

# Kravspecifikation Autonom spaning med quadcopter

Version 1.3

Projektgrupp: KvaddaKopter  
Datum: 2014-12-01



## Status

Granskad	PÖ, OL, TJ, MP	2014-09-25
Godkänd	Christian A. Naesseth	2014-09-25

## Projektidentitet

**E-post:** KvaddaKopter@gmail.com  
**Hemsida:** <http://www.isy.liu.se/edu/projekt/tsrt10/2014/quadcopter/>  
**Beställare:** Christian A. Naeseth, ISY, Linköping University  
**Tel.:** +46 13 281087, **E-post:** christian.a.naeseth@liu.se  
**Kund:** Maria Andersson, FOI  
**E-post:** maria.andersson@foi.se  
**Kursansvarig:** Daniel Axehill, Linköpings universitet  
**Tel.:** +46 13 284042, **E-post:** daniel@isy.liu.se  
**Handledare:** Clas Veibäck, Linköpings universitet  
**Tel.:** +46 13 281890 , **E-post:** clas.veiback@liu.se

## Gruppmedlemmar

Namn	Ansvar	Telefon	E-post (@student.liu.se)
Magnus Blomberg	Designansvarig	073-929 54 57	magbl113
Tobias Hammarling	Testansvarig	070-425 55 32	tobha614
Teodor Johnsson		073-080 74 38	teoyo382
Emil Klinga	Projektledare	070-130 23 49	emikl364
Oliver Larsson		076-273 41 82	olila044
Anton Niglis		070-360 53 01	antni601
Martin Pettersson	Dokumentansvarig	070-347 78 90	marpe238
Per Öberg		070-494 82 45	perob757

## Dokumenthistorik

Version	Datum	Utförda ändringar	Utförda av	Granskad
1.3	141201	Revidering av krav nr.94 och krav nr. 108	EK	EK
1.2	141127	Revidering av krav nr.41, nr.51	EK	EK
1.1	141124	Revidering av krav nr.48 och nr.50.	EK	EK
1.0	140925	Ändringar efter kommentarer från beställare	PÖ	PÖ
0.3	140923	Ändringar efter kommentarer från beställare	OL,MP,TJ	TH, MP
0.2	140919	Ändringar efter kommentarer från beställare	TH, MP, PÖ, MB, TJ,	PÖ, AN, MB
0.1	140915	Första utkast	KvaddaKopter	MP, TJ, PÖ

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>1</b>
1.1	Parter . . . . .	1
1.2	Projektets bakgrund . . . . .	1
1.3	Syfte och mål . . . . .	1
1.3.1	Kortsiktigt mål . . . . .	2
1.3.2	Långsiktigt mål . . . . .	2
1.4	Användning . . . . .	2
1.5	Definitioner . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Översikt av systemet</b>	<b>3</b>
2.1	Grov beskrivning av produkten . . . . .	3
2.2	Produktkomponenter . . . . .	3
2.3	Beroenden till andra system . . . . .	4
2.4	Ingående delsystem . . . . .	4
2.5	Avgränsningar . . . . .	4
2.6	Designfilosofi . . . . .	4
2.7	Generella krav på systemet . . . . .	4
2.7.1	Krav på dokumentation . . . . .	5
2.7.2	Krav på systemet . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Huvudbuss</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Säkerhet</b>	<b>6</b>
4.1	Funktionella krav . . . . .	6
<b>5</b>	<b>GUI/HMI</b>	<b>7</b>
5.1	Uppdragsplanering . . . . .	7
5.2	Uppdragsutförande . . . . .	8
5.3	Analys av uppdrag . . . . .	8
5.4	Designkrav . . . . .	9
<b>6</b>	<b>Kartor</b>	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>Bildbehandling</b>	<b>9</b>
7.1	Funktionella krav . . . . .	9
7.2	Designkrav . . . . .	10
7.3	Gränssnittskrav . . . . .	10
<b>8</b>	<b>Bild-dekodning</b>	<b>10</b>
<b>9</b>	<b>Uppdragsplanering</b>	<b>11</b>
9.1	Funktionella krav . . . . .	11
9.2	Designkrav . . . . .	11
9.3	Gränssnittskrav . . . . .	11
<b>10</b>	<b>Uppdragsföljning</b>	<b>12</b>
10.1	Funktionella krav . . . . .	12
10.2	Designkrav . . . . .	12

