

# *Kravspekifikation*

---

## *Autonom overvågnings drone*

Udarbejdet af	Rasmus Lydixen Anders Opstrup Kevin Grooters
Vejleder	Torben Gregersen
Projektnummer	14123
Antal sider	17

---

Rasmus Lydixen  
11647

---

Anders Opstrup  
11726

---

Kevin Grooters  
11655

# Indholdsfortegnelse

---

<b>Kapitel 1</b>	<b>Kravspecifikation</b>	<b>1</b>
1.1	Revisionshistorik . . . . .	1
1.2	Ordforklaring . . . . .	1
1.3	Indledning . . . . .	2
1.4	Systembeskrivelse . . . . .	3
1.5	Brugscenarie . . . . .	4
1.6	Prioritering . . . . .	4
1.7	Grænseflader . . . . .	5
1.7.1	Brugergrænseflade . . . . .	5
1.7.2	Webapplikation . . . . .	5
1.8	Funktionelle krav . . . . .	9
1.8.1	Aktør diagram . . . . .	9
1.8.2	Aktørbeskrivelser . . . . .	9
1.8.3	Use case diagram . . . . .	10
1.8.4	Use case beskrivelse . . . . .	11
1.9	Ikke-funktionelle krav . . . . .	17

# Kravspecifikation 1

---

1.1 Revisionshistorik

1.2 Ordforklaring

## 1.3 Indledning

## 1.4 Systembeskrivelse

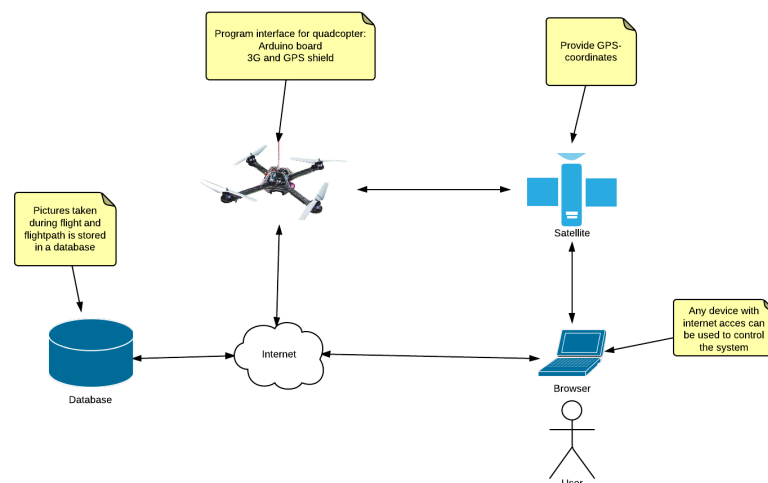
På Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet forefindes en AeroQuad Cyclone ARF quadcopter. I tidligere projekter er quadcopteren blevet fjernstyret via line of sight, radiokommunikation. Målet med dette projekt er, at omdanne quadcopteren til en autonom overvågnings drone.

Groft skitseret består projektet af følgende to dele: 1. Quadcopter 2. Webapplikation

Fra projektets start bestod quadcopteren af et stel, nogle motorer og et batteri. GPS, højdemåler, kamera og 3G modul tilføjes quadcopteren for at udvide dens funktionalitet. GPS tilføjes, så dronen under flyvning kan tilpasse flyveorientering. For at holde en konstant flyvehøjde tilføjes højdemåler. Kameraet skal bruges til at tage billeder og optage korte filmsekvenser, så det kan dokumenteres hvor dronen har fløjet. Det ønskes, at drone og webapplikation skal kommunikere via internettet, derfor udstyres dronen med et 3G modul.

Webapplikationen har to formål. For det første, skal webapplikation bruges til at indstille nye flyveruter. Nye flyveruter dannes ud fra waypoints som vælges af bruger. Ved indstilling af nye flyveruter skal det også være muligt at indstille flyvehøjde. For det andet skal webapplikationen bruges til at tilgå en database, hvor billeder, film og flyveruter gemmes.

