

Testplan

Drönarprojekt Visionen

Redaktör: Emil Gustafsson

Version 1.0

Status

Granskad	Alla	2018-10-18
Godkänd	Beställare	2018-10-19

PROJEKTIDENTITET

2018/HT,
Linköpings Tekniska Högskola, ISY

Gruppdeltagare

Namn	Ansvar	Telefon	E-post
Otto Bergdahl	Projektledare (PL)	070 57 28 442	ottbe754
Ali Murtatha Shuman	Delprojektledare (PLS)	076 26 55 339	alish183
Jakob Palm	Delprojektledare (PLH)	076 01 75 783	jakpa844
Emil Gustafsson	Dokumentansvarig (DOK)	072 55 63 156	emigu569
Morten Eriksson	Hårdvaruansvarig (HAI)	070 35 15 263	morer916
Christian Jonsson	Designansvarig (DAI)	073 02 82 738	chrjo915
Thomas Liersch	Testansvarig (TAI)	076 16 74 114	tholi468
Roushan Rezvani	Mjukvaruansvarig (MAI)	073 63 50 090	karre337
Toivo Rodriguez	Informationsansvarig (INF)	070 72 88 457	toiro677
Irman Svraka	Testansvarig (TAH)	076 39 00 266	irmsv753
Jonas Vedin	Hårdvaruansvarig (HAH)	073 82 29 811	jonve231
Albin Vestin	Mjukvaruansvarig (MAH)	079 34 77 055	albve286
Robert Widén	Testansvarig (TAS)	076 82 90 315	robvi186
Markus Åstrand	Designansvarig (DAH)	076 25 28 886	maras553
Erik Östberg	Git-Master (GM), (DAS)	076 80 61 570	erios967

E-postlista för hela gruppen: dronarprojekt@gmail.com**Hemsida:** <http://www.isy.liu.se/edu/projekt/tsrt10/2018/dronarprojektvisionen>**Kund:** ISY, Linköpings universitet, 581 83 Linköping**Kontaktperson hos kund:** Gustaf Hendeby, 013-285815, gustaf.hendeby@liu.se**Kursansvarig:** Daniel Axehill, 013-284042, daniel.axehill@liu.se**Handledare:** Kristoffer Bergman, kristoffer.bergman@liu.se

Per Boström-Rost, per.bostrom-rost@liu.se

Innehåll

Dokumenthistorik	4
1 Inledning	5
1.1 Utelämnade tester	5
1.2 Testprotokoll	6
1.3 Misslyckade test	6
1.4 Ansvar för tester	6
2 Tester	7
2.1 Säkerhet	7
2.2 Infrastruktur	10
2.2.1 Funktionella krav	10
2.2.2 Projektionskrav	12
2.2.3 Simuleringskrav	12
2.3 Hollywood-kopter	13
2.3.1 Funktionella krav	13
2.3.2 Simulering	18
2.4 Stunt	19
2.4.1 Gränssnitt	19
2.4.2 Funktionella krav	19
2.4.3 Simuleringkrav	20
3 Kodgranskning	21
4 Kontroll av att alla krav testas	21
A Appendix	21
Referenser	21

Dokumenthistorik

Version	Datum	Utförda förändringar	Utförda av	Granskad
1.0	2018-10-18	Första version	TRI, TRH, TRS	PL
0.3	2018-10-17	Tredje utkast.	TRI, TRH, TRS	PL
0.2	2018-10-12	Andra utkast.	TRI, TRH, TRS	PL
0.1	2018-09-25	Första utkast.	TRI, TRH, TRS	PL

1 Inledning

Det här dokumentet är en testplan rörande diverse beskrivningar och specifieringar angående de tester och verifieringar som ska utföras under projektets gång. Testplanen involverar samtliga tre subgrupper ur projektet 'Drönarprojekt Visionen', mer specifikt Infrastruktur-gruppen, Hollywood-gruppen och Stunt-gruppen. Testplanen är i huvudsak baserad på en tidigare framtagen kravspecifikation och ska kontinuerligt följas under projektets gång för att säkerställa att samtliga krav uppnås.