10.3 Gränssnittskrav . . . . .	12
<b>11 Kommunikation</b>	<b>13</b>
11.1 Funktionella krav . . . . .	13
11.2 Gränssnittskrav . . . . .	13
<b>12 Krav på vidareutveckling</b>	<b>13</b>
<b>13 Ekonomi</b>	<b>13</b>
<b>14 Leveranskrav och delleveranser</b>	<b>13</b>
<b>15 Presentationskrav</b>	<b>14</b>
<b>16 Dokumentation</b>	<b>14</b>

# 1 Inledning

Detta är en kravspecifikation upprättad för projektet "Autonom spaning med quadcopter" som bedrivs som ett examinerande moment i kursen TSRT10 - Reglerteknisk projektkurs. Kursen tillhandahålls av ISY på Linköpings universitet och beställare är avdelningen för Reglerteknik. Kravspecifikationen innefattar en översikt av systemet som efterföljs av de underliggande delsystemen med tillhörande krav.

Varje krav är specificerat enligt följande:

Krav nr.	Original/Reviderad	Kravtext	Prioritet
----------	--------------------	----------	-----------

Prioritet är uppdelat i två olika steg med avsikten att lämna utrymme för vidareutveckling hos de delsystem som visar sig ta mindre tid än beräknat att färdigställa. Vid händelse av det ovan beskrivna scenariot fattas ett av projektgruppen gemensamt beslut gällande om utvecklingen av delsystemet ska tas till nästa nivå och därmed även uppfylla de krav som är kopplade till den aktuella prioriteten.

- Prioritet 1: Grundläggande krav som måste uppfyllas
- Prioritet 2: Krav som ska vara uppfyllda vid beslut om vidareutveckling

## 1.1 Parter

De delaktiga parterna i projektet är som följande:

- Kund: Maria Andersson, FOI
- Beställare: Christian A. Naesseth, ISY
- Handledare: Clas Veibäck, ISY
- Examinator: Daniel Axehill, ISY
- Projektgrupp: KvaddaKopter

## 1.2 Projektets bakgrund

Intresset för autonoma och obemannade farkoster (UAV:er) har på senare tid vuxit enormt. Möjligheterna som lockar är att kunna utföra speciella typer av uppdrag som är för farliga, eller av annan anledning, olämpliga för människor. Den kanske vanligaste typen av uppdrag är spaning. UAV:n är då utrustad med olika sensorer för att samla in data för den specifika tillämpningen. Detta skulle till exempel kunna vara övervakning av kritisk infrastruktur eller överblicksbilder vid nödsituationer. Farkosten skulle i dessa fall vara en välkommet inslag för att minska mänskliga fel och målet är att den fungerar så väl att den frigör operatören till att göra annat.

## 1.3 Syfte och mål

Syftet med projektet är att tillämpa inhämtade kunskaper för att skapa en produkt på ett tillvägagångsätt liknande hur arbetet sker i arbetslivet. Projektet ska användas för att ge projektets medlemmar en chans att lära sig mer om hur projektarbete går till samtidigt som kunden får en produkt som har reella användningsområden. Projektets mål kan delas upp i kortsiktiga och långsiktiga mål.

### 1.3.1 Kortsiktigt mål

Det kortsiktiga målet med projektet är att utveckla en demonstrator för enklare autonomi. Plattformen ska vara baserad på en quadcopter med tillgång till GPS- och strömmad videodata i realtid.

Projektet består i att utveckla och implementera funktionalitet, baserat på en quadcopter-plattform, för:

- Att planera ett autonomt uppdrag där plattformen söker av ett område runt en given koordinat efter mål.
- Att planera ett autonomt uppdrag där plattformen övervakar och detekterar mål längs en given sträcka eller i ett givet område.
- Att utföra planerade uppdrag.
- Att detektera mål i sensordata som levereras från plattformen då den utför ett uppdrag.
- Att i mån av behov utföra enkel målföljning av detekterat mål.

### 1.3.2 Långsiktigt mål

Det långsiktiga målet med projektet är att skapa en bas för FOI som kan användas för att visa möjligheterna med UAV-funktionalitet. Plattformen och den infrastruktur som byggs upp kan även användas för att utveckla och testa nya typer av autonoma funktioner. Algoritmer för måldetektion och målföljning är exempel på delsystem som kan vara av intresse även för andra typer av tillämpningar.

## 1.4 Användning

Slutprodukten kommer att användas för att demonstrera en quadcopters användningsområden som en UAV. Slutprodukten kommer vara uppbyggd på ett sådant sätt att vidareutveckling är enklast tänkbart. Tanken är att FOI efter projektets avslutande ska kunna använda produkten som demonstrator och en plattform för vidareutveckling.