Nederst til højre på systemskitsen ses et device. Dette device har internet adgang og bruges til at tilgå webapplikation hvor opsætning af ny flyvning ordnes. Når en bruger har lavet indstillinger til ny flyvning, overføres opsætningen via internettet til quadcopteren. Quadcopteren finder via GPS ud af hvor den er, og hvor den skal flyve hen. Under flyvningen tager quadcopteren billeder eller optager video, som via nettet overføres til en database der er tilknyttet webapplikationen.



*Figur 1.1:* Systemskitse

## 1.5 Brugscenarie

## 1.6 Prioritering

## 1.7 Grænseflader

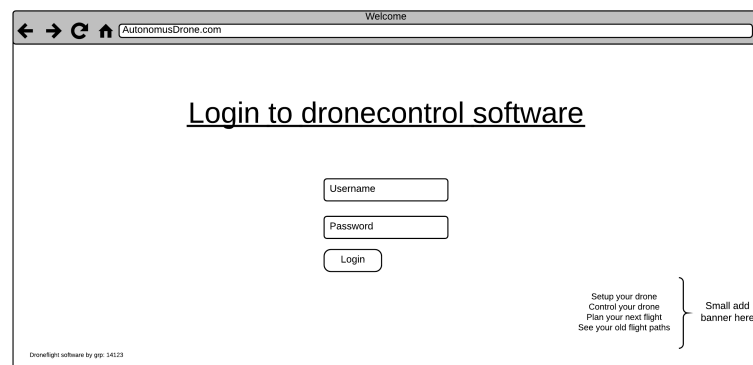
Dette afsnit beskriver de grænseflader som findes i systemet og hvordan brugeren kan interagere med dem.

### 1.7.1 Brugergrænseflade

Brugergrænsefladen består af en webapplikation, hvor brugeren kan opsætte nye flyveruter, gemme flyveruter og overvåge quadrocopteren status. webapplikationen bruger også en database hvilket muliggøre arkiv funktioner for brugeren.

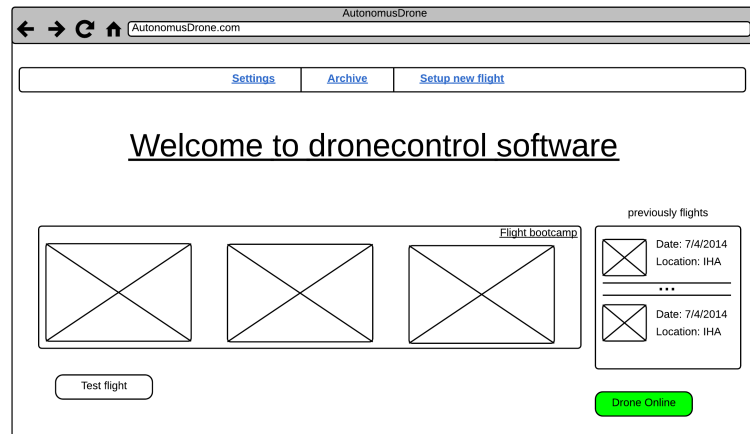
### 1.7.2 Webapplikation

webapplikationen er grænsefladen imellem brugeren og den resterende del af systemet.