Nedanstående tabeller i dokumentet är strukturerade enligt vilket krav testet berör, när testet preliminärt bör utföras samt korta beskrivningar rörande syfte, genomförande och kriterier för vardera test.

Tabell 1: Mall för testbeskrivning och testprotokoll

Test nr:
Syfte:
Kravnummer:
Genomförande:
Testansvarig:
Vecka:
Kriterier:
Testprotokoll
Testresultat:
Kommentar:
Test godkännes av:

För samtliga efterföljande tester skall testresultaten kontrolleras samt verifieras av utförande part. Testresultaten skall även dokumenteras av utförande operatör i testprotokollet under kursens gång.

1.1 Utelämnade tester

Några av kraven i kravspecifikationen kräver inte ett utförligt test för att verifieras. Dessa kan verifieras genom en snabb granskning. Tabellen nedan visar vilka krav som kan verifieras utan några förplanerade tester.

Krav	Beskrivning
1, 2, 3, 4	Generella kraven verifieras genom kodgranskning eller granskning av dokumentation för API samt kompatibilitetskontroll.
56,56A	Krav på vidareutveckling verifieras genom att säkerställa att projektdokumentationen är korrekt genomförd och vidare att alla tester godkänns.
57,57A,57B	Krav på ekonomi verifieras genom att granska tidsrapportering efter att projektet har genomförts.
58-61	Leveranskrav verifieras genom att leveranserna sker på utsatt datum.
62-72	Kraven på dokumentation verifieras genom godkännande vid varje beslutspunkt
73	Krav på utbildning verifieras genom att de behöriga personerna infinner sig vid utbildningstillfället.
74	Kraven på stabilitet och kvalitet verifieras genom att alla systemtester har uppfyllts.
75	Kravet på att produkterna har utvecklats modulärt uppfylls genom en bedömning från utvecklarna och slutgiltig kund.

1.2 Testprotokoll

Vid utförandet av ett test ska ett testprotokoll fyllas i. Testprotokolldokumentet kommer vara en direkt kopia av testplanens layout. I testprotokollet kommer raderna "Testresultat", "Kommentar" och "Test godkännes av:" samt "när" som visas i Tabell 1 vara korrekt ifyllda och förklarande.

1.3 Misslyckade test

Om ett test misslyckas ska åtgärder vidtas beroende på anledningen till att testet misslyckades. Orsaken till att testet inte lyckades måste fastställas. Om testet misslyckades på grund av att det inte utfördes korrekt eller om testet är planerat på ett sätt som uppvisar ett felaktigt eller ej mätbart resultat ska testet göras om eller strykas av den ansvarige av testet. Om testet misslyckades på grund av att kraven i kravspecifikationen eller designspecifikationen inte går att uppfylla ska motsvarande krav omförhandlas efter gemensam diskussion mellan projektgruppen, beställaren och kunden.

1.4 Ansvar för tester

Ett övergripande ansvar för att samtliga tester utförs hålls av projektgruppens tre testansvariga, en från varje subgrupp samt motsvarande gruppleddare. Själva utförandet och analysen av vardera test kommer dock att variera och realiseras av motsvarande testoperatör. Eventuella modifieringar av tester ska alltid diskuteras med åtminstone ytterligare en gruppmedlem innan realisering.

2 Tester

2.1 Säkerhet

Test nr: 1	
Syfte:	Test av zondefinition och automatisk abortsignal för hollywood-drönaren.
Kravnummer:	14, 14A, 14B, 27, 30, 47, 50
Genomförande:	Operatören styr hollywood-drönaren till olika områden av Visionen. Analyserar beteende för plattformen samt i UI.
Testansvarig:	TAI, TAH, PL, PLH
Vecka:	45-48
Kriterier:	-Visualisering av vilken zon plattformen befinner sig i -Abortsignal mottages när drönaren är i otillåten zon -Abortläge initieras efter att abortsignalen har mottagits

Testprotokoll

Testresultat:

Kommentar:

Test godkännes av:

Test nr: 2	
Syfte:	Undersökning av abortläge vid bruten kommunikation för hollywood-drönaren.
Kravnummer:	28, 48
Genomförande:	Operatören styr hollywood-drönaren till olika områden av Visionen. Analyserar beteende för plattformen samt i UI.
Testansvarig:	TAI, TAH, PL, PLH
Vecka	45-48
Kriterier:	- Plattformen ska gå till abortläge - Plattformen landar säkert