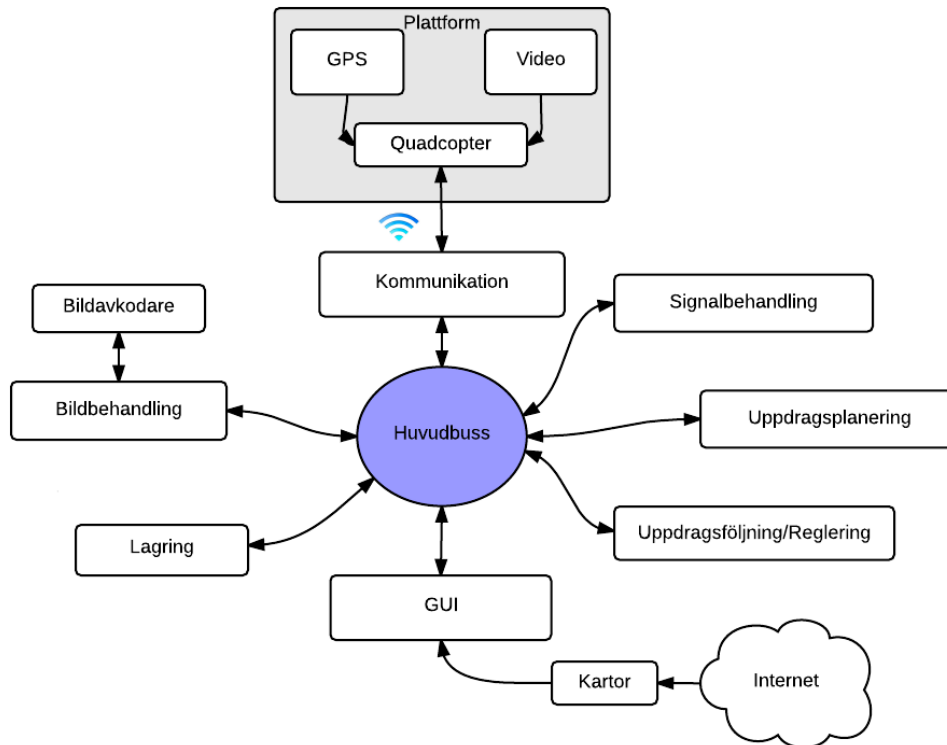
## 1.5 Definitioner

I dokumentationen av projektet kommer flertalet områdesspecifika begrepp att användas. Dessa är punktade nedan med tillhörande beskrivning.

Plattform:	Med plattform avses quadcoptern sammanlänkad med GPS och videokamera som en enhet.
Trajektoria:	Den kurva som plattformen har som mål att följa vid autonom styrning.
Standardmål:	Enkla geometrier som bildbehandlingsmodulen klarar av att känna igen.
Täckningsgrad:	Andelen av en yta som blivit avsökta.

## 2 Översikt av systemet

I figur 1 visas en grov översikt av systemet. Varje block motsvarar en separat modul och varje streck motsvarar kommunikationsvägar. "Plattform" motsvarar här den inbäddade datorn, GPS-mottagaren och de två bildgivarna ombord på quadcoptern.



Figur 1: En översiktlig bild över hur systemet kommer vara uppbyggt och vilka moduler som ingår.

### 2.1 Grov beskrivning av produkten

Den färdiga produkten ska möjliggöra att en quadcopter kan utföra enklare spaningsuppdrag autonomt. Uppdragen kan planeras via ett användargränssnitt som bland annat visar en översiktskarta och planerade avsökningsområden. Vid utförande av ett uppdrag ska uppdragets utveckling gå att följa i användargränssnittet.

### 2.2 Produktkomponenter

Produkten ska bestå av mjukvara för att planera, utföra och analysera autonoma spaningsuppdrag. I leveransen ingår utöver detta även teknisk dokumentation och en demonstrationsfilm.



## 2.3 Beroenden till andra system

Mjukvaran behöver vara installerad på en dator med WiFi-kommunikation tillgänglig. Den quadcopter som mjukvaran är designad för är en "Parrot AR-Drone 2.0" ([ardrone2.parrot.com](http://ardrone2.parrot.com)), med tillhörande GPS-modul. Quadcoptern och GPS-modulen är ej inkluderad i slutleverans.

## 2.4 Ingående delsystem

Produkten ska bestå av flera delsystem. Quadcoptern beskrivs som en del av produkten men är inte en del av slutleveransen. Quadcoptern är den fysikaliska plattformen som utför uppdraget. På quadcoptern finns sensorer för att mäta position och riktning samt för att fotografera och överföra data via WIFI.