**Figur 1.2:** Login vindue

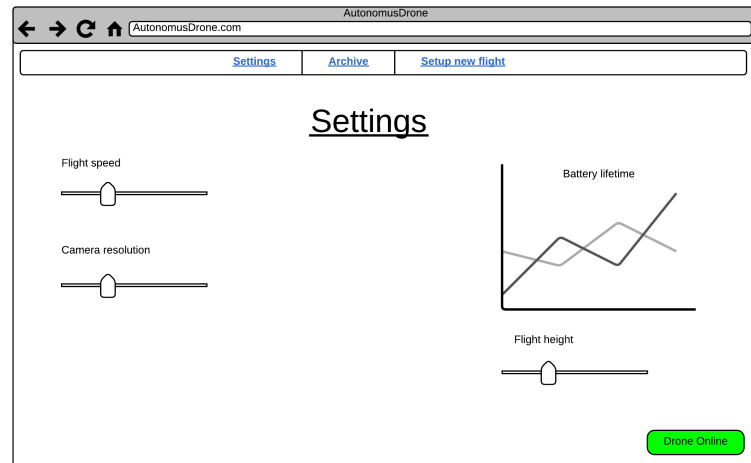
På figuren 1.2 ses login vinduet som brugeren bliver præsenteret for når han ønsker at interagere med systemet. Her ville brugeren kunne login og efterfølgende opsætte flyveruter, se gamle ruter og billeder fra forrige flyvninger.



**Figur 1.3:** Velkommen vindue

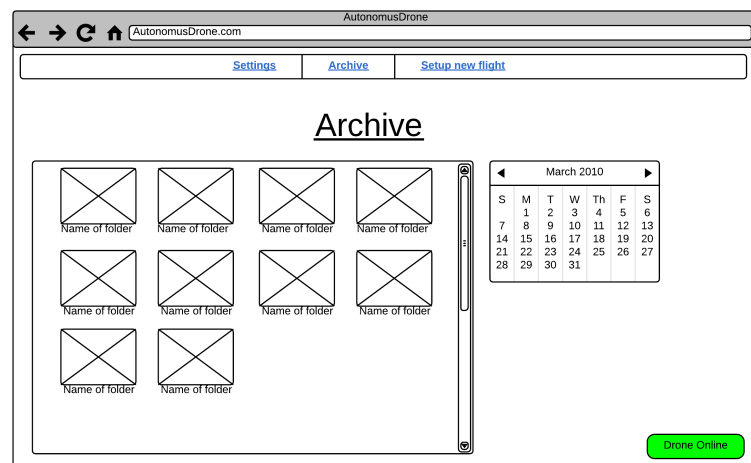
Efter at have logget ind i systemet bliver brugeren præsenteret for velkommen skærmen 1.3. Her har brugeren mulighed for at oprette forbindelse til quadcopteren, lave en test flyvning hvilket får quadcopteren til at lette, hover få sekunder og lande og så lande igen. Menu bjælken "Flight bootcamp" er en quick-guide til systemet, bjælken kan lukkes ned hvis brugeren ikke ønsker at bruge quick-guiden. På forsiden kan brugeren også se en liste med et uddrag de sidste flyvninger. Øverst på siden har brugeren mulighed for at navigere til indstillinger for quadcopteren, den fulde liste af tidligere flyvninger og opsætte nyflyvning.





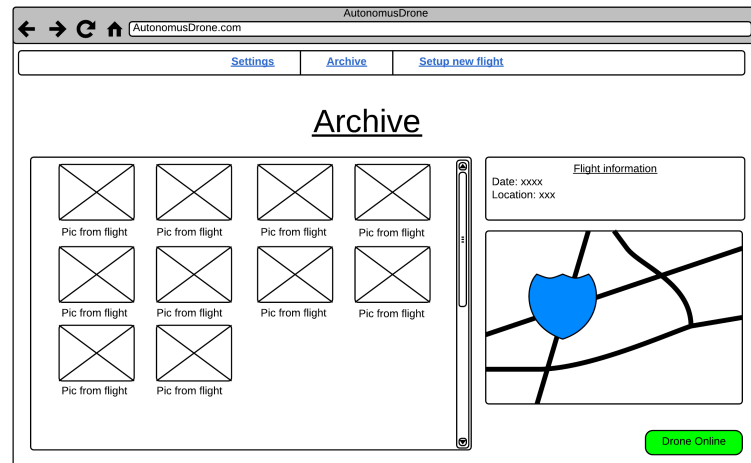
**Figur 1.4:** Indstillinger vindue

Settings vinduet giver brugeren mulighed for at lave generelle opsætninger som ændrer quadrocopteren og webapplikationens adfærd. Brugeren kan også få et overblik over quadrocopteren batteriforbrug via en graf.



