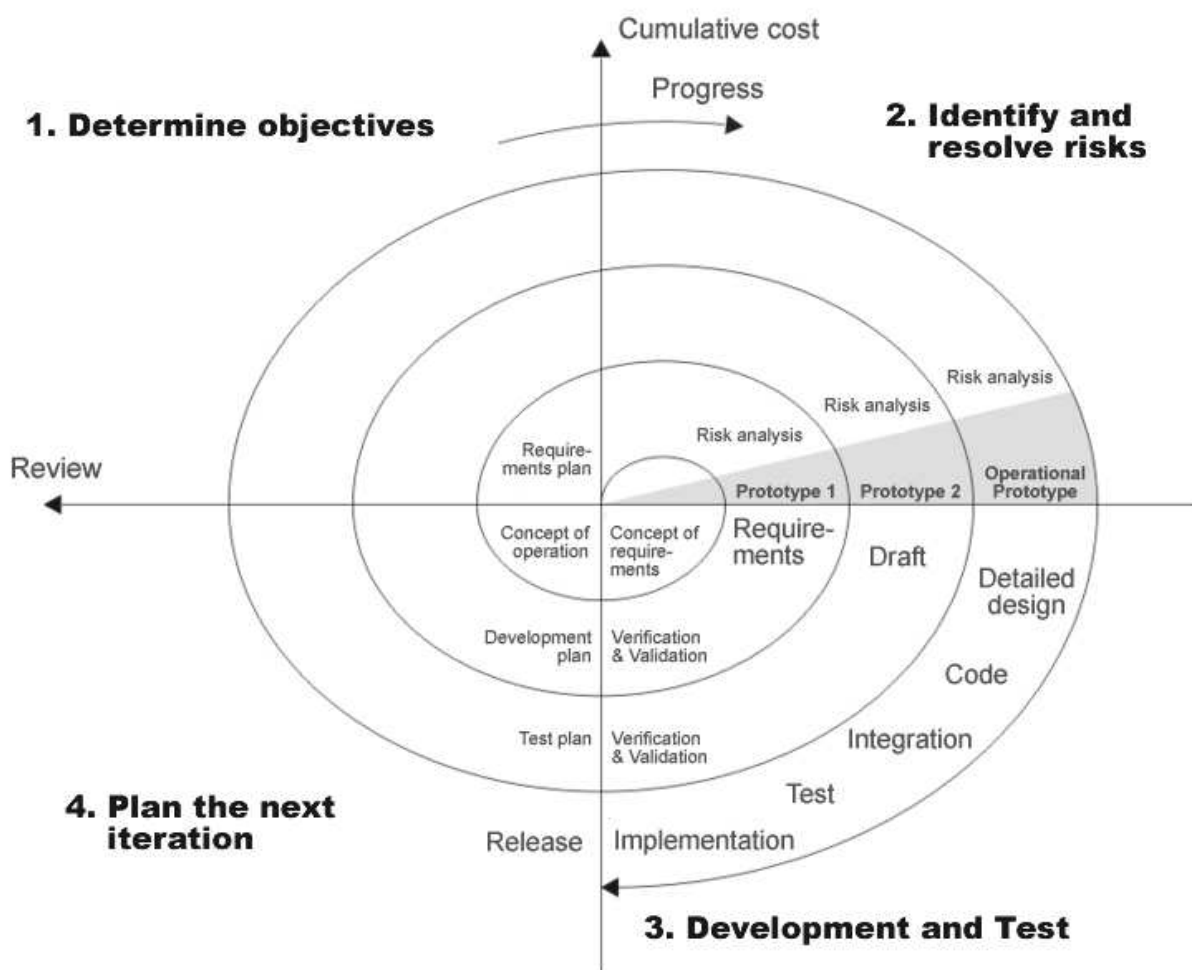
Kravspesifikasjonene må være klare. Man begynner med å se på de viktigste kravene for så å bygge og teste systemet. Når man har fått et system som fungerer etter kravet, vil man se på neste krav og bygge på systemet. Etter hvert som vi bygger på prototypen vil man kanskje måtte lage en ny og forbedret kravspesifikasjon.

Test → Krav → Design → Bygging → Test

#### 4.6.2 Spiral-metoden

Her angriper vi de vanskeligste kravene først fordi disse har mest sannsynlighet til å påvirke andre krav. (Se figur 1).

1. Det begynner med at man definerer så mange detaljer om systemet som mulig.
2. Så ser man på alle mulige alternative løsninger, som igjen analyseres for å finne ut hvilke av løsningene som er billige å bruke. Denne metodikken brukes for å finne alle risikoene gjennom hele prosjektet. Hvis noen av risikoene har en eller flere usikkerheter rundt krav osv., kan man bruke prototyping for å finne ut av dette.
3. Når dette er gjort lager man en prototype.
4. Den forrige prototypen testes og man starter utviklingen av prototype nummer to.



Figur 1: Spiral-metoden

#### 4.6.3 DOD-2167a (vannfallsmetoden)

Dette er en veldig strukturert modell hvor endringer i krav vil bli vanskeligere å implementere og dyrere. Det begynner med at man lager en kravliste. Når den er helt ferdig begynner man å designe produktet. Når man har en ferdig blueprint av produktet begynner

man på konstruksjonsfasen. Blir det endringer langs en av disse veiene her må man begynne på nytt.

Krav → Design → Konstruksjon → Vedlikehold

#### 4.6.4 Adhok

---

Brukes kun til å løse mindre oppgaver som lab-øvinger osv, og passer ikke til et såpass stort prosjekt som dette.

#### 4.6.5 Agile

---

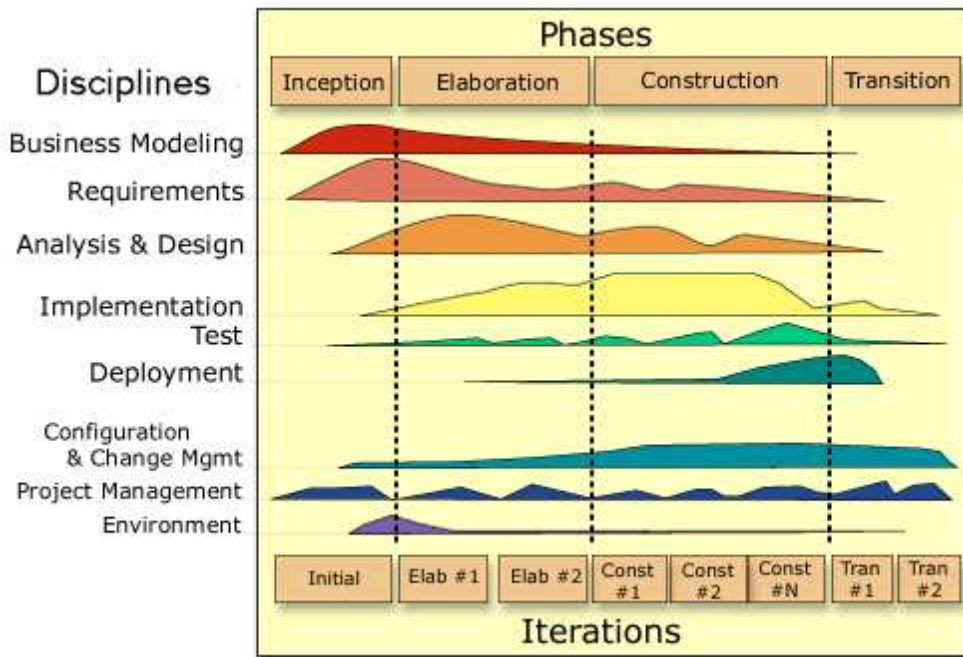
Baserer seg på Adhok men innebærer mye dokumentasjon og har strenge krav til møtene. Det skal være hyppige møter (ofte hver dag) som kun varer i 15 min hvor deltagere står oppreist og bestemmer hva hver enkelt skal gjøre akkurat den dagen. Denne metoden brukes som regel ved prosjekter hvor det er en vag ide om resultat og hvordan det skal gjennomføres.

#### 4.6.6 Unified process

---

Kan deles inn i 4 faser:

1. Inception-fasen (krav/begynnelsen)
  - Finne prosjekt
  - Forbereder miljøet for prosjektet
  - Bestemme rammer for prosjektet
  - Bestemme kravspesifikasjon og testspesifikasjon
  - Diskutere mulige løsninger
  - Lage en forstudierapport
2. Elaboration-fasen (design/utvikling)
  - Gjøre research
  - Bestemme oss for endelig løsning
  - Lage en detaljert plan for konstruksjonsfasen
3. Construction-fasen (implementasjon/konstruksjonsfasen)
  - Bygge systemet
4. Transitions-fasen (testing)
  - Se til at det endelige systemet holder mål ved testing
  - Brukerveiledning
  - Etteranalyse



Figur 2: Unified process

#### 4.6.7 Konklusjon

Vi begynte prosjektperioden med å følge unified process- metoden. Men når vi kom til fase 2 innså vi at inkrementell prototyping som prosjektmetode vil passe oppgaven vår bedre fordi vi har flere løsninger på oppgaven som skal testes. Ut i fra testene kan vi bestemme hvem av løsningene som er best og oppfyller flest krav. Når vi har valgt løsning går vi videre med den og oppdaterer og forbedrer den til vi har fått et endelig sluttprodukt. En annen grunn til at vi byttet metodikk er at vi må lage mye dokumentasjon før vi begynner å teste. Hvis vi da skal ha 3-4 løsninger vil vi måtte bruke veldig mye tid på kun dokumentasjon før vi får kjøpt inn og testa systemene. Grunnen til at vi har valgt inkrementell prototyping og ikke vanlig prototyping er fordi vi må teste de viktigste kravene først, som i dette tilfellet er selve deteksjonen (sensorene). Vi deler systemet opp i moduler og tester hver modul etter hvert som vi bygger systemet.

## 5 Dokumenter

---

Vi har utarbeidet flere dokumenter for prosjektet som også er en del av forstudien.

- Prosjektplan
- Kravspesifikasjon
- Testspesifikasjon

## 6 Kilder

---

Figur 1: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Spiral\\_model\\_\(Boehm,\\_1988\).png](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Spiral_model_(Boehm,_1988).png)

Figur 2: <http://home.hibu.no/~olafg/Project/UnifiedProcess/Index.htm>

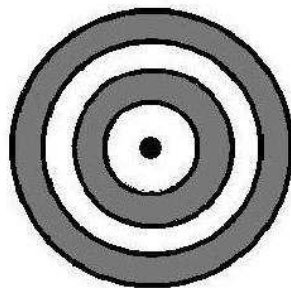


# Prosjektplan

Ansvarlig for dokumentet: Zahra Grinderud

Versjon: 2.2

Dato: 20. mai 2010



CSD

- Cross Shooting Detector -

**Thomas Olsen, Hans Martin Olsson, Martin K. Falkheim,  
Kjersti Pleyrn, Nils Erik Skjønsberg og Zahra Grinderud**



# 1 Innholdsfortegnelse

---

2	Introduksjon .....	4
2.1	Definisjoner og forkortelser .....	4
3	Cross Shooting Detector .....	5
3.1	Hensikten med prosjektet.....	5
4	Dokumenthistorie.....	6
5	Prosjektorganisasjon .....	7
5.1	Prosjektgruppa .....	7
5.2	Hjemmeside .....	7
5.3	Oppdragsgiver .....	7
5.4	Veiledere og sensorer .....	8
5.5	Ansvarsområder .....	9
5.5.1	Prosjektleder.....	9
5.5.2	Dokumentansvarlig .....	9
5.5.3	Økonomiansvarlig .....	9
5.5.4	Kravansvarlig.....	9
5.5.5	Testansvarlig.....	10
5.5.6	Webansvarlig .....	10
5.5.7	Programmeringsansvarlig.....	10
5.5.8	Konstruksjonsansvarlig.....	10
5.5.9	Risikoansvarlig .....	10
5.6	Prosjektmodell.....	10
5.7	Regler for prosjektgruppa .....	10
6	Prosjektdokumentasjon .....	11
7	Tidsplan.....	12
7.1	Milepæler .....	12
7.2	Aktiviteter .....	12
7.3	Gantt-plan .....	13
7.4	Prosjektorganisering.....	14
7.4.1	Fase 1: 03.11.09-08.01.10 .....	15
7.4.2	Fase 2: 11.01.10-26.03.10 .....	16
7.4.3	Fase 3: 12.04.10-14.05.10 .....	18
7.4.4	Fase 4: 18.05.10-21.05.10 .....	20
8	Budsjett.....	21
8.1	Organiseringsbudsjett.....	21
8.1.1	Dokumentasjon.....	21
8.1.2	Presentasjoner.....	21

8.2	Materialbudsjett.....	21
8.2.1	Research .....	22
8.2.2	Konstruksjon.....	22
8.2.3	Testing.....	22
9	Standarder .....	23
9.1	Dokumentstandard.....	23
9.2	Kodestandard .....	23
9.3	Standard for oppfølgingsdokument.....	23
10	Referanser og kilder.....	24

## 2 Introduksjon

---

Hensikten med prosjektplanen å gi en generell beskrivelse av prosjektet. Tanken er å få oversikt over prosjektet, hva som skal gjøres, når og av hvem. Den inneholder også kontaktinformasjon for gruppa, veiledere og sensorer.

### 2.1 Definisjoner og forkortelser

---

KME - Kongsberg Mikroelektronikk AS  
CSD - Cross Shooting Detector

Krysskyting: når er skytter skyter på feil skive

## 3 Cross Shooting Detector

---

### 3.1 Hensikten med prosjektet

---

Dette er vårt avsluttende prosjekt på HiBu. Hensikten er å lære å jobbe i gruppe på et større prosjekt, med fokus på utviklingsmetodikken i tillegg til selve sluttproduktet som prosjektet skal resultere i.

Vi har fått en spennende oppgave fra Kongsberg Mikroelektronikk AS. Den går ut på å utvikle et system som detekterer krysskyting.

## 4 Dokumenthistorie

---

Versjon	Dato	Endringer	Ansvarlig
0.1	24.11.09	Første versjon	Zahra Grunderud
1.0	07.01.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lagt til ressursfordeling, kap. 7.4</li> <li>Endret datoer på innlevering av prosjektdokumentasjon, kap. 6</li> </ul>	Zahra Grunderud
2.0	13.01.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lagt til informasjon om hjemmesiden, kap. 5</li> <li>Oppdatert budsjett med materialbudsjett og totale utgifter, kap. 8</li> <li>Lagt til i beskrivelse av dokumentansvarlig, kap. 5.5.2</li> <li>Lagt til Risikoanalyse i kap. 6</li> <li>Lagt til nye ansvarsområder, kap. 5.5.8-5.5.9</li> <li>Oppdatert aktiviteter, kap. 7.2</li> <li>Endret hele kap 7.4</li> <li>Endret kap. 5.6</li> <li>Lagt til kap. 9.3</li> </ul>	Zahra Grunderud
2.1	16.03.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lagt til "Oppfølgingsdokumenter" i kap. 6</li> <li>Endret datoer for innlevering på flere dokumenter i kap. 6</li> <li>Lagt til aktivitet 408 i kap. 7.2</li> <li>Lagt til henvisning til eget økonomidokument i kap. 8</li> <li>Endret timeantall i fase 2, 3 og 4 (kap 7.4.3-7.4.5)</li> <li>Lagt til kap 10</li> </ul>	Zahra Grunderud
2.2	20.05.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Endret datoer for innlevering på flere dokumenter i kap. 6</li> <li>Lagt til milepæl i 7.1</li> </ul>	Zahra Grunderud

## 5 Prosjektorganisasjon

---

### 5.1 Prosjektgruppa

---

Navn	Alder	Initialer	Linje	Kontaktinformasjon
Zahra Grinderud	22 år	ZG	Mekatronikk	<a href="mailto:g_zahra@hotmail.com">g_zahra@hotmail.com</a> 416 84 429
Kjersti Pleym	22 år	KP	Kybernetikk	<a href="mailto:kjerstipleym@gmail.com">kjerstipleym@gmail.com</a> 928 59 207
Nils Erik Skjønsberg	21 år	NES	Simulering og spillutvikling	<a href="mailto:nilse2@start.no">nilse2@start.no</a> 482 00 498
Hans Martin Olsson	21 år	HMO	Mekatronikk	<a href="mailto:hansmartino@yahoo.no">hansmartino@yahoo.no</a> 906 93 217
Thomas Olsen	21 år	TO	Mekatronikk	<a href="mailto:thomas_mini_olsen@hotmail.com">thomas_mini_olsen@hotmail.com</a> 928 65 848
Martin K. Falkheim	21 år	MKF	Mekatronikk	<a href="mailto:mkfalkheim@yahoo.no">mkfalkheim@yahoo.no</a> 951 84 445

Felles e-postadresse for prosjektgruppa: [prosjektgruppe2010@live.com](mailto:prosjektgruppe2010@live.com)

### 5.2 Hjemmeside

---

Vi har opprettet en egen hjemmeside for prosjektgruppa:

<http://prosjektgruppe2010.kme.no/>

På denne siden vil vi legge ut nyheter og hva gruppa driver med. Her er det også informasjon om gruppemedlemmene, lenke til KMEs hjemmesider og et eget område som kun prosjektgruppa og eksterne veileder og sensor har tilgang til.

