

Kravspekifikation

Autonom overvågnings drone

Udarbejdet af	Rasmus Lydixen Anders Opstrup Kevin Grooters
Vejleder	Torben Gregersen
Projektnummer	14123
Antal sider	19

Rasmus Lydixen
11647

Anders Opstrup
11726

Kevin Grooters
11655

Indholdsfortegnelse

Kapitel 1	Kravspecifikation	1
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	Funktionelle krav	5
1.7.1	Aktør diagram	5
1.7.2	Aktørbeskrivelser	5
1.7.3	Use case diagram	6
1.7.4	Use case beskrivelse	7
1.8	Ikke-funktionelle krav	13
1.9	Accepttest funktionelle krav	14

Kravspecifikation 1

1.1 Revisionshistorik

1.2 Ordforklaring

1.3 Indledning

1.4 Systembeskrivelse

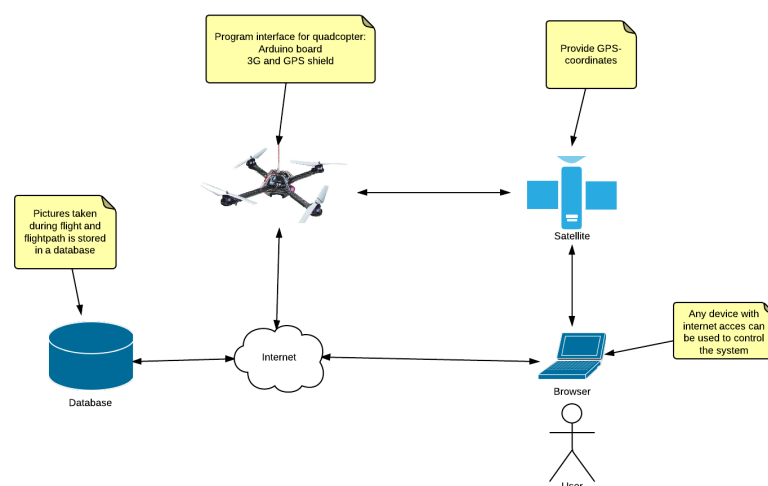
På Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet forefindes en AeroQuad Cyclone ARF quadcopter. I tidligere projekter er quadcopteren blevet fjernstyret via line of sight, radiokommunikation. Målet med dette projekt er, at omdanne quadcopteren til en autonom overvågnings drone.

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

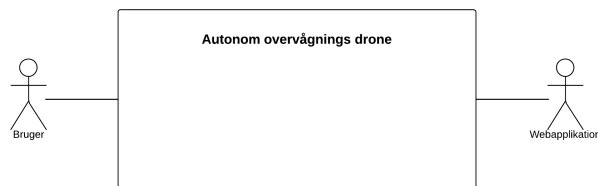
1.6 Prioritering

1.7 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.

1.7.1 Aktør diagram

Nedenstående figur viser hvilke aktører der interagerer med systemet.



Figur 1.2: Aktør diagram

1.7.2 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.