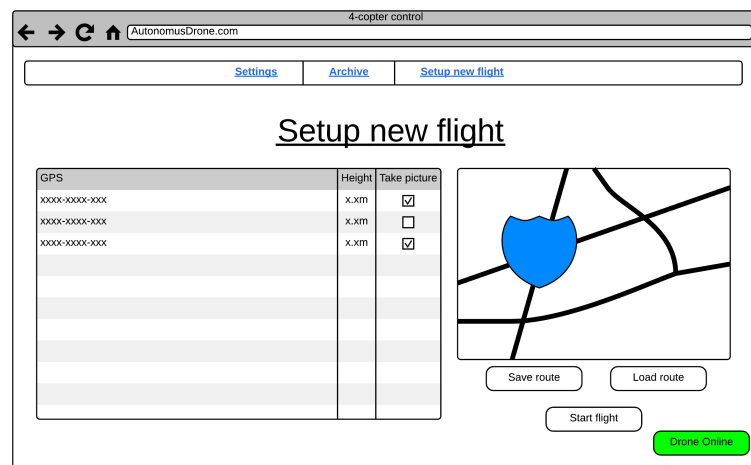
**Figur 1.5:** Historik vindue

I archive menuen har brugeren mulighed for at se alle sine tidligere flyvninger som bliver præsenteret med en mappestruktur. Kalenderen kan bruges til at hurtigt finde frem til en bestemt periode i historikken. Ved double klik på en tidligere flyvning åbnes mappen.



**Figur 1.6:** Tidligere flyverute valgt

Når en tidligere flyvning er valgt, bliver brugeren præsenteret for information omkring den på gældende rute samt billederne taget på ruten. Et kort viser hvilken rute quadrocopteren fløj under flyvningen.



**Figur 1.7:** Ny flyverute

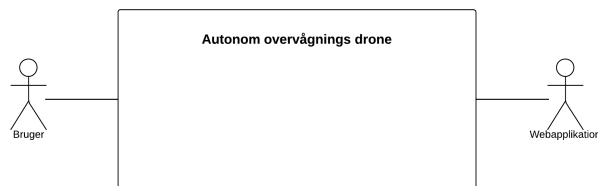
I Setup new flight menuen kan brugen planlægge en ny flyverute. Ved at klikke på kortet og derved lave waypoints kan brugeren tegne den ønskede flyverute. Div. waypoints bliver så præsenteret som GPS lokationer i tabellen til venstre for kortet. I tabellen kan brugeren også bestemme hvilke højde quadrocopteren skal befinde sig i på det givet koordinat, brugeren kan også bestemme om quadrocopteren skal tage et billede på lokationen. Brugeren har mulighed for at gemme den ny konstrueret rute og hente den til senere brug.

## 1.8 Funktionelle krav

De funktionelle krav beskrives via brugsscenarier, også kaldet use cases. Indledningsvis beskrives systemets aktører, og senere i afsnittet beskrives hvordan systemet fungerer ud fra interaktion mellem aktører og system.

### 1.8.1 Aktør diagram

Nedenstående figur viser hvilke aktører der interagerer med systemet.



**Figur 1.8:** Aktør diagram

### 1.8.2 Aktørbeskrivelser

Aktørbeskrivelsen skitserer systemets aktører samt hvilken rolle de spiller for systemet.

Navn	Bruger.
Type	Primær.
Beskrivelse	Bruger er den eneste person der interagerer med systemet. Via webapplikation kan bruger indstille flyveopsætning for nye flyvninger, samt undersøge billeder og flyveruter fra tidligere flyvninger.

