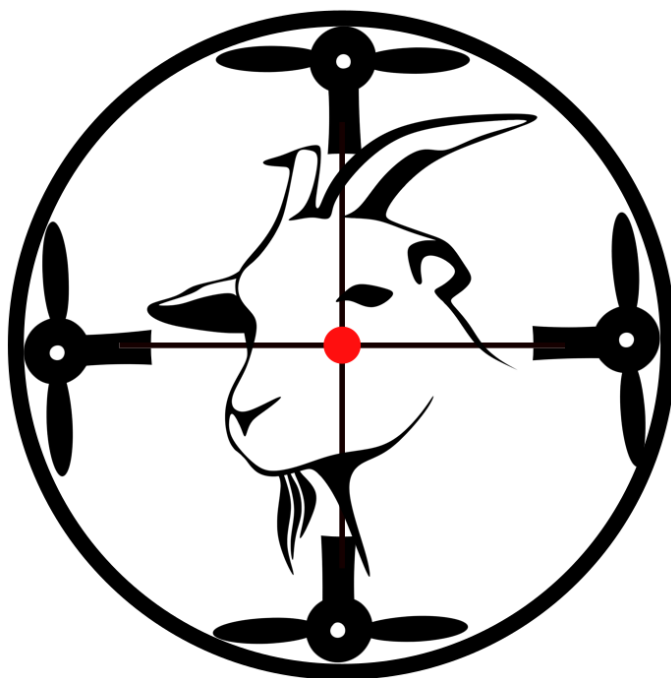




Kravspecifikation Följning av djur Kolmården djurpark

Version 1.3

Projektgrupp: Tar-Get
2017-12-08



Status

Granskad	JS	2017-12-08
Godkänd	Beställare	2017-12-08



PROJEKTIDENTITET

2017/HT, Följning av djur Kolmården djurpark
Linköpings Universitet, ISY

Gruppdeltagare

Namn	Ansvar	Telefon	E-post
Daniel Arnström	Mjukvaruansvarig	076-8312409	danar892@student.liu.se
Adam Bergenhem	Integrationsansvarig	073-2306520	adabe471@student.liu.se
Joakim Ekström	Hårdvaruansvarig	070-3312603	joaek309@student.liu.se
Tim Fornell	Designansvarig	072-3949005	timfo734@student.liu.se
Jacob Holmberg	Dokumentansvarig	070-3915033	jacho926@student.liu.se
Henrik Lillberg	Projektleddare	072-7331600	henli757@student.liu.se
Gustav Magnusson	Leveransansvarig	070-2876287	gusma061@student.liu.se
Peter Mrad	Testansvarig	076-2008523	petmr615@student.liu.se
Johan Svensson	Informationsansvarig	070-9187399	johsv660@student.liu.se

E-postlista för hela gruppen: henli757@student.liu.se

Hemsida: www.isy.liu.se/edu/projekt/tsrt10/2017/kolmarden

Beställare: Christian A. Naesseth, Linköpings Universitet

Telefon: +46 13 281087, Mail: christian.a.naesseth@liu.se

Kund: Gustaf Hendeby, Linköpings Universitet

Telefon: +46 13285815, Mail: gustaf.hendeby@liu.se

Kursansvarig: Daniel Axehill, Linköping Universitet

Telefon: +46 13 284042, Mail: daniel@isy.liu.se

Handledare: Fredrik Ljungberg, Linköpings Universitet

Mail: fredrik.ljungberg@liu.se



Innehåll

Dokumenthistorik	1
1 Inledning	2
1.1 Parter	2
1.2 Mål	2
1.2.1 Kortsiktiga mål	2
1.2.2 Långsiktiga mål	2
1.3 Bakgrundsinformation	3
1.4 Definitioner	3
2 Översikt av systemet	3
2.1 Grov beskrivning av produkten	5
2.2 Produktkomponenter	5
2.3 Beroende till andra system	5
2.4 Ingående delsystem	5
2.5 Avgränsningar	5
2.6 Designfilosofi	6
2.7 Generella krav på hela systemet	6
3 Säkerhet	7
3.1 Funktionella krav	7
4 GUI	7
4.1 Funktionella krav	8
4.2 Designkrav	8
4.3 Krav på gränssnitt	8
5 Bildbehandling	8
5.1 Funktionella krav	9
5.2 Designkrav	9
5.3 Krav på gränssnitt	9
6 Positionering	10
6.1 Funktionella krav	10
6.2 Designkrav	10
6.3 Krav på gränssnitt	10
7 Målföljning	10
7.1 Funktionella krav	10
7.2 Designkrav	11
7.3 Krav på gränssnitt	11
8 Uppdragsplanering	11
8.1 Funktionella krav	11
8.2 Designkrav	11



