

# Testplan

## Autonom spaning med quadcopter

Version 1.2

Projektgrupp: KvaddaKopter  
Datum: 2014-12-03



### Status

|          |                       |            |
|----------|-----------------------|------------|
| Granskad | TH                    | 2014-10-19 |
| Godkänd  | Christian A. Naesseth | 2014-10-14 |

## 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<br>(@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 |
|---------|--------|---|--------------|----------|
| 1.2     | 141203 | Revidering av test nr.20-21 (sammanfogas till ett test) samt att enhetstesterna är omformulerade till vanliga test. | TH           | TH       |
| 1.1     | 141201 | Revidering av test nr.16 (tas bort) och test nr.35 (Numera nr.34)   | EK           | EK       |
| 1.0     | 141019 | Komplettering av kommentarer från BP  | TH,PO        | TH       |
| 0.3     | 141012 | Vidare komplettering av tidigare kommentarer  | TH           | TH       |
| 0.2     | 141012 | Andra utkast efter kommentarer från beställare  | KvaddaKopter | TH       |
| 0.1     | 141009 | Första utkast   | KvaddaKopter | TH       |

# Innehåll

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Inledning</b>                                  | <b>1</b>  |
| 1.1 Utelämnade tester . . . . .                     | 1         |
| 1.2 Testprotokoll . . . . .                         | 2         |
| 1.3 Misslyckat test . . . . .                       | 2         |
| 1.4 Parter . . . . .                                | 2         |
| 1.5 Definitioner . . . . .                          | 2         |
| <b>2 Tester</b>                                     | <b>3</b>  |
| 2.1 Generella tester . . . . .                      | 3         |
| 2.2 Huvudbuss . . . . .                             | 5         |
| 2.3 GUI/HMI . . . . .                               | 6         |
| 2.4 Bildbehandling . . . . .                        | 17        |
| 2.5 Uppdragsplanering . . . . .                     | 19        |
| 2.6 Uppdragsföljning och signalbehandling . . . . . | 24        |
| 2.7 Kommunikation . . . . .                         | 25        |
| 2.8 Säkerhet . . . . .                              | 26        |
| <b>A Bilagor</b>                                    | <b>27</b> |
| A.1 Uppdrag 1 . . . . .                             | 27        |
| A.2 Uppdrag 2 . . . . .                             | 27        |
| A.3 Testprotokoll exempel . . . . .                 | 29        |
| A.4 Testkoordinater . . . . .                       | 30        |

# 1 Inledning

Detta är en testplan 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. Testplanen innefattar en fullständig beskrivning av hur de i kravspecifikationen [1] definierade kraven ska verifieras och testas. För vidare beskrivning av projektet hänvisas läsaren till systemskissen [2].

Varje test är specificerat enligt följande:

| Test nr. | Beskrivning | Omfattade krav | Testform |
|----------|-------------|----------------|----------|
|----------|-------------|----------------|----------|

Under beskrivning utvecklas testets syfte, genomförande och kriterier. Där samtliga kriterier måste vara uppfyllda för att testet ska kunna betraktas som godkänt i testprotokollet.

Testform syftar till att redogöra för vilka resurser som testet kräver, om det exempelvis måste genomföras inomhus är det bra om detta kan planeras in då möjlighet finns till att låna en lokal. Därav underlättar detta planeringen av testdagar. De olika former av test som kommer att förekomma listas nedan.

**Flygning inomhus:** Testet måste genomföras under flygning inomhus och kräver därför bokning av lokal.

**Flygning utomhus:** Testet kräver flygning i utomhusmiljö där handledare måste närvara.

**Datortest:** Testet kan genomföras direkt i datorn med manipulerad data.

**Fysiskt test:** Test som genomförs med plattformen igång men är oberoende av miljö.

**Genomgång av kod:** Kodens struktur och prestationsförmåga undersöks.

**Enhetstest:** Ett automatiserat test genomförs där förutbestämd data med känd output skickas till en modul vars faktiska output valideras mot den kända outputen.

**Användare vid dator:** Testet genomförs via användargränssnittet i GUI:t.

En del av testerna är uppställda så att flera av kraven i kravspecifikationen [1] testas samtidigt. Detta är för att underlätta testsektionen och spara tid vid testgenomförande som kan komma att bli en ganska omfattande del, speciellt med avseende på de testen som kräver flygning inomhus, då möjligheten för att genomföra dessa typer av test är begränsad eftersom hyrandet av lokal måste planeras.

## 1.1 Utelämnade tester

Några av de kraven som är definierade i kravspecifikationen [1] kan bockas av direkt och är därför inte presenterade i denna testplan. Ett exempel på ett sådant krav kan vara att en modul ska kunna skicka information till huvudbussen. Detta är uppenbart såpass grundläggande att det omfattas av de mer generella kraven som att plattformen ska kunna utföra de uppdrag som den tilldelas.

Istället för att inkludera kraven som är kopplade till exempelvis kodstruktur i testplanen granskas dessa direkt av projektgruppens medlemmar under utvecklingsfasen.

Alla krav som är relaterade till dokumentation är utelämnade.

## 1.2 Testprotokoll

Ett testprotokoll för de första sex testen i testplanen finns exemplifierat under bilagor. Där specificeras testets resultat, som antingen är godkänt eller underkänt. Det finns även utrymme för kommentarer ifall någon händelse som exempelvis hård vind vid utomhusflygning har påverkat testet samt om eventuella åtgärder kommer att behöva vidtas. Om den testansvariga inte medverkar vid genomförandet av ett test har de som skrivit under på testprotokollet ansvar för att denne informeras om resultatet.

## 1.3 Misslyckat test

Om ett test inte skulle godkännas vid utförandet ansvarar den som har utvecklat aktuell modul för att felet blir åtgärdat. Om upprepade försök skulle resultera i ett negativt utfall bör hela projektgruppen informeras så att problemet kan diskuteras igenom. Vid händelse av att problemet kvarstår efter att projektgruppen gemensamt har gjort sitt bästa för att lösa det ansvarar projektledaren för att beställaren blir informerad.

## 1.4 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

## 1.5 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.  |
| GUI/HMI:       | Grafiskt användargränssnitt.<br>(eng. Graphical User Interface, Human Machine Interface) |
| GPS:           | Globalt positioneringssystem   |

## 2 Tester

Nedan specificeras alla de tester som kommer att genomföras i samband med produktvalideringen.