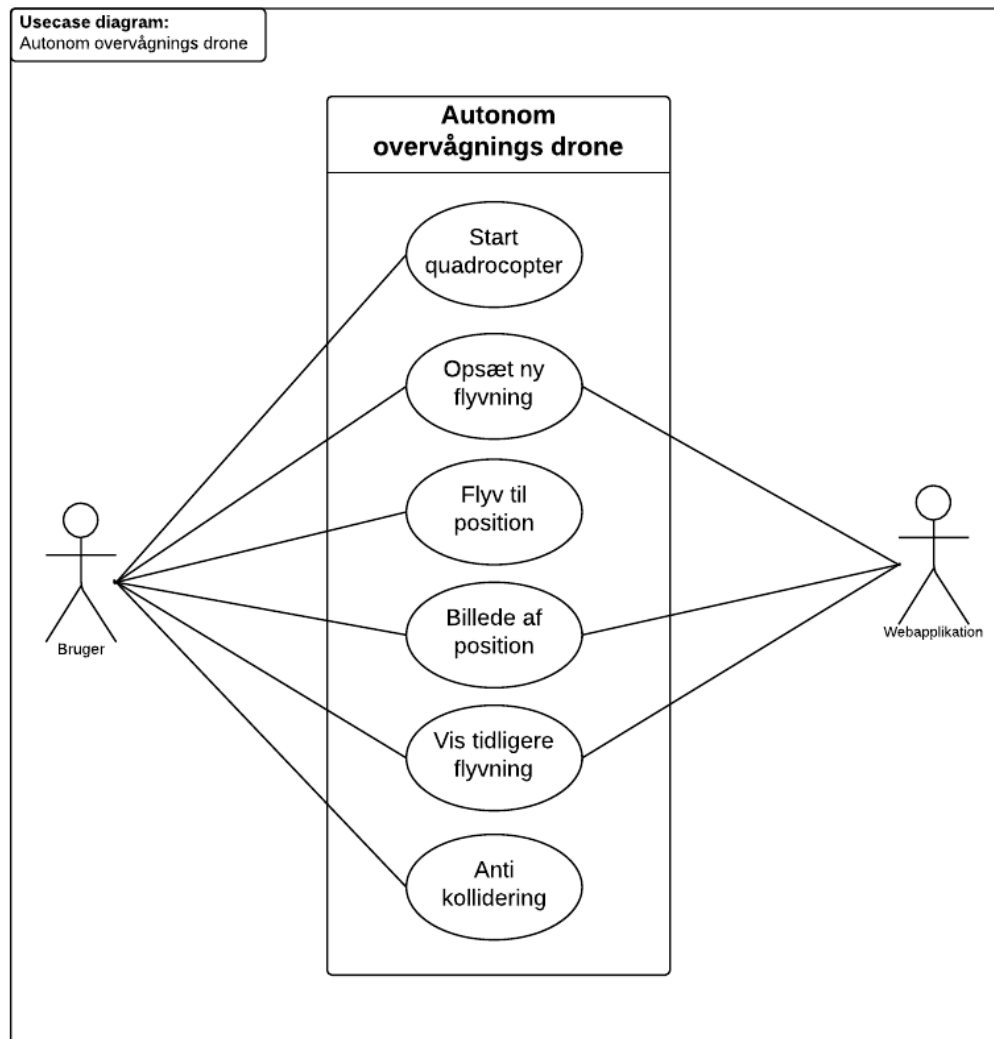
**Tabel 1.1:** Aktørbeskrivelse, Bruger

Navn	Webapplikation.
Type	Sekundær.
Beskrivelse	Webapplikation bruges som kontaktflade mellem bruger og quadcopter.

**Tabel 1.2:** Aktør beskrivelse, medieafspiller

### 1.8.3 Use case diagram

Figur 1.9 viser de identificerede use cases.



*Figur 1.9:* Use case diagram

### 1.8.4 Use case beskrivelse

Fully dressed beskrivelse af de use cases der er vist i afsnit 1.8.3.