- En kommunikationsmodul ansvarar för att kommunicera mellan plattformen och huvudbussen.
- Huvudbussen hanterar kommunikationen mellan modulerna.
- En signalbehandlingsmodul finns för att möjliggöra skattningar av fysikaliska tillstånd.
- Bildbehandlingsmodulen använder videoströmmen för att lokalisera mål.
- Uppdragsplaneringsmodulen ansvarar för att tillhandahålla referenssignaler till uppdagsföljningsmodulen.
- I uppdagsföljningsmodulen beräknas styrsignaler till plattformen från givna referenssignaler.
- Ett grafiskt användargränssnitt, GUI, finns för att möjliggöra planering, följning och utförande av spaningsuppdrag.

## 2.5 Avgränsningar

De krav som är klassade som prioritet 1 innefattar ingen förändring av quadcopters hård- eller mjukvara utan bara externa system. Detta kräver att quadcopters nuvarande mjukvara leverar data via WiFi som är tillgänglig i realtid för tredjepartsprogram. Projektet kräver att tillgänglig regleringen för att stabilisera och förflytta quadcoptern fungerar. Quadcopters hårdvara och GPS-mottagare kommer användas som den är och ingen modifikation av denna kommer ske.

## 2.6 Designfilosofi

För att möjliggöra fokus på ställda krav, önskemål och ett reglertekniskt djup används i flera fall färdiga funktioner och programvara. Mjukvaran är uppbyggd med tydliga avgränsningar för att möjliggöra parallellt arbete och enklare vidareutveckling.

## 2.7 Generella krav på systemet

Utöver de krav som ställs på de underliggande delsystemen måste även det sammansatta systemet fungera som det ska och därmed uppfylla ett antal generella krav. Slutprodukten ska även vara komplett med tillhörande användarmanual.

### 2.7.1 Krav på dokumentation

Under det här stycket presenteras alla krav på dokumentation av arbetet.

Krav nr.1	Original	Kravspecifikation	1
Krav nr.2	Original	Systemskiss	1
Krav nr.3	Original	Projektplan	1
Krav nr.4	Original	Designspecifikation	1
Krav nr.5	Original	Teknisk dokumentation	1
Krav nr.6	Original	Hemsida	1
Krav nr.7	Original	Poster	1
Krav nr.8	Original	Förbereda projektkonferens	1
Krav nr.9	Original	Efterstudie	1
Krav nr.10	Original	Dokumenthantering	1
Krav nr.11	Original	Testplan	1
Krav nr.12	Original	Demofilm	1
Krav nr.13	Original	Användarmanual	1

### 2.7.2 Krav på systemet

Kraven nedan avser systemet som en helhet och omfattar därmed även alla underliggande delsystem. Många av dessa har därför mynnat ut i komponentspecifika krav hos de olika delsystemen.

Krav nr.14	Original	Quadcoptern ska på kommando helt autonomt kunna avsöka ett specificerat område efter ett fördefinierat mål.	1
Krav nr.15	Original	All manövrering av systemet ska ske via GUI:t	1
Krav nr.16	Original	Quadcoptern ska efter tilldelat uppdrag kunna genomföra detta från början till slut utan vidare instruktioner från operatör.	1
Krav nr.17	Original	Mer beräkningstunga delsystem ska inte påverka andra delsystem, utan samtliga moduler ska kunna exekveras oberoende av varandra.	1
Krav nr.18	Original	Det ska gå att styra plattformen manuellt.	1
Krav nr.19	Original	Det ska gå att navigera plattformen efter GPS.	1
Krav nr.20	Original	Det ska gå att navigera plattformen efter processad bilddata och positionera efter GPS.	2
Krav nr.21	Original	Det ska gå att navigera plattformen enbart med processad bilddata.	2
Krav nr.22	Original	Om möjligt ska alla systemets delmoduler förutom GUI flyttas till plattformen istället för att köras separat på en annan dator.	2

### 3 Huvudbuss

Huvudbussens uppgift är att i systemet fungerar som ett nav mellan alla övriga komponenter. Denna buss definierar alla protokoll som används för att kommunicera i systemet. Alla komponenter har vetskap om huvudbussen men ingen av delkomponenterna har vetskap om varandra.

Krav nr.23	Original	Det ska finnas ett protokoll för kommunikation mellan de olika delsystemen.	1
------------	----------	---	---

### 4 Säkerhet

För att skapa en produkt som både är säker mot användare och omgivning krävs det att följande krav uppfylls.

#### 4.1 Funktionella krav

De funktionella krav som ställs på säkerhetssystem listas nedan.