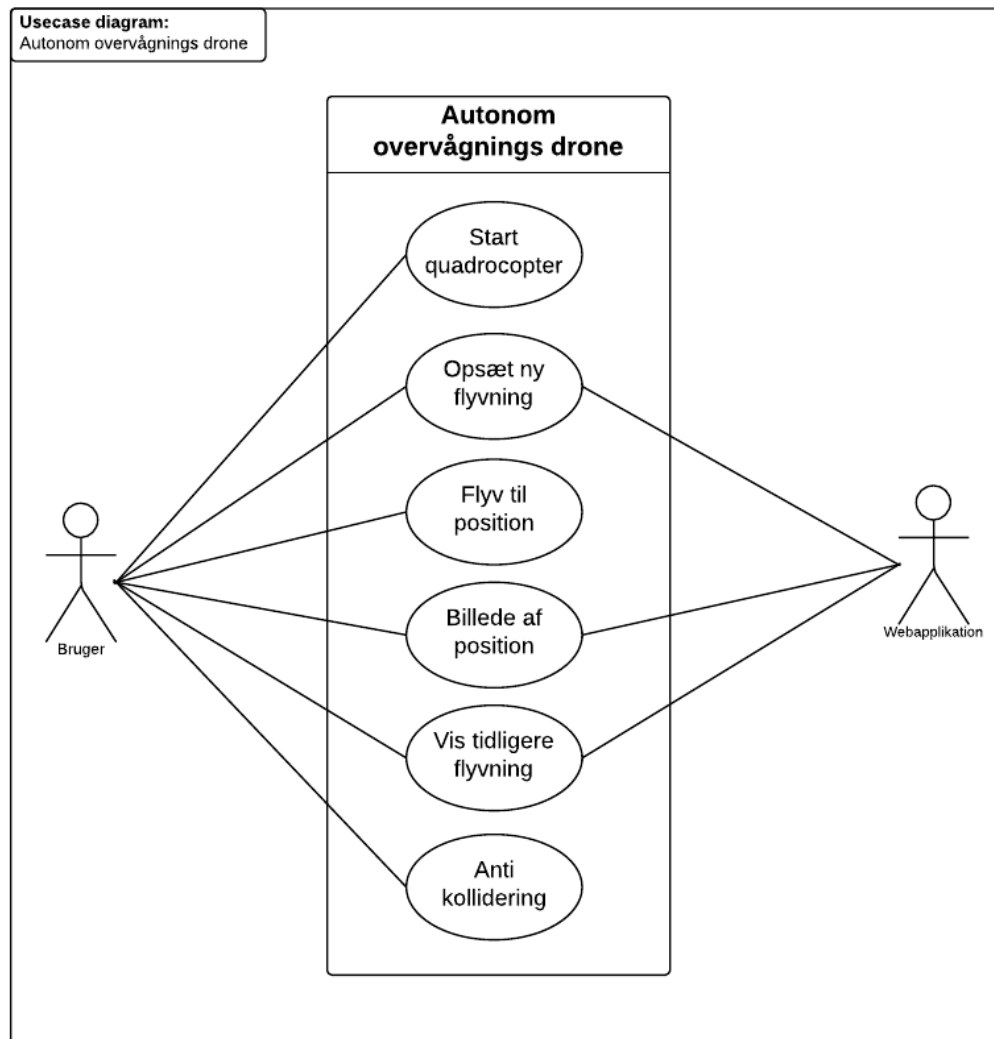
Tabel 1.1: Aktørbeskrivelse, Bruger

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

Tabel 1.2: Aktør beskrivelse, medieafspiller

1.7.3 Use case diagram

Figur 1.3 viser de identificerede use cases.



Figur 1.3: Use case diagram

1.7.4 Use case beskrivelse

Fully dressed beskrivelse af de use cases der er vist i afsnit 1.7.3.

UC1 - Start quadcopter

Mål	Quadrocopter er tændt og har forbindelse til webapplikation.
Initiering	Bruger.
Aktører og interesserede parter	Bruger (primær) <ul style="list-style-type: none">• Bruger tænder quadrocopter.
Startbetingelser	Ingen.
Slutbetingelser	Quadrocopter er klar til at modtage flyveinstruktioner fra webapplikation.
Hovedforløb	<ol style="list-style-type: none">1. Bruger tænder quadrocopter.2. Quadrocopter initialiseres.3. Forbindelse fra quadrocopter til webapplikation oprettes. <p>I: Forbindelse kan ikke oprettes.</p>
Undtagelser	<p>I: Forbindelse kan ikke oprettes.</p> <p>a) Systemet indikerer at der ikke er forbindelse mellem quadrocopter og webapplikation.</p>

Tabel 1.3: Use Case 1

UC2 - Ny flyveopsætning

Mål	Ny flyveopsætning er oprettet og sendt til quadcopter.
Initiering	Bruger.
Aktører og interesserede parter	Bruger (primær) <ul style="list-style-type: none"> • Bruger ønsker at få adgang til webapplikation. • Fra webapplikation indstiller bruger flyveopsætning. Webapplikation (sekundær) <ul style="list-style-type: none"> • Sender flyveopsætning til quadcopter.
Startbetingelser	Bruger er oprettet i systemet og UC#1 er succesfuld gennemført
Slutbetingelser	Ny flyveopsætning er sendt til quadcopter.
Hovedforløb	1. Bruger logger på webapplikation. I: Fejl i login. 2. Webapplikations forside vises. 3. Fra forsiden navigerer bruger til flyveopsætning. 4. Bruger laver en ny flyveopsætning. I: Der laves ikke ny flyveopsætning. 5. Bruger vælger at sende flyveopsætning til quadcopter.
Undtagelser	I: Fejl i log-in. a) Bruger føres tilbage til login. II: Der laves ikke ny flyveopsætning. a) Gemt flyveopsætning benyttes.