### 5.3 Oppdragsgiver

---

Kongsberg Mikroelektronikk AS

Ole Rabbevåg

Tlf.: 406 27 734

E-post: [rabbvag@kme.no](mailto:rabbvag@kme.no)

## 5.4 Veiledere og sensorer

---

Intern veileder:

Jørn Breivoll

E-post: [jorn.breivoll@hibu.no](mailto:jorn.breivoll@hibu.no)

Intern sensor:

Olaf Hallan Graven

E-post: [olaf.hallan.graven@hibu.no](mailto:olaf.hallan.graven@hibu.no)

Ekstern veileder og sensor:

Ole Rabbevåg

E-post: [rabbvag@kme.no](mailto:rabbvag@kme.no)

## 5.5 Ansvarsområder

---

Navn	Ansvar
Zahra Grindrud	Prosjektleder
Kjersti Pleyrn	Dokumentansvarlig
Nils Erik Skjønsberg	Webansvarlig Programmeringsansvarlig Risikoansvarlig
Hans Martin Olsson	Testansvarlig
Thomas Olsen	Kravansvarlig
Martin K. Falkheim	Økonomiansvarlig Konstruksjonsansvarlig

### 5.5.1 Prosjektleder

---

Prosjektleder har ansvaret for at prosjektet følger prosjektplanen og at prosjektet når målet sitt. Prosjektlederen skal også sørge for god kommunikasjon og rapportering til HiBu og oppdragsgiver. Han/hun skal påse at retningslinjer gitt av HiBu følges.

### 5.5.2 Dokumentansvarlig

---

Dokumentansvarlig har ansvaret for all dokumentasjon i løpet av prosjektet. Dokumentansvarlig skal derfor sørge for at alle referater skrives og sendes til riktig personer. Ansvarlig skal også se til at alle dokumenter følger prosjektgruppas dokumentstandard. Dokumentansvarlig skal også passe på at alle i gruppa skriver under dokumenter før de leveres, og er klare minst 48 timer (2 arbeidsdager) før hver presentasjon. Før hver presentasjon skal dokumentene skrives ut og brennes på en CD. Dokumentansvarlig skal også sørge for at det ikke publiseres noe som ikke skal publiseres i følge vedlegg i kontrakten.

### 5.5.3 Økonomiansvarlig

---

Økonomiansvarlig skal lage et budsjett og passe på at det overholdes. Ansvarlig skal ha kontinuerlig overvåking av budsjettet slik at overskridelser oppdages tidlig. Han/hun tar vare på alle kvitteringer ved kostnader relatert til prosjektet. Alle utlegg skal betales tilbake så fort det er mulig.

### 5.5.4 Kravansvarlig

---

Kravansvarlig har ansvaret for kravspesifikasjonen. Han/hun har ansvaret for at kravene følges opp kontinuerlig.



### 5.5.5 Testansvarlig

---

Testansvarlig har ansvaret for all testing i prosjektarbeidet. Testansvarlig har også ansvaret for testspesifikasjonen og testrapporter.

### 5.5.6 Webansvarlig

---

Webansvarlig er ansvarlig for prosjektgruppas hjemmeside. Webansvarlig skal sørge for at hjemmesiden hele tida er oppdatert med riktig informasjon og dokumenter.

### 5.5.7 Programmeringsansvarlig

---

Programmeringsansvarlig har ansvaret for koden standarden og at all kode følger denne.

### 5.5.8 Konstruksjonsansvarlig

---

Konstruksjonsansvarlig er ansvarlig for at konstruksjonen stemmer overens med tenkt design. Ansvarlig for prototyping.

### 5.5.9 Risikoansvarlig

---

Risikoansvarlig er ansvarlig for risikoanalysen. Dette dokumentet beskriver sannsynligheten og konsekvensen for et tenkt scenario, og dermed regnes risikoen ut. Risikoansvarlig skal oppdatere risikoanalysen etter hver fase eller når et tenkt risikoscenario oppstår.

## 5.6 Prosjektmodell

---

Vi har valgt å bruke en blanding av prosjektmodellene "Prototyping" og "Iterativ modell".

## 5.7 Regler for prosjektgruppa

---

- Alle møter til oppsatt tid, ved uteblivelse – meld fra i god tid
- Saklig kommunikasjon og aksept
- Generell kommunikasjon foregår per e-post, ellers telefon, MSN Messenger og andre medier
- Roller som møteleder og referent byttes på innad i gruppa
- Demokrati gjelder ved beslutninger

## 6 Prosjektdokumentasjon

---

Dokumentnavn	Leveringsfrist	Ansvarlig
Brukermanual	31. mai 2010	Thomas Olsen
Designokument	31. mai 2010	Martin K. Falkheim
Dokumentstandard	7. januar 2010	Kjersti Pleyrn
Etteranalyse	31. mai 2010	Zahra Grindrud
Forstudierapport	7. januar 2010	Martin K. Falkheim
Kildekodedokument	31. mai 2010	Nils Erik Skjønberg
Kodestandard	31. mai 2010	Nils Erik Skjønberg
Kravspesifikasjon	31. mai 2010	Thomas Olsen
Møtereferater	31. mai 2010	Kjersti Pleyrn
Oppfølgingsdokumenter	31. mai 2010	Zahra Grindrud
Prosjektidé	November 2009	Zahra Grindrud
Prosjektplan	31. mai 2010	Zahra Grindrud
Risikoanalyse	31. mai 2010	Nils Erik Skjønberg
Teknologidokument	31. mai 2010	Hans Martin Olsson
Testspesifikasjon	31. mai 2010	Hans Martin Olsson
Timelister	31. mai 2010	Kjersti Pleyrn

## 7 Tidsplan

---

### 7.1 Milepæler

---

Vi har valgt å legge milepælene et par dager før presentasjonene. Det er fordi det er da dokumenter skal være levert.

Milepæl 1: Innlevering og første presentasjon, 8. januar 2010

Milepæl 2: Innlevering og andre presentasjon, 12. mars 2010

Milepæl 3: Endelig innlevering, 31. mai 2010

Milepæl 4: Avsluttende presentasjon, 10. juni 2010

### 7.2 Aktiviteter

---

Aktivetsnr.	Aktivitet
<b>100</b>	<b>Prosjektorganisering</b>
101	Prosjektorganisering
102	Prosjektplan
103	Dokumentasjon
104	Dokumentstandard
105	Kodestandard
106	Presentasjoner
107	Møter
108	Økonomi
109	Hjemmeside
110	Timelister
111	Risikoanalyse
112	Prosjektplakat
<b>200</b>	<b>Krav</b>
201	Kravspesifikasjon
202	Forstudie
<b>300</b>	<b>Test</b>
301	Testing
302	Testspesifikasjon
303	Bruerveiledning
<b>400</b>	<b>Design/teknologi</b>
401	Research
402	Designdokument
403	Teknologidokument

404	Programmering
405	Prototyping
406	Design
407	Bestilling av komponenter
408	Programmering av mikrokontroller
<b>500</b>	<b>Implementasjon</b>
501	Konstruksjon
502	Overlevering til oppdragsgiver

For beskrivelse av de ulike aktivitetene, se "Vedlegg\_Aktiviteter".

### 7.3 Gantt-plan

---

Se vedlegg "Langsiktig tidsplan\_1.1".

## 7.4 Prosjektorganisering

Aktivitetene under prosjektorganisering går over hele prosjektperioden.

Aktivitet	Beskrivelse	Avhengighet	Når	Hvem	Timer pr.pers on	Totalt timeforbruk [t]
101	Denne aktiviteten dekker den generelle prosjektorganiseringen.	Aktiviteten starter med å sette sammen gruppa.	Hele prosjektperioden, mest i begynnelsen	ZG Resten av prosjektgruppa	100 15	175
102	Prosjektplanen må hele tiden oppdateres med endringer. Den inneholder Gantt-diagrammer, aktiviteter og generelle beskrivelser i prosjektet.	Alle andre aktiviteter avhenger av prosjektplanen.	Hele prosjektperioden, bruker mye tid i begynnelsen av prosjektet	ZG KP MKF	80 40 20	140
107	Ukentlig møter med intern veileder, som vi tenker tar én time pr. gang. Vi vil også ha regelmessige møter med oppdragsgiver/ekstern veileder, én time pr. gang. Møter innad i gruppa er ikke med i denne aktiviteten.		Etter nyttår: Én gang i uka med intern veileder. Én gang annenhver uke med ekstern veileder	Alle på prosjektgruppa, intern veileder, ekstern veileder	35	210
109	Denne aktiviteten går på å lage en hjemmeside og holde den oppdatert med nyheter og informasjon.	Avhengig at det er noe å legge ut på hjemmesida.	Kontinuerlig i prosjektperioden, vil være ekstra jobb i oppstartsfasen	NES	35	35

## 7.4.1 Fase 1: 03.11.09-08.01.10

Aktivitet	Beskrivelse	Avhengighet	Når	Hvem	Timer pr. person	Totalt timeforbruk [t]
103	Prosjektidéen er levert i november. Vi har brukt seks timer hver.	Prosjektidéen må være ferdig og godkjent før noen andre aktiviteter kan begynne.	November 2009	Alle på prosjektgruppa	6	36
106	Første presentasjon. Power Point-presentasjon må lages. Øving til presentasjon.	Første versjon av kravspesifikasjon, testspesifikasjon, forstudie og prosjektplan må være levert.	11. januar 2009 og dagene før	Alle på prosjektgruppa	10	60
201	Første versjon av kravspesifikasjon. Må avklare krav med oppdragsgiver. Lage oppsett for dokument.	Kravspesifikasjonen kan ikke begynne før prosjektidéen er godkjent.	Under hele perioden	TO HMO Resten av prosjektgruppa	15 15 3	42
202	Forstudierapporten er en mer detaljert beskrivelse av prosjektet, og skal inneholde hvilken prosjektmodell som benyttes, begrensninger i prosjektet, foreslåtte løsninger og evt. problemer som kan dukke opp.	Forstudierapporten baserer seg på en del av prosjektidéen.	Under hele perioden	MKF  ZG	15  5	20
302	Lage oppsett for testspesifikasjon. Skal utarbeides etter kravdokumentet.	Avhenger av kravspesifikasjonen.	Under hele perioden	TO HMO	15 15	38

				Resten av prosjektgruppa	2	
--	--	--	--	--------------------------	---	--

## 7.4.2 Fase 2: 11.01.10-26.03.10

Aktivitet	Beskrivelse	Avhengighet	Når	Hvem	Timer pr. person	Totalt timeforbruk [t]
101	Fase 3 må planlegges. Dette må alle i gruppa være med på. Det må lages en tidsplan.	Avhenger av at gruppa vet ca. hvilken løsning gruppa vil gå for.	Planleggingen må skje i slutten av fase 2	ZG KP Resten av gruppa	15 10 2	33
103	Det skal leveres ny og oppdatert dokumentasjon før andre presentasjon. All dokumentasjon skal sjekkes av dokumentansvarlig og det skal skrives ut på papir, brennes på CD og leveres til intern sensor og veileder og oppdragsgiver.		Leveres 24. mars 2010. Må ferdigstilles i dagene før dette.	KP		
106	I slutten av fase 2 skal gruppa ha andre presentasjon av prosjektet. Må lage Power Point-presentasjon. Øve.	Avhenger av at det er noe å presentere.	26. mars 2010 og dagene før	Alle på gruppa	20	20
111	Risikoanalysen må oppdateres i slutten av fasen. Risikoen kan ha endret seg i løpet av fasen og må endres som følge av dette.		I slutten av fase 2	NES	15	90
201	Kravspesifikasjonen må oppdateres med evt. nye krav eller endringer.		Dette gjøres i begynnelsen av fase 2	TO	4	4
301	Det skal utføres tester på prototypene for	Avhenger av at	Gjøres i slutten av	Alle på gruppa	30 5	30 30

	å se hvilken som egner seg best som løsning på prosjektet.	prototypen er klar for testing.	prototyping-aktiviteten.		
302	Testspesifikasjonen må oppdateres når det kommer nye krav og når utførelse av en test skal endres.		Dette gjøres i begynnelsen av fase 2	HMO	20
401	Research på ulike løsninger og komponenter må alle jobbe med. Det kommer til å gå masse tid på dette.		Dette gjøres kontinuerlig i fase 2.	Alle på gruppa	220
405	Prototyping-aktiviteten går ut på å lage prototypen.	Avhenger av at bestilte komponenter kommer til rett tid.	Må gjøres i flere omganger, ettersom prototyper må forbedre eller endres.	Alle på gruppa	25
406	Design av prototypene. Trenger ikke veldig mye design i de første prototypene, da bare den grunnleggende teknologien skal lages.	Må gjøres etter research-aktiviteten.	Må gjøres i flere omganger, ettersom prototyper må forbedre eller endres.	Alle på gruppa	3
407	Komponenter må bestilles ettersom man bestemmer seg for hvilken type teknologi som skal lages prototyper av.	Må gjøres etter research- og design-aktiviteten	Må gjøres i flere omganger, ettersom prototyper må forbedre eller endres.	MKF	10
408	Programmering av mikrokontroller på detektorenhetene og mottaksenheten.			KP	50
				MKF	50
					100



## 7.4.3 Fase 3: 12.04.10-14.05.10

Aktivitet	Beskrivelse	Avhengighet	Når	Hvem	Timer pr. person	Totalt timeforbruk [t]
101	Fase 4 må planlegges. Dette må alle i gruppa være med på. Det må lages en tidsplan.		Planleggingen må skje i slutten av fase 3	ZG KP Resten av gruppa	10 10 2	28
108	Økonomidokumentet må oppdateres etter hvert kjøp av komponenter, presentasjoner og generelt når det brukes penger.		Gjennom hele fasen.	MFK		
111	Risikoanalysen må oppdateres i slutten av fasen. Risikoen kan ha endret seg i løpet av fasen og må endres som følge av dette.		I slutten av fase 3	NES	15	15
112	Det skal lages en prosjektplakat som gir andre et inntrykk av hva prosjektet har handlet om og hvordan det har blitt løst.		Slutten av fase 3	Alle på gruppa		
201	Kravspesifikasjonen må oppdateres med evt. nye krav eller endringer.		I begynnelsen av fase 3	TO	20	20
301	Det skal utføres tester på prototypene for å se hvilken som egner seg best som løsning på prosjektet. Det skal også utføres tester på endelig prototype/produkt.	Avhenger av at prototypen er klar for testing.	Gjøres i slutten av prototyping- eller konstruksjonsaktiviteten.	Alle på gruppa	20	120
302	Testspesifikasjonen må oppdateres når det kommer nye krav og når utførelse av en test skal endres.		I begynnelsen av fase 3	HMO	20	20

401	Research på ulike teknologier, komponenter og hvordan oppgaven kan løses generelt.			TO HMO Resten av gruppa	20 20 5	60
404	Programmering av PC-program.	Kan ikke bli helt ferdig før konstruksjonen av systemet er ferdig.	Startes med en gang i fase 3	NES ZG	150 100	250
405	Prototyping av prototype 1.1 og 1.2. dette gjelder i hovedsak fremstilling av kretskort og å sette sammen de ulike delene til å spille sammen.		Bør være ferdig innen de to første ukene av fasen.	TO HMO Resten av gruppa	20 20 2	48
406	Endelig design av løsning. Dette gjelder særlig endelig kretskortdesign og design av innkapsling av enhetene.		Etter prototype 1.1 og 1.2 er ferdig.	TO HMO Resten av gruppa	40 40 10	120
407	Bestilling av komponenter	Når det er blitt bestemt hvilke komponenter som trengs fra research-aktiviteten.			5	5
408	Programmering av mikrokontroller på detektorenhetene og mottaksenheten.			KP MKF	100 100	200
501	Fysisk konstruksjon av systemet som vi velger å lage.		Etter at endelig design av løsning er bestemt.	Alle på gruppa	30	180

## 7.4.4 Fase 4: 18.05.10-21.05.10

Aktivitet	Beskrivelse	Avhengighet	Når	Hvem	Timer pr. person	Totalt timeforbruk [t]
103	ZG har ansvaret for etteranalysen av prosjektet.		Dette gjøres helt på slutten av prosjektarbeidet når alle de andre aktivitetene er avsluttet.	ZG	10	10
103	Det skal leveres ny og oppdatert dokumentasjon før tredje og siste presentasjon skal sjekkes av dokumentansvarlig og det skal skrives ut på papir, brennes på CD og leveres til intern sensor og veileder og oppdragsgiver.		Leveres 31. mai 2010. Må ferdigstilles i dagene før dette.	KP	15	15
106	I slutten av fase 4 skal gruppa ha tredje og siste presentasjon av prosjektet. Må lage Power Point-presentasjon. Øve.		10. juni 2010 og dagene før	Alle på gruppa	25	150
201	Kravspesifikasjonen må oppdateres med evt. nye krav eller endringer.		Dette gjøres i begynnelsen av fase 4.	TO	10	10
302	Testspesifikasjonen må oppdateres når det kommer nye krav og når utførelse av en test skal endres.		Dette gjøres i begynnelsen av fase 4.	HMO	10	10
303	Brukerveiledning er ikke et veldig stort dokument, så gruppa vil ikke bruke veldig lang tid på dette.	Avhenger av at det er et nogenlunde endelig produkt.	Gjøres når mesteparten av testinga er fullført.	Alle på gruppa	3	18

## 8 Budsjett

---

Det er spesifisert i kontrakten at Kongsberg Mikroelektronikk AS skal dekke alle utgifter tilknyttet prosjektet.