### 2.1 Generella tester

Utöver de test som utförs på de underliggande delsystemen måste även det sammansatta systemet fungera som det ska och därmed klara av ett antal generella test.

| Test      | Beskrivning   | Krav  | Testform         |
|-----------|---|-------|------------------|
| Test nr.1 | <p><b>Syfte:</b> Quadcoptern ska på kommando helt autonomt kunna avsöka ett specificerat område efter ett fördefinierat mål.</p> <p><b>Genomförande:</b></p> <p>Test 1: Ett område griddas upp via GUI:t där ett av systemet känt målobjekt är placerat. Detta kan exempelvis vara en gul boll. Därefter initieras systemet och plattformen söker av området. Samma uppdrag upprepas 10 gånger.</p> <p>Test 2: Även uppdrag innehållandes förbjudna områden ska testas på samma sätt som ovan, för dessa är inte målobjektidentifieringen relevant eftersom denna funktion testas separat i testet ovan.</p> <p><b>Kriterier:</b> Plattformen ska kunna identifiera bollen minst fem av tio uppdrag. Plattformen får inte åka in i något förbjudet område vid samtliga uppdrag.</p> | 14,19 | Flygtest utomhus |

| Test      | Beskrivning   | Krav | Testform         |
|-----------|---|------|------------------|
| Test nr.2 | <p><b>Syfte:</b> Quadcoptern ska efter tilldelat uppdrag kunna genomföra detta från början till slut utan vidare instruktioner från operatör.</p>   | 16   | Flygtest utomhus |
|           | <p><b>Genomförande:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Testaren specificerar ett uppdrag via GUI:t. Området ska bestå av en polygon innehållandes minst 6 st. kanter och en del av området ska vara definierat som förbjudet. Detta gör testaren genom att välja markören "Inom område" och markera ut området på kartan. Sedan väljs det förbjudna området på samma sätt fast med markören för förbjudna områden.</li> <li>2. Testaren initierar uppdraget.</li> <li>3. Återupprepa från steg 1 med ett annat val av uppdrag. Samtliga uppdragstyper ska testas. "Längs sträcka", "Runt koordinat" och "Inom område", dessa olika val specificeras i steg 1.</li> </ol> |      |                  |
|           | <p><b>Kriterier:</b> Plattformen ska genomföra uppdraget från början till slut utan avbrott.</p>  |      |                  |
| Test nr.3 | <p><b>Syfte:</b> Mer beräkningstunga delsystem ska inte påverka andra delsystem, utan samtliga moduler ska kunna exekveras oberoende av varandra.</p>   | 17   | Datortest        |
|           | <p><b>Genomförande:</b> Systemet simuleras med data nersparade från ett reellt uppdrag. Med utskrifter från varje modul kan deras uppdateringsfrekvens studeras i loggen och det framgår därigenom hur deras prestanda påverkas av övrig modulaktivitet.</p>  |      |                  |
|           | <p><b>Kriterier:</b> De separata modulerna ska kunna exekveras oberoende. Modulernas uppdateringsfrekvenser ska inte påverkas mer än att systemet kan hantera det, det vill säga huvudbussens uppdateringsfrekvens ska kunna hållas konstant och eventuella tidsfördröjningar från enskilda moduler ska inte få vidare konsekvenser.</p>  |      |                  |
| Test nr.4 | <p><b>Syfte:</b> Det ska gå att styra plattformen manuellt.</p>   | 18   | Flygtest inomhus |
|           | <p><b>Genomförande:</b> Systemet körs manuellt från GUI:t.</p>  |      |                  |
|           | <p><b>Kriterier:</b> Styrutslag ska ske i enlighet med kommandon.</p>   |      |                  |



## 2.2 Huvudbuss

Huvubussens funktioner kommer aldrig testas separat utan dessa kommer bara integrations-testas då övriga tester utförs. Modulerna är beroende av varandra och om huvudbussen ej sköter sina uppgifter kommer tester för de olika delmodulerna att misslyckas. Alltså: Om alla moduler klarar sina test har huvudbussen utfört sina uppgifter på ett tillfredsställande sätt. Ett kort läs-test kan utföras då mjukvaran är färdigskriven för att se till att moduläriteten har bevarats.

| Test      | Beskrivning   | Krav | Testform         |
|-----------|---|------|------------------|
| Test nr.5 | <b>Syfte:</b> Kontrollera att systemets moduläritet har uppnåtts genom ett kommunikativt protokoll mellan de olika delsystemen.   | 23   | Genomgång av kod |
|           | <b>Genomförande:</b> Kontrollera att protokoll (eng. interfaces) för kommunikation existerar i koden och att all kommunikation sker via dessa och inte på något annat sätt. |      |                  |
|           | <b>Kriterier:</b> Alla anrop och läsningar en modul gör från en annan modul måste vara definierade i de upprättade protokollen.   |      |                  |

## 2.3 GUI/HMI

| Test      | Beskrivning   | Krav | Testform            |
|-----------|---|------|---------------------|
| Test nr.6 | <b>Syfte:</b> GUI:t ska visa en översiktskarta då användaren väljer att planera ett uppdrag.  | 33   | Användare vid dator |
|           | <b>Genomförande:</b><br><br>1. Användaren öppnar GUI:t och klickar in under fliken "Uppdragsplanering".<br><br>2. Användaren använder den synliga kartan (zooma, scrolla) tills dess att han/hon kommer till ett önskat område. |      |                     |
|           | <b>Kriterier:</b> Kartan för planering ska visas och användaren ska kunna scrolla och zooma till ett godtyckligt valt område.   |      |                     |
| Test nr.7 | <b>Syfte:</b> GUI:t ska visa en lista över standardmål då användaren väljer att planera ett uppdrag.  | 39   | Användare vid dator |
|           | <b>Genomförande:</b><br><br>1. Användaren öppnar GUI:t och klickar in under fliken "Uppdragsplanering".<br><br>2. Användaren klickar på listan "Måltyp".  |      |                     |
|           | <b>Kriterier:</b> Listan ska visa olika alternativ för mål. "Grön fotboll", "Röd fotboll", osv...   |      |                     |

| Test      | Beskrivning  | Krav | Testform            |
|-----------|--|------|---------------------|
| Test nr.8 | <p><b>Syfte:</b> Möjlighet att skapa ett uppdrag där avsökningen sker runt en punkt.</p> <p><b>Genomförande:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Användaren öppnar GUI:t och klickar in under fliken "Uppdragsplanering".</li> <li>2. Användaren skriver "TestUppdrag" i rutan för uppdragsnamn.</li> <li>3. Användaren väljer "Runt koordinat" i rutan för uppdragstyp.</li> <li>4. Användaren väljer "10 m" i rutan för avsökningsradie.</li> <li>5. Användaren väljer "5 m" i rutan för uppdragshöjd.</li> <li>6. Användaren väljer "Grön fotboll" i rutan för måltyp.</li> <li>7. Användaren placerar ut 1 st. koordinat på kartan genom att klicka på kartan.</li> <li>8. Användaren klickar på knappen "Spara uppdrag"</li> </ol> <p><b>Kriterier:</b> När en koordinat är utplacerad ska denna koordinat samt en cirkel med radien 10 m vara synlig på kartan. Om användaren besöker fliken uppdragsutförande ska uppdraget finnas att välja i listan "Sparade uppdrag". Om "Testuppdrag" väljs ska all information som specificerades tidigare visas för användaren.</p> | 34   | Användare vid dator |