8.3	Krav på gränssnitt	12
9	Simulering	12
10	Kommunikation	12
10.1	Funktionella krav	12
10.2	Krav på gränssnitt	12
11	Vidareutveckling	13
12	Ekonomi	13
13	Leverans	13
14	Presentation	13
15	Dokumentation	13
16	Organisation	14



Dokumenthistorik

Version	Datum	Utförda förändringar	Utförda av	Granskad
0.1	2017-09-07	Första utkast.	Projektgruppen	HL, JH
0.2	2017-09-14	Kompletterad efter kommentar från beställare.	HL, DA, JS	JH, JS
0.3	2017-09-15	Kompletterad efter kommentar från handledare.	HL, DA, JS, JH, TF	GM, JE
1.0	2017-09-18	Kompletterad efter ytterligare kommentar från beställare.	HL, DA, JS, JH, TF, GM, PM	GM, JS, JE
1.1	2017-09-20	Kompletterad efter restlista från BP2.	JH, TF, JE	GM, JS
1.2	2017-12-06	Uppdaterad utifrån omförhandlade krav med beställare.	JE	HL
1.3	2017-12-08	Fixa småformuleringar.	HL	JS



1 Inledning

Det här är en kravspecifikation för projektet Följning av djur Kolmården djurpark i kursen Reglerteknisk projektkurs, TSRT10 vid Linköpings Universitet. Detta dokument innehåller alla de krav som ska vara uppfyllda vid leverans. Kraven specificeras i en tabell enligt följande:

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

Varje krav har ett kravnummer och en beskrivande text. Rutan Original/Reviderat beskriver om kravet har ändrats under projektet. Kraven har en prioritet som anger om de måste uppfyllas eller om de bara ska uppfyllas i mån av tid. Ett krav med prioritet 1 måste uppfyllas medan ett krav med prioritet 2 bara uppfylls i mån av tid.

1.1 Parter

Projektet innehåller följande parter

- Kund: Gustaf Hendeby, ISY
- Beställare: Christian Andersson Naeseth, ISY
- Handledare: Fredrik Ljungberg, ISY
- Examinator: Daniel Axehill, ISY
- Projektgruppens medlemmar

1.2 Mål

Projektets mål delas in i kortsiktiga och långsiktiga.

1.2.1 Kortsiktiga mål

Målet med projektet är att bygga ett system som kan detektera och följa djur. Systemet består av en drönare utrustad med kamera, GPS-mottagare och tillhörande mjukvara.

1.2.2 Långsiktiga mål

Ett långsiktigt mål är att utveckla en plattform som kan övervaka ett större område autonomt från luften. I första hand kan systemet tänkas användas för demonstration av tekniken på Kolmården, och på längre sikt användas för att hjälpa parkvakter i Kenya.