Krav nr.24	Original	Det skall finnas ett nödstopp som stänger ner samtliga aktiviteter på plattformen.	1
Krav nr.25	Original	Det skall gå att genomföra nödstopp som stannar plattformen, därefter genomför en landning.	1
Krav nr.26	Original	Det ska ej gå att initiera GPS-styrning utan tillräcklig GPS-noggrannhet.	1
Krav nr.27	Original	Vid förlorad WiFi-kontakt skall plattformen hovra på plats.	1
Krav nr.28	Original	Innan ett uppdrag startas måste det godkännas från operatören.	1
Krav nr.29	Original	Varje modul skall innehålla funktionalitet för direkt inaktivering.	2
Krav nr.30	Original	Om styrkan på kommunikationslänken mellan plattformen och kommunikationsmodulen börjar sjunka skall operatörer meddelas via GUI:t.	2
Krav nr.31	Original	Operatörerna ska meddelas om batterinivån sjunker under en kritisk nivå.	1
Krav nr.32	Original	Vid kritisk batterinivå så skall plattformen genomföra en automatisk landning.	2

## 5 GUI/HMI

Syftet med GUI:t ska vara att ge användaren nödvändiga verktyg för att planera, utföra och analysera olika typer av spaningsuppdrag. Uppdragsplaneraren ska var ett interaktivt gränssnitt där användaren direkt har möjlighet att på översiktskartor specificera önskade uppdragstyper. I denna del ska det även gå att specificera mål som plattformen ska söka efter. Under uppdragsutförandet ska gränssnittet användas för att övervaka processen då plattformen utför sitt uppdrag. Detta inkluderar översiktskartor med position, aktuell videoström samt möjligheter till att avbryta uppdraget. Efter att ett uppdrag är avslutat ska detta kunna analyseras i efterhand. Analysen inkluderar resultat från uppdraget, uppdragets spaningsområde, utförandetid bland annat. För att ge ett tydligt användargränssnitt har dessa funktioner delats upp i tre separata delar: ”Uppdragsplanering, Uppdragsutförande och Analys”

### 5.1 Uppdragsplanering

Nedan beskrivs kraven för uppdragsplanering i GUI:t.

Krav nr.33	Original	GUI:t ska visa en översiktskarta över området där användaren vill planera ett uppdrag.	1
Krav nr.34	Original	I GUI:t ska det gå att skapa specifika navigationspunkter samt radier kring dessa för avsökning.	1
Krav nr.35	Original	I GUI:t ska det gå att skapa specifika sträckor för avsökning längs dessa.	1
Krav nr.36	Original	I GUI:t ska det gå att specificera godtyckliga fyrhörningar som områden för avsökning inom dessa.	1
Krav nr.37	Original	I GUI:t ska det gå att skapa godtyckliga fyrhörningar som förbjudna områden plattformen ska undvika.	1
Krav nr.38	Original	Användaren av GUI:t ska ha möjlighet flytta och ta bort valda navigationspunkter, sträckor och områden.	1
Krav nr.39	Original	GUI:t ska visa en lista med standardmål som plattformen skall söka efter.	1
Krav nr.40	Original	I GUI:t ska det gå att planera och spara flera olika uppdrag som sedan kan återskapas.	1
Krav nr.41	Original	GUI:t ska visa estimerad laddningsnivå i batteriet samt varna om nivån är kritiskt låg.	2
Krav nr.42	Original	I GUI:t ska det gå att markera flera uppdrag som ska kunna utföras i en följd efter varandra.	2
Krav nr.43	Original	GUI:t ska visa estimerad flygsträcka direkt när sträckan planeras.	2
Krav nr.44	Original	GUI:t ska visa estimerad flygtid direkt när sträckan planeras.	2

## 5.2 Uppdragsutförande

Nedan visas kraven för uppdagsutförande i GUI:t.

Krav nr.45	Original	GUI:t ska visa en översiktskarta över området där plattformen flyger.	1
Krav nr.46	Original	GUI:t ska göra det möjligt att växla mellan manuell och automatisk styrning.	1
Krav nr.47	Original	Aktuell videoström ska visas i GUI:t.	1
Krav nr.48	Original	GUI:t ska visa plattformens hastighet och vinklar från sensordata	1
Krav nr.49	Original	GUI:t ska visa översiktskartor med plattformens position.	1
Krav nr.50	Original	GUI:t ska innehålla en knapp som avbryter pågående uppdrag	1
Krav nr.51	Original	GUI:t ska innehålla en knapp för att växla mellan aktiverad och avaktiverad målföljning.	2
Krav nr.52	Original	GUI:t ska visa om plattformen funnit målen den söker efter.	1
Krav nr.53	Original	GUI:t ska visa aktuell fart hos plattformen.	2
Krav nr.54	Original	GUI:t ska i översiktskartor visa estimerat uppfångningsområde för kameran.	2
Krav nr.55	Original	Som användare av GUI:t ska det vara möjligt att spara och sluta spara aktuell videoström.	2
Krav nr.56	Original	GUI:t ska visa status på plattformens GPS-noggrannhet.	2
Krav nr.57	Original	GUI:t ska i översiktskartor visa position för upptäckt mål	2
Krav nr.58	Original	GUI:t ska visa en indikation av plattformens länkstyrka (WiFi) och varna om den blir för svag.	2
Krav nr.59	Original	GUI:t ska visa estimerad återstående tid av aktuellt uppdrag.	2
Krav nr.60	Original	GUI:t ska visa en klocka som visar hur lång tid uppdraget har pågått.	2