Vi har sett hva tidligere prosjekter har budsjettet med og laget vårt eget budsjett ut i fra det.

Alle kvitteringer må taes vare på.

For mer detaljert informasjon, se "Økonomidokument".

### 8.1 Organiseringsbudsjett

---

Aktivitet	Kostnad i kr
Dokumentasjon	600,-
Presentasjoner	600,-
<b>SUM TOTAL</b>	<b>1.200,-</b>

#### 8.1.1 Dokumentasjon

---

Utgifter tilknyttet til dokumentasjonen under hele prosjektet. Dette gjelder permer, skilleark osv. Når det er mulig vil gruppa skrive ut dokumenter hos KME.

#### 8.1.2 Presentasjoner

---

Det skal være servering ved alle presentasjonene for publikum, veiledere og sensorer.

### 8.2 Materialbudsjett

---

Materialbudsjettet inkluderer alle utgifter knyttet til komponenter til systemet vi vil bruke gjennom hele prosjektperioden. Dette vil kun være et estimat. Den totale summen vil variere med hvilken løsning vi velger. Materialbudsjettet vil bli fordelt ut over de forskjellige aktivitetene som har kostnader knyttet til seg.

Aktivitet	Kostnad i kr
Research	5.000,-
Konstruksjon	8.000,-
Testing	3.000,-
<b>SUM TOTAL</b>	<b>16.000,-</b>

### 8.2.1 Research

---

Her vil vi se hvilke forskjellige løsninger vi vil teste ut, og må derfor også kjøpe inn forskjellige komponenter for å kunne gjennomføre aktuelle tester. Dette er kun nøkkelkomponenter som sensorer osv. Vi kommer til å låne resistorer og andre enkle komponenter vi har tilgjengelig her på HiBu.

### 8.2.2 Konstruksjon

---

Vi skal fra research-aktiviteten ha kjøpt inn komponentene vi trenger. Men det kan være deler som vi kan ha utelatt fra research fordi det ikke har noe med selve funksjonen av systemet å gjøre eller at vi har brukt midlertidige løsninger. Deler som kan bli kjøpt inn under konstruksjon vil være å kjøpe kretskort og beskyttelsesdeksler. Kretskort vil kunne bestå av kr 4000 per system hvis vi kjøper inn fra ekstern aktør, men vi vil prøve å bruke utstyret vi har tilgjengelig her på HiBu til å lage egne kort. Vi må kjøpe inn komponenter til totalt 4 komplette systemer.

### 8.2.3 Testing

---

Under testinga skal vi teste det vi allerede har kjøpt inn. Vi må kjøpe inn andre komponenter hvis vi her finner at noe ikke fungerer som det skal. Denne aktiviteten går kontinuerlig gjennom periode og går parallelt med konstruksjonsaktiviteten.

## 9 Standarder

---

I et prosjekt er det viktig med standarder slik at alle i gruppa vet hvordan dokumenter og annet skal fremstilles. Dette gjør det enkelt og ryddig fra første stund. Vi har laget en standard for dokumenter og en for kode.

### 9.1 Dokumentstandard

---

Se eget dokument: "Dokumentstandard"

### 9.2 Kodestandard

---

Se eget dokument: "Kodestandard"

### 9.3 Standard for oppfølgingsdokument

---

Se eget dokument: "Oppfølgingsdokumentmal"

## 10 Referanser og kilder

---

- [1] Aktiviteter
- [2] Ganttplan

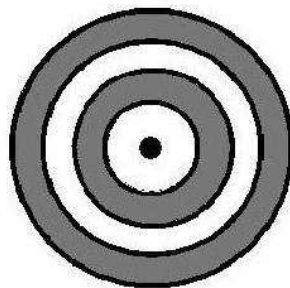


# Risikodokument

Ansvarlig for dokumentet: Nils Erik Skjønsberg

Versjon: 1.2

Dato: 23. mars 2010



CSD

- Cross Shooting Detector -

**Thomas Olsen, Hans Martin Olsson, Martin K. Falkheim,  
Kjersti Pley, Nils Erik Skjønsberg og Zahra Grindrud**



# 1 Innholdsfortegnelse

---

2	Introduksjon.....	3
3	Dokumenthistorie .....	4
4	Risiko.....	5
4.1	Grafisk sammendrag .....	7

## 2 Introduksjon

---

Vi trenger et risikodokument for å ha en forståelse for hva som kan gå galt og hva som med størst sannsynlighet kan gå galt i løpet av prosjektet. Samtidig skal vi ha en plan for hvilke tiltak som skal gjøres dersom en slik situasjon oppstår.

Risiko beregner vi ved sannsynlighet for at et problem skal oppstå ganget med konsekvensen dersom det oppstår. Det gjør at risikoen blir gitt ved et tall for hvert potensielt problem, slik at vi ser hva som er det høyeste faremomentet.

Vi har basert sannsynligheten og konsekvensen på hver risiko etter hva vi mener er reelt og etter å ha studert tidligere studentprosjekter.

### 3 Dokumenthistorie

---

Versjon	Dato	Ansvarlig	Endringer
1.0	14.01.10	Nils Erik Skjønsberg	Første versjon
1.1	28.01.10	Nils Erik Skjønsberg	Lagt til risiko R09 og oppdatert graf
1.2	22.03.10	Nils Erik Skjønsberg	Oppdatert verdier for sannsynlighet og konsekvenser

## 4 Risiko

Nedenfor er risikoene gitt, slik de er på dette stadiet i prosjektet. Sannsynligheten og konsekvensen vil endres med tid, og vil bli oppdatert i reviderte versjoner.

Tilfelle: <b>Sykdom</b>		ID: R01
Beskrivelse: Ett eller flere gruppe-medlemmer kan ikke arbeide pga sykdom eller tilsvarende.		
Sannsynlighet: 0,6	Konsekvens: 40	Kalkulert risiko: 24
Forebygges ved: Spise sunt og holde god personlig hygiene.		
Løsning: De andre på gruppa må jobbe mer og/eller vedkommende må jobbe ekstra når han/hun blir frisk.		

Tilfelle: <b>Uteblivelse av medlem</b>		ID: R02
Beskrivelse: Gruppemedlem slutter på skolen eller blir alvorlig syk.		
Sannsynlighet: 0,05	Konsekvens: 80	Kalkulert risiko: 4
Forebygges ved: Være snille med hverandre for å holde god trivsel innen gruppa. Resten kan ikke forebygges.		
Løsning: De andre på gruppa må ta over jobben, prosjektplanen må revurderes og det må omprioriteres.		

Tilfelle: <b>Gnisninger i gruppa</b>		ID: R03
Beskrivelse: Gruppa er uenige om hvordan en oppgave skal løses.		
Sannsynlighet: 0,4	Konsekvens: 50	Kalkulert risiko: 20
Forebygges ved: Holde god kommunikasjon oss i mellom.		
Løsning: Vi følger demokrati, dersom det ikke fungerer må vi rådføre oss med intern veileder.		

Tilfelle: <b>Gal oppgavetolkning</b>		ID: R04
Beskrivelse: Et gruppe-medlem har misforstått en oppgave (eller gjort noe han/hun ikke hadde ansvar for)		
Sannsynlighet: 0,15	Konsekvens: 50	Kalkulert risiko: 7,5
Forebygges ved: Sørge for at alle oppgaver blir veldig klart forstått av alle.		
Løsning: Vi må endre prosjektplanen og jobbe mer for å få alt gjort.		

Tilfelle: <b>Defekt komponent</b>		ID: R05
Beskrivelse: Vi svir en elektronikk-komponent, eller den slutter å fungere av andre grunner.		
Sannsynlighet: 0,9	Konsekvens: 20	Kalkulert risiko: 18
Forebygges ved: Sørge for å ha ekstra av de komponentene som har høyest risiko for å bli ødelagt.		
Løsning: Vi må bestille nye komponenter, og eventuelt vente på dem.		

Tilfelle: <b>Nye krav</b>		ID: R06
Beskrivelse: Oppdragsgiver kommer med nye krav til systemet.		
Sannsynlighet: 0,4	Konsekvens: 35	Kalkulert risiko: 14
Forebygges ved: Prøve å være forutseende, kan ellers ikke forebygges.		
Løsning: Vi får mer jobb og må endre prosjektplanen.		

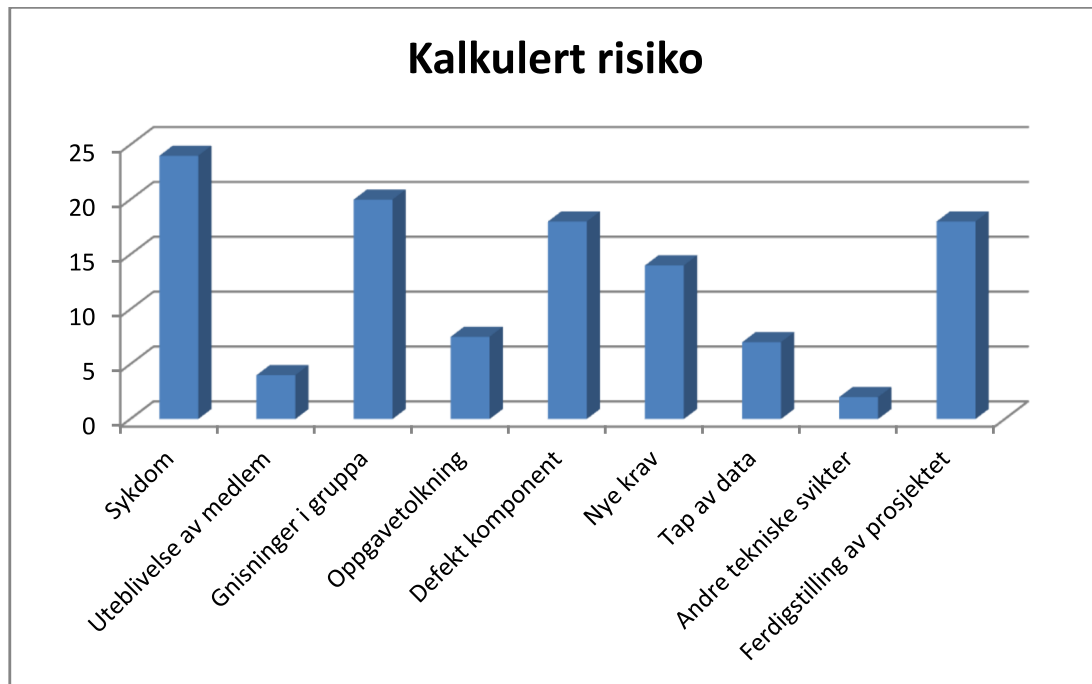
Tilfelle: <b>Tap av data</b>		ID: R07
Beskrivelse: Harddisker eller webserver kræsjer, eller blir stjålet/borte etc.		
Sannsynlighet: 0,1	Konsekvens: 70	Kalkulert risiko: 7
Forebygges ved: Ta back-up minst én gang i uka.		
Løsning: Vi må gjøre arbeid på nytt eller prøve å redde dataene dersom det er mulig.		

Tilfelle: <b>Andre tekniske svikter</b>		ID: R08
Beskrivelse: Strømbrudd eller mangel på internett.		
Sannsynlighet: 0,1	Konsekvens: 20	Kalkulert risiko: 2
Forebygges ved: Sørge for å ha noe å kunne jobbe med uten internett/strøm.		
Løsning: Dra et annet sted for å jobbe.		

Tilfelle: <b>Ferdigstilling av prosjektet</b>		ID: R09
Beskrivelse: Vi klarer ikke å gjøre ferdig prosjektet eller finne en tilfredstillende løsning.		
Sannsynlighet: 0,3	Konsekvens: 60	Kalkulert risiko: 18
Forebygges ved: Planlegge godt.		
Løsning: KME får ikke et ferdig produkt, men kan bruke det vi har gjort til å lage noe lignende selv		

## 4.1 Grafisk sammendrag

---

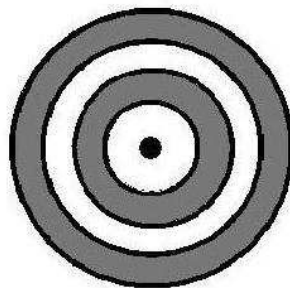


# Kravspesifikasjon

Ansvarlig for dokumentet: Thomas Olsen

Versjon: 2.0

Dato: 27. mai 2010



CSD

- Cross Shooting Detector -

**Thomas Olsen, Hans Martin Olsson, Martin K. Falkheim,  
Kjersti Pley, Nils Erik Skjønsberg og Zahra Grindrud**

# 1 Innholdsfortegnelse

---

2	Figurliste .....	3
3	Introduksjon.....	4
3.1	Definisjoner og forkortelser .....	4
4	Dokumenthistorie .....	5
5	Use-case scenarier for funksjonelle krav.....	6
5.1	UC03 - Deteksjon.....	6
5.2	UC04 – Graphical User Interface .....	6
5.3	UC06 – Databehandling.....	6
6	Produktpilarer.....	7
7	Systemkrav.....	8
8	Mikrokontrollerkrav.....	10
8.1	Detaljkrav .....	11
9	PC-programkrav .....	12
9.1	Detaljkrav .....	13
10	Designkrav .....	15
10.1	Detaljkrav .....	16
11	Vedlegg .....	17
11.1	Figurer .....	17



## 2 Figurliste

---

Figur 3: Flytdiagram.....	17
Figur 1: Skytebane .....	17
Figur 2: Skytter .....	17
Figur 4: Rifle.....	18

## 3 Introduksjon

---

Oppgaven vi har fått av Kongsberg MikroelektronikkAS er å lage en såkalt Cross Shooting Detector. Det vil med andre ord si at vi skal lage en innretning som registrerer om en skytter skyter på feil skive. Dette skal skje ved at vi skal logge tidspunktet når alle skytterne på en standplass skyter og sammenligne dette med når KMEs skiver registrerer et treff på en skive.

Vi har i dette dokumentet dekket krav til prosjektet. Disse kravene er delt inn i funksjonelle og ikke-funksjonelle krav. Betydningen av disse begrepene er at funksjonelle krav beskriver hva systemet gjør, mens ikke-funksjonelle krav beskriver utenpåliggende krav som miljøbegrensninger og lignende.

### 3.1 Definisjoner og forkortelser

---

ADC	-	Analogue-to-Digital Converter (analog til digital konverter)
CRC	-	Cyclic Redundancy Check
UI	-	User Interface
GUI	-	Graphical User Interface
USB	-	Universal Serial Bus
KME	-	Kongsberg Mikroelektronikk AS.

Vi har som nevnt prioritert kravene ved funksjonelle og ikke-funksjonelle krav. Videre har vi delt inn disse kravene i A-, B- og C-prioritet, der A-prioritet er helt nødvendige krav for systemet. A-kravene prioriteres over B-kravene og C-kravene der C-kravene har lavest prioritet.

Vi velger å beskrive kravene ved å bruke "I" for ikke-funksjonelle krav og "F" for funksjonelle krav. Slik at kravenes nummer kan se ut som "I7" eller "F3".

For funksjonelle krav har vi laget use-case scenarier hvor vi beskriver hvordan systemet brukes. Disse scenarioene beskrives med "UC" og et nummer.

Vi definerer nå noen typiske begreper vedrørende en skytebane, se Figur11. Vi vil så definere aksene i en lane. Disse aksene skal definere området skytteren har til disposisjon ved de forskjellige skytestillingene gjennom (x,y,z)-koordinater, se Figur22. På de forskjellige skytestillinger vil x-koordinaten alltid være lik. Den vil ligge fra  $\pm 0.5$  til  $\pm 0.75$ m. Y-koordinaten vil også til dels være lik og ligger fra 0 til 0.6m. Det er i hovedsak z-aksen som varierer. Z-koordinaten vil ved stående skyting være skulderhøyden til skytteren. Ved knestående vil z-koordinaten være høyden fra kneet til skulderen til skytteren. Ved liggende skyting vil z-koordinaten være omtrent 40cm.

Vi har definert geværet med noen typiske begreper som brukes i dokumentet, se Figur44. De nevnte figurene finnes i det siste kapitlet i dette dokumentet.