Tabel 1.4: Use Case 2

UC3 - Flyv til position

Mål	Quadrocopter flyver til ønsket position.
Initiering	UC#2.
Aktører og interesserede parter	Bruger (primær) <ul style="list-style-type: none"> • Bruger ønsker at quadrocopter flyver som angivet i flyveopsætning.
Startbetingelser	UC#1 og UC#2 er succesfuld gennemført.
Slutbetingelser	Position er nået.
Hovedforløb	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nuværende position opdateres. I: Ugyldig GPS koordinat. 2. Flyvehøjde tilpasses. I: Ugyldig flyvehøjde. 3. Flyveretning tilpasses. 4. Quadrocopter flyver mod ønsket position.
Undtagelser	<p>I: Ugyldig GPS koordinat.</p> <p>a) Quadrocopter går i fejlmode.</p> <p>II: Ugyldig flyvehøjde.</p> <p>a) Quadrocopter går i fejlmode.</p>

Tabel 1.5: Use Case 3

UC4 - Billede af position

Mål	Quadrocopter tager et billede af nuværende position som sendes til webapplikation. Fra webapplikation kan bruger inspicere og acceptere billedet.
Initiering	UC#3.
Aktører og interesserede parter	Bruger (primær) <ul style="list-style-type: none"> • Kan inspicere og acceptere billede. Webapplikation (sekundær) <ul style="list-style-type: none"> • Modtager billede fra quadrocopter. • Viser bruger billede der skal accepteres.
Startbetingelser	UC#1, UC#2 og UC#3 er succesfuld gennemført.
Slutbetingelser	<ul style="list-style-type: none"> • Bruger kan tilgå billede via webapplikation. • Quadrocopter flyver til næste GPS-position eller udgangsposition.
Hovedforløb	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quadrocopter tager et billede af nuværende position. 2. Billedet sendes til webapplikation. 3. Bruger er online på webapplikation og giver accept af billedet. <ol style="list-style-type: none"> I: Bruger accepterer ikke billede. II: Bruger svarer ikke inden for tidsgrænsen. 4. Quadrocopter flyver til næste GPS- eller udgangsposition.
Undtagelser	<ol style="list-style-type: none"> I: Bruger accepterer ikke billede. <ol style="list-style-type: none"> a) Quadrocopter instrueres til at ændre højde, orientering eller position. Trin 1-3 i main succes scenario gentages. II: Bruger svarer ikke inden for tidsgrænsen. <ol style="list-style-type: none"> a) Quadrocopter får automatisk tildelt accept.

Tabel 1.6: Use Case 4

UC5 - Vis tidligere flyvning

Mål	Bruger tilgår webapplikation hvor tidligere flyveruter og tilhørende billeder forefindes.
Initiering	Bruger.
Aktører og interesserede parter	Bruger (primær) <ul style="list-style-type: none"> • Ønsker at få adgang til webapplikation. • Fra webapplikation kan bruger undersøge flyveruter og billeder fra tidligere flyvninger. Webapplikation (sekundær) <ul style="list-style-type: none"> • Giver bruger adgang til flyveruter og billeder.
Startbetingelser	Bruger er oprettet i systemet.
Slutbetingelser	Ingen.
Hovedforløb	<ol style="list-style-type: none"> 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.
Undtagelser	I: Fejl i log-in. a) Bruger bliver ført tilbage til log-in skærm.