| Test      | Beskrivning  | Krav | Testform            |
|-----------|--|------|---------------------|
| Test nr.9 | <p><b>Syfte:</b> Möjlighet att skapa ett uppdrag där avsökning längs en sträcka ska utföras.</p> <p><b>Genomförande:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Användaren öppnar GUI:t och klickar in under fliken "Uppdragsplanering".</li> <li>2. Användaren skriver "TestUppdrag 22" i rutan för uppdragsnamn.</li> <li>3. Användaren väljer "Längs sträcka" i rutan för uppdragstyp.</li> <li>4. Användaren väljer "5 m" i rutan för uppdragshöjd.</li> <li>5. Användaren väljer "Grön Fotboll" i rutan för måltyp.</li> <li>6. Användaren placerar ut 10 st. koordinater på kartan genom att 10 gånger klicka på kartan på olika platser.</li> <li>7. Användaren klickar på knappen 'Spara uppdrag'.</li> </ol> <p><b>Kriterier:</b> Då användaren placerar ut koordinater ska dessa successivt länkas ihop med en linje för att visuellt bilda en sträcka. Om användaren besöker fliken uppdragsutförande ska uppdraget finnas att välja i listan "Sparade uppdrag". Om "Testuppdrag 22" väljs ska all information som specificerades tidigare visas för användaren.</p> | 35   | Användare vid dator |

| Test       | Beskrivning   | Krav | Testform            |
|------------|---|------|---------------------|
| Test nr.10 | <p><b>Syfte:</b> Möjlighet att skapa ett uppdrag där avsökning inom ett område ska utföras.</p> <p><b>Genomförande:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Användaren öppnar GUI:t och klickar in under fliken "Uppdragsplanering".</li> <li>2. Användaren skriver "TestUppdrag 33" i rutan för uppdragsnamn.</li> <li>3. Användaren väljer "Inom område" i rutan för uppdragstyp.</li> <li>4. Användaren väljer "5 m" i rutan för uppdragshöjd.</li> <li>5. Användaren väljer "Grön Fotboll" i rutan för måltyp.</li> <li>6. Användaren placerar ut 7 st. koordinater på kartan genom att 7 gånger klicka på kartan på olika platser. Slutligen klickar användaren återigen på den första utplacerade koordinaten för att sluta området.</li> <li>7. Användaren klickar på knappen 'Spara uppdrag'.</li> </ol> <p><b>Kriterier:</b> Då användaren placerar ut koordinater ska dessa successivt länkas ihop med en linje för att visuellt bilda en sträcka. När det första koordinaten klickas på för andra gången ska denna sträcka bilda ett område. Om användaren besöker fliken uppdragsutförande ska uppdraget finnas att välja i listan "Sparade uppdrag". Om "Testuppdrag 33" väljs ska all information som specificerades tidigare visas för användaren.</p> | 36   | Användare vid dator |

| Test       | Beskrivning  | Krav   | Testform            |
|------------|--|--------|---------------------|
| Test nr.11 | <p><b>Syfte:</b> Möjlighet att skapa ett förbjudet område vid planering av uppdrag.</p> <p><b>Genomförande:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Användaren öppnar GUI:t och klickar in under fliken "Uppdragsplanering".</li> <li>Användaren skriver "TestUppdrag 44" i rutan för uppdragsnamn.</li> <li>Användaren väljer "Inom område" i rutan för uppdragstyp.</li> <li>Användaren väljer "5 m" i rutan för uppdragshöjd.</li> <li>Användaren väljer "Grön Fotboll" i rutan för måltyp.</li> <li>Användaren placerar ut 7 st. koordinater på kartan genom att 7 gånger klicka på kartan på olika platser. Slutligen klickar användaren återigen på den första utplacerade koordinaten för att sluta området.</li> <li>Användaren klickar på knappen "Förbjudet område" och placerar sedan ut 4 st. punkter som representerar hörnen för ett förbjudet område. Användaren klickar sedan återigen på den första koordinaten för att sluta detta område.</li> <li>Användaren klickar på knappen "Spara uppdrag".</li> </ol> <p><b>Kriterier:</b> Då användaren placerar ut koordinater ska dessa successivt länkas ihop med en linje för att visuellt bilda en sträcka. När den första koordinaten klickas på för andra gången ska denna sträcka bilda ett område. Detta ska ske både för navigationskoordinater och koordinater för förbjudna områden. Om användaren besöker fliken uppdragsutförande ska uppdraget finnas att välja i listan "Sparade uppdrag". Om "Testuppdrag 44" väljs ska all information som specificerades tidigare visas för användaren.</p> | 36, 37 | Användare vid dator |

| Test       | Beskrivning   | Krav | Testform            |
|------------|---|------|---------------------|
| Test nr.12 | <p><b>Syfte:</b> Möjlighet att redigera och ta bort utplacerade navigationspunkter och förbjudna områden vid planering av ett uppdrag för avsökning inom ett område.</p> <p><b>Genomförande:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Användaren öppnar GUI:t och klickar in under fliken "Uppdragsplanering".</li> <li>2. Användaren väljer "Inom område" i rutan för uppdragstyp.</li> <li>3. Användaren placerar ut 7 st. koordinater på kartan genom att 7 gånger klicka på kartan på olika platser. Slutligen klickar användaren återigen på den första utplacerade koordinaten för att sluta området.</li> <li>4. Användaren klickar nu på 2 st. av de utplacerade koordinaterna så att dessa tas bort.</li> <li>5. Användaren klickar på knappen "Förbjudet område" och placerar sedan ut 4 st. punkter som representerar hörnen för ett förbjudet område. Användaren klickar sedan återigen på den första koordinaten för att sluta detta område.</li> <li>6. Användaren klickar nu på en av de utplacerade koordinaterna så att denna tas bort.</li> </ol> <p><b>Kriterier:</b> Då användaren klickar på en navigationskoordinat eller en koordinat för ett förbjudet område tas denna bort och de koordinater som var länkade till dessa är nu länkade till varandra istället.</p> | 38   | Användare vid dator |