## 4 Dokumenthistorie

Versjon	Dato	Ansvarlig	Endringer
0.1	10.11.09	Thomas Olsen og Hans Martin Olsson	Satte kravene
0.2	20.11.09	Thomas Olsen og Hans Martin Olsson	Endret oppsett
0.3	14.12.09	Thomas Olsen	Endret formatering, og gjort klar til innlevering
1.0	07.01.10	Thomas Olsen	Endring i krav: I6 og lagt til I11 og I12. Kravene er utbedret. Opprettet: Use-case og produktpilarer.
1.1	13.01.10	Thomas Olsen og Hans Martin Olsson	Endret: I2, I3, I7, I12, F1, F3, F4, F5, F9, UC01, UC02 og introduksjon. Fjernet krav: I6, I11, F2, F10 og F8. Lagt til krav: I13, I14, I15 og I16.
1.2	14.01.10	Thomas Olsen og Hans Martin Olsson	Lagt til: F11, F12, F13, F14 og Vedlegg m/figurer. Endret: I2 og Introduksjon.
1.3	20.01.10	Thomas Olsen	Fjernet krav: I10 Endret: I8, UC01 og UC02.
1.4	03.02.10	Thomas Olsen	Endret: F12 og F3. Fjernet krav: I8 Lagt til krav: I17, I18, I19, I20, I21 og C-krav.
1.5	22.03.10	Zahra Grinderud	Lagt til forkortelser i kap. 3, figurliste og krav: F15 – F27 og I22-I28. Fjernet krav: F1, F12, I16
1.6	23.03.10	Zahra Grinderud	Endret: I23 og UC01 Lagt til krav: F28-F32
1.7	19.04.10	Thomas Olsen	Endret: F4->I29, F7->I30, F22->I31, F23->I32 og F24->I33, F19 og oppsettet. Fjernet: F33, I23, F30, F3, UC01, UC02 og F9.
1.8	11.05.10	Thomas Olsen	Lagt til: I34, I35, I36, I37 Endret: I22, F26, F20, I37, F25 og krav om RF til C-krav. Fjernet: F6, F27, I3, I24
1.9	21.05.10	Thomas Olsen	Lagt til: F34, F35, F36, I38, I39, I40 og I41. Endret: F25, I31, I32, F13, F14, F15, F17, F19, F20, F21, UC03, UC04 og UC06 Fjernet: F16.
2.0	27.05.10	Thomas Olsen	Endret: I13-I15, F26->I42, I37->F37, F15, F19, F21 og F25. Lagt til: F38, F39, F40 Fjernet: I39 og F5

## 5 Use-case scenarier for funksjonelle krav

---

Vi skal her sette de funksjonelle kravene i scenarier som skal vise hvordan kravene benyttes i praksis.

### 5.1 UC03 - Deteksjon

---

Systemet skrus på ved hjelp av en bryter. Bruker plukker opp gevær. Systemet skal være i sleep-mode og ikke loggenår systemet ikke er i skytestilling ved hjelp av en filtreringsrutine. Når systemet er plassert i skytestilling vil systemet automatisk begynne å logge bevegelsene. Ved avfyrt skudd skal systemet detektere bevegelsene i flere akser og filtrere ut uaktuelle bevegelser. Systemet skal gå inn i sleep-mode igjen når systemet ikke er i skytestilling.

Bruker: Skytter

Krav dekket: F14, F21, F25, F38, F39 og F40.

### 5.2 UC04 – Graphical User Interface

---

Systemet skal til en hver tid vise bom og krysskyting. Systemet skal gi bruker mulighet til å kalibrere skiveavstand og velge kaliber for alle laner. Denne innstillingen blir felles. Systemet skal gi bruker mulighet til å se på flygetid, trefftid og skuddtiden til hver lane. Systemet skal gi brukeren mulighet til å avslutte systemet.

Bruker: Kontrollør

Krav dekket: F19, F20, F29, F31 og F32.

### 5.3 UC06 – Databehandling

---

PC mottar treffdata fra et lanenummer fra KMEs system. Denne lagres i en logg. PC-programmet søker etter skuddata fra CSD fra tilhørende lanenummer. Hvis tiden for treff er større enn tiden for skudd sammenlignes disse, og programmet konkluderer med bom eller treff. Konkluderer programmet med treff vil treff- og skuddata slettes fra sine respektive logger og den utregnede flygetiden vil lagres i et arkiv. Konkluderer programmet med bom, vil programmet søke gjennom skyttere med lanenummer et visst antall større eller mindre. Hvis programmet her konkluderer med at det har blitt skutt fra en skytter til feil skive vil dette klassifiseres som krysskyting.

Bruker: Automatisk behandling

Krav dekket: F11, F13, F15, F17, F18, F28, F34, F35 og F36.

## 6 Produktpilarer

---

Produktpilarer beskriver de fundamentale kravene vi har satt til prosjektet. Disse skal danne grunnlag til flere krav. Disse pilarene er også et minimum av hva vi ønsker å oppnå, altså det helt fundamentale for produktet.

**Pilar 1:**

Detektere skudd.

**Pilar 2:**

Detektere skudd utelukkende fra riktig skytter.

**Pilar 3:**

Prosessere og logge skytetidene.

**Pilar 4:**

Kommunisere med KMEs system.

## 7 Systemkrav

---

Nummer: I1	Prioritet: A	Dato: 06.01.10
Krav: <b>Systemet skal kunne operere med en belastning på femti brukere.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: I5	Prioritet: A	Dato: 06.01.10
Krav: <b>Systemet skal ikke koste mer enn fem tusen kroner pr. skive.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: I21	Prioritet: A	Dato: 03.02.10
Krav: <b>CSD skal virke for kaliber 6.5 og 7.62 rifle, med skiveavstand på 50, 100, 200, 300 og 1500 meter.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: I19	Prioritet: B	Dato: 03.02.10
Krav: <b>CSD skal virke for kaliber .22LR og 9mm pistol, med skiveavstand på 25 og 50 meter.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: I20	Prioritet: B	Dato: 03.02.10
Krav: <b>CSD skal virke for halvautomatisk rifle med kaliber 7.62, med en skiveavstand på 30, 100, 200 og 300 meter.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: I17	Prioritet: C	Dato: 03.02.10
Krav: <b>CSD skal virke for kaliber 4.5mm luftgevær og 4.5mm luftpistol, med skiveavstand på 10 og 15 meter.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: I18	Prioritet: C	Dato: 03.02.10
Krav: <b>CSD skal virke for kaliber .22LR rifle, med skiveavstand på 15, 50 og 100 meter.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: I22	Prioritet: A	Dato: 18.03.10
Krav: <b>CSD-systemet skal bestå av en eller flere detektorenheter som overfører skuddregistreringer til en mottakerenhet.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: I28	Prioritet: A	Dato: 18.03.10
Krav: <b>Mottakeren skal kobles til PC med USB-grensesnitt.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: I29	Prioritet: A	Dato: 13.01.10
Krav: <b>Systemets tidsnøyaktighet skal være 100 millisekunder.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: I30	Prioritet: A	Dato: 06.01.10
Krav: <b>Systemets responstid etter detektering skal maksimalt være 2 sekunder.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: F11	Prioritet: A	Dato: 14.01.10
Krav: <b>Systemet skal detektere bomskudd. Se Figur3.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: I42	Prioritet: A	Dato: 17.03.10
Krav: <b>Det skal være sikker kommunikasjon mellom detektor og mottaker, mottaker og PC .</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: F38	Prioritet: A	Dato: 27.05.10
Krav: <b>Systemet skal skille ut skuddet fra støy/menneskelige bevegelser.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: F39	Prioritet: A	Dato: 27.05.10
Krav: <b>Systemet skal avgjøre når skytteren er i skytestilling.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: F40	Prioritet: A	Dato: 27.05.10
Krav: <b>Systemet skal kunne knytte skudd til lane.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

## 8 Mikrokontrollerkrav

---

Nummer: I33	Prioritet: A	Dato: 17.03.10
Krav: <b>Det skal være 2-veiskommunikasjon mellom detektorenhet og mottakerenhet for:</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Å sikre overføring ved hjelp av kvitteringer</li><li>• Tidssynkronisering</li><li>• Å overføre parameterinnstillinger (endre grenseverdi på filter etc.)</li></ul>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: F14	Prioritet: A	Dato: 14.01.10
Krav: <b>Detektorenheten skal detektere bevegelsen i våpeneti flere akser ved avfiring av skudd.</b>		
Krav satt av: Thomas Olsen		

Nummer: F21	Prioritet: A	Dato: 17.03.10
Krav: <b>Mikrokontrolleren på detektormodulen skal skille ut skuddet fra støy og menneskelig bevegelse.</b>		
Krav satt av: Thomas Olsen		

Nummer: F25	Prioritet: A	Dato: 17.03.10
Krav: <b>Mikrokontrolleren på detektormodulen skal avgjøre når skytteren er i skytestilling ved bruk av aktiv/passiv-filteret.</b>		
Krav satt av: Thomas Olsen		

Nummer: F37	Prioritet: C	Dato: 18.03.10
Krav: <b>CSD-systemet skal trådløst overføre skuddregistreringer til mottakerenheten.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		



## 8.1 Detaljkrav

---

Nummer: I27	Prioritet: C	Dato: 18.03.10
Krav: <b>Trådløs rekkevidde fra detektor til mottaker skal minimum være 10 m.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: I38	Prioritet: A	Dato: 21.05.10
Krav: <b>Aktiv/passiv-filter skal gjøre følgende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Statiske grenseverdier for "lovlige" områder.</b></li><li>• <b>Skal ikke gå i aktiv-modus før 10 ADC-verdier er i riktig område.</b></li><li>• <b>Skal ikke gå i passiv-modus under skudd.</b></li></ul>		
Krav satt av: Kjersti Plyem		

Nummer: I40	Prioritet: A	Dato: 21.05.10
Krav: <b>Mikrokontrolleren på detektorenheten skal ved skudd sende tid for skudd og ID på lane til PC via mottakerenheten.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: I41	Prioritet: A	Dato: 21.05.10
Krav: <b>Skuddfilteret skal gjøre følgende:</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Filtrere skuddet gjennom et digitalt filter.</b></li><li>• <b>Skal fungere på flere kalibre uten å endre grenseverdier.</b></li><li>• <b>Skal godt kunne skille ut ett skudd fra andre bevegelser.</b></li></ul>		
Krav satt av: Martin Falkheim		

## 9 PC-programkrav

---

Nummer: I31	Prioritet: A	Dato: 17.03.10
Krav: <b>Det skal være 2-veiskommunikasjon mellom mottakerenhet og PC for:</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Å sikre overføring ved hjelp av kvitteringer</b></li><li>• <b>Tidssynkronisering</b></li><li>• <b>Å overføre parameterinnstillinger (endre grenseverdi på filter etc.)</b></li><li>• <b>Melde tidspunkt for skudd fra skytter</b></li></ul>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: I32	Prioritet: A	Dato: 17.03.10
Krav: <b>Det skal være 2-veiskommunikasjon mellom KMEs system og PC for:</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Å sikre overføring ved hjelp av kvitteringer</b></li><li>• <b>Tidssynkronisering</b></li><li>• <b>Melde tidspunkt for treff på skive</b></li></ul>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: F13	Prioritet: A	Dato: 14.01.10
Krav: <b>Ved krysskyting på en skive med to treff der tidsdifferansen er større en <math>\pm 5\%</math> skal systemet beregne hvilket skudd som hører til hvilken lane.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: F15	Prioritet: A	Dato: 17.03.10
Krav: <b>PC-programmet bruker en flygetid til prosjektilet for å konkludere med bom/treff.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: F18	Prioritet: A	Dato: 17.03.10
Krav: <b>PC-programmet skal ha en UI mot bruker.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: F28	Prioritet: A	Dato: 23.03.10
Krav: <b>UI skal vise brukeren om PC-programmet har konkludert med bom/treff.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

## 9.1 Detaljkrav

---

Nummer: F17	Prioritet: A	Dato: 17.03.10
Krav: <b>PC-programmet skal kunne analysere tidene som kommer av utregningen av flygetiden, og konkludere med bom/treff.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: F19	Prioritet: B	Dato: 17.03.10
Krav: <b>Systemet skal gjennom GUI kunne bli kalibrert av bruker mht. våpen/kaliber, skyteavstand og antall skyttere.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: F20	Prioritet: A	Dato: 17.03.10
Krav: <b>Vi har gitte hastighetsverdier for forskjellige typer kalibre som PC-programmet skal benytte til å estimere flygetiden til et prosjektil når systemet er innstilt.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: F34	Prioritet: A	Dato: 21.05.10
Krav: <b>Systemet skal kunne beregne en reell flygetid ved å sammenligne skudd- og treffetid.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: F35	Prioritet: A	Dato: 21.05.10
Krav: <b>Systemet skal beregne et avvik mellom reell og estimert flygetid eller et avvik mellom reell flygetid og forrige reelle flygetid. Dette for å verifisere at flygetidene som sammenlignes samsvarer innenfor en gitt toleranse på 5%.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: F36	Prioritet: B	Dato: 21.05.10
Krav: <b>Når systemet har beregnet en reell flygetid skal denne erstatte den estimerte flygetiden.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: F29	Prioritet: B	Dato: 23.03.10
Krav: <b>GUI skal vise brukeren flygetiden som PC-programmet regner ut.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: F31	Prioritet: B	Dato: 23.03.10
Krav: <b>GUI skal gi brukeren mulighet til å avslutte systemet.</b>		
Krav satt av: Zahra Grinderud		

Nummer: F32	Prioritet: B	Dato: 23.03.10
Krav: <b>GUI skal vise brukeren trefftider fra KMEs system og skuddtider fra CSD.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

## 10 Designkrav

---

Nummer: I25	Prioritet: A	Dato: 18.03.10
Krav: <b>Detektorenheten skal kunne festes på våpen eller håndledd.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: I7	Prioritet: B	Dato: 13.01.10
Krav: <b>Systemet skal være raskt å vedlikeholde i form av reparasjon og renhold.</b>		
Krav satt av: Thomas Olsen		

Nummer: I9	Prioritet: B	Dato: 06.01.10
Krav: <b>Systemet skal takle norsk utetemperatur gjennom sommerhalvåret (0-50°C)</b>		
Krav satt av: Hans Martin Olsson		

Nummer: I12	Prioritet: B	Dato: 13.01.10
Krav: <b>Systemet skal oppbevares i en innkapsling ved bruk, som skal beskytte mot regn, smuss og røff fysisk behandling.</b>		
Krav satt av: Thomas Olsen		

Nummer: I2	Prioritet: B	Dato: 14.01.10
Krav: <b>Systemet skal fungere over hele x-koordinaten til lanen.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

## 10.1 Detaljkrav

---

Nummer: I4	Prioritet: A	Dato: 06.01.10
Krav: <b>Systemet skal kunne detektere skudd ved liggende, knestående og stående skyting.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: I13	Prioritet: A	Dato: 13.01.10
Krav: <b>Det skal ikke plasseres noen objekter på løpet, avtrekkeren eller kolbekappen, se Figur4.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: I14	Prioritet: A	Dato: 13.01.10
Krav: <b>Systemet må opprettholde skytterens siktelinje.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: I15	Prioritet: A	Dato: 13.01.10
Krav: <b>Systemet skal opprettholde skytterens bevegelsesfrihet.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

Nummer: I26	Prioritet: A	Dato: 18.03.10
Krav: <b>Detektorenheten skal ikke veie mer enn 50 gram.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

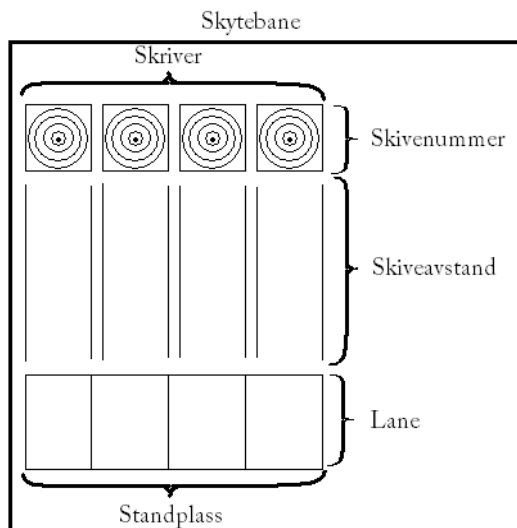
Nummer: I34	Prioritet: A	Dato: 11.05.10
Krav: <b>Batterikapasiteten på detektorenhet må minimum være 24timer.</b>		
Krav satt av: Thomas Olsen		

Nummer: I35	Prioritet: A	Dato: 11.05.10
Krav: <b>Detektorenheten være begrenset i størrelse. Maks (6,7,2)cm (x,y,z).</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