## 5.3 Analys av uppdrag

Nedan listas kraven för möjligheter att analysera uppdrag i efterhand.

Krav nr.61	Original	Det ska gå att i efterhand se på sparade videoklipp för valt uppdrag.	2
Krav nr.62	Original	Det ska gå att visa på karta var uppdraget har utförts.	2
Krav nr.63	Original	Det ska gå att visa information om när uppdraget startades och avslutades.	2
Krav nr.64	Original	Det ska gå att se vad för objekt som plattformen letade efter.	2
Krav nr.65	Original	Det ska gå att i efterhand spela upp sparade uppdrag.	2

## 5.4 Designkrav

Nedan listas designkrav för GUI:t.

Krav nr.66	Original	GUI-modulen ska vara skriven så att den inte är direkt kopplad till övriga moduler. Denna ska bara vara kopplad till huvudbussen.	1
------------	----------	---	---

## 6 Kartor

Kartmodulen har i uppgift att tillhandahålla översiktskartor till användargränssnittet (GUI/HMI).

Krav nr.67	Original	Kartmodulen ska ladda in kartor över området kring den position användaren väljer att visa.	1
------------	----------	---	---

## 7 Bildbehandling

Bildbehandlingsmodulen ska sköta behandlingen av videoström från kameran som är monterad på plattformen. Modulen erhåller formaterad data på bild-dekodaren som den processar och skickar tillbaka resultat till dekodaren. Den behandling som ska göras är främst för att lokalisera mål i bilddata. Lokaliseringen ska kunna ske av ett färgat standardmål. Det ska även finnas algoritmer för målföljning av rörliga föremål. De funktioner som ska finnas beskrivs i detalj i kraven nedan.

### 7.1 Funktionella krav

Nedan beskrivs de funktionella kraven för bildbehandling.

Krav nr.68	Original	Bildbehandlingsmodulen ska separera objekt med en specifik färg från övrig bilddata.	1
Krav nr.69	Original	Bildbehandlingsmodulen ska bestämma position, i bildkoordinater, utifrån identifierat mål.	1
Krav nr.70	Original	Bildbehandlingsmodulen ska bestämma rörelseriktning, i bildkoordinater, utifrån identifierat mål.	2
Krav nr.71	Original	Bildbehandlingsmodulen ska bedöma om bildkvaliteten är tillräckligt bra för att utföra pågående uppgift.	1
Krav nr.72	Original	Bildbehandlingsmodulen ska separera standardmål från övrig bilddata.	1
Krav nr.73	Original	Bildbehandlingsmodulen ska uppskatta målets GPS-koordinat, utifrån bildkoordinater och plattformens GPS-position.	2
Krav nr.74	Original	Bildbehandlingsmodulen ska bestämma rörelseriktning, i gps-koordinater, utifrån identifierad målposition i bildkoordinater.	2
Krav nr.75	Original	Bildbehandlingsmodulen ska utnyttja lärandeprocesser för att lära sig hur ett allmänt objekt ser ut.	2

## 7.2 Designkrav

Nedan beskrivs designkraven för bildbehandlingsmodulen.

Krav nr.76	Original	Bildbehandlingsmodulen ska vara frikopplad från övriga systemet.	1
Krav nr.77	Original	Bildbehandlingsmodulen ska avbryta pågående process på kommando.	1

## 7.3 Gränssnittskrav

Nedan beskrivs kraven på bildbehandlingsmodulens gränssnitt.