Tabel 1.7: Use Case 5

UC6 - Anti kollidering

Mål	Quadrocopter kan undvige forhindringer vha. anti kollidering
Initiering	Bruger.
Aktører og interesserede parter	Bruger (primær) <ul style="list-style-type: none">• Ønsker flyvning uden kollision.
Startbetingelser	Quadrocopter flyver.
Slutbetingelser	Quadrocopter har undvignet en kollision
Hovedforløb	<ol style="list-style-type: none">1. Quadrocopter flyver mod GPS koordinat.2. Anti kolliderings system detekterer en forhindring.3. Undvigelses manøvre udføres. <p>I: Forhindring kan ikke undviges.</p>
Undtagelser	<p>I: Forhindring kan ikke undviges.</p> <p>a)</p>

Tabel 1.8: Use Case 6

1.8 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 ± 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.

1.9 Accepttest funktionelle krav

Dette afsnit specificerer accepttesten af den Autonome overvågnings drone.

Formål

Dokumentet specificerer accepttests og vil i udfyldt stand udgøre accepttest tilhørende funktionelle krav.

Godkendelseskriterier

Godkendelsen af accepttesten består af to trin:

1. Godkendelse af accepttestspecifikationen.
Dette gøres på bagsiden af dokumentet i "Godkendt af"feltet.
2. Godkendelse af selve accepttesten. Dette gøres i afsnit Testresultat.

Accepttesten er afsluttet, når alle testcases er testet.

Hvis der under accepttesten opstår fejl, der umuliggør fortsat udførsel af de efterfølgende testcases afbrydes denne test.

Hvis der opstår fejl i enkelte testcases; men fortsat accepttest er mulig, underkendes den enkelte test og accepttesten fortsættes med efterfølgende testcases.

Såfremt en test afbrydes eller et testcase underkendes, skal der udfærdiges en problemrapport, der beskriver årsagen til underkendelse. Problemrapporten godkendes af både internt og af kunde eller produkt manager.

Testspecifikation

Software der skal testes:

Software	Version	Release dato	Bemærkning
Webapplikation	xxx		
Opdater position	Rev. 302	20/05-2013	
Tilpas orientering	Rev. 354	20/05-2013	

Tabel 1.9: Software

Hardware der skal testes:

Hardware	Version	Release dato	Bemærkning
Højdemåler	Rev. 172	20/05-2013	
3G modul	Rev. 172	20/05-2013	
Opdater position	Rev. 296	20/05-2013	
Tilpas orientering	Rev. 172	20/05-2013	

Tabel 1.10: Hardware

Testprocedure

De individuelle use cases og scenarier i kravspecifikationen testes i enkelte test cases med testdata som angivet for test casen.

- Hvis et teststep gennemføres fejlfrit markeres dette med "Godkendt" i feltet "resultat" for testen. for det pågældende test step.
- Hvis et teststep gennemføres med ubetydelige fejl, markeres dette med "(OK)" i feltet "resultat" for det pågældende test step, samt evt. en henvisning til en fejlrapport hvori fejlen beskrives.
- Hvis et teststep gennemføres med betydelige fejl, markeres dette med en henvisning ("1", "2", "3",...) til en fejlrapport, som udarbejdes med en beskrivelse af fejlen.

Det overordnede testresultat angives på sidste side i dette dokument. Ved kundens og projektgruppens underskrift på samme side godkendes det af begge parter, at testresultatet er som angivet.

Test case 1: Start quadcopter

Use case under test: UC 1: Start quadcopter.

Forudsætninger: Ingen.

Hovedscenarie

Step	Handling	Forventet resultat	Resultat
1	Bruger tænder quadcopter.	Det indikeres at systemet er tilsluttet forsyning.	
2	Quadcopter initialiseres.	Arduino bootes og ESC'er signalerer de er flyve klar.	
3	Forbindelse fra quadcopter til webapplikation oprettes.	Fra webapplikation ses at quadcopter er connected.	

Tabel 1.11: Test case 1: Start system

Test case 2: Ny flyveopsætning

Use case under test: UC 2: Ny flyveopsætning.

Forudsætninger: Bruger er oprettet i systemet og UC#1 er succesfuld gennemført.

Hovedscenarie

Step	Handling	Forventet resultat	Resultat
1	Bruger logger på webapplikation.	Login lykkes.	
2	Webapplikations forside vises.	Webapplikationens forside vises.	
3	Fra forsiden navigerer bruger til flyveopsætning.	Flyveopsætnings siden vises.	
4	Bruger laver en ny flyveopsætning.	Flyveopsætning klargjort	
5	Flyveopsætning sendes til quadcopter.	Flyveopsætning sendes til quadcopter	

Tabel 1.12: Test case 2: Ny flyveopsætning

Extension 1: Fejl i login.