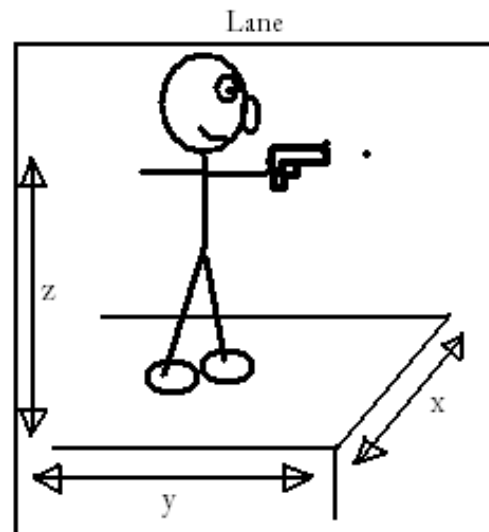
Nummer: I36	Prioritet: A	Dato: 11.05.10
Krav: <b>Mottakerenheten må tilkobles 3 V likestrøm.</b>		
Krav satt av: Ole Rabbevåg		

# 11 Vedlegg

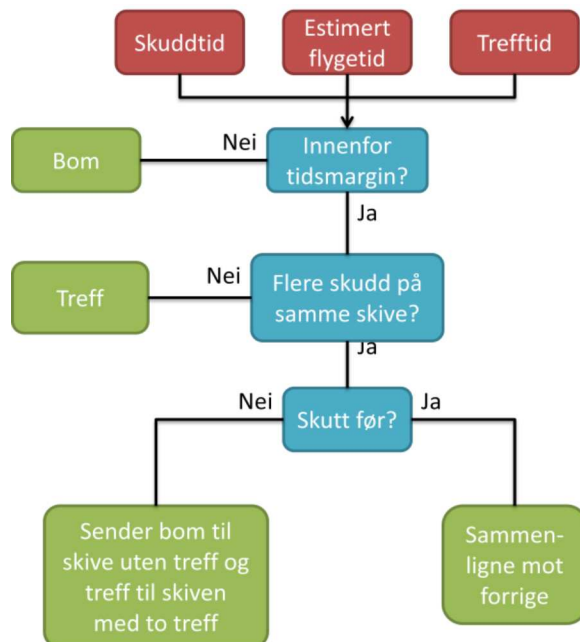
## 11.1 Figurer



Figur1: Skytebane



Figur2: Skytter



Figur3: Flytdiagram



Figur4: Rifle



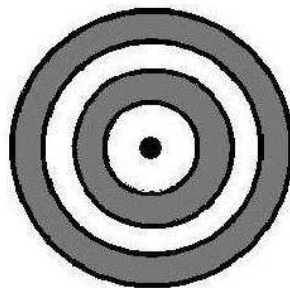


# Testspesifikasjon

Ansvarlig for dokumentet: Hans Martin Olsson

Versjon: 2.0

Dato: 27. mai 2010



CSD

- Cross Shooting Detector -

**Thomas Olsen, Hans Martin Olsson, Martin K. Falkheim,  
Kjersti Pleyrn, Nils Erik Skjønsberg og Zahra Grinderud**

# 1 Innholdsfortegnelse

---

1	Innholdsfortegnelse.....	2
2	Figurliste .....	3
3	Introduksjon .....	4
3.1	Definisjoner og forkortelser .....	4
4	Dokumenthistorie.....	5
5	Testing underveis .....	6
5.1	Systemkrav .....	6
5.2	Mikrokontrollerkrav .....	8
5.2.1	Detaljkrav .....	9
5.3	PC-programkrav.....	10
5.3.1	Detaljkrav .....	11
5.4	Designkrav .....	13
5.4.1	Detaljkrav .....	13
6	Testing av sluttprodukt.....	15
6.1	Systemkrav .....	15
6.2	Designkrav .....	15
7	Softwaretesting .....	16
7.1	Black box-testing .....	16
7.2	White box-testing.....	16
7.3	Kodelesing .....	16
7.4	Testverdier.....	16
8	Vedlegg.....	17
8.1	Figurer .....	17

## 2 Figurliste

---

Figur 3: Flytdiagram .....	17
Figur 1: Skytebane.....	17
Figur 2: Skytter .....	17
Figur 4: Rifle .....	18

## 3 Introduksjon

---

Testspesifikasjonen skal beskrive testene vi må gjøre for at et krav skal være oppfylt. Alle krav og tester er nummerert i henhold til kravspesifikasjonen.

### 3.1 Definisjoner og forkortelser

---

Vi velger å beskrive kravene ved å bruke "I" for ikke-funksjonelle krav og "F" for funksjonelle krav. Slik at kravenes nummer kan se ut som "I7" eller "F3"

T1	-	Test 1
KME	-	Kongsberg Mikroelektronikk AS.
CSD	-	Cross Shooting Detector.

Definerer noen typiske begreper vedrørende en skytebane, se figur 1.

Definerer aksene i en lane. Disse aksene skal definere områder skytteren har til disposisjon ved de forskjellige skyttestillingene ved (x,y,z)-koordinater. Se figur 2. Vi har definert geværet med noen typiske begreper som brukes i dokumentet, se **Error! Reference source not found.**4.

De nevnte figurene finnes i det siste kapitlet i dette dokumentet.

## 4 Dokumenthistorie

Versjon	Dato	Ansvarlig	Endringer
0.1	25.11.09	Hans Martin Olsson	Startet å skrive tester.
0.2	08.12.09	Thomas Olsen	Endret oppsett og satt test for I6, I7, F1, F2, F3, F4 og F6.
0.3	12.12.09	Hans Martin Olsson	Endret oppsett til tabellform. Endret test T19.
0.4	14.12.09	Hans Martin Olsson	Skrevet introduksjon
1.0	07.01.10	Hans Martin Olsson	Krav utbedret. Lagt til test på krav I11, I12. Endret test 2,4,9,12,13,15,16.
1.1	13.01.10	Hans Martin Olsson Thomas Olsen	Endring i krav: I2, I3, I7, I12, F1, F3, F4, F5 og F9. Lagt til flere definisjoner. Fjernet krav: I6, I11, F2, F10 og F8. Lagt til krav: I13, I14, I15 og I16. Lagt til test T23, T24, T25, T26. Endret T1, T12, T15, T17, T22. Lagt til figur 1,2.
1.2	13.01.10	Hans Martin Olsson Thomas Olsen	Endret format, delt inn i testing underveis og slutt testing. Lagt til software testing. Lagt til figur 3. Lagt til krav: F11, F12, F13, F14. Lagt til T27, T28, T29, T30
1.3	04.02.10	Hans Martin Olsson Nils Erik Skjønsberg	Fjernet krav: I10 og I8 Oppdatert krav F12 og F3 Lagt til krav: I17, I18, I19, I20 og I21. Lagt til tester T31-36 Endring: T26, T23, T3, T30 Oppdatert software-testing
1.4	18.03.10	Zahra Grinderud	Lagt til figurliste. Fjernet krav: F1, F12, I16 Fjernet test: T11, T26, T28 Lagt til krav: F15-F27, I22-I28 Lagt til tester: T37-T55 Endret: T4
1.5	23.03.10	Zahra Grinderud	Endring i test: T2- T5, T9, T14-T17, T23, T24, T25, T30-T35, T45, T44, T45, T46, T49, T50, T51 Oppdatert krav: I3, I27 Lagt til krav: F28-F32 Lagt til tester: T56-T60
1.6	12.04.10	Hans Martin Olsson	Endret: I3 til F33, F4 til I29, F7 til I30, F22 til I31, F23 til I32 og F24 til I33
1.7	24.05.10	Hans Martin Olsson	Endret oppsett. Endret test: T29, T30. T36-T47 Lagt til: T65-T71 Fjernet: T19
2.0	27.05.10	Hans Martin Olsson	Oppdatert krav. Lagt til T72-T74

## 5 Testing underveis

---

Dette er testing som vil forekomme i løpet av utviklingsfasen.

### 5.1 Systemkrav

---

Nummer: T31	Krav: I21	Prioritet: A	Dato: 03.02.10
Krav: CSD skal virke for kaliber 6.5 og 7.62 rifle, med skiveavstand på 50, 100, 200, 300 og 1500 meter.			
Test: <b>Avfyre skudd med kaliber 6.5 og 7.62 rifle når detektorenheten er plassert på rifle og håndledd, og verifisere at akselerometeret detekterer skuddene ved å sjekke dataene fra mikrokontrolleren.</b>			

Nummer: T32	Krav: I19	Prioritet: B	Dato: 03.02.10
Krav: CSD skal virke for kaliber 0.22 og 9mm pistol, med skiveavstand på 25 og 50 meter.			
Test: <b>Avfyre skudd med kaliber 0.22 og 9mm pistol når detektorenheten er plassert på rifle og håndledd, og verifisere at akselerometeret detekterer skuddene ved å sjekke dataene fra mikrokontrolleren.</b>			

Nummer: T33	Krav: I20	Prioritet: B	Dato: 03.02.10
Krav: CSD skal virke for halvautomatisk rifle med kaliber 7.62, med en skiveavstand på 30, 100, 200 og 300 meter.			
Test: <b>Avfyre skudd med halvautomatisk rifle med kaliber 7,62 når detektorenheten er plassert på rifle og håndledd, og verifisere at akselerometeret detekterer skuddene ved å sjekke dataene fra mikrokontrolleren.</b>			

Nummer: T34	Krav: I17	Prioritet: C	Dato: 03.02.10
Krav: CSD skal virke for kaliber 4.5mm luftgevær og 4.5mm luftpistol, med skiveavstand på 10 og 15 meter.			
Test: <b>Avfyre skudd med kaliber 4.5mm luftgevær og 4,5mm luftpistol når detektorenheten er plassert på rifle og håndledd, og verifisere at akselerometeret detekterer skuddene ved å sjekke dataene fra mikrokontrolleren.</b>			

Nummer: T35	Krav: I18	Prioritet: C	Dato: 03.02.10
Krav: CSD skal virke for kaliber 22LR rifle, med skiveavstand på 15, 50 og 100 meter.			
Test: <b>Avfyre skudd med kaliber 22LR rifle når detektorenheten er plassert på rifle og håndledd, og verifisere at akselerometeret detekterer skuddene ved å sjekke dataene fra mikrokontrolleren.</b>			

Nummer: T49	Krav: I22	Prioritet: A	Dato: 22.03.10
Krav: CSD-systemet skal bestå av en eller flere detektorenheter som overfører skuddregistreringer til en mottakerenhet.			
Test: <b>Gjøre teoretisk analyse av overføringskapasiteten mellom detektorenheten og mottakerenheten og bekrefte dette ved en test med flere detektorenheter.</b>			

Nummer: T55	Krav: I28	Prioritet: A	Dato: 22.03.10
Krav: Mottakeren skal kobles til PC med USB-grensesnitt.			
Test: <b>Sende pakker via USB-grensesnittet og verifisere mottak på PC.</b>			

Nummer: T17	Krav: I30	Prioritet: A	Dato: 10.11.09
Krav: Systemets responstid etter detektering skal maksimalt være 2 sekunder.			
Test: <b>Kjøre systemet. Avfyre et skudd og ta tiden det tar før systemet gir tilbakemelding på PC-en til brukeren.</b>			

Nummer: T27	Krav: F11	Prioritet: A	Dato: 14.01.10
Krav: Systemet skal detektere bomskudd. Se figur 4.			
Test: <b>Skyte med vilje utenfor, for å se om vi får verifisert en bom på systemet.</b>			

Nummer: T47	Krav: I42	Prioritet: A	Dato: 24.05.10
Krav: Det skal være sikker kommunikasjon mellom detektor og mottaker, mottaker og PC.			
Test: <b>Teste at vi mottar CRC og kvitteringer og at vi sender nye pakker dersom vi ikke får kvitteringer. Mellom pc/mottaker og detektor/mottaker.</b>			

Nummer: T72	Krav: F38	Prioritet: A	Dato: 24.05.10
Krav: Systemet skal skille ut skuddet fra støy/menneskelige bevegelser.			
Test: <b>se T42</b>			

Nummer: T73	Krav: F39	Prioritet: A	Dato: 24.05.10
Krav: Systemet skal avgjøre når skytteren er i skytestilling.			
Test: <b>se T45</b>			

Nummer: T74	Krav: F40	Prioritet: A	Dato: 24.05.10
Krav: Systemet skal kunne knytte skudd til lane.			
Test: <b>Utløse en detektorenhet og sjekke om skuddet ble mottatt fra riktig enhet i pc programmet.</b>			

## 5.2 Mikrokontrollerkrav

---

Nummer: T45	Krav: I33	Prioritet: A	Dato: 24.05.10
Krav: Det skal være 2-veiskommunikasjon mellom detektorenhet og mottakerenhet for: <ul style="list-style-type: none"><li>• Å sikre overføring ved hjelp av kvitteringer</li><li>• Tidssynkronisering</li><li>• Å overføre parameterinnstillinger</li></ul>			
Test: <b>Teste om overføring mellom mottaker og detektorenhet. Sjekke om vi mottar pakkene riktig. Sende en feil i sjekksummen for å se om pakken sendes på nytt.</b>			

Nummer: T30	Krav: F14	Prioritet: A	Dato: 24.05.10
Krav: Detektorenheten skal detektere bevegelsen i våpenet i flere akser ved avfiring av skudd.			
Test: <b>Sende akselerometerdata over USB grensesnittet for å verifisere at vi klarer å detektere når et skudd har skjedd. Deretter bruke disse dataene til å lage et filter. Se T31-T35</b>			

Nummer: T42	Krav: F21	Prioritet: A	Dato: 24.05.10
Krav: Mikrokontrolleren på detektormodulen skal skille ut skuddet fra støy og menneskelig bevegelse.			
Test: <b>Bygge opp et filter i Matlab utifra dataene i T30 deretter å legge innfilteret i mikrokontrolleren og sjekke at vi får same resultater som simulert i Matlab.</b>			

Nummer: T46	Krav: F25	Prioritet: A	Dato: 24.05.10
Krav: Mikrokontrolleren på detektormodulen skal avgjøre når skytteren er i skytestilling ved bruk av aktiv/passiv-filteret.			
Test: <b>Sjekke om aktiv/passiv filteret er aktivt når vi er i aktuell skytestilling. Dette gjøres ved å sette denne koden til å skru på en led i aktiv modus.</b>			

Nummer: T65	Krav: F37	Prioritet: C	Dato: 22.03.10
Krav: CSD-systemet skal trådløst overføre skuddregistreringer til mottakerenheten..			
Test: <b>Sjekke om vi mottar pakker mellom mottaker og detekorenheten ved trådløs overføring.</b>			



## 5.2.1 Detaljkrav

Nummer: T54	Krav: I27	Prioritet: C	Dato: 22.03.10
Krav: Trådløs rekkevidde fra detektor til mottaker skal minimum være 10 m.			
Test: <b>Sette opp mottakerenheten til å sende en pakke som ber en led på detektorenheten om å lyse. Deretter gå lenger vekk og sjekke når leden slutter å lyse. Deretter måle avstanden.</b>			

Nummer: T66	Krav: I38	Prioritet: A	Dato: 22.03.10
Krav: Aktiv/passiv-filter skal gjøre følgende: <ul style="list-style-type: none"><li>• Statistiske grenseverdier for "lovlige" områder.</li><li>• Skal ikke gå i aktiv-modus før 10 ADC-verdier er i riktig område.</li><li>• Skal ikke gå i passiv-modus under skudd.</li></ul>			
Test: <b>Sette et breakpoint i C-koden der filteret går inn i passivmodus. Sjekke om denne kommer inn i den rutinen når vi avfyrer et skudd. Se også T46</b>			

Nummer: T67	Krav: I40	Prioritet: A	Dato: 22.03.10
Krav: Mikrokontrolleren på detektorenheten skal ved skudd sende tid for skudd og ID på lane til PC via mottakerenheten.			
Test: <b>Sjekke om vi får sendt pakker fra mottakerenheten til PC.</b>			

Nummer: T68	Krav: I41	Prioritet: A	Dato: 22.03.10
Krav: Skuddfilteret skal gjøre følgende: <ul style="list-style-type: none"><li>• Filtrere skuddet gjennom et digitalt filter.</li><li>• Skal fungere på flere kalibre uten å endre grenseverdier.</li><li>• Skal godt kunne skille ut ett skudd fra andre bevegelser.</li></ul>			
Test: <b>Simulere filter i MATLAB ut i fra testverdiene vi har logget i T31-T35. Sjekke om viklarer å lage et filter der vi ikke trenger å tilpasse grenseverdiene, ved andre kalibere. Sjekke også om filteret klarer og skille ut normale bevegelser.</b>			

### 5.3 PC-programkrav

---

Nummer: T43	Krav: I31	Prioritet: A	Dato: 24.05.10
Krav: Det skal være 2-veiskommunikasjon mellom mottakerenhet og PC for: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Å sikre overføring ved hjelp av kvitteringer</li> <li>• Tidssynkronisering</li> <li>• Å overføre parameterinnstillinger (endre grenseverdi på filter etc.)</li> <li>• Melde tidspunkt for skudd fra skytter</li> </ul>			
Test: <b>Sjekke at vi får sendt og mottatt gjennom USB- grensesnittet mellom mottaker og pc. Ved at vi setter en led til å lyse dersom vi mottar en spesifikk pakke. Vi vil da også sende pakker fra mikrokontroller til PCen og sjekke om disse pakkene stemmer når pc programmet står i debug modus.</b>			

