

Kravspekifikation  
for  
Lavfrekvensstyring af Aeroquad

10893, Rasmus Bækgaard

08830, Rasmus Berg Kloster

18. december, 2013

---

## Versionshistorie

1.0	05/6 -13	RR	Første version af kravspecifikationen afleveret til Torben
2.0	18/11 -13	RR	Kravspecifikation omskrives til at passe til projektet

## Godkendelsesformular

Forfatter(e):	10893, Rasmus Bækgaard og 08830, Rasmus Berg Kloster
Godkendes af:	Torben Gregersen
Projektnummer:	13056
Antal side:	18
Kunde:	Ingeniørhøjskolen i Aarhus

## Sted og dato:

---

Torben Gregersen

---

Rasmus Bækgaard

---

Rasmus B. Kloster

# Indhold

<b>1</b>	<b>Indledning</b>	<b>5</b>
1.1	Formål . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Generel beskrivelse</b>	<b>6</b>
2.1	Systembeskrivelse . . . . .	6
2.1.1	Systemoversigt . . . . .	6
2.1.2	Aktør-kontekst diagram . . . . .	6
2.1.3	Aktørbeskrivelser . . . . .	6
2.2	Systemets funktioner . . . . .	7
2.2.1	Use Case diagrammer . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Funktionelle krav – Use Cases</b>	<b>10</b>
3.0.2	Use Case 1 . . . . .	10
3.0.3	Use Case 2 . . . . .	10
3.0.4	Use Case 3 . . . . .	12
3.0.5	Use Case 4 . . . . .	13
3.1	Systemets begrænsninger . . . . .	13
<b>4</b>	<b>Eksterne grænseflader</b>	<b>14</b>
4.1	Brugergrænseflade . . . . .	14
4.2	Hardware-grænseflade . . . . .	14
<b>5</b>	<b>Krav til ydelse</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Kvalitetsfaktorer</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>Myndighedskrav</b>	<b>17</b>



---

## Rettelser

Note: Skal afsnittet Referencer være her . . . . .	5
Note: Kapitel 3 . . . . .	7
Note: RBK skal lave 3D-skitse . . . . .	14
Note: Vi ved ikke hvad der skal være her . . . . .	16

# Kapitel 1

## Indledning

### 1.1 Formål

Dette dokument beskriver kravspecifikationerne, for en lavfrekventstyring af en Aeroquad Cyclone drone.

Systemet består af en Aeroquad Cyclone drone, der styres via radiokommunikation. Dronen er udstyret med en lavfrekventradio, som modtager signal fra en fjernbetjening, der vælger forskellige programmer dronen skal flyve efter.

<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>FiXme Note: Skal afsnittet Referencer være her

## Kapitel 2

### Generel beskrivelse

Dette afsnit giver et overblik over kravene, der er stillet for udviklingen af systemet.

#### 2.1 Systembeskrivelse

Projektet vil bestå i, at få en drone til at udføre nogle specifikke programsekvenser, der styres af en bruger vha. en fjernbetjening. Dronen har indbygget en radio, der modtager signalet fra fjernbetjeningen, der derefter eksekverer det ønskede program.

Dronen er foruden dette selvstabiliserende og holder sig derfor i luften og har indbygget sensorer på sin front, der sørger for den ikke flyver ind i objekter.

##### 2.1.1 Systemoversigt

På Figur 2.1 ses det samlede system med kommunikationen mellem dronen og fjernbetjeningen. Fjernbetjeningen modtager et input fra nogle knapper, processerer dette i  $\mu$ -Controller 3 og gennem radiosenderen overføres programvalget til dronens radiomodtager. Herefter bearbejder  $\mu$ -Controller 2 signalet og klargør dette til  $\mu$ -Controller 1. Når  $\mu$ -Controller 1 skal bruge input fra fjernbetjeningen aflæses dette, samtidig med input fra sonarsensorerne.

##### 2.1.2 Aktør-kontekst diagram

På Figur 2.2 vises aktørerne der kommunikerer med systemet. Figuren indeholder to grupper, henholdsvis brugeren og hardware aktører.