| Test       | Beskrivning  | Krav | Testform            |
|------------|--|------|---------------------|
| Test nr.13 | <p><b>Syfte:</b> Möjlighet att redigera och ta bort utplacerade navigationspunkter och förbjudna områden vid planerandet av ett uppdrag för avsökning längs en sträcka.</p> <p><b>Genomförande:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Användaren öppnar GUI:t och klickar in under fliken "Uppdragsplanering".</li> <li>2. Användaren väljer "Längs sträcka" i rutan för uppdragstyp.</li> <li>3. Användaren placerar ut 7 st. koordinater på kartan genom att 7 gånger klicka på kartan på olika platser.</li> <li>4. Användaren klickar nu på 2 st av de utplacerade koordinaterna så att dessa tas bort.</li> <li>5. Användaren klickar på knappen "Förbjudet område" och placerar sedan ut 4 st. punkter som representerar hörnen för ett förbjudet område. Användaren klickar sedan återigen på den första koordinaten för att sluta detta område.</li> <li>6. Användaren klickar nu på en av de utplacerade koordinaterna så att denna tas bort.</li> </ol> <p><b>Kriterier:</b> Då användaren klickar på en navigationskoordinat eller en koordinat för ett förbjudet område tas denna bort och de koordinater som var länkade till dessa är nu länkade till varandra istället.</p> | 38   | Användare vid dator |



| Test       | Beskrivning   | Krav | Testform            |
|------------|---|------|---------------------|
| Test nr.14 | <p><b>Syfte:</b> Möjlighet att redigera och ta bort utplacerade navigationspunkter och förbjudna områden vid planerandet av ett uppdrag för avsökning runt koordinat.</p> <p><b>Genomförande:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Användaren öppnar GUI:t och klickar in under fliken "Uppdragsplanering".</li> <li>2. Användaren väljer Runt Koordinat" i rutan för uppdragstyp.</li> <li>3. Användaren väljer "8 m" i rutan för avsökningsradie.</li> <li>4. Användaren placerar ut en koordinat på kartan genom att en gång klicka på kartan.</li> <li>5. Användaren klickar nu på den utplacerade koordinaten så denna tas bort.</li> <li>6. Användaren klickar på knappen "Förbjudet område" och placerar sedan ut 4 st. punkter som representerar hörnen för ett förbjudet område. Användaren klickar sedan återigen på den första koordinaten för att sluta detta område.</li> <li>7. Användaren klickar nu på en av de utplacerade koordinaterna så att denna tas bort.</li> </ol> <p><b>Kriterier:</b> Då användaren klickar på en navigationskoordinat ska denna tas bort. När en koordinat som utgör ett hörn för ett förbjudet område klickas på tas denna bort och de koordinater som var länkade till denna är nu länkade till varandra istället.</p> | 38   | Användare vid dator |
| Test nr.15 | <p><b>Syfte:</b> Möjlighet att planera flertalet uppdrag, spara dessa och sedan kunna välja vilket av dessa uppdrag som ska utföras.</p> <p><b>Genomförande:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Användaren öppnar GUI:t och klickar in under fliken "Uppdragsplanering".</li> <li>2. Användaren planerar 3 st. olika uppdrag enligt test 8, 9, 10.</li> <li>3. Användaren visar fliken "Utför uppdrag "</li> <li>4. Användaren tittar under menyn "Välj uppdrag"</li> </ol> <p><b>Kriterier:</b> De tre skapade uppdragen ska finnas listade i menyn.</p>  | 40   | Användare vid dator |

| Test       | Beskrivning   | Krav | Testform            |
|------------|---|------|---------------------|
| Test nr.16 | <b>Syfte:</b> En karta ska visas för området där ett uppdrag ska utföras.   | 45   | Användare vid dator |
|            | <b>Genomförande:</b><br><br>1. Användaren öppnar GUI:t och klickar in under fliken "Uppdragsutförande".<br><br>2. Användaren väljer ett tidigare sparad uppdrag från listan "sparade uppdrag".  |      |                     |
|            | <b>Kriterier:</b> När ett uppdrag halt valts från listan ska koordinaterna för detta visas på en översiktskarta.  |      |                     |
| Test nr.17 | <b>Syfte:</b> Användaren ska under pågående uppdrag kunna växla mellan att styra automatiskt eller manuellt.  | 46   | Flygtest utomhus    |
|            | <b>Genomförande:</b><br><br>1. Användaren öppnar GUI:t och klickar in under fliken "Uppdragsutförande".<br><br>2. Användaren väljer ett tidigare sparad uppdrag från listan "Sparade uppdrag".<br><br>3. Användaren klickar på "Starta uppdrag".<br><br>4. Användaren Klickar på knappen "Manuell styrning"<br><br>5. Användaren klickar på knappen "Automatisk styrning" |      |                     |
|            | <b>Kriterier:</b> När manuell styrning väljs ska det gå att styra manuellt och när automatisk styrning återupptas ska uppdraget fortsätta.  |      |                     |

| Test       | Beskrivning   | Krav         | Testform            |
|------------|---|--------------|---------------------|
| Test nr.18 | <b>Syfte:</b> Aktuell videoström ska visas i GUI:t.   | 47,48,<br>49 | Flygtest<br>utomhus |
|            | <b>Genomförande:</b><br><br>1. Användaren öppnar GUI:t och klickar in under fliken "Uppdragsutförande".<br><br>2. Användaren väljer ett tidigare sparad uppdrag från listan "Sparade uppdrag".<br><br>3. Användaren klickar på "Starta uppdrag".  |              |                     |
|            | <b>Kriterier:</b> I GUI:t ska ett fönster med bilddata från plattformen visas. GUI:t ska även visa aktuell sensordata för plattformen. När uppdraget har startats ska plattformens aktuella position visas på en översiktskarta.  |              |                     |
| Test nr.19 | <b>Syfte:</b> Det ska gå att avbryta uppdrag.   | 50           | Flygtest<br>utomhus |
|            | <b>Genomförande:</b><br><br>1. Användaren öppnar GUI:t och klickar in under fliken "Uppdragsutförande".<br><br>2. Användaren väljer ett tidigare sparad uppdrag från listan "sparade uppdrag".<br><br>3. Användaren klickar på "Starta uppdrag"<br><br>4. Användaren klickar på "Avbryt uppdrag".<br><br>5. Användaren klickar på "Starta uppdrag"<br><br>6. Användaren klickar på "Esc-knappen". |              |                     |
|            | <b>Kriterier:</b> När knappen "Avbryt uppdrag" eller "Esc-knappen" klickas på ska uppdraget direkt avbrytas och plattformen ska stanna.   |              |                     |

| Test       | Beskrivning   | Krav | Testform         |
|------------|---|------|------------------|
| Test nr.20 | <p><b>Syfte:</b> GUI:t ska visa om plattformen funnit målet den söker efter.</p> <p><b>Genomförande:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Användaren öppnar GUI:t och klickar in under fliken "Uppdragsutförande".</li> <li>2. Användaren väljer ett tidigare sparad uppdrag från listan "Sparade uppdrag".</li> <li>3. Användaren aktiverar målföljning under fliken "Mål detektion".</li> <li>4. Användaren klickar på "Starta uppdrag"</li> <li>5. Vänta på att ett mål är funnet.</li> </ol> <p><b>Kriterier:</b> När ett mål är funnet ska detta markeras ut på kartan.</p> | 52   | Flygtest utomhus |