Nummer: T44	Krav: I32	Prioritet: A	Dato: 24.05.10
Krav: Det skal være 2-veiskommunikasjon mellom KMEs system og PC for: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Å sikre overføring ved hjelp av kvitteringer</li> <li>• Tidssynkronisering</li> <li>• Melde tidspunkt for treff på skive</li> </ul>			
Test: <b>Teste at pakker blir mottatt og verifisert av CRC. Sjekke at vi klarer og kvittere meldingene vi mottar, og sjekke at vi klarer og sende og motta kvitteringer fra eksisterende system</b>			

Nummer: T16	Krav: F6	Prioritet: A	Dato: 10.11.09
Krav: Systemet må kunne kommunisere med KMEs grensesnitt.			
Test: <b>Sende/motta forskjellige meldinger og se at de blir sendt/mottatt riktig.</b>			

Nummer: T29	Krav: F13	Prioritet: A	Dato: 24.05.10
Krav: Ved krysskyting på en skive med to treff der tidsdifferansen er større enn $\pm 5\%$ av reell flygetid skal systemet beregne hvilket skudd som hører til hvilken lane.			
Test: <b>Simulere to treff nært hverandre i tid. Så sjekke om systemet klarer og skille mellom disse ut ifra tidligere loggede flygetider.</b>			

Nummer: T37	Krav: F15	Prioritet: A	Dato: 24.05.10
Krav: PC-programmet skal ha et mellomlager for skuddtider/trefftider for utregning.			
Test: <b>Sjekke om alle verdiene blir mellomlagret i pc-programmet.</b>			

Nummer: T61	Krav: F18	Prioritet: A	Dato: 22.03.10
Krav: PC-programmet skal ha en UI mot bruker.			
Test: <b>White box-testing.</b>			

Nummer: T56	Krav: F28	Prioritet: A	Dato: 23.03.10
-------------	-----------	--------------	----------------

Krav: UI skal vise brukeren om PC-programmet har konkludert med en bom/treff.
Test: <b>Simulere bomskudd og treffskudd og se at UI gir brukeren korrekt informasjon om dette.</b>

### 5.3.1 Detaljkrav

---

Nummer: T39	Krav: F17	Prioritet: A	Dato: 24.05.10
Krav: PC-programmet skal kunne analysere tidene som kommer av utregningen, og konkludere med bom/treff.			
Test: <b>Sjekke om programmet konkluderer med bom dersom det ikke registreres treff i skiven og sjekke om programmet konkluderer med treff dersom et skudd er innenfor tidsmarginen.</b>			

Nummer: T40	Krav: F19	Prioritet: B	Dato: 24.05.10
Krav: Systemet skal gjennom GUI kunne bli kalibrert av bruker mht. våpen/kaliber, skyteavstand og antall skyttere.			
Test: <b>Se at konfigurasjon blir mottatt og aktivert på mikrokontrolleren og i pc - programmet.</b>			

Nummer: T41	Krav: F20	Prioritet: A	Dato: 24.05.10
Krav: Vi har gitte hastighetsverdier for forskjellige typer kalibre som PC-programmet skal benytte til å estimere flygetiden til et prosjektil når systemet er innstilt.			
Test: <b>Sjekke om disse starverdiene til systemet er innenfor de normale hastighetene</b>			

Nummer: T57	Krav: F29	Prioritet: A	Dato: 23.03.10
Krav: GUI skal vise brukeren flygetiden som PC-programmet regner ut.			
Test: <b>Se T69</b>			

Nummer: T59	Krav: F31	Prioritet: A	Dato: 23.03.10
Krav: GUI skal gi brukeren mulighet til å avslutte systemet.			
Test: <b>Avslutte PC-programmet og kontrollere ved neste oppstart at alle parametere er nullstilt.</b>			

Nummer: T60	Krav: F32	Prioritet: A	Dato: 23.03.10
Krav: GUI skal vise brukeren trefftider fra KMEs system og skuddtider fra CSD.			
Test: <b>Avfyr skudd mens systemet kjøres og verifisere at UI gir brukeren korrekte tider på bakgrunn av informasjon fra vårt system og KMEs system.</b>			

Nummer: T69	Krav: F34	Prioritet: A	Dato: 24.05.10
Krav: Systemet skal kunne beregne en reell flygetid ved å sammenligne skudd- og treffetid.			
Test: <b>Kjøre systemet ved å avfyre 5 treffskudd, sjekke utgangshastigheten til kula og sjekke om flygetiden er riktig. Her må vi regne med avvik fordi systemet vårt vil regne ut gjennomsnittshastighet.</b>			

Nummer: T70	Krav: F35	Prioritet: A	Dato: 24.05.10
Krav: Systemet skal beregne et avvik mellom reell og estimert flygetid eller et avvik mellom reell flygetid og forrige reelle flygetid. Dette for å verifisere at flygetidene som sammenlignes samsvarer innenfor en gitt toleranse på 5 %.			
Test: <b>White box testing.</b>			

Nummer: T71	Krav: F36	Prioritet: A	Dato: 24.05.10
Krav: Når systemet har beregnet en reell flygetid skal denne erstatte den estimerte flygetiden.			
Test: <b>Sjekke i programmet at den nye reelle flygetiden blir lagt inn i bom/treff utregningsrutinen.</b>			

## 5.4 Designkrav

---

Nummer: T52	Krav: I25	Prioritet: A	Dato: 22.03.10
Krav: Detektorenheten skal kunne festes på våpen eller håndledd.			
Test: <b>Forsikre seg om at detektorenheten kan festes på våpen eller håndledd.</b>			

Nummer: T9	Krav: I9	Prioritet: B	Dato: 10.11.09
Krav: Systemet skal takle norsk utetemperatur gjennom sommerhalvåret (0-50°C)			
Test: <b>Kjøre systemet i et kjølerom og i et varmt miljø som for eksempel badstue.</b>			

Nummer: T2	Krav: I2	Prioritet: B	Dato: 14.11.09
Krav: Systemet skal fungere over hele x-koordinaten til lanen.			
Test: <b>Kjøre systemet og avfyre skudd i forskjellige deler av disposisjonsbredden til skytteren.</b>			

### 5.4.1 Detaljkrav

---

Nummer: T4	Krav: I4	Prioritet: A	Dato: 10.11.09
Krav: Systemet skal kunne detektere skudd ved liggende, knestående og stående skyting.			
Test: <b>Kjøre systemet og avfyre skudd ved liggende, knestående og stående.</b>			

Nummer: T23	Krav: I13	Prioritet: A	Dato: 14.01.10
Krav: Det skal ikke plasseres noen objekter på løpet, avtrekkeren eller kolbekappen, se <b>Error! Reference source not found.</b>			
Test: <b>Plassere detektorenheten på selve kolben og verifisere gjennom bruk av systemet at den ikke flytter seg eller indirekte plasseres på de uønskede områdene.</b>			

Nummer: T24	Krav: I14	Prioritet: A	Dato: 14.01.10
Krav: Systemet må opprettholde skytterens siktelinje.			
Test: <b>Sjekk om siktelinjen (mellom baksikte og fremsikte) er fri. Visuell inspeksjon.</b>			

Nummer: T25	Krav: I15	Prioritet: A	Dato: 14.01.10
Krav: Systemet skal opprettholde skytterens bevegelsesfrihet.			
Test: <b>Sette opp systemet og verifisere at skytteren ikke må gjøre unaturlige bevegelser.</b>			

Nummer: T53	Krav: I26	Prioritet: A	Dato: 20.05.10
Krav: Detektorenheten skal ikke veie mer enn 50 gram.			
Test: <b>Veie detektorenheten.</b>			

Nummer: T62	Krav: I34	Prioritet: A	Dato: 20.05.10
Krav: Batterikapasiteten på detektorenhet må minimum være 24t.			
Test: <b>Sjekke hvor mye strøm vi bruker ved hjelp av et amperemeter, og så regne ut kapasiteten ut i fra hvor mange mAh batteriene har.</b>			

Nummer: T63	Krav: I35	Prioritet: A	Dato: 20.05.10
Krav: Detektorenheten skal være begrenset i størrelse. Maks (6,7,2)cm (x,y,z).			
Test: <b>Sjekke at kortet er designet slik at det er mindre enn disse maksverdiene ved hjelp av måleverktøyet i OrCad.</b>			

Nummer: T64	Krav: I36	Prioritet: A	Dato: 20.05.10
Krav: Mottakerenheten må tilkobles 3v likestrøm.			
Test: <b>Sjekke om mottakerenheten tåler 3v likestrøm.</b>			

## 6 Testing av sluttprodukt

---

### 6.1 Systemkrav

---

Nummer: T1	Krav: I1	Prioritet: A	Dato: 10.11.09
Krav: Systemet skal kunne operere med en belastning på femti brukere.			
Test: <b>Litt urealistisk/vanskelig å teste med så mange skyttere. Kan være en mulighet å teste med 3-4 systemer. Så gjøre en teoretisk analyse ut i fra denne testen.</b>			

Nummer: T5	Krav: I5	Prioritet: A	Dato: 10.11.09
Krav: Systemet skal ikke koste mer enn fem tusen kroner pr. skive.			
Test: <b>Sjekke kostnader totalt ved å summere kostnader til komponenter, konstruksjonskostnader og arbeidstid.</b>			

Nummer: T36	Krav: I21	Prioritet: A	Dato: 24.05.10
Krav: CSD skal virke for kaliber 6.5 og 7.62 rifle, med skiveavstand på 50, 100, 200, 300 og 1500 meter.			
Test: <b>Foreslått slutttest med disse kaliberne og 4 skyttere på en skytebane for å se om hele systemet fungerer sammensatt. I denne testen vil vi prøve å få frem eventuelle feil.</b>			

### 6.2 Designkrav

---

Nummer: T7	Krav: I7	Prioritet: B	Dato: 10.11.09
Krav: Systemet skal være raskt å vedlikeholde i form av reparasjon og renhold.			
Test: <b>Teste om krutt slam, møkk eller liknende fort kan fjernes hvis dette blir et problem for detektering. Tester også at utstyret holder over lengre tid ved diverse stresstester.</b>			

Nummer: T22	Krav: I12	Prioritet: B	Dato: 06.01.09
Krav: Systemet skal oppbevares i en innkapsling ved bruk, som skal beskytte mot regn, puss og røff fysisk behandling.			
Test: <b>Teste systemet i regn og om systemet tåler å bli tråkket på.</b>			

## 7 Softwaretesting

---

Testing av software vil være veldig viktig for å opprettholde kvalitet og stabilitet på software. Mye av testingen vil utføres av samme personer som laget programmet underveis. Etterhvert vil også de andre på gruppa gjennomføre diverse tester.

### 7.1 Black box-testing

---

Black box-testing vil si å teste software uten å se på eller ha tilgang til programkoden. Det vil typisk være å kjøre den kompilerte koden og se at programmet responderer slik den skal (teste input og sjekke at man får forventet output). Dette kan også utføres av en vanlig bruker.

### 7.2 White box-testing

---

White box-testing vil være å teste hele eller deler av programmet, med tilgang til å se på koden. En måte å gjøre dette på er å kjøre en debugger og følge program-gjennomkjøringen.

### 7.3 Kodelesing

---

Å få en annen programmerer til å lese igjennom koden kan virke som ineffektivt, men i begynnelsen kan det være fornuftig for å luke ut de mest åpenbare feilene. På denne måten får man også sett at kodestandarden blir opprettholdt.

### 7.4 Testverdier

---

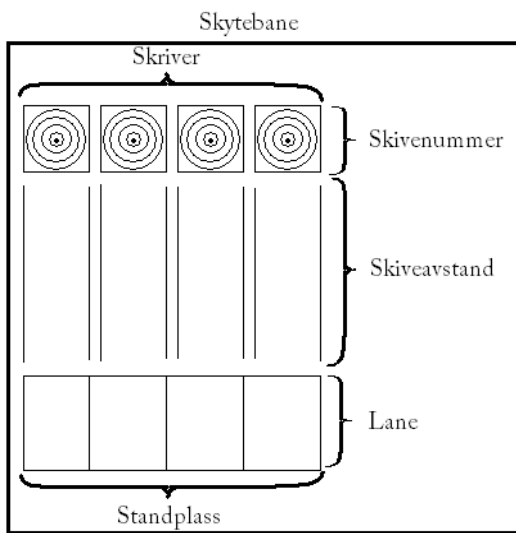
I både black box-testing og white box-testing vil det i tillegg til å teste vanlige typiske verdier være viktig å teste ytterpunkter og kritiske punkter. Det vil si å teste verdier på begge sider av hva som skal fungere.

Senere i prosjektet vil vi teste stabilitet og brukervennlighet.

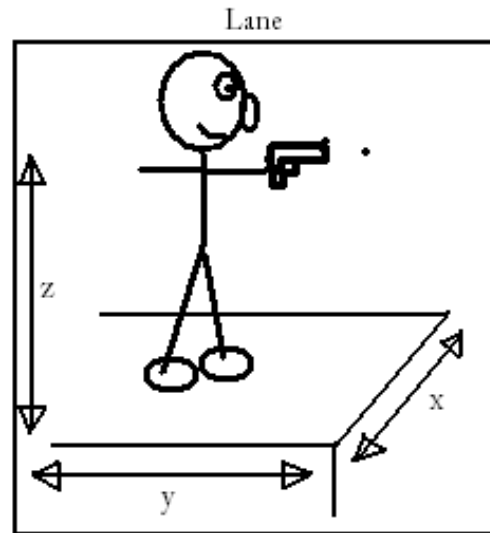


## 8 Vedlegg

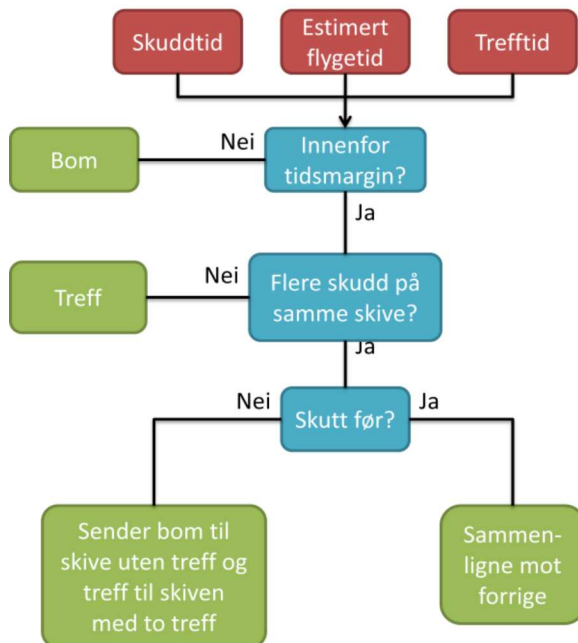
### 8.1 Figurer



Figur 1: Skytebane



Figur 2: Skytter



Figur 3: Flytdiagram



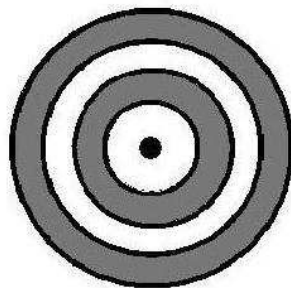
Figur 4: Rifle

# Økonomidokument

Ansvarlig for dokumentet: Martin K. Falkheim

Versjon: 1.1

Dato: 28.05.2010



CSD

- Cross Shooting Detector -

**Thomas Olsen, Hans Martin Olsson, Martin K. Falkheim,  
Kjersti Pleyrn, Nils Erik Skjønsberg og Zahra Grinderud**

# 1 Innholdsfortegnelse

---

2	Introduksjon .....	3
3	Dokumenthistorie.....	4
4	Budsjett .....	5
5	Innkjøp.....	6
6	Leverandører .....	7
6.1	Farnell.....	7
6.2	Elfa.....	7
6.3	RS Components .....	7
7	Regnskapdokumentet .....	8
7.1	Komponenter.....	8
7.2	Presentasjoner og materiell .....	8
7.3	Skudd .....	8
7.4	Sammendrag.....	8
8	Estimert kostnad for systemet .....	9
9	Regnskap .....	10
9.1	Presentasjon og materiell.....	10
9.2	Utgifter skudd.....	10
9.3	Sammendrag.....	11
9.4	Konklusjon .....	11
10	Kilder og referanser .....	12
11	Vedlegg.....	13

## **2 Introduksjon**

---

Dette dokumentet skal gi en overordnet oversikt over økonomien til prosjektet samt en del normer og prosedyrer for hvordan vi i praksis skal gjennomføre bestillinger, tilbakebetalinger osv.