Testprotokoll

Testresultat:

Kommentar:

Test godkännes av:

Test nr: 3	
Syfte:	Test av manuell implementering av abortsignal för hollywood-drönaren.
Kravnummer:	25, 29
Genomförande:	Manuell initiering av abortläge till hollywood-drönaren via UI.
Testansvarig:	TAI, TAH, PL, PLH
Vecka:	45-48
Kriterier:	- Plattformen ska gå till abortläge - Plattformen landar säkert

Testprotokoll

Testresultat:
Kommentar:
Test godkännes av:

Test nr: 4	
Syfte:	Test av zondefinition och automatisk abortsignal för stunt-drönaren.
Kravnummer:	14, 14A, 14B, 44, 47, 50
Genomförande:	Operatören styr stunt-drönaren till olika områden av Visionen. Analyserar beteende för plattformen samt i UI.
Testansvarig:	TAI, TAS, PL, PLS
Vecka:	45-48
Kriterier:	-Visualisering av vilken zon plattformen befinner sig i -Abortsignal mottages när drönaren är i otillåten zon -Abortläge initieras efter att abortsignalen har mottagits

Testprotokoll

Testresultat:
Kommentar:
Test godkännes av:

Test nr: 5	
Syfte:	Undersökning av abortläge vid bruten kommunikation för stunt-drönaren.
Kravnummer:	48
Genomförande:	Operatören styr stunt-drönaren till olika områden av Visionen. Analyserar beteende för plattformen samt i UI.
Testansvarig:	TAI, TAS, PL, PLS
Vecka:	45-48
Kriterier:	- Plattformen ska stänga av motorerna.

Testprotokoll

Testresultat:
Kommentar:
Test godkännes av:

Test nr: 6	
Syfte:	Test av manuell implementering av abortsignal för stunt-drönaren.
Kravnummer:	44, 47, 49
Genomförande:	Manuell initiering av abortläge till stunt-drönaren via UI.
Testansvarig:	TAI, TAS, PL, PLS
Vecka:	45-48
Kriterier:	- Plattformen ska gå till abortläge - Plattformen landar säkert

Testprotokoll

Testresultat:

Kommentar:

Test godkännes av:

2.2 Infrastruktur

2.2.1 Funktionella krav

Test nr: 7	
Syfte:	Kontrollera mappningen mellan positioneringssystemets koordinatsystem samt projektorernas koordinatsystem.
Kravnummer:	5
Genomförande:	Definera en koordinat med hjälp av positioneringssystemet och en mocap-reflektor i Visionen. Projicera på definerad koordinat med hjälp av projektorer.
Testansvarig:	TAI, PL
Vecka:	45-48
Kriterier:	- Projiceringen ska övertäcka koordinaten som definierades i Visionen

Testprotokoll

Testresultat:

Kommentar:

Test godkännes av:

Test nr: 8	
Syfte:	Undersöka filtrering av positionsdata.
Kravnummer:	6
Genomförande:	Applicera filter på positionsdatan. Jämför positionsdatan före och efter filtrering med lämplig visualisering.
Testansvarig:	TAI, PL
Vecka:	45-48
Kriterier:	- Filtrerad data är noterbart mindre brusig

Testprotokoll

Testresultat:

Kommentar:

Test godkännes av:

Test nr: 9	
Syfte:	Kontroll av felberäkning.
Kravnummer:	7
Genomförande:	Operatören planerar en enkel trajektoria i systemet, exempelvis förflyttning mellan två punkter längs en rät linje. Operatören förflyttar sedan en mocap-reflektor från startpunkten till någon godtycklig punkt som är fel. Förflyttningen sker längs en utplacerad linjal för att kunna mäta felet.
Testansvarig:	TAI, PL
Vecka:	45-48
Kriterier:	- Felberäkningen visar samma fel operatören uppskattade via manuell mätning

Testprotokoll

Testresultat:
Kommentar:
Test godkännes av:

Test nr: 10	
Syfte:	Kontrollera publicering av tillstånd (position, attityd, hastigheter) och virtuell sensordata till plattformen.
Kravnummer:	8, 9
Genomförande:	Initiera en publicering av respektive data via UI. Operatören ska sedan undersöka om datan mottagits till drönarens UI.
Testansvarig:	TAI, PL
Vecka:	45-48
Kriterier:	- Informationen publiceras i plattformens UI

Testprotokoll

Testresultat:
Kommentar:
Test godkännes av:

2.2.2 Projektionskrav

Test nr: 11	
Syfte:	Konroll av projektionsfunktionalitet för den virtuella miljön, en spotlight som följer plattformen samt vyn från virtuell kamera.
Kravnummer:	10, 11, 13
Genomförande:	Operatören initierar projicering av lämplig virtuell miljö i visionen samt projicering av spotlight på ett föremål som förflyttas eller under en flygning med plattformen. Initierar även projicering av vyn från den virtuella kameran.
Testansvarig:	TAI, PL
Vecka:	45-48
Kriterier:	<ul style="list-style-type: none">- Vald virtuell miljö projiceras så att det syns i Visionen- Projicerad spotlight följer föremålet/plattformen- Vyn från den virtuella kameran syns i form av en parallell-trapets
Testprotokoll	
Testresultat:	
Kommentar:	
Test godkännes av:	

2.2.3 Simuleringskrav

Test nr: 12	
Syfte:	Kontroll av vyn från den virtuella kameran i simuleringen samt spotlight i simuleringen.
Kravnummer:	18, 20
Genomförande:	Operatören initierar en flygning med plattformen i den virtuella miljön samt initierar visualiseringen av vyn från den virtuella kameran, spotlight riktad mot plattformen.
Testansvarig:	TAI, PL
Vecka:	45-48
Kriterier:	<ul style="list-style-type: none">- Vyn från den virtuella kameran syns i form av en 3D kon.- Spotlighten syns och följer plattformen.
Testprotokoll	
Testresultat:	
Kommentar:	
Test godkännes av:	

Test nr: 13	
Syfte:	Undersökning om trajektorier kan visualiseras i simuleringsmiljön, om sensordata kan importeras samt kontroll om simuleringsmiljön är lämplig.
Kravnummer:	15, 16, 17
Genomförande:	Operatören initierar en visualisering av en förplanerad trajektorie och importering av virtuell sensordata.
Testansvarig:	TAI, PL
Vecka:	45-48
Kriterier:	<ul style="list-style-type: none">- Trajektorien visualiseras- Sensordatan importeras till simuleringsmiljön- Om ovanstående är uppfyllt anses simuleringsmiljön vara lämplig

Testprotokoll

Testresultat:

Kommentar:

Test godkännes av:

2.3 Hollywood-kopter

2.3.1 Funktionella krav

Test nr: 14	
Syfte:	Undersöka om drönaren är korrekt monterad.
Kravnummer:	31
Genomförande:	Montera drönaren enligt instruktioner och manualer samt återkoppling från handledare.
Testansvarig:	TAH, PLH
Vecka:	45-48
Kriterier:	<ul style="list-style-type: none">- Montören samt handledaren överensstämmer att drönaren är korrekt monterad

Testprotokoll

Testresultat:

Kommentar:

Test godkännes av:

Test nr: 15	
Syfte:	Test om drönaren kan manövrera samtliga 6 frihetsgrader manuellt och automatiskt.
Kravnummer:	32, 33
Genomförande:	Operatören implementerar rörelser i de 6 frihetsgraderna, en i taget. Först via fjärrkontroll, därefter UI.
Testansvarig:	TAH, PLH.
Vecka:	45-48
Kriterier:	<ul style="list-style-type: none">- Operatören observerar hur drönaren utför manövrar i enskilda frihetsgrader- Operatören observerar att loggad data av position visar rörelse i vardera frihetsgrad.- Motsvarande test är uppfyllt i krav 43

Testprotokoll

Testresultat:
Kommentar:
Test godkännes av:

Test nr: 16	
Syfte:	Undersökning av noggrannhet vid flygning.
Kravnummer:	34, 35
Genomförande:	Operatören implementerar ett antal punkter drönaren ska flyga till och därefter undersöker felet med hjälp av loggad data.
Testansvarig:	TAH, PLH
Vecka:	45-48
Kriterier:	<ul style="list-style-type: none">- Felberäkningen visar ett fel på mindre än 5 cm vid enstaka punkter- Motsvarande test är uppfyllt i krav 43

Testprotokoll

Testresultat:
Kommentar:
Test godkännes av:

Test nr: 17	
Syfte:	Undersökning av attityd
Kravnummer:	36
Genomförande:	Operatören implementerar ett stationärt mål som plattformen ska rikta sig mot vid svävning.
Testansvarig:	TAH, PLH
Vecka:	45-48
Kriterier:	- Loggad data säkerställer att plattformens attityd överensstämmer med hjälp av felberäkning, marginal på $\pm 5^\circ$ - Motsvarande test är uppfyllt i krav 43

Testprotokoll

Testresultat:
Kommentar:
Test godkännes av:

Test nr: 18	
Syfte:	Undersökning av plattformens möjlighet till positionsnoggrannhet samt attityd.
Kravnummer:	37, 38
Genomförande:	Operatören implementerar en trajektoria för plattformen att flyga, samt specifikt attitydriktning i form av ett stationärt mål
Testansvarig:	TAH, PLH
Vecka:	45-48
Kriterier:	- Plattformen avviker ej mer än 10 cm från trajektorian eller $\pm 15^\circ$ från målet. - Motsvarande test är uppfyllt i krav 43

Testprotokoll

Testresultat:
Kommentar:
Test godkännes av:

Test nr: 19	
Syfte:	Undersökning av attityd i samband med rörligt mål under svävning.
Kravnummer:	39
Genomförande:	Operatören definierar statisk punkt för svävning samt ett rörligt mål för plattformen att riktas mot med ändring av yaw-vinkel.
Testansvarig:	TAH, PLH
Vecka:	45-48
Kriterier:	- Plattformen avviker ej mer än $\pm 15^\circ$ från målet - Motsvarande test är uppfyllt i krav 43

Testprotokoll

Testresultat:

Kommentar:

Test godkännes av:

Test nr: 20	
Syfte:	Undersökning av plattformens prestanda i avstånd och riktning till rörligt mål.
Kravnummer:	40, 41
Genomförande:	Operatören definierar rörligt mål för följning samt specifikt avstånd till målet. Flyttar på målet med en hastighet lägre än 6 km/h.
Testansvarig:	TAH, PLH
Vecka:	45-48
Kriterier:	- Plattformens fördefinierade avstånd till målet avviker inte med mer än 30 cm och dess attityd avviker ej mer än $\pm 15^\circ$. Målets hastighet överstiger ej 6 km/h - Motsvarande test är uppfyllt i krav 43

Testprotokoll

Testresultat:

Kommentar:

Test godkännes av:

Test nr:	21
Syfte:	Undersökning av alternativ MPC-regulator.
Kravnummer:	42
Genomförande:	Plattformens regulatorstruktur ändras till MPC-regulator med hjälp av UI, trajektorier för banföljning implementeras.
Testansvarig:	TAH, PLH
Vecka:	45-48
Kriterier:	<ul style="list-style-type: none">- Samtliga tester gällande banföljning kan utföras med MPC-regulator- Motsvarande test är uppfyllt i krav 43

Testprotokoll

Testresultat:

Kommentar:

Test godkänns av:

2.3.2 Simulering

Test nr: 22	
Syfte:	Undersökning om samtliga funktionella krav 32-42 även uppfylls i simuleringsmiljön.
Kravnummer:	43
Genomförande:	Utför test 14-21 fast i simuleringsmiljön.
Testansvarig:	TAH, PLH
Vecka:	45-48
Kriterier:	- Motsvarigheten till krav 31-42 uppfylls inom virtuell miljö enligt motsvarighet till testnummer: 12-18.
Testprotokoll	
Testresultat:	
Kommentar:	
Test godkännes av:	