Krav nr.78	Original	Bildbehandlingsmodulen ska ta emot kommandon från huvudbussen.	1
Krav nr.79	Original	Bildbehandlingsmodulen ska leverera den bedömda bildkvaliteten.	1
Krav nr.80	Original	Bildbehandlingsmodulen ska ta emot bilddata från kamera.	1
Krav nr.81	Original	Bildbehandlingsmodulen ska leverera bearbetad bilddata och eventuell måldata.	1
Krav nr.82	Original	Bildbehandlingsmodulen ska leverera om sökt mål är funnet eller inte.	1

## 8 Bild-dekodning

Bild-dekodaren ska fungera som undermodul till bildbehandlingsmodulen. Dess uppgift är att se till att bildbehandlingen alltid har tillgång till data formaterad på rätt sätt. Råddatan som erhålls från videoströmmen omvandlas till det format som bildbehandlingen behöver.

Krav nr.83	Original	Bild-dekodaren ska omvandla rådata från videoströmmen till det format som bildbehandlingen kräver för att utföra analys.	1
------------	----------	--	---

## 9 Uppdragsplanering

Plattformen skall genomföra autonom avsökning av specificerade områden, för att uppfylla detta ska en optimeringsalgoritm arbetas fram. Följande krav ska uppfyllas för att erhålla en önskad metodik för uppdragsplanering.

### 9.1 Funktionella krav

Under det här stycket presenteras alla krav gällande modulen för beräkning av hur trajektorian ska tas fram, vilka egenskaper den ska ha och hur algoritmen ska vara utformad.

Krav nr.84	Original	Vid avsökning av område ska enhetens trajektorier hålla sig strikt inom det givna trapetsformade sökområdet	1
Krav nr.85	Original	Optimeringsalgoritmen ska vara utvecklad så att det teoretiska sökområdet täcks fullständigt.	1
Krav nr.86	Original	Den utvecklade algoritmen ska ta hänsyn till att startpunkt och slutpunkt kan vara densamma.	1
Krav nr.87	Original	Vid planering ska en estimering av uppdragets tid uppskattas och varning ska ske om estimeringen överskrider estimerad batteritid.	1
Krav nr.88	Original	Vid områdesavsökning ska enhetens trajektorier hålla sig strikt inom det givna sökområdet och får inte korsa eventuella avskärmade områden som har markerats som förbjudna.	2
Krav nr.89	Original	Algoritm för avsökning av område ska använda sig av optimeringsalgoritmer för optimering av flygsträcka.	2

### 9.2 Designkrav

Följande designkrav ställs på uppdragsplaneringen.

Krav nr.90	Original	Uppdragsplaneringsmodulen ska vara frikopplad från övriga systemet.	1
------------	----------	---	---

### 9.3 Gränssnittskrav

Följande krav ställs på kommunikation mellan uppdragsplaneraren och gränssnittet.

Krav nr.91	Original	Uppdragsplaneringsmodulen ska kunna ta emot kommandon och data från huvudbussen.	1
Krav nr.92	Original	Uppdragsplaneringsmodulen ska kunna skicka data till huvudbussen och uppdragsföljningsmodulen.	1



## 10 Uppdragsföljning

Uppdragsföljningen är den reglertekniska kretsen i systemet. Modulen ska se till att plattformen följer en trajektoria erhållen från uppdragsplaneraren, alternativt följer koordinater erhållna från bildbehandlingsmodulen (vid målföljning).

### 10.1 Funktionella krav

Under det här stycket presenteras alla krav gällande uppdragsföljningen för plattformen och dess regulatorprestanda.

Krav nr.93	Original	Plattformen ska kunna följa en utav uppdragsplaneraren given trajektoria med en maxavvikelse på 4 m, vid vindstilla förhållanden ( $\leq 1$ m/s).	1
Krav nr.94	Original	Plattformen ska kunna följa en given referenshöjd men med maxavvikelse på 2 m, vid vindstilla förhållanden ( $\leq 1$ m/s).	1
Krav nr.95	Original	När ett avsökningsuppdrag är färdigt ska det beräknas hur stor del av det givna området som är avsökt.	2
Krav nr.96	Original	När uppdraget är färdigt ska det avsökta området ha en täckningsgrad på minst 80 %.	1

### 10.2 Designkrav

Följande designkrav ställs på uppdragsföljning.

Krav nr.97	Original	Uppdragsföljningsmodulen ska vara frikopplad från övriga systemet.	1
Krav nr.98	Original	Uppdragsföljningsmodulen ska avbryta pågående process på kommando.	1

### 10.3 Gränssnittskrav

Följande gränssnittskrav ställs på uppdragsföljningsmodulen.

Krav nr.99	Original	Uppdragsföljningsmodulen ska ta emot kommandon från huvudbussen.	1
Krav nr.100	Original	Uppdragsföljningsmodulen ska skicka styrdata till huvudbussen.	1
Krav nr.101	Original	Uppdragsföljningsmodulen ska ligga på plattformen.	2

## 11 Kommunikation

Kommunikationen mellan plattformen och huvudbussen kommer ske genom en kommunikationsmodul. Denna modul ska både kunna ta emot och skicka data och ansvarar även för att upprätthålla WIFI-kontakt.