### 3 Dokumenthistorie

---

Versjon	Dato	Ansvarlig	Endringer
1.0	09.03.2010	Martin K. Falkheim	Opprettet dokument
1.1	28.05.2010	Martin K. Falkheim	Oppdatert leverandører, kap. 6 Skrevet regnskap Skrevet estimert kostnad for systemet, kap.8 Laget vedlegg

## 4 Budsjett

---

Det er spesifisert i kontrakten at Kongsberg Mikroelektronikk AS skal dekke alle utgifter tilknyttet prosjektet. Vi har laget budsjettet på grunnlag av hva som er brukt i tidligere prosjektoppgaver samt etter input fra KME. I tillegg har vi også drevet litt research på hva komponenter generelt koster.

Budsjettet ble godkjent av KME ved prosjektstart og er som følger:

Beskrivelse	Kostnad i kr
Organisering	1.200,-
Komponenter	16.000,-
<b>SUM TOTAL</b>	<b>17.200,-</b>

Her inneholder organisering alt av utgifter fra presentasjoner og materiell, mens komponenter er utgiftene til alle komponentene (inkludert kretskort osv) vi kommer til å kjøpe inn for å bygge prototyper.

## 5 Innkjøp

---

Når vi har funnet komponenter som vi trenger så sender vi artikkelnummer med beskrivelse og leverandør til KME. Vi prøver å holde oss til samme leverandører som KME. Vi kommer til å benytte Farnell så langt det lar seg gjøre fordi de har et meget bredt varespekter og korte leveringstider (et par dager for varer som er på lager). Hvis vi ikke finner komponenter i Farnells varesortiment vil vi selvfølgelig bruke andre leverandører hvor Elfa vil være et naturlig sted å søke først. Vi kommer tilbake til valg av leverandører seinere i dokumentet.

I praksis vil det være tungvint å be KME ordne alle innkjøp, så ved innkjøp av andre ting enn komponenter vil vi måtte legge ut av egen lomme. Disse kvitteringene skal taes vare på av økonomiansvarlig og føres inn i økonomidokumentet. Tilbakebetaling til hver enkelt skjer så fort som mulig ved at KME overfører beløpet inn på de bankkontoene til de som har lagt ut. Oversikt over hva KME skylder hver enkelt er listet opp i økonomidokumentet og vil bli nullet ut så fort beløpet er satt inn på konto.



## 6 Leverandører

---

På grunn av det enorme varespekteret til Farnell vil vi bruke de som hovedleverandør fordi de vil ha det meste av det vi trenger av komponenter. Som en sekundær leverandør vil vi komme til å bruke Elfa. Elfa har et litt annerledes utvalg av komponenter som ikke alltid Farnell har i sitt sortiment. Ved å benytte disse to leverandørene vil vi ha dekket komponentbehovet vårt til å lage prototyper.

Under er en liten oversikt over leverandørene med kort faktagrunnlag som kan gi et inntrykk av leverandørenes erfaring og størrelse.

### 6.1 Farnell

---

Farnell er en global, markedsledende distributør av elektronikk som kun selger til bedrifter. De har 430.000 lagerførte produkter fra over 3.000 leverandører. Farnell har i likhet med de fleste distributører en online butikk som er oppe 24/7. Farnell er et selskap som ble etablert i 1939 og har derfor over 60 år ble erfaring i bransjen. Selskapet har i dag over 1.200 ansatte fordelt over 20 land.

### 6.2 Elfa

---

Elfa er en av de største elektronikkdistributørene i nord-europa og har over 60 års erfaring fra elektronikkdistribusjon. Elfas sortiment er på over 65.000 artikkler og har alt fra de siste nyhetene til de mer sjeldne produktene. Også Elfa har nettbutikk med en garanti på at de sender varene samme dag du bestiller, hvis du bestiller før kl 17.

### 6.3 RS Components

---

RS Componentst er en global leverandør av elektronikk, elektroniske komponenter m/tilbehør, test- og måleutstyr, verktøy osv. De har et utvalg på over 200.000 produkter og leverer samme dag hvis bestilling mottas før kl 17.

## 7 Regnskapdokumentet

---

Regnskapdokumentet er et exceldokument som oppdateres etter hvert som vi gjør innkjøp. Dokumentet har filtre så det er mulig å filtrere ut uønskede oppslag. Hvis man for eksempel skal se hvilke komponenter som er bestilt til hvilken aktivitet går det an å sette filtrene til å for eksempel filtrere ut alt bortsett fra "Prototype 1". Dermed har man en oversikt over alle komponentene som er blitt brukt til Prototype 1.

Regnskapdokumentet er delt opp i fire forskjellige ark. Disse blir nå videre beskrevet.

### 7.1 Komponenter

---

Her har vi en liste over alle komponentene vi har bestilt til prototyper med informasjon om beskrivelse, leverandør, aktivitet, artikkelnr, innkjøper, innkjøper tilbakebetalt, antall, pris pr. stk og pris total.

### 7.2 Presentasjoner og materiell

---

Her er en oversikt over alle utgifter forbundet med presentasjonene og diverse materiell. Lista har en oversikt over beskrivelse, leverandør, innkjøper, innkjøper tilbakebetalt og pris total. "Innkjøper tilbakebetalt" er der for å kunne ha en oversikt over hvem som har betalt hva. Ved å bruke filtrene kan man se hvem som skal tilbakebetales av KME.

### 7.3 Skudd

---

I forbindelse med testing av prototyper må vi avfyre skudd med forskjellig kaliber. I dette arket er det en oversikt over kaliber, antall, pris pr. stk og pris total.

### 7.4 Sammendrag

---

Her er det en total oversikt over total pris fra alle de tre andre arkene pluss en total sum over kostnadene totalt i prosjektperioden. Det vil også være en oversikt over hvordan vi ligger an i forhold til budsjettet.

## 8 Estimert kostnad for systemet

---

Under er en liste over hvor mye fire detektorkort og en mottakermodul vil koste KME. Ved masseproduksjon vil disse prisene bli lavere.

Komponenter	1900,-
Produksjon av kort	1000,-
Lodding av kort	1000,-
<b>Sum totalt</b>	<b>3900,-</b>

## 9 Regnskap

---

Etter endt prosjektperiode har vi grei å holde budsjettet. Se vedlegg "Regnskap".

### 9.1 Presentasjon og materiell

---

#### Presentasjoner og materiell

Beskrivelse	Leverandør	Innkjøper	Innkjøper tilbakebetalt?	Pris total
Div. kontormateriell	Akademika	Zahra	Nei	kr 70,00
Div. forfriskninger til 1. presentasjon	Rema	Zahra	Nei	kr 97,10
Div. forfriskninger til 1. presentasjon	Ica	Kjersi	Nei	kr 23,70
Plakat	Kongsberg Kopisenter	Zahra	Nei	kr 185,00
Div ting til 3. presentasjon	Rema	Zahra	Nei	kr 300,00

### 9.2 Utgifter skudd

---

#### Utgifter skudd

Kaliber	Antall	Pris pr. stk	Pris total
7,62	10	kr 6,00	kr 60,00
6,5	58	kr 6,00	kr 348,00
9mm	45	kr 4,00	kr 180,00
0.22LR	54	kr 0,40	kr 21,60
4,5mm	56	kr -	kr -
Startpsitol	7	kr 1,00	kr 7,00

### 9.3 Sammendrag

---

#### Sammendrag

Totale utgifter	
Total komponenter:	kr 6 877,28
Total presentasjoner og materiell:	kr 675,80
Utgifter skudd:	kr 616,60
<b>SUM TOTAL</b>	<b>kr 8 169,68</b>

Budsjett komponenter/skudd	
Budsjett:	kr 16 000,00
Brukt:	kr 8 169,68
Rest:	kr 7 830,32

Budsjett presentasjoner og materiell	
Budsjett:	kr 1 200,00
Brukt:	kr 675,80
Rest:	kr 524,20

### 9.4 Konklusjon

---

Siden vi ikke får med oss siste presentasjon, regninga fra PCB Connect og HAPRO vil det kunne variere litt på den totale utgiften. Men vi har fått estimert hvor mye ting vil koste og har lagt til det.

Vi har holdt oss godt innenfor budsjettet. Vi har brukt ca 8.200,- av et budsjett på estimert totalt 17.200,-

## **10 Kilder og referanser**

---

[www.farnell.com](http://www.farnell.com)

[www.elfa.se](http://www.elfa.se)

<http://no.rs-online.com/web/home.html>

## 11 Vedlegg

---

[1]

Regnskap

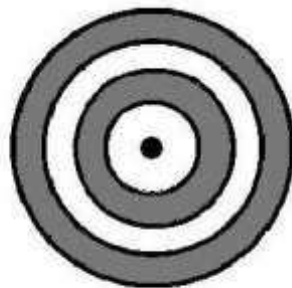
Exceldokument over regnskapet

# Sluttevaluering

Ansvarlig for dokumentet: Zahra Grinderud

Versjon: 1.2

Dato: 29. mai 2010



CSD

- Cross Shooting Detector -

**Thomas Olsen, Hans Martin Olsson, Martin K. Falkheim,  
Kjersti Pleyrn, Nils Erik Skjønsberg og Zahra Grinderud**



# 1 Innholdsfortegnelse

---

2	Introduksjon .....	3
2.1	Definisjoner og forkortelser .....	3
3	Dokumenthistorie.....	4
4	Oppgaven .....	5
5	Administrativt.....	6
5.1	Prosjektstyring.....	6
5.2	Tidsforbruk .....	6
5.3	Kostnader .....	7
5.4	Filsystem.....	7
5.5	Forbedringsområder.....	8
6	Prosess.....	9
6.1	Samarbeid.....	9
6.2	Presentasjoner.....	9
6.3	Dokumenter.....	9
7	Løsningen.....	10
7.1	Resultat.....	10
7.2	Viktige valg underveis.....	10
8	Personlige erfaringer .....	11
8.1	Hans Martin Olsson .....	11
8.2	Kjersti Pleym.....	11
8.3	Martin K. Falkheim .....	12
8.4	Nils Erik Skjønsberg .....	13
8.5	Thomas Olsen .....	13
8.6	Zahra Grindrud .....	14

## 2 Introduksjon

---

Hensikten med dette dokumentet er å beskrive hva slags erfaringer vi har gjort oss under hele tidsperioden prosjektet har pågått. Vi vil ta for oss erfaringer både knyttet til prosjektorganisering, samarbeid og selve prosjektoppgaven.

Vi har også tatt med i dette dokumentet begrensninger systemet vårt har og forslag til mulige forbedringer i fremtiden.

### 2.1 Definisjoner og forkortelser

---

KME – Kongsberg Mikroelektronikk

### 3 Dokumenthistorie

---

Versjon	Dato	Ansvarlig	Endringer
1.0	12.05.2010	Kjersti Pleym	Opprettet dokumentet
1.1	24.05.2010	Zahra Grinderud	Lagt til kap. 7 og 8
1.2	29.05.2010	Martin K. Falkheim	Lagt til kap. 8

## 4 Oppgaven

---

Hensikten med å gjennomføre denne oppgaven er selvfølgelig å utvikle selve produktet, men også å få erfaring med gruppearbeid i et større prosjekt med en oppdragsgiver.

Vi er en gruppe med fem elektrostudenter og en datastudent. Når vi skulle velge oss en oppgave var det derfor viktig at den var i samsvar med fagretningene våre.

Det som skulle bli vår oppdragsgiver, Kongsberg Mikroelektronikk AS, viste seg å ha en interessant oppgave:

På et skytestevne hender det innimellom at en skytter avfyrrer skudd på feil skyteskive. KME sine skyteskiver inneholder sensorer, så vi vet alltid hvilken skive det er skutt i, men vi kan ikke vite hvem som avfyrte dette skuddet. Hovedhensikten med oppgaven er dermed å lage et system som forteller oss hvem som skyter og på hvilket tidspunkt dette skjer. Da vil vårt system sammen med informasjonen fra skyteskivene kunne avgjøre om en skytter har skutt på feil skive.

KME har gitt oss helt frie tøyler til hvordan oppgaven skulle løses. Dette gjorde at vi tidlig bestemte oss for å undersøke flere mulige løsninger. Etter mye research endte vi opp med fire prototyper vi ønsket å teste. Alle løsningene vi har vurdert er beskrevet i dokumentasjonen.

Vi endte opp med å videreutvikle akselerometer-løsningen da vi så at denne kunne fungere best.

## 5 Administrativt

---

### 5.1 Prosjektstyring

---

Vi har valgt å bruke en blanding av prosjektmodellene "Prototyping" og "Iterativ modell". Dette valget ble tatt på bakgrunn av at vi ønsket å utvikle flere prototyper samtidig som vi hadde behovet for å kunne gjøre endringer etterhvert. Dette har fungert bra.

Vi har kontrollert fremdriften i prosjektet ved å skrive ukentlige oppfølgingsdokumenter og ha ukentlige møter med intern veileder. Dette har fungert tilfredsstillende og vi har hatt god oversikt over hvordan vi ligger an i forhold til de ulike aktivitetene. Møter med oppdragsgiver har vi hatt ved behov. Vi har vært heldige som har hatt en oppdragsgiver som er svært tilgjengelig, dette har vært svært nyttig i situasjoner hvor vi har hatt behov for å ta en relativt rask avgjørelse i samarbeid med KME.

### 5.2 Tidsforbruk

---

Vi bestemte oss tidlig for at tidsforbruket vårt skulle speile hvordan skoleåret så ut slik at vi hadde tid til å jobbe med fagene vi hadde ved siden av. Før jul jobbet vi med å få på plass oppgaven og produsere helt nødvendig dokumentasjon. Etter jul startet vi på "selve oppgaven". Ettersom det var satt av to dager på timeplanen til prosjektarbeid passet det fint med å starte med 15 timer i uken. Vi fikk da både tid til generelt skolearbeid samtidig som prosjektet skred fremover. Rundt påsketider hadde vi avsluttende eksamener og vi begynte med 40 timer i uka. Dette økte mot slutten for å få prosjektet i havn.

I timelistene kommer det dårlig fram hvordan pauser har foregått, men det er som regel trukket 30 min på slutten av dagen.

I begynnelsen av prosjektperioden estimerte vi tider til de ulike aktivitetene i prosjektet. Noen aktiviteter har vi truffet ganske bra på, som for eksempel prosjektorganiseringsaktiviteter. En aktivitet som vi har bommet grovt på er aktiviteten for programmering av mikrokontroller. Dette har tatt veldig mye lenger tid enn det som vi så for oss i starten. Dette skyldes bl.a. at alt som har med filter har gått inn under denne aktiviteten. (Filteret programmeres på mikrokontrolleren.) Dette kunne med fordel ha blitt regnet som en egen aktivitet.

Andre aktiviteter kunne vi sløyfet. Det gjelder bl.a. aktiviteten Timelister. Dette har inngått i prosjektorganiseringsaktiviteten når vi har skrevet ukentlige oppfølgingsdokumenter.

Vi har også sett i prosjektet at ting har tatt lenger tid enn ventet. Vi hadde bl.a. ikke prototype 1.1 og 1.2 klare til andre presentasjon, som var den opprinnelige planen. Men dette er også noe vi har lært av og kan ta med videre.

Vi fikk aldri begynte på fase 4 fordi vi ikke ble helt ferdig med fase 3. Vi har allikevel gjort aktivitetene som skulle gjøres i den fasen.

Til sammen har vi jobbet  $\pm 550$  timer. Dette synes vi har vært et passende timeantall, noe som også ble forespeilet for oss av skolen i begynnelsen av perioden. Etter innlevering har vi likevel ca. 50 timer igjen pga. testing av den siste prototypen og jobbing med den siste presentasjonen.

### 5.3 Kostnader

---

Vi har hatt et romslig budsjett i prosjektet. Vi har tatt vare på kvitteringer når noen på gruppa har handlet. Ellers så har KME ordnet med bestillinger av komponenter. Vi har brukt i underkant av 4 000 kroner på kun komponenter. Dette er komponenter til alle de tidligere prototypene i tillegg til sluttprototypen.

Vi har testet en del på systemet og har dermed brukt mange patroner. Dette har endt rundt 600 kroner.

Til den siste prototypen har vi bestilt kretskortutleggene fra PCB Connect. Dette har vært en av de største utgiftene i prosjektet. Vi har også satt bort loddingen av komponenter på disse kortene. Vi har fått beskjed om at dette koster rundt 3000 kroner.

I løpet av to presentasjoner har vi ikke brukt veldig mye, 200 kroner. Denne posten kommer til å ende noe høyere fordi det ikke er i beregna den siste presentasjonen og innleveringen enda.

Vi har heller ikke tatt med plakat-utgifter til denne siste innleveringa. Dette er fordi plakaten ikke trenger å være ferdig før til presentasjonsdagen, 10. juni.

Alt i alt ligger vi fortsatt under budsjett og er fornøyd med det.

### 5.4 Filsystem

---

For å jobbe på en effektiv måte fant vi fort ut at vi trengte en felles lagringsplass for alle dokumenter/filer som ble laget. Dette løste vi ved å laste ned Dropbox og opprette et felles lagringsområde. Dropbox eksisterer bare i betaversjon, og dette tok vi med i vurderingen. Vi bestemte oss for ukentlig å ta en sikkerhets kopi av filene og at alle skulle ta jevnlig kopier av det lokale innholdet på sine PCer.