##### 2.1.3 Aktørbeskrivelser

I det følgende beskrives aktøren, hvis opgave ønskes opfyldt af systemets Use Cases.

<b>Aktør navn</b>	Bruger
<b>Type</b>	Primær

<b>Beskrivelse</b>	En bruger er en person, der starter, manøvrerer og stopper dronen.
<b>Antal samtidige aktører</b>	1

---

<b>Aktør navn</b>	Drone
<b>Type</b>	Sekundær
<b>Beskrivelse</b>	Dronen består af AeroQuad Cyclone ARF Kit, fire sonarsensorer samt 3 FM-transceivere.
<b>Antal samtidige aktører</b>	1

---

## 2.2 Systemets funktioner

Systemets funktioner, de funktionelle krav, er fundet og beskrevet vha. Use Case teknikken. De følgende diagrammer viser systemets funktioner udtrykt som Use Cases. Formålet med disse diagrammer er at give et overblik over funktionaliteten i det system, der skal udvikles. Hver af de på diagrammerne viste Use Cases er detaljeret specificeret i kapitel ...<sup>1</sup>.

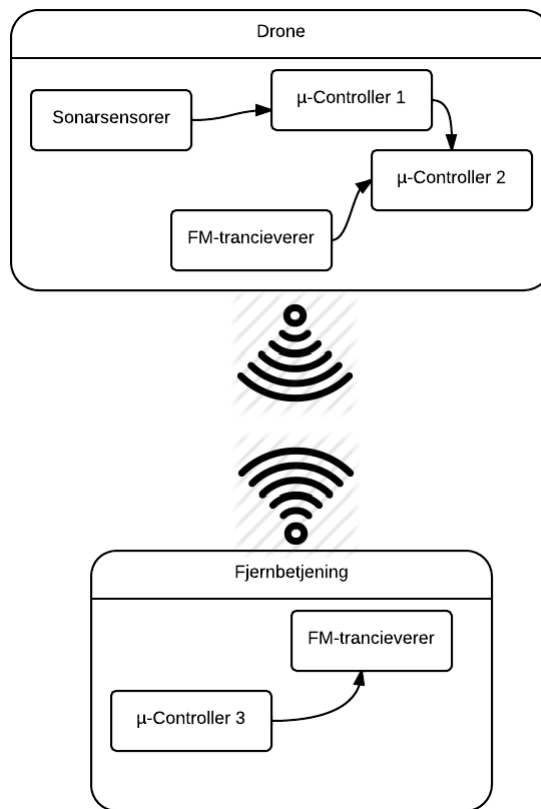
### 2.2.1 Use Case diagrammer

Figur 2.3 viser systemet som Use Case diagram.