2.4 Stunt

2.4.1 Gränssnitt

Test nr: 23	
Syfte:	Undersök om gränssnittet fungerar.
Kravnummer:	44-46
Genomförande:	Operatören initierar en förplanerad trajektoria, sedan avbryts denna och efter det initieras en abortsignal.
Testansvarig:	TAS, PLS
Vecka:	45-48
Kriterier:	<ul style="list-style-type: none">- Efter att en förplanerad trajektoria initieras via UI ska drönaren följa denna- När avbryt-kommandot initieras ska trajektorieföljningen avbrytas- När abortsignalen initieras ska drönaren göra en abortmanöver
Testprotokoll	
Testresultat:	
Kommentar:	
Test godkännes av:	

2.4.2 Funktionella krav

Test nr: 24	
Syfte:	Undersök om drönaren kan förflytta sig till en sekvens angivna positioner med noggrannhet i x, y, z koordinater.
Kravnummer:	52, 53
Genomförande:	Operatören initierar en rörelse till en sekvens av punkter i rummet via UI och kontrollerar felberäkningen.
Testansvarig:	TAS, PLS
Vecka:	45-48
Kriterier:	<ul style="list-style-type: none">- Efter att rörelsen har genomförts skall drönarens faktiska position och angivna position för punkterna ej avvika mer än 5 cm i position. Verifieras genom granskning av loggad data.
Testprotokoll	
Testresultat:	
Kommentar:	
Test godkännes av:	

Test nr: 25	
Syfte:	Undersök om drönaren kan följa en kommenderad förflyttning enligt en cirkulär trajektoria med precision och önskad hastighet.
Kravnummer:	54, 54A
Genomförande:	Operatören initierar en cirkulär trajektoria med varierande hastighet.
Testansvarig:	TAS, PLS
Vecka:	45-48
Kriterier:	- Felberäkningen för drönarens cirkelbana för ej överstiga 5 cm och hastigheten ska ha varierat.

Testprotokoll

Testresultat:

Kommentar:

Test godkännes av:

Test nr: 26	
Syfte:	Undersök om drönaren kan utföra en flip i Roll-, yaw- och pitchriktning genom att operatören initierar rörelsen.
Kravnummer:	55, 55A, 55B
Genomförande:	Operatören initierar en flip i respektive riktning via UI.
Testansvarig:	TAS, PLS
Vecka:	45-48
Kriterier:	-I efterhand ska det observeras att drönaren roterade 360° i den angivna riktningen.

Testprotokoll

Testresultat:

Kommentar:

Test godkännes av:

2.4.3 Simuleringkrav

Test nr: 27	
Syfte:	Undersök om funktionella krav 52-54 även uppfylls i simuleringsmiljö.
Kravnummer:	56
Genomförande:	Utför test 52, 53, 54 fast i simuleringsmiljö.
Testansvarig:	TAS, PLS
Vecka:	45-48
Kriterier:	- Motsvarigheten till krav 52, 53, 54 uppfylls inom virtuell miljö enligt motsvarighet till testnummer: 24, 25

Testprotokoll

Testresultat:

Kommentar:

Test godkännes av:

3 Kodgranskning

Kodgranskning sker kontinuerling under utvecklingens gång. Innan kod anses vara redo för inlämning/testning ska den granskas av både utvecklaren samt minst en annan projektgruppsmedlem.

4 Kontroll av att alla krav testas

Tabell 2: Krav markerade med test x är krav av prioritet 2 och kommer ej testas.

Krav	Test	Krav	Test
5	7	31	14
6	8	32	15
7	9	33	15
8	10	34	16
9	10	35	16
10	11	36	17
11	11	37	18
12	x	38	18
13	11	39	19
14	1, 4	40	20
15	13	41	20
16	13	42	21
17	13	43	22
18	12	44	4, 6, 23
19	x	45	17, 23
20	12	46	17, 23
21	x	47	1, 4, 6, 17
22	x	48	5, 17
23	x	49	6
24	x	50	1, 4
25	3	51	x
26	x	52	24
27	1	53	24
28	2	54	25
29	3	55	26
30	1	56	27

A Appendix

Referenser

- [1] *LIPS – nivå 1. Version 1.0.* Tomas Svensson och Christian Krysander. Kompendium, LiTH, 2002.