1.3 Bakgrundsinformation

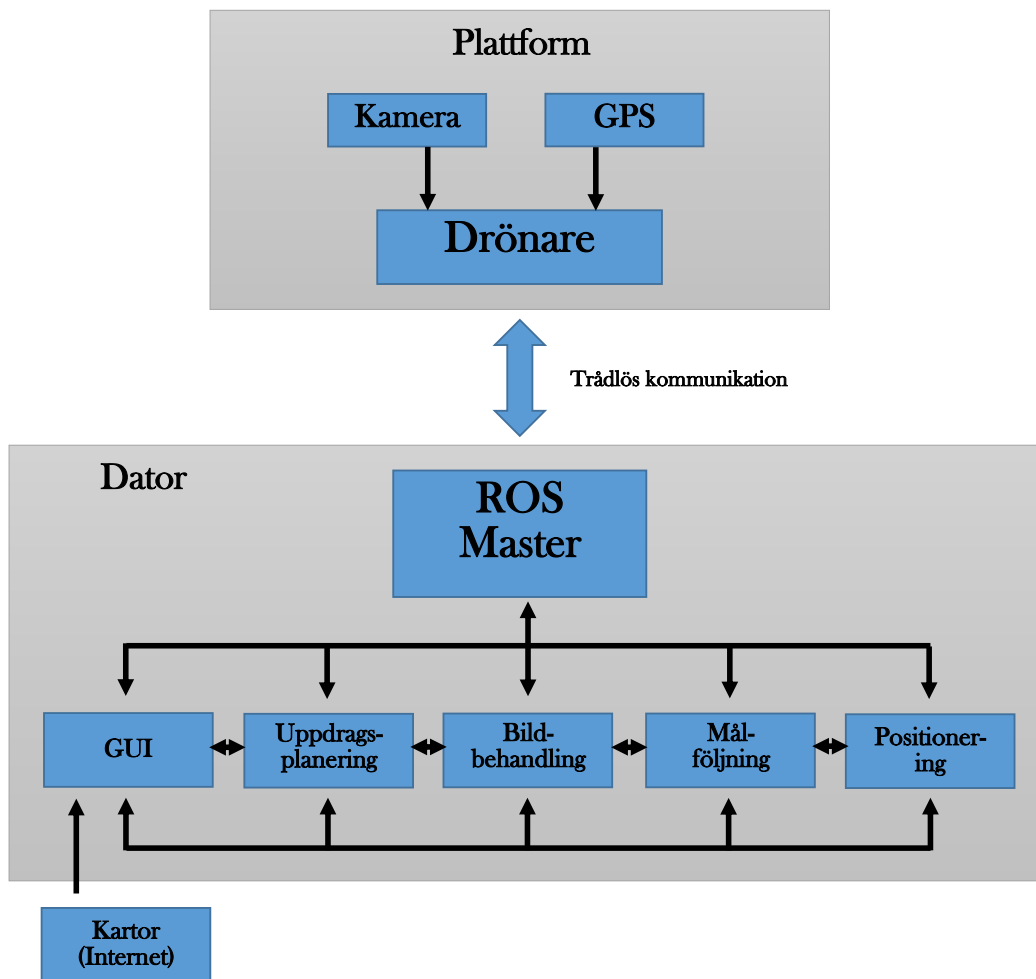
Syftet med projektet är att hjälpa parkvakter i Ngulia, Kenya, att skydda noshörningar i dess noshörningsreservat. Med hjälp av drönare ska parkvakterna kunna få bättre förmåga att upptäcka inkräktare och ge en djupare förståelse för hur många djur reservatet innehåller samt djurens rörlsemönster. För att på ett mer lättillgängligt sätt kunna testa tekniken finns ett samarbete med Kolmården.

1.4 Definitioner

- ROS: Robot Operating System.
- Plattform: Med detta menas quadcoptern med tillhörande hårdvara.
- Mål: Objekt som försöker lokaliseras av systemet.
- Produkt: Quadcoptern med tillhörande mjukvara som körs på en dator.
- Gazebo: Simuleringsverktyg.

2 Översikt av systemet

Systemet utgörs av flera olika moduler vilket visualiseras i Figur 1. Blocken motsvarar de olika modulerna och pilarna beskriver hur kommunikationen kommer att ske mellan dessa. Mjukvaran kommer att utvecklas på en dator, och hårdvaran är en drönare med inbyggd GPS och kamera.



Figur 1: Skiss över systemets uppbyggnad och ingående moduler.



2.1 Grov beskrivning av produkten

Produkten är en drönare med tillhörande mjukvara som ska kunna söka av ett område och identifiera ett flertal mål. Även målföljning ska implementeras.

Större delen av beräkningarna kommer ske på datorn som sedan ger drönaren kommandon via trådlös kommunikation. Drönaren kommer skicka dess status och en videoström till datorn. De olika modulerna kommer kommunicera med varandra internt via ROS.

2.2 Produktkomponenter

Produktens huvudkomponenter är plattformen samt mjukvaran till datorn. Även dokumentation som t.ex. teknisk dokumentation och användarmanual ska lämnas vid leverans.

2.3 Beroende till andra system

För full funktionalitet hos produkten krävs uppkoppling mot GPS-nät, internetuppkoppling (eller nedladdad kartdata över sökområdet) samt en dator kompatibel med mjukvaran, som kan kopplas upp trådlöst.

2.4 Ingående delsystem

Produkten kommer bestå av olika moduler vilka listas nedan tillsammans med en kort beskrivning.