## 2.4 Bildbehandling

Nedan följer tester för bildbehandlingsmodulen.

| Test       | Beskrivning  | Krav                           | Testform                                    |
|------------|--|--------------------------------|---|
| Test nr.21 | <b>Syfte:</b> Kontrollera att bildbehandlingsmodulen kan bedöma bildkvalitet.  | 69, 71                         | Användare vid dator                         |
|            | <b>Genomförande:</b> Funktionen som implementerar bildkvalitetsalgoritmen körs. Funktionen körs först då kameran är stilla och därefter då kameran är i snabb rörelse.   |                                |   |
|            | <b>Kriterier:</b> Ett kvalitativt mått på hur mycket rörelseoskärpa det är i bilden erhålls som mått på bildkvaliten. Ett lägre mått ska fås i första testfallet än i det andra.   |                                |   |
| Test nr.22 | <b>Syfte:</b> Kontrollera att färgmatchningsalgoritmen fungerar.   | 68                             | Användare vid dator                         |
|            | <b>Genomförande:</b> Ett objekt med klar färg placeras framför kameran på ett avstånd så att objektet täcker X% av bildytans höjd/bredd. Detektering med färgmatchning startas. Testet upprepas för de färger som ska gå att detektera (röd, blå och grön) och olika $X \in [5, 15]$ .   |                                |   |
|            | <b>Kriterier:</b> En ruta runt objektet vilket ska detekteras ritas ut.  |                                |   |
| Test nr.23 | <b>Syfte:</b> Kontrollera att målbildsmatchningsalgoritmen fungerar.   | 72                             | Användare vid dator                         |
|            | <b>Genomförande:</b> Intressepunkter och deskriptorer för ett standardmål läses in från standardmålsbibliotek. Därefter placeras standardmålet framför kameran på ett avstånd så att objektet täcker X% av bildytans höjd/bredd. Målbildsdetektering startas. Testet upprepas för de olika standardmål som ska gå att söka efter och olika $X \in [5, 15]$ . |                                |   |
|            | <b>Kriterier:</b> En cirkel i centrum på det objektet som ska detekteras ritas ut.   |                                |   |
| Test nr.24 | <b>Syfte:</b> Kontrollera att bildbehandlingsmodulen fungerar i helhet.  | 69, 72, 77, 78, 80, 81, 82, 83 | Användare vid dator med stationär plattform |
|            | <b>Genomförande:</b> Målföljning startas. Ett enkelt föremål placeras framför kameran och sätts i rörelse. Testet avbryts sedan med knapptryck.  |                                |   |
|            | <b>Kriterier:</b> En ruta runt objektet vilket ska följas ritas ut och försvinner inte när objektet rör sig. Det vill säga målföljningsfunktionaliteten fungerar. Bildkoordinater för målet levereras. Testet avbryts vid knapptrycket.  |                                |   |

| Test       | Beskrivning  | Krav  | Testform            |
|------------|--|---|---------------------|
| Test nr.25 | <b>Syfte:</b> Kontrollera att bildbehandlingsmodulen fungerar med krav 2-krav.   | 69, 70,<br>72, 73,<br>74, 75,<br>77, 78,<br>80, 81,<br>82 | Flygtest<br>utomhus |
|            | <b>Genomförande:</b> Målföljning startas. Ett enkelt föremål placeras framför kameran och sätts i rörelse. Testet avbryts sedan med knapptryck.  |   |                     |
|            | <b>Kriterier:</b> En ruta runt objektet vilket ska följas ritas ut och försvinner inte när objektet rör sig. Det vill säga målföljningsfunktionaliteten fungerar. Objektets koordinater i GPS och bildkoordinater levereras. Rörelseriktning i bild- och GPS-koordinater levereras. Testet avbryts vid knapptrycket. |   |                     |

## 2.5 Uppdragsplanering

Plattformen skall kunna genomföra en autonom avsökning av specificerade områden. Utifrån det specificerade området kommer uppdragsplaneringsmodulen att beräkna en trajektoria. Tester utav krav som är formade kring denna funktionalitet presenteras nedan.

| Test       | Beskrivning  | Krav | Testform  |
|------------|--|------|-----------|
| Test nr.26 | <p><b>Syfte:</b> Hela området ska täckas vid en avsökning.</p> <p><b>Genomförande:</b> I detta test kommer testversionen av uppdragsplaneringsmodulen att användas. Denna är identisk med den som används i "release scriptet" förutom att den utöver funktionaliteten för trajektorieberäkning även innefattar ett plottverktyg. Denna plottar ut kamerans täckningsyta utmed trajektorian vilket gör det möjligt för testaren att grafiskt avgöra om hela området har täckts.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Testaren öppnar terminalen och ställer sig i den katalog där modulen finns.</li> <li>2. Uppdragsplaneringsmodulen anropas via kommandot nedan, där "object" ska vara en struktur som innehåller ett uppdrag specificerat med områdeskoordinater, höjd och uppdragstyp.<br/>\$: /uppdragsplanering(object)</li> <li>3. En plot dyker upp i ett separat fönster. I denna kan testaren se om det ursprungliga området är fullständigt täckt av trajektorians täckningsyta.</li> <li>4. Återupprepa från steg 1 med ett annat val av uppdrag. Gör om detta steg 5 gånger med olika val av uppdrag för att säkerställa uppdragsplaneringsmodulens funktionalitet.</li> </ol> <p><b>Kriterier:</b> Det får inte existera några "blindspots".</p> | 85   | Datortest |

| Test       | Beskrivning   | Krav | Testform         |
|------------|---|------|------------------|
| Test nr.27 | <p><b>Syfte:</b> Vid planering ska en estimering av uppdragets tid beräknas.</p> <p><b>Genomförande:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Testaren specificerar ett uppdrag via GUI:t. Detta görs genom att öppna GUI:t och klicka in under fliken "Uppdragsplanering"</li> <li>2. Testaren skriver "TestUppdrag 33" i rutan för uppdragsnamn.</li> <li>3. Testaren väljer "Inom område" i rutan för uppdragstyp.</li> <li>4. Testaren väljer "5 m" i rutan för uppdragshöjd.</li> <li>5. Testaren väljer "Grön Fotboll" i rutan för måltyp.</li> <li>6. Testaren placerar ut 7 st. koordinater på kartan genom att 7 gånger klicka på kartan på olika platser. Slutligen klickar testaren återigen på den första utplacerade koordinaten för att sluta området.</li> <li>7. Testaren klickar på knappen "Starta uppdrag".</li> <li>8. Precis vid det tillfället som plattformen lämnar marken startar testaren ett stoppur.</li> <li>9. När plattformen landar efter slutfört uppdrag stoppar testaren stoppuret.</li> <li>10. Den faktiska tiden för uppdraget kan nu jämföras med den som står i GUI:t.</li> </ol> <p>Steg 1-10 återupprepas 5 gånger med olika val av uppdrag då det kan finnas en spridning i precisionen av trajektoriaföljning, och därmed även variationer i medelhastighet för uppdraget.</p> <p><b>Kriterier:</b> Tiden för det faktiska uppdragsgenomförandet får ej överskrida den beräknade tidsåtgången. Att den faktiska varningen skickas ut i ett fall där tidsestimeringen överskrider batteritiden hanteras av GUI:t.</p> | 87   | Flygtest utomhus |