## 5.5 Forbedringsområder

---

- Vi kunne vært flinkere til å ta sikkerhetskopier av filer, dette klarte vi ikke å følge opp ihht. bestemmelsene.
- Vi burde lagd mindre aktiviteter, særlig gjelder dette aktiviteten for programmering av mikrokontroller
- Kravspesifikasjon burde vært oppdatert oftere
- Vi burde laget flere detektorenheter i prototype-fasen slik at vi kunne testet ulike funksjoner parallelt.

## 6 Prosess

---

### 6.1 Samarbeid

---

I et gruppesamarbeid er det alltid en risiko for dårlig kjemi innad i gruppen, men dette har ikke vært noe problem for oss. Alle innad i gruppa kjente hverandre mer eller mindre fra før og i august var gruppen bestemt. Vi har samarbeidet godt gjennom hele prosjektperioden og ikke hatt noen store disputer. Det har selvfølgelig vært diskusjoner, men de har alltid vært saklige og vi har klart å bli enige om løsninger som er til prosjektets beste.

### 6.2 Presentasjoner

---

Det var lagt opp til at vi skulle holde tre presentasjoner gjennom prosjektperioden. De to første presentasjonene gav oss nyttige erfaringer. For det første lærte vi at det tar en god del tid å forberede selve presentasjonen i tillegg til at det er tidkrevende å ferdigspikre all dokumentasjon som skal leveres. Dessuten er det jo slik at øvelse gjør mester og vi så at jo mer vi øvde, desto bedre gikk presentasjonene.

### 6.3 Dokumenter

---

Vi fordelte dokumentasjonen som måtte produseres i hele gruppa. Noen dokumenter har bare blitt redigert av en person, mens andre dokumenter har vi vært flere om. Dette har fungert tilfredsstillende. Vi har gjennom hele prosjektperioden passet på å jobbe kontinuerlig med dokumentene slik at alt blir korrekt.



## 7 Løsningen

---

### 7.1 Resultat

---

Vi har fått til hoveddelen av oppgaven, nemlig filteret. Filteret har blitt testet på prototype 1.2 og fungerer godt på de fleste kalibre. Vi har måttet droppe filteret for luftvåpnene (både pistol og gevær). Dette er fordi det ikke er mulig å skille mellom skuddene og støyen som kommer av vanlige bevegelser. Dette har hele tiden vært et C-krav og vi føler derfor at det ikke er noe nederlag. Vi har også fått til et filter som fungerer når detektorenheten er plassert på håndledet, bortsett fra for én våpenklasse.

I skrivende stund har vi ikke fått kortene til endelig prototype og har derfor ikke fått integrert alle delene i systemet slik vi hadde ønsket. Vi har likevel fått testet enkeltdeler hver for seg. Så fort vi har fått kortene vil vi utføre en full systemtest slik at dette kan presenteres på den siste presentasjonen.

### 7.2 Viktige valg underveis

---

Vi har tatt to store valg underveis i prosjektet, som har påvirket prosjektresultatet i stor grad. Disse valgene gikk på teknisk løsning og hva som ville tjene prosjektet mest.

Tre uker før prosjektets sluttdato bestemte vi oss i samråd med KME for å sløyfe trådløs kommunikasjon. Det viste seg nemlig at dette ikke var så lett å få til. Da hadde vi allerede brukt mye ressurser på dette, og vi så ingen umiddelbar løsning på problemet. Vi fant ut at det var viktigere å bruke den gjenværende tiden på å jobbe med hovedfunksjonene til systemet og få til dette på best mulig måte.

Til sluttprototypen valgte vi å sette bort kretskortutleggingen og loddingen av komponenter på kortene. Dette fordi vi så det som "tryggere" enn å gjøre det selv. Kortene ble bestilt senere enn planlagt og er planlagt å komme 31. mai.

## 8 Personlige erfaringer

---

Alle i gruppa har skrevet om siden personlige erfaringer og vurderinger av prosjektet og prosjektperioden.

### 8.1 Hans Martin Olsson

---

Vi har fått god hjelp fra Ole til teknisk veiledning gjennom prosjektet. Han har også vært tilgjengelig på mail og vi har fått kjappe tilbakemeldinger dersom vi har lurt på noe. Intern veileder Jørn har også vært lett tilgjengelig for oss gjennom hele prosjektet.

Vi brukte en del tid på å få hjelp til å bruke maskinene på prototypelaben. Tenker da på syrebad og hjelp til å få til å bruke kretskortutlegg-maskinene. Synes det burde ha vært folk tilgjengelig til dette da å lage kretskort i prosjektoppgavene faller naturlig inn. Ellers har vi fått god hjelp av forelesere hvis vi har trengt noe hjelp.

Vi har hatt en god og utfordrende oppgave. Gruppen har fungert greit sammen.

I begynnelsen ble jeg satt på kretskortdesign. Men da kortene var ferdige måtte jeg fortsette med C-programmering, og har i de siste ukene ikke hatt tid til å gjøre noe annet. Det vil antageligvis se ut som om jeg har gjort veldig lite med tanke på hvor mye dokumentasjon jeg har skrevet, ikke at jeg liker å skrive dokumentasjon, men jeg har hatt mye annet å gjøre.

### 8.2 Kjersti Pleym

---

Når vi nå er ved slutten av prosjektperioden kan vi se tilbake på en lærerik tid med mange utfordringer. Vi kom sammen som gruppe i høst og jeg synes samarbeidet oss imellom har gått utrolig bra.

I begynnelsen slet vi lenge med å finne oss en oppgave. Den kom på plass ganske sent. Dette gjorde at det ble en litt stressende situasjon før jul siden første presentasjon skulle avholdes rett etter jul og vi hadde eksamener i begynnelsen av desember. Muligens hadde det vært bedre hvis hovedprosjektet kunne fått oppstart i slutten av vårsemesteret i andre klasse slik at man allerede da kunne ha begynt å finne oppgaver. Da ville man kanskje kunne begynt å produsere dokumentasjon allerede fra semesteroppstart på høsten og slippe unna det presset det var å finne en oppgave kjapt.

Oppgaven vi fikk fra KME passet oss som gruppe. I tillegg har ekstern veileder og sensor Ole Rabbevåg vært utrolig hjelpsom og engasjert. Han har gjennom hele prosjektperioden vært veldig tilgjengelig, noe som har gjort at saker har fått raske avgjørelser. I tillegg har vår interne veileder Jørn Breivoll vært bra. Han har gitt gode svar på det vi har lurt på, og det han ikke har visst har han funnet ut av for oss.

Samarbeidet oss på gruppa imellom har fungert godt. Når vi har vært uenige om ting har vi hatt saklige diskusjoner. I tillegg har vi vært en gjeng der alle har bidratt.

Teknisk sett har vi hatt diverse utfordringer underveis. I flere situasjoner har vi benyttet oss av ressursene tilgjengelig her på skolen.

Jeg synes dette prosjektet har vært en lærerik prosess. Det har vært en ny erfaring å jobbe med en oppgave som er såpass stor og som går over såpass lang tid. Jeg har lært veldig mye om arbeidsprosesser, gruppesamarbeid og ikke minst har jeg utviklet meg på det tekniske. Alt i alt er jeg veldig fornøyd med både prosessen og resultatet og dette har vært en fin avslutning på de tre årene vi har tilbrakt her på HiBu.

### 8.3 Martin K. Falkheim

---

Infoen vi fikk i starten var bra, men vi burde kanskje allerede seint i 4. semester få organisert hvordan vi skulle kontakte og avtale med bedrifter om prosjekt. Det var flere som skaffet prosjekt om sommeren og veldig mange av bedriftene var seint med å svare på forespørsel. Derfor kunne denne prosessen med fordel ha begynt tidligere. Vi fikk også en litt sein start pga dette. Vi fikk også tips om et par databaser med bedrifter man kunne kontakte litt utpå høsten. Disse databasene kunne vi ha fått info om med en gang.

Etter vi hadde fått tak i oppgave gikk ting veldig greit. Den interne veilederen vi fikk har vært veldig flink til å følge opp og hjulpet oss en del med organiseringen og andre slike spørsmål. Oppgaven våre besto av en del programmering og elektronikkspørsmål som ikke var veilederens fagfelt. Vi måtte derfor bruke andre ressurser på HiBu når vi fikk mer tekniske spørsmål. Det var spesielt én person på HiBu som var kvalifisert til å hjelpe oss med de mer avanserte spørsmålene våre. Å få tak i han var ikke alltid like lett. Oppdragsgiveren vår var veldig flink til å svare raskt når vi hadde spørsmål og hjalp oss alltid når vi trengte hjelp.

Utstyr har vi lånt fra skolen og det har ikke vært noe problem, selv om det ikke er det nyeste utstyret. Vi lagde også kretskort på skolen med skolens utstyr. Vi hadde litt problemer med å få tak i noen som hadde tid til å lære oss å bruke dette utstyret, men når vi endelig fikk det gikk ting greit.

Organiseringa av oss som gruppe mener jeg har fungert veldig bra. Organiseringa fra skolen sin side mener jeg har vært noe rotete. I starten var det lagt opp til at gruppene skulle ordne det meste selv og snakke med hverandre. Men det var veldig mange grupper, som gjorde at det ble vanskelig. Det var også mange som hadde brukt sommeren på å leite opp oppdragsgivere, noe vi ikke skulle gjøre. Det burde vært en koordinator som samla en representant fra hver gruppe eller noe lignende slik at det blei mer oversiktlig og ryddig.

## 8.4 Nils Erik Skjønsberg

---

God veiledning fra Ole, kjempegrei å få kontakt med etc. Veldig god teknisk hjelp. OK hjelp fra Jørn, grei oppfølging. God administrativ hjelp, har svart på det vi har lurt på.

Det har til tider vært vanskelig å få tak i de riktige foreleserne på skolen for å få hjelp, men de har vært god hjelp når vi har fått tak i dem. Har ikke vært noe problem å få lov til å bruke skolens utstyr, det er bra.

Dårlig organisering i starten av prosjektperioden, ble mye bedre når vi først kom i gang. Helt greit hvordan krav skolen stiller til hvordan dokumentasjon skal være, hvordan presentasjonene er lagt opp etc. Veldig fint at vi har fått så mye valgfrihet som vi har fått, sånn som når vi vil ha presentasjon, når og hvor vi vil jobbe etc. Helt greit grupperom, har ikke hatt vært noe problem at vi har delt med en annen gruppe. Vi har også hatt god økonomisk frihet.

Kjempegod og interessant oppgave. Veldig lærerikt. Igjen burde det vært organisert bedre i begynnelsen slik at vi hadde hatt oppgaven på plass tidligere.

Kjempegrei gruppe. Veldig nyttig at vi hadde folk med forskjellig erfaringer. I utgangspunktet burde vi vært to datastudenter, men det løste seg fint i og med at Zahra var like flink til å programmere som mange av de andre datastudentene jeg kjenner.

Greit organisert innad i gruppa. Burde tydeligvis planlagt tiden litt bedre i og med at vi ikke kom helt i mål (RF, etc.). Burde hatt mer fokus på de viktigste tingene fra starten.

Jeg har brukt mye tid på PC-programmet, noe vi ikke får veldig mye glede av siden mye av det andre ikke kom i mål i tide til at vi får stresstestet det ordentlig.

Bortsett fra dette føler jeg at vi har fått gjennomført det viktigste i oppgaven. Jeg har måttet hjelpe til på områder jeg ikke har hatt erfaring innen, og dette har jeg lært mye av. Har også fått masse erfaringer på det å jobbe i gruppe, å se på organisering og fordeling av oppgaver.

## 8.5 Thomas Olsen

---

Jeg vil først i denne etteranalysen bringe opp det jeg syntes har vært positivt og bra med denne prosjektperioden. Kongsberg Mikroelektronikk AS, med Ole Rabbevåg i spissen har vært meget flinke til å gi oppfølging og veiledning i tillegg til at det har vært enkelt til å opprettholde en god kommunikasjon. De har i tillegg gitt oss en meget god oppgave som vi har lært masse av. Oppgaven har vært en passende god utfordring og passet vår gruppesammensetning veldig bra.

Videre vil jeg ta opp at jeg syntes at gruppen har fungert god sammen. Vi har hatt en god og løs tone mellom hverandre. Jeg syntes også at gruppelederen vår, Zahra har fungert meget bra. Hun har klart å delegere oppgaver og kontrollere gruppen uten å virke krass eller for myk.

Videre vil jeg nevne at Jørn har vært en stødig og god intern veileder som har gitt oss klare og gode svar. Han har også vært behjelpelig med det tekniske vi har konfrontert han med. Videre er jeg fornøyd med å ha fått tidlig informasjon om når presentasjoner og lignede skal skje. Jeg er også fornøyd med grupperommet vi har blitt tildelt. Jeg vil også nevne at Barbro som alltid har vært behjelpelig med diverse oppgaver.

Så vil jeg gi en spesiell hyllest til Rolf Longva og Arne Bjørnar Næss som har vært utrolig flinke til å sette studentene i fokus, før egne oppgaver.

I denne prosjektperioden har jeg også lagt merke til ting jeg ikke syntes er fullt så bra. Jeg syntes blant annet at organiseringen mht. innsamling av oppgaver ble dårlig gjennomført. Det ble aldri noe "valg" av oppgaver da de som ble valgt til å kontakte en bedrift automatisk tok/fikk oppgaven bedriften gav. Jeg fant dette noe urettferdig da vi innledningsvis kun delte inn hvem som skulle kontakte hvilke bedrifter. Jeg syntes også at oppfølgingen av bedriftene etter at gruppene fikk "sine" oppgaver var dårlig. Jeg syntes det hadde vært en bedre løsning å samle inn oppgaver, og at bedriften selv valgte hvilken gruppe de ville ha gjennom intervju av gruppa eller lignende.

Jeg syntes også at undervisningen om prosjektstyring kunne foregått på slutten av vårsemesteret i 2. klasse, slik at vi tidligere kunne startet å finne oppgaver, og at disse da kanskje kunne vært klare til høsten. Jeg ser også at dette kan medføre komplikasjoner dersom intern sensor er nødt til å ta denne undervisningen mht. at dette blir i prosjektperioden til undervisningsgruppen til daværende 3. klasse.

Jeg har også lagt merke til en tvetydighet om forventet totalt timeantall for prosjektperioden. Jeg syntes dette bør komme klart frem innledningsvis. Dette bør være konkret da vi innledningsvis skal planlegge prosjektet og hvor mange timer vi skal sette av til dette.

Jeg syntes også det har vært vrient å få veiledning fra skolens ansatte. Jeg syntes disse generelt sett vet for lite om utstyr og emner utenfor deres spesialisering/emne. Dette fører til at man kun kan få tilstrekkelig veiledning fra én ansatt. Dette medfører problemer da det ofte hender at ansatte er opptatt eller ikke er tilstede.

Når det gjelder gruppen syntes jeg at vi burde ha i en tidlig fase satt oss ned sammen og skrevet krav. Slik situasjonen har vært ble jeg sittende med eneansvar og måtte mase i gruppen om å få samlet inn krav om de forskjellige delene.

## 8.6 Zahra Grinderud

---

For det første så synes jeg denne prosjektperioden har gått veldig fort. Særlig de siste ukene før innlevering, men det er vel typisk for prosjekter. Jeg har lært masse om det å jobbe i større prosjekt. Dette gjelder da å jobbe tett og samarbeide med andre studenter, kommunikasjon, planlegging og oppfølging. Prosjektet vi har jobbet med har også vært en

teknisk utfordring for oss, noe som har gjort at vi har kunnet brukt det vi har lært på skolen og også veldig mye nytt.

Jeg synes vi har hatt en bra sammensatt gruppe der vi har fordelt oppgavene bra. Oppgavene har blitt fordelt etter ønsker og ferdigheter. Dette har gjort at vi har hatt motivasjon til å gjøre oppgavene på best mulig måte.

Jeg jobbet med C++ programmering sammen med Nils Erik. Dette synes jeg fungerte veldig bra, og fikk god hjelp til dette av han.

Vi har møtt en del utfordringer underveis, både når det gjelder gruppesamarbeid og oppgaveløsning. Vi har hatt demokrati og brukt avstemninger der vi har vært aller mest uenig. Andre utfordringer gjelder mest det faglige. Her har vi hatt problemer med å få tak i kyndig personell til ting vi ikke har fått opplæring i tidligere. Det har også vært en del misforståelser i prosjektorganiseringa på høgskolen.

Prosjektgruppa vår har vært heldig med både intern og ekstern veileder. De har alltid vært behjelpelig med å svare eller finne ut svar på store og små spørsmål som vi har hatt gjennom prosjektperioden.

Som prosjektleder ser jeg etter endt prosjektperiode at det er mye jeg kunne gjort annerledes. Jeg har lært av mine feil, og vil ta med meg erfaringene videre.

Det har vært en utrolig lærerik, krevende, spennende, slitsom og morsom periode, men det er også deilig å være ferdig.