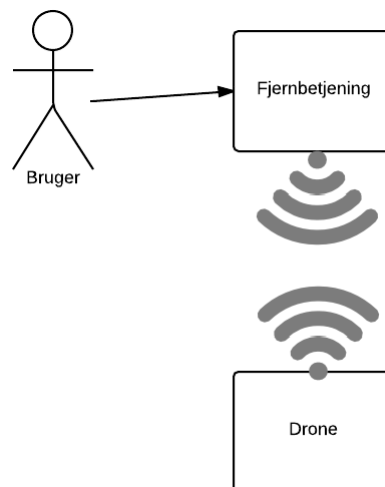
---

<sup>1</sup>FiXme Note: Kapitel 3

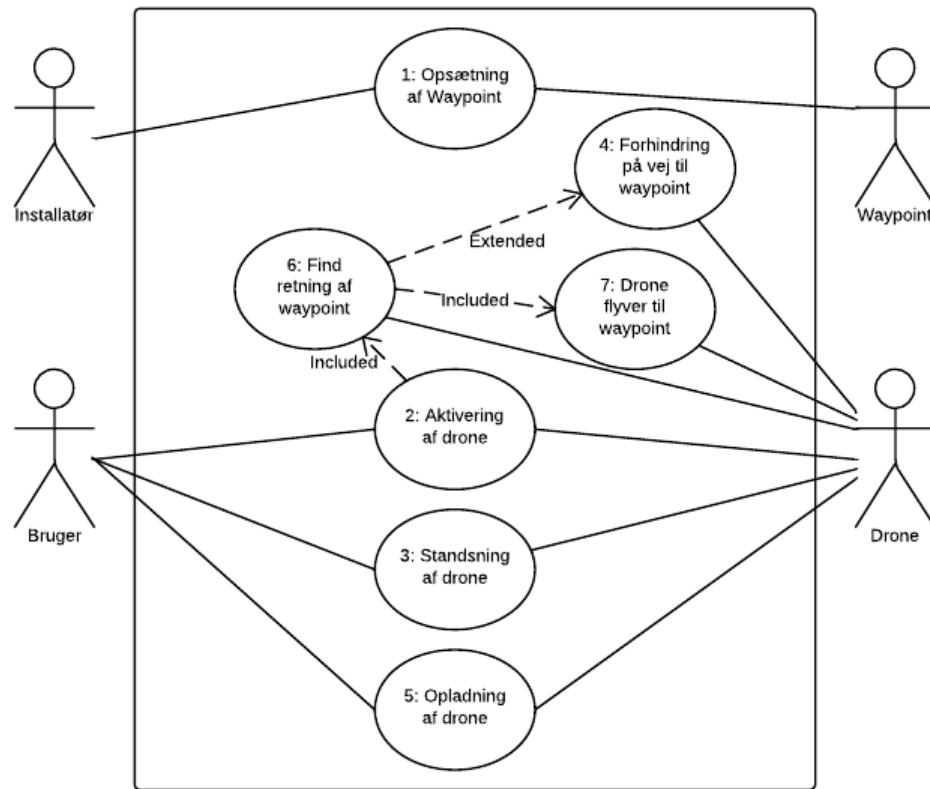




Figur 2.1: Systemoversigt



Figur 2.2: Aktørdiagram



Figur 2.3: Use Case diagram

## Kapitel 3

### Funktionelle krav – Use Cases

#### 3.0.2 Use Case 1

Use Case: 1	[[System initialisering.
Mål:	Drone er klar til at flyve.
Initiering:	Use Case initieres af bruger.
Slutbetingelser ved succes:	Propeller spinner med samme hastighed.
Slutbetingelser ved undtagelser:	Drone bipper ét kort bip med 2-3 sekunders mellemrum.
Normalforløb	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Bruger kobler batteriets strømkabel til dronens strømkabel.</li><li>2. Bruger venter på sekvensen af bips: ét kort, pause, tre korte, pause, ét langt. <i>Undtagelse: Opstartssekvens.</i></li><li>3. Dronens propeller begynder at spinde med samme hastighed.</li></ol>
Undtagelser	<ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Undtagelse: Opstartssekvens.</i><ul style="list-style-type: none"><li>• Drone bipper én gang hver 2-3 sekund.</li></ul></li></ol>

#### 3.0.3 Use Case 2

Use Case: 2	[[Programvalg
Mål:	Dronen udfører valgte program.

Initiering:	Use Case initieres af bruger
Startbetingelser:	Dronens batteri er ikke afladt og Use Case 1 er kørt.
Slutbetingelser ved succes:	Dronen udførte valgte program.
Slutbetingelser ved undtagelser:	Dronen reagerer ikke på tryk eller dronens propeller spinner ikke længere
Normalforløb 1: Let	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brugeren trykker på knap for let.</li> <li>2. Dronens propeller spinner hurtigere og letter dronen.</li> </ol> <p><i>Undtagelse: Drone reagerer ikke</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Dronen holder sig stabilt i førangivet højde.</li> </ol>
Normalforløb 2: Autoland	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bruger trykker på autoland-knap</li> <li>2. Drone sænker sig langsomt mod jorden, lander og slukker propellerne.</li> </ol> <p><i>Undtagelse: Drone reagerer ikke</i></p>
Normalforløb 3: Stop	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bruger trykker på stop-knap</li> <li>2. Drone slukker for strømmen til sine motorer.</li> </ol> <p><i>Undtagelse: Drone reagerer ikke</i></p>
Normalforløb 4: Sænk spind-hastighed	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bruger trykker på ned-knap</li> <li>2. Drone sænker motorernes rotationshastighed.</li> </ol> <p><i>Undtagelse: Drone reagerer ikke</i></p>
Normalforløb 5: Øg spind-hastighed	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bruger trykker på op-knap</li> <li>2. Drone forøger motorernes rotationshastighed.</li> </ol> <p><i>Undtagelse: Drone reagerer ikke</i></p>