| Test       | Beskrivning  | Krav       | Testform  |
|------------|--|------------|-----------|
| Test nr.28 | <p><b>Syfte:</b> Trajektorian får ej dras inom ett förbjudet eller avgränsat område, dvs. den ska hålla sig strikt inom det tillåtna området. Samt att startpunkt och slutpunkt ska vara densamma.</p> | 84, 86, 88 | Datortest |



| Test | Beskrivning   | Krav | Testform |
|------|---|------|----------|
|      | <p><b>Genomförande:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Testaren specificerar ett uppdrag via GUI:t. Området ska bestå av en polygon innehållandes minst 6 st. kanter och en del av området ska vara definierat som förbjudet. Detta gör testaren genom att öppna GUI:t och klicka in under fliken "Uppdragsplanering"</li> <li>2. Testaren skriver "TestUppdrag 44" i rutan för uppdragsnamn.</li> <li>3. Testaren väljer "Inom område" i rutan för uppdragstyp.</li> <li>4. Testaren väljer "5 m" i rutan för uppdragshöjd.</li> <li>5. Testaren väljer "Grön Fotboll" i rutan för måltyp.</li> <li>6. Testaren placerar ut 6 st. koordinater på kartan genom att 6 gånger klicka på kartan på olika platser. Slutligen klickar testaren återigen på den första utplacerade koordinaten för att sluta området.</li> <li>7. Testaren klickar på knappen "Förbjudet område" och placerar sedan ut 4 st. punkter som representerar hörnen för ett förbjudet område. Testaren klickar sedan återigen på den första koordinaten för att sluta detta område.</li> <li>8. Testaren klickar på knappen "Starta uppdrag".</li> <li>9. Uppdraget skickas till uppdragsplaneringsmodulen via knappen "Starta uppdrag".</li> <li>10. GUI:t plottar ut den trajektorian som uppdragsplaneringsmodulen har beräknat. Testaren kan nu granska trajektorian grafiskt och se om den håller sig inom det tillåtna området.</li> <li>11. Kontrollera att startpunkten är densamma som slutpunkten genom att kolla på den plottade trajektorian.</li> <li>12. Återupprepa från steg 1 med ett annat val av uppdrag. Gör om detta steg 5 gånger med olika val av uppdrag för att säkerställa uppdragsplaneringsmodulens funktionalitet.</li> </ol> |      |          |

| Test | Beskrivning  | Krav | Testform |
|------|--|------|----------|
|      | <p><b>Kriterier:</b> Ingen del av trajektorian får korsa någon gräns till ett otillåtet område, med reservation för flygning till ett annat delområde där den enda möjliga vägen är genom ett avgränsat område. Startpunkt och slutpunkt ska ha samma koordinater. Dessa kriterier ska vara uppfyllda för samtliga försök.</p> |      |          |

| Test       | Beskrivning   | Krav | Testform  |
|------------|---|------|-----------|
| Test nr.29 | <p><b>Syfte:</b> Vid avsökning av område ska enhetens trajektorier hålla sig strikt inom det givna polygonformade området.</p> <p><b>Genomförande:</b> Koordinater som är definierade i bilaga A.4 skickas till uppdragsplaneringsmodulen.</p> <p><b>Kriterier:</b> Den resulterade trajektorian får inte innehålla punkter utanför sökområdet.</p>   | 84   | Datortest |
| Test nr.30 | <p><b>Syfte:</b> Hela området ska täckas vid en avsökning.</p> <p><b>Genomförande:</b> Koordinater som är definierade i bilaga A.4 skickas till uppdragsplaneringsmodulen. En täckningsyta beräknas med ekvation 1 - 2, där <math>\Phi</math> är bildvinkeln, <math>D</math> är sensorstorleken och <math>f</math> är brännvidden.</p> $\Phi = 2 \cdot \arctan\left(\frac{D/2}{f}\right) \quad (1)$ <p>Förutsatt att bilden är fyrkantig fås täckningsytan av ekvation 2, där <math>h</math> är flyghöjden och <math>A</math> är kamerans täckningsyta.</p> $A = 2 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot h \cdot \tan\left(\frac{\Phi}{2}\right) \quad (2)$ <p>Den totala täckningsarean kan sedan approximativt beräknas genom att summera kamerans täckningsyta för samtliga noder. Områdesytan som resultatet ska jämföras med beräknas via grundläggande matematiska samband för en polygon. Jordens sfäriska form kan försummas då ytan som studeras är väldigt liten.</p> <p><b>Kriterier:</b> Den resulterade trajektorian ska innehålla samtliga noder i nätet som ritas upp över området. Täckningsarean ska vara större eller ekvivalent med områdesarean.</p> | 85   | Datortest |

| Test       | Beskrivning   | Krav | Testform  |
|------------|---|------|-----------|
| Test nr.31 | <b>Syfte:</b> Startpunkt och slutpunkt ska vara densamma.   | 86   | Datortest |
|            | <b>Genomförande:</b> Koordinater som är definierade i bilaga A.4 skickas till uppdragsplaneringsmodulen.  |      |           |
|            | <b>Kriterier:</b> Den resulterade trajektorian ska ha samma startkoordinater som slutkoordinater.   |      |           |
| Test nr.32 | <b>Syfte:</b> Vid planering ska en estimering av uppdragets tid beräknas. Rätt trajektoria ska även erhållas.   | 87   | Datortest |
|            | <b>Genomförande:</b> Koordinater som är definierade i bilaga A.4 skickas till uppdragsplaneringsmodulen.  |      |           |
|            | <b>Kriterier:</b> Den resulterade trajektorian ska ha rätt utseénde och samtliga koordinater ska stämma överens med en referenstrajektoria, både till position och ordningsföljd. Tidsåtgången för denna ska även jämföras med ett fördefinierat värde, dessa ska vara ekvivalenta. |      |           |