#### UC1 - Start quadcopter

Goal	Quadrocopter er tændt og har forbindelse til webapplikation.
Initiation	Bruger.
No. of concurrent occurrence's	1.
Stakeholders and Interests	Bruger (primær) <ul style="list-style-type: none"><li>• Bruger tænder quadrocopter.</li></ul>
Precondition	Ingen.
Postcondition	Quadrocopter er klar til at modtage flyveinstruktioner fra webapplikation.
Main success scenario	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Bruger tænder quadrocopter.</li><li>2. Quadrocopter initialiseres.</li><li>3. Forbindelse fra quadrocopter til webapplikation oprettes.</li></ol> I: Forbindelse kan ikke oprettes.
Extensions	I: Forbindelse kan ikke oprettes. <ol style="list-style-type: none"><li>a) Systemet indikerer at der ikke er forbindelse mellem quadrocopter og webapplikation.</li></ol>

**Tabel 1.3:** Use Case 1

## UC2 - Ny flyveopsætning

Goal	Ny flyveopsætning er oprettet og sendt til quadcopter.
Initiation	Bruger.
No. of concurrent occurrence's	1.
Stakeholders and Interests	Bruger (primær) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruger ønsker at få adgang til webapplikation.</li> <li>• Fra webapplikation indstiller bruger flyveopsætning.</li> </ul> Webapplikation (sekundær) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sender flyveopsætning til quadcopter.</li> </ul>
Precondition	Bruger er oprettet i systemet og UC#1 er succesfuld gennemført
Postcondition	Ny flyveopsætning er sendt til quadcopter.
Main success scenario	1. Bruger logger på webapplikation. I: Fejl i log-in. 2. Efter succesfuld log-in vises webapplikations forside. 3. Fra forsiden navigerer bruger til flyveopsætning. 4. Enten laver bruger en ny flyveopsætning eller anvender en gemt.
Extensions	I: Fejl i log-in. a) Bruger bliver ført tilbage til log-in skærm.

**Tabel 1.4:** Use Case 2

## UC3 - Flyv til position

Goal	Quadrocopter flyver til ønsket position.
Initiation	UC#2.
No. of concurrent occurrence's	1.
Stakeholders and Interests	Bruger (primær) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruger ønsker at quadrocopter flyver som angivet i flyveopsætning.</li> </ul>
Precondition	UC#1 og UC#2 er succesfuld gennemført.
Postcondition	Position er nået.
Main success scenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opdaterer nuværende position.               <ul style="list-style-type: none"> <li>I: Ugyldig GPS koordinat.</li> </ul> </li> <li>2. Flyvehøjde tilpasses.               <ul style="list-style-type: none"> <li>I: Flyvehøjde kan ikke findes.</li> </ul> </li> <li>3. Flyveretning tilpasses.</li> <li>4. Quadrocopter flyver mod ønsket position.</li> </ol>
Extensions	I: Ugyldig GPS koordinat. <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Quadrocopter går i fejlmode.</li> </ul> II: Flyvehøjde kan ikke findes. <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Quadrocopter går i fejlmode.</li> </ul>

**Tabel 1.5:** Use Case 3

## UC4 - Billede af position

Goal	Quadrocopter tager et billede af nuværende position som sendes til webapplikation. Fra webapplikation kan bruger inspicere og acceptere billedet.
Initiation	UC#3.
No. of concurrent occurrence's	1.
Stakeholders and Interests	Bruger (primær) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan inspicere og acceptere billede.</li> </ul> Webapplikation (sekundær) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modtager billede fra quadrocopter.</li> <li>• Viser bruger billede der skal accepteres.</li> </ul>
Precondition	UC#1, UC#2 og UC#3 er succesfuld gennemført.
Postcondition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruger kan tilgå billede via webapplikation.</li> <li>• Quadrocopter flyver til næste GPS-position eller udgangsposition.</li> </ul>
Main success scenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quadrocopter er ved ønsket GPS-position og tager et billede.</li> <li>2. Billedet sendes til webapplikation.</li> <li>3. Bruger er online på webapplikation og giver accept af billede.               <ol style="list-style-type: none"> <li>I: Bruger accepterer ikke billede.</li> <li>II: Bruger svarer ikke inden for tidsgrænsen.</li> </ol> </li> <li>4. Quadrocopter flyver til næste GPS- eller udgangsposition.</li> </ol>
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> <li>I: Bruger accepterer ikke billede.               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Quadrocopter instrueres til at ændre højde, orientering eller position. Trin 1-3 i main succes scenario gentages.</li> </ol> </li> <li>II: Bruger svarer ikke inden for tidsgrænsen.               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Quadrocopter får automatisk tildelt accept.</li> </ol> </li> </ol>