Normalforløb 6: Roter til højre	1. Bruger trykker på højre-knap 2. Drone drejer til højre. <i>Undtagelse: Drone reagerer ikke</i>
Normalforløb 7: Roter til venstre	1. Bruger trykker på venstre-knap 2. Drone drejer til venstre. <i>Undtagelse: Drone reagerer ikke</i>
Normalforløb 8: Flyv fremad	1. Bruger trykker på fremad-knap 2. Drone flyver fremad. <i>Undtagelse: Drone reagerer ikke</i>
Undtagelser	2. <i>Undtagelse: Drone reagerer ikke</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drone forbliver på jorden.</li> </ul>

### 3.0.4 Use Case 3

Use Case: 3	[[Sonaradvarsel.
Mål:	Drone vender sig væk fra registreret udfordring.
Initiering:	Use Case initieres af drone.
Startbetingelser:	UC 1 er kørt og dronen er i luften
Slutbetingelser ved succes:	Dronens kan ikke længere se en udfordring for tæt på.
Slutbetingelser ved undtagelser:	Dronen flyver ind i objekt.
Normalforløb	1. Drone registrer objekt inden for tilladt afstand. 2. Drone stopper i luften og roterer for at undgå dette. <i>Undtagelse: Drone stopper ikke</i>

Undtagelser	<p>2. <i>Undtagelse: Drone stopper ikke</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drone flyver ind i objekt.</li> </ul>
-------------	--

### 3.0.5 Use Case 4

Use Case: 4	[[Maks. spin stop.
Mål:	Dronens propeller stopper.
Initiering:	Use Case initieres af drone.
Startbetingelser:	UC 1 er kørt og dronen er i luften.
Slutbetingelser ved succes:	Dronens er på jorden.
Slutbetingelser ved undtagelser:	Ingen.
Normalforløb	<p>1. Dronen registrerer én af sine motorer flyver med for høj hastighed.</p> <p>2. Drone slukker for sine motorer.</p>

## 3.1 Systemets begrænsninger

- Dronen flyver ikke nødvendigvis nedad ved tryk på "ned".
- Dronen flyver ikke nødvendigvis opad ved tryk på "op".

## Kapitel 4

# Eksterne grænseflader

### 4.1 Brugergrenseflade

<sup>1</sup>.

### 4.2 Hardware-grænseflade

Måske AA-batterier?

---

<sup>1</sup>FiXme Note: RBK skal lave 3D-skitse

## Kapitel 5

### Krav til ydelse

Følgende er krav til dronen og styringen af denne:

- Drone kan flyve i minimum 10 minutter.
- Drone skal kunne  $25 \frac{cm}{s}$ .



## Kapitel 6

# Kvalitetsfaktorer

Kvalitetsfaktorer til systemet<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>FiXme Note: Vi ved ikke hvad der skal være her

## Kapitel 7

### Myndighedskrav

Regler for flyvning med drone gælder følgende:

- Flyvningen må ikke udsætte andres liv og ejendom for fare [1, s. 1].
- Flyvning skal foregå mindst 5 km fra banerne på en offentlig flyveplads og mindst 8 km fra banerne på en militærflyvestation [1, s. 1].
- Afstanden til bymæssig bebyggelse og større offentlig vej skal være mindst 150 m [1, s. 1].
- Flyvehøjden må højst være 100 m over terræn [1, s. 2].
- Tæt bebyggede områder, (bl.a. sommerhusområder og beboede campingpladser), samt områder, hvor et større antal mennesker er samlet i fri luft, må ikke overflyves [1, s. 2].
- Særligt følsomme naturområder må ikke overflyves [1, s. 2].

# Litteratur

- [1] S. Luftfartsvæsen, *Bestemmelser om luftfart med ubemandede luftfartøjer, som ikke vejer over 25 kg.*