## 2.6 Uppdragsföljning och signalbehandling

Tester utformade för att visa funktionalitet för uppdragsföljningen och signalbehandlingen är presenterade nedan. Testerna är utformade sådana att både signalbehandling och uppdragsföljning behöver uppfylla kraven för att testet ska bli godkänt.

| Test       | Beskrivning   | Krav   | Testform         |
|------------|---|--------|------------------|
| Test nr.33 | <b>Syfte:</b> Testa om autonom flygning fungerar på ett tillfredställande sätt.   | 93, 94 | Flygtest utomhus |
|            | <b>Genomförande:</b> Flygning utomhus autonomt enligt ett uppdrag specificerad i bilaga A.1. Avvikelsen i position mäts som den momentana distansen mellan de uppmätta GPS-positionerna och referenstrajektorian. Höjdavvikelsen mäts både enligt skillnad mellan uppmätt höjd och referenshöjd men även med en stationär kamera som filmar hela uppdraget, denna ger en indikativ uppfattning om hur väl referenshöjden hålls. Detta genom att uppdraget sedan överskådligt kan analyseras och jämföras med den data som har samlats in. |        |                  |
|            | <b>Kriterier:</b> Positionsavvikelse om max 4 m och en höjdavvikelse om max 2 m.  |        |                  |
| Test nr.34 | <b>Syfte:</b> Undersöka om täckningsgraden är mer än 80 %.  | 96     | Flygtest utomhus |
|            | <b>Genomförande:</b> Utföra ett autonomt uppdrag enligt bilaga A.2 och skatta det avsökta området.  |        |                  |
|            | <b>Kriterier:</b> Täckningsgraden ska vara över 80 %.   |        |                  |

## 2.7 Kommunikation

Då plattformen är aktiv kommunicerar den med en klient för att ta emot styrsignaler och uppdrag samt förse operatören med relevant data för övervakning av uppdragets genomförande. Här beskrivs de tester som kommer att genomföras för att visa att kommunikationsmodulen fungerar som förväntat.

| Test       | Beskrivning  | Krav    | Testform  |
|------------|--|---------|-----------|
| Test nr.35 | <b>Syfte:</b> Plattformen ska kunna kommunicera med klienten.  | 102,105 | Datortest |
|            | <b>Genomförande:</b> Starta klienten och plattformen, anslut WiFi-länken.  |         |           |
|            | <b>Kriterier:</b> Sensordata skall tas emot av klienten och relevant information skall visas i GUI:t.  |         |           |
| Test nr.36 | <b>Syfte:</b> Förhindra plattformen från att försvinna/skadas/gå sönder.   | 103     | Flygtest  |
|            | <b>Genomförande:</b> All kommunikation med plattformen stängs av under ett uppdrag.  |         |           |
|            | <b>Kriterier:</b> Plattformen skall ställa sig och hovra och därefter landa om anslutningen ej återupptas. Då anslutning återupptas skall den senaste aktiviteten slutföras. |         |           |
| Test nr.37 | <b>Syfte:</b> Sömlöst byte mellan olika funktioner.  | 104     | Flygtest  |
|            | <b>Genomförande:</b> Testaren byter mellan olika lägen hos plattformen.  |         |           |
|            | <b>Kriterier:</b> Plattformen skall reagera sömlöst då byte mellan funktioner sker.  |         |           |

## 2.8 Säkerhet

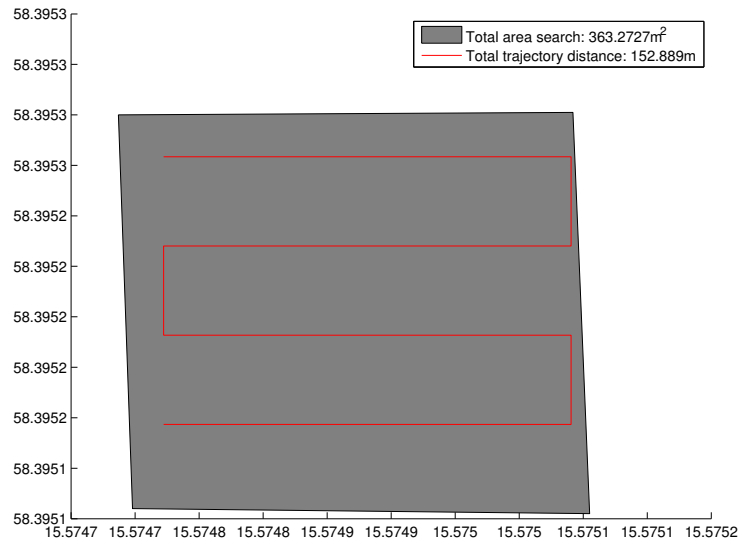
Innan flygtester får genomföras skall säkerhetskraven vara uppfyllda så att en säker flygning kan genomföras.

| Test       | Beskrivning   | Krav | Testform                       |
|------------|---|------|--------------------------------|
| Test nr.38 | <b>Syfte:</b> Plattformen skall kunna genomföra ett nödstopp.   | 24   | Datortest                      |
|            | <b>Genomförande:</b> Initiera nödstoppet genom att trycka på knappen "Nödstopp" i GUI:t.  |      |                                |
|            | <b>Kriterier:</b> Samtliga moduler avbryts direkt och stängs av, vilket resulterar i totalt stopp av plattformen.                         |      |                                |
| Test nr.39 | <b>Syfte:</b> Plattformen skall vid nödstopp landa säkert.  | 25   | Flygtest utomhus eller inomhus |
|            | <b>Genomförande:</b> Initiera "Nödstopp-knapp-2" från GUI:t.  |      |                                |
|            | <b>Kriterier:</b> Plattformen skall avbryta samtliga pågående kommandon, därefter genomför en säker landning.                             |      |                                |
| Test nr.40 | <b>Syfte:</b> Att erhålla korrekt och tillförlitlig GPS-data.   | 26   | Datortest                      |
|            | <b>Genomförande:</b> Start av GPS-styrning med otillräcklig GPS-fix.  |      |                                |
|            | <b>Kriterier:</b> Det ska ej gå att initiera autonom styrning med GPS-styrning.   |      |                                |
| Test nr.41 | <b>Syfte:</b> Kontroll av uppförande vid förlorad WiFi-kontakt.   | 27   | Datortest                      |
|            | <b>Genomförande:</b> Testaren stänger av WiFi-länken.   |      |                                |
|            | <b>Kriterier:</b> Den aktuella positionen ska bibehållas.   |      |                                |
| Test nr.42 | <b>Syfte:</b> Operatören skall bedöma om uppdraget kan genomföras säkert.   | 28   | Datortest                      |
|            | <b>Genomförande:</b> Analys av trajektorier samt yttre omständigheter.  |      |                                |
|            | <b>Kriterier:</b> Autonom styrning skall inte startas förrän operatören godkänner uppdraget genom att klicka på "Starta uppdrag" i GUI:t. |      |                                |
| Test nr.43 | <b>Syfte:</b> Plattformen skall meddela operatören om batterinivå.  | 31   | Flygtest utomhus eller inomhus |
|            | <b>Genomförande:</b> Testaren startar ett uppdrag med känd låg batterinivå.   |      |                                |
|            | <b>Kriterier:</b> Operatören ska meddelas om den låga batterinivån via GUI:t.   |      |                                |