**Tabel 1.6:** Use Case 4



## UC5 - Vis tidligere flyvning

Goal	Bruger tilgår webapplikation hvor tidligere flyveruter og tilhørende billeder forefindes.
Initiation	Bruger.
No. of concurrent occurrence's	1.
Stakeholders and Interests	Bruger (primær) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ønsker at få adgang til webapplikation.</li> <li>• Fra webapplikation kan bruger undersøge flyveruter og billeder fra tidligere flyvninger.</li> </ul> Webapplikation (sekundær) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Giver bruger adgang til flyveruter og billeder.</li> </ul>
Precondition	Bruger er oprettet i systemet.
Postcondition	Ingen.
Main success scenario	1. Bruger logger på webapplikation. I: Fejl i log-in. 2. Efter succesfuld log-in vises webapplikations forside. 3. På forsiden vælges historik. 4. Bruger vælger tidligere flyvning. 5. Flyverute samt billeder fra valgte flyvning vises.
Extensions	I: Fejl i log-in. a) Bruger bliver ført tilbage til log-in skærm.

**Tabel 1.7:** Use Case 5

## UC6 - Anti kollidering

Goal	Quadrocopter kan undvige forhindringer vha. anti kollidering
Initiation	Bruger.
No. of concurrent occurrence's	1.
Stakeholders and Interests	Bruger (primær) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ønsker flyvning uden kollision.</li> </ul>
Precondition	Quadrocopter flyver.
Postcondition	Quadrocopter har undviget en kollision
Main success scenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quadrocopter flyver mod GPS koordinat.</li> <li>2. Anti kolliderings system detekterer en forhindring.</li> <li>3. Undvigelses manøvre udføres.</li> </ol> <p>I: Forhindring kan ikke undviges.</p>
Extensions	<p>I: Forhindring kan ikke undviges.</p> <p>a)</p>

**Tabel 1.8:** Use Case 6

## 1.9 Ikke-funktionelle krav

De ikke-funktionelle krav indeholder specifikke krav som timings, afstande og lydniveauer. Ikke-funktionelle inddeles i følgende 3 grupper: Generelle krav, krav til webapplikation og krav til quadrocopter.

### 1. Generelle krav

- 1.1. Kommunikation mellem quadrocopter og webapplikation skal foregå trådløst.
- 1.2. Trådløs kommunikation benytter 3G protokol eller ældre.
- 1.3. Højdemåler skal måle højde  $\pm 10$  cm.

### 2. Krav til webapplikation

- 2.1. Webapplikation skal kunne tilgås via både computere og telefoner.
- 2.2. Indholder database med billeder og flyveruter fra tidligere.
- 2.3. Indholder database med brugere.

### 3. Krav til quadrocopter

- 3.1. Skal forsynes fra batteri.
- 3.2. Batterilevetiden skal minimum være 15 minutter.
- 3.3. Flyvehastigheden skal minimum være  $2\frac{m}{s}$ .
- 3.4. Flyvehøjde kan reguleres mellem 1 og 2,5 meter.
- 3.5. Højde der tages billeder fra, kan reguleres mellem 1 og 2,5 meter.

### 4. Krav til opsamling af data

- 4.1. Gyldig højdemåling ligger i intervallet 0,5 til 4,5 meter.
- 4.2. GPS skal angive koordinat indenfor  $\pm 2,5$  meter.