### 11.1 Funktionella krav

För att plattformen ska kunna genomföra de erhållna uppgifterna måste följande funktionskrav uppfyllas.

Krav nr.102	Original	Plattformen skall genom länk till kommunikationsmodulen kunna skicka sensordata.	1
Krav nr.103	Original	Vid kontaktproblem mellan plattformen och kommunikationsmodulen skall systemet genomföra åtgärder för att återfå kontakt.	2
Krav nr.104	Original	Övergången mellan manuell och autonom styrning skall vara sömlös och kunna göras oavsett program.	2

### 11.2 Gränssnittskrav

Nedan beskrivs kraven på plattformens gränssnitt.

Krav nr.105	Original	Erhållen sensordata ska levereras på ett sådant vis att datan kan användas i de övriga modulerna.	1
-------------	----------	---	---

## 12 Krav på vidareutveckling

Följande krav är erhållna från beställaren för eventuell vidareutveckling.

Krav nr.106	Original	Systemet ska kunna vidareutvecklas på FOI.	1
-------------	----------	--	---

## 13 Ekonomi

Följande ekonomiska krav ställs på projektet.

Krav nr.107	Original	Projektet ska ta ca. 1920 timmar.	1
Krav nr.108	Original	Varje gruppmedlem ska spendera ca. 240h under projektets gång.	1

## 14 Leveranskrav och delleveranser

Här finns krav på vad som ska ingå i slutleveransen.

Krav nr.109	Original	Leverans av det utvecklade systemet vid tid överenskommen med beställaren.	1
Krav nr.110	Original	Systemet levereras med samtlig källkod.	1
Krav nr.111	Original	Quadcoptern ska utföra en luftdans vid leverans.	2

## 15 Presentationskrav

Kraven nedan beskriver vilka delmoment som ska ingå i presentationen av projektet.

Krav nr.112	Original	En hemsida ska skapas för att presentera produkten.	1
Krav nr.113	Original	En poster ska skapas för att kortfattat beskriva det utförda arbetet och systemets helhet.	1
Krav nr.114	Original	En film ska skapas för att presentera den färdiga produkten.	1
Krav nr.115	Original	Projektet ska avslutas med en muntlig presentation som beskriver genomförande och resultat.	1

## 16 Dokumentation

Följande krav gäller för dokumentationen vad gäller stil och leverans.

Krav nr.116	Original	Dokumentationen ska följa LIPS-mallarna.	1
Krav nr.117	Original	Samtlig dokumentation ska levereras vid tid enligt nedan.	1

Dokumentationen ska innehålla, men inte exklusivt avgränsas till följande dokument:

Dokument	Syfte	Målgrupp	Datum för leverans
Kravspecifikation	Definierar vilka krav som ska uppfyllas vid leverans.	Beställare	23 Sep 2014
Projektplan	Beskriver hur arbetet ska utföras.	Beställare	23 Sep 2014
Designspecifikation	Ingående beskrivning av hur implementationen ska göras.	Beställare	14 okt 2014
Testplan	Beskrivning över hur test genomförs	Beställaren	14 okt 2014
Testrapport	Visar vilka tester som genomförts och dess resultat	Beställare	Dec 2014 enligt överenskommelse med beställaren.
Teknisk dokumentation	Övergripande beskrivning av systemet.	Beställare/Kund	Dec 2014 enligt överenskommelse med beställaren.
Poster	Kunna presentera projektet överskådligt.	Beställare	Dec 2014 enligt överenskommelse med beställare.
Hemsida	Kunna presentera projektet på ett lättillgängligt sätt.	Beställare	Kontinuerlig uppdatering
Demofilm	Presentera produkten via film.	Beställare	Dec 2014 enligt överenskommelse med beställare.
Manual för användning	Beskrivning av hur systemet används.	Kund	Dec 2014 enligt överenskommelse med beställaren.
Källkod	Källkod för vidareutveckling på FOI.	Kund	Slutet av Dec 2014 enligt överenskommelse med beställaren.
Efterstudie	Utvärdera projektarbetet	Beställare	Slutet av Dec 2014 enligt överenskommelse med beställare.
Tidsrapporter	Visa hur budgeterad tid används.	Beställare	Varje måndag innan 17:00
Statusrapporter	Avslutade punkter och nuvarande aktivitet.	Beställare	Varje måndag innan 17:00