## A Bilagor

### A.1 Uppdrag 1

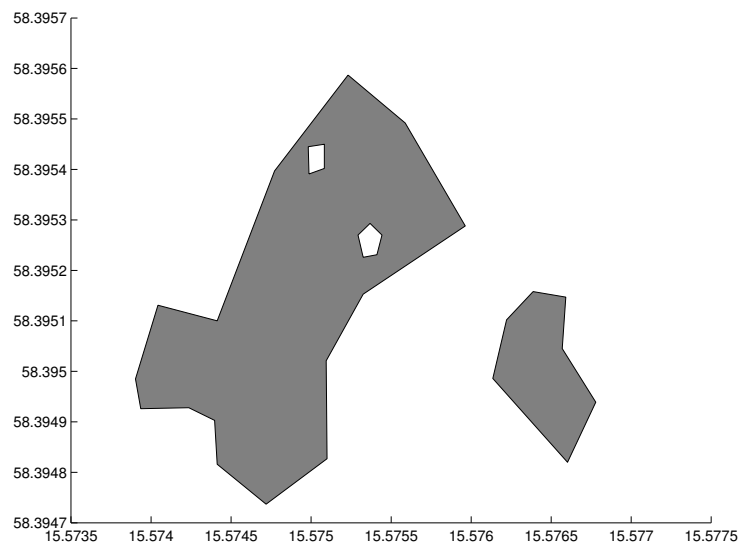
Uppdrag 1 är utformat sådan att en rektangulär yta om 20x10 m ska avsökas autonomt. Ytan har inga förbjudna områden och avsökningen ska ske enligt figur 1 nedan. Uppdraget ska utföras över ett plant underlag, exempelvis gräs eller asfalt, och under vindstilla förhållanden ( $< 1 \text{ m/s}$ ).



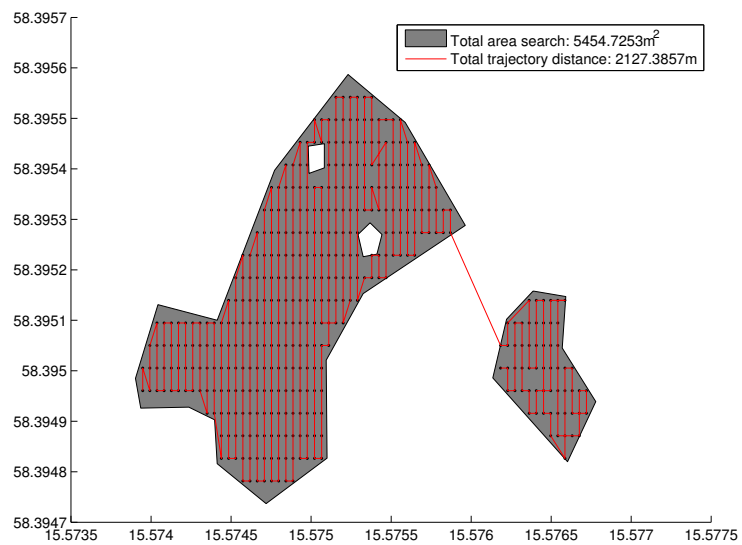
Figur 1: Området som ska sökas av och referenstrajectorian som avsökningen ska ske enligt.

### A.2 Uppdrag 2

Uppdrag 2 är utformat sådan att en polygon ska avsökas autonomt, mått på ytan enligt figur 2. Ytan har två förbjudna områden och avsökningen ska ske enligt figur 3 nedan. Uppdraget ska utföras på plant underlag, exempelvis gräs eller asfalt, och under vindstilla förhållanden ( $< 1 \text{ m/s}$ ).



Figur 2: Mått på det område som ska sökas av.



Figur 3: Området som ska sökas av och referenstrajektorian som avsökningen ska ske enligt.



### A.3 Testprotokoll exempel

| Test   | Kort beskrivning   | Godkänt   | Datum |
|--|--|---|-------|
| Test nr.1  | Quadcoptern ska på kommando helt autonomt kunna avsöka ett specificerat område efter ett fördefinierat mål.                      | Ja <input type="checkbox"/><br>Nej <input type="checkbox"/> |       |
| <b>Utfört av:</b><br><b>Resultat:</b><br><b>Eventuella åtgärder:</b> |  |   |       |
| Test nr.2  | Quadcoptern ska efter tilldelat uppdrag kunna genomföra detta från början till slut utan vidare instruktioner från operatör.     | Ja <input type="checkbox"/><br>Nej <input type="checkbox"/> |       |
| <b>Utfört av:</b><br><b>Resultat:</b><br><b>Eventuella åtgärder:</b> |  |   |       |
| Test nr.3  | Mer beräkningstunga delsystem ska inte påverka andra delsystem, utan samtliga moduler ska kunna exekveras oberoende av varandra. | Ja <input type="checkbox"/><br>Nej <input type="checkbox"/> |       |
| <b>Utfört av:</b><br><b>Resultat:</b><br><b>Eventuella åtgärder:</b> |  |   |       |
| Test nr.4  | Det ska gå att styra plattformen manuellt.   | Ja <input type="checkbox"/><br>Nej <input type="checkbox"/> |       |
| <b>Utfört av:</b><br><b>Resultat:</b><br><b>Eventuella åtgärder:</b> |  |   |       |
| Test nr.6  | GUI:t ska visa en översiktskarta då användaren väljer att planera ett uppdrag.   | Ja <input type="checkbox"/><br>Nej <input type="checkbox"/> |       |
| <b>Utfört av:</b><br><b>Resultat:</b><br><b>Eventuella åtgärder:</b> |  |   |       |

## A.4 Testkoordinater

Följande koordinater definierar en fyrkantig polygon. De är hämtade ifrån Google maps och beskriver ett område i nära anslutning till Linköpings universitet.

|           |           |
|-----------|-----------|
| 58.39528  | 15.574737 |
| 58.395281 | 15.575092 |
| 58.395122 | 15.575105 |
| 58.395124 | 15.574748 |

Tabell 3: Testkoordinater för enhetstest.

## Referenser

- [1] KvaddaKopter, "Autonom spaning med quadcopter" *Kravspecifikation*, September 2014.
- [2] KvaddaKopter, "Autonom spaning med quadcopter" *Systemskiss*, September 2014.