Step	Handling	Forventet resultat	Resultat
a	Bruger føres tilbage til login.	Login kan påny forsøges.	

Extension 2: Der laves ikke ny flyveopsætning.

Step	Handling	Forventet resultat	Resultat
a	Gent flyveopsætning bruges.	Flyveopsætning klargjort.	

Test case 3: Flyv til position

Use case under test: UC 3: Flyv til position.

Forudsætninger: UC#1 og UC#2 er succesfuld gennemført.

Hovedscenarie

Step	Handling	Forventet resultat	Resultat
1	Nuværende position opdateres.	Ingen handling	
2	Flyvehøjde tilpasses.	Flyvehøjde justeres	
3	Flyveorientering tilpasses.	Orientering justeres	
4	Quadrocopter flyver mod ønsket position.	Quadrocopter nærmer sig ønsket position	

Extension 1: Ugyldig GPS koordinat.

Step	Handling	Forventet resultat	Resultat
a	Quadrocopter går i fejlmode.	Forsøger at finde gyldig GPS koordinat, mislykkes dette lander quadrocopteren.	

Extension 2: Ugyldig flyvehøjde.

Step	Handling	Forventet resultat	Resultat
a	Quadrocopter går i fejlmode.	Forsøger at finde gyldig flyvehøjde, mislykkes dette lander quadrocopteren.	

Test case 4: Billede af position

Use case under test: UC 4: Billede af position.

Forudsætninger: UC#1, UC#2 og UC#3 er succesfuld gennemført.

Hovedscenarie

Step	Handling	Forventet resultat	Resultat
1	Quadrocopter tager et billede af nuværende position.	Kamera aktiveres og der tages et billede.	
2	Billedet sendes til webapplikation.	Billedet gøres tilgængelig på webapplikationen	
3	Bruger er online på webapplikation og giver accept af billedet.		

Tabel 1.13: Test case 4: Tilpas højttaler retning

Extension 1: Ugyldig positionsdataserie.

Step	Handling	Forventet resultat	Resultat
a	Der måles en ugyldig positionsdataserie.	Højttaler retning indstilles til default.	Ikke godkendt – kan ikke testes

Tabel 1.14: Test Case 4: Tilpas højttalers retning - Extension 1

Extension 2: Bærbar enhed mister forbindelse til anlæg.

Step	Handling	Forventet resultat	Resultat
a	Bærbar enhed mister forbindelse til anlæg.	Højttaler retning og lydstyrke indstilles til default.	Ikke godkendt – kan ikke testes

Tabel 1.15: Test case 4: Tilpas højttaler retning - Extension 2

Test case 5: Tilpas lydtryk

Use case under test: UC 5: Tilpas lydtryk.

Forudsætninger: UC 1 er succesfuldt gennemført.

Hovedscenarie

Step	Handling	Forventet resultat	Resultat
1	Bærbar enhed måler lydtryk hos bruger.	Ingen handling.	Godkendt
2	Bærbar enhed sender data til anlæg.	Ingen handling.	Godkendt
3	Anlæg bearbejder data.	Ingen handling.	Godkendt
4	Anlæg tilpasser lydtryk.	System afspiller lyd i ønsket lydtryk ± 6 dB.	Godkendt – Justeres dog ud fra fixed point

Tabel 1.16: Test case 5: Tilpas lydtryk

Extension 1: Ugyldig lydtryksdataserie.

Step	Handling	Forventet resultat	Resultat
a	Der måles en ugyldig lydtryksdataserie.	Lydstyrke indstilles til default.	Ikke godkendt

Tabel 1.17: Test Case 5: Tilpas lydtryk - Extension 1

Extension 2: Bærbar enhed mister forbindelse til system.

Step	Handling	Forventet resultat	Resultat
a	Bærbar enhed mister forbindelse til system.	System går i default mode.	Ikke godkendt – kan ikke testes

Tabel 1.18: Test case 5: Tilpas lydtryk - Extension 2