- Ett grafiskt användargränssnitt, GUI som är till för användaren att överblicka vad som händer och interagera med plattformen.
- Bildbehandlingsmodulen som har till uppgift att identifiera mål i videoströmmen som kommer från kameran på drönaren.
- Målföljningsmodulen är till för att hålla reda på vart de redan detekterade målen befinner sig och uppdatera osäkerheten på var de befinner sig när ingen ny data erhålls.
- Uppdragsplaneringsmodulen har som uppgift att planera uppdragen som plattformen ska utföra.
- Positioneringsmodulen kommer skicka positioneringskommandon till plattformen och lagra data om positioner på de detekterade målen och drönarens position.

2.5 Avgränsningar

Projektet begränsas av hårdvaran som finns tillgänglig, dvs. drönaren och datorn. Positioneringen begränsas av drönarens inbyggda GPS, och räckvidden av den trådlösa kommunikationen. Mjukvaran på drönaren är inte planerad att förändras under projektet.



2.6 Designfilosofi

Mjukvaran i produkten kommer att vara moduluppbyggd för att enkelt kunna vidareutveckla produkten eller byta ut komponenter. Den mjukvara som skrivs kommer följa Google:s kodstandard och vissa delar av mjukvaran kommer baseras på tidigare års projekt.

2.7 Generella krav på hela systemet

1	Original	Plattformen ska kunna söka av ett område upp till 10x10 meter.	2
2	Original	Plattformen ska kunna söka av ett trapetsformat område.	2
3	Original	Plattformen ska kunna identifiera åtminstone 6 mål.	1
4	Original	Plattformen ska på kommando helt autonomt kunna avsöka ett specificerat område efter flera fördefinierade mål.	2
5	Original	All manövrering av systemet ska ske via GUI:t.	1
6	Original	Plattformen ska utföra tilldelat uppdrag autonomt.	2
7	Original	Plattformen ska kunna styras manuellt.	1
8	Original	Plattformen ska kunna navigera efter positioneringssystem.	1
9	Original	Plattformen ska kunna följa mål utifrån processad bild-data.	2
10	Original	Google:s kodstandard ska följas för all nyutvecklad kod.	1
11	Original	Fungerande simuleringar skall finnas innan systemet testas på plattformen.	1
12	Original	Gränssnittet ska vara väldefinierat för alla moduler.	1
13	Original	När som helst under körning ska plattformen kunna byta styrmod.	1
14	Original	Osäkerhetsskattningarna ska levereras med ett 95% konfidensintervall.	1
15	Original	Alla moduler ska kommunicera via väl definierade gränssnitt.	1



3 Säkerhet

För att minimera möjligheten till skador på hårdvaran har krav satts på säkerheten, detta för att plattformen ska agera på ett förutbestämt sätt då problem uppstår.

3.1 Funktionella krav

16	Original	I GUI:t ska det finnas ett nödstopp som avbryter aktiviteter på plattformen som då ska hovra på plats.	1
17	Original	Om datorn och plattformen förlorar kontakt ska plattformen hovra på plats.	1
18	Original	En varning ska utfärdas om batterinivån går under 20 % av den maximala batterinivån.	1
19	Original	I GUI:t ska det finnas en knapp som gör att plattformen landar säkert.	1
20	Original	Plattformen ska ej överstiga en fördefinierad maxhöjd.	1
21	Original	Plattformen ska inte kunna röra sig utanför sökområdet.	2

4 GUI

Med hjälp av GUI:t ska användaren kunna kommunicera med plattformen, till exempel ska användaren kunna styra plattformen både manuellt och genom att tilldela olika uppdrag. GUI:t ska även göra det möjligt för användaren att ta reda på relevant data från plattformen, dels systemdata och dels uppdragsdata.



4.1 Funktionella krav

22	Original	GUI:t ska innehålla en videoström från plattformens kamera i realtid.	1
23	Original	GUI:t ska ha en knapp för att ta en skärmdump från videoströmmen och spara undan bilden.	1
24	Original	GUI:t ska innehålla en karta över nuvarande område.	1
25	Original	Kartan ska visa alla mål med senast kända position.	1
26	Original	Det ska vara möjligt att markera ett önskat område på en karta.	1
27	Original	GUI:t ska visa plattformens position på en karta.	1
28	Original	GUI:t ska visa identifierade mål i videoströmmen från kameran.	1
29	Original	GUI:t ska innehålla knappar för att starta och avbryta uppdrag.	1
30	Original	GUI:t ska innehålla en knapp för nödstopp.	1
31	Original	GUI:t ska innehålla funktionalitet för att välja typ av uppdrag.	1
32	Original	GUI:t ska innehålla knappar för manuell styrning av plattformen.	1
33	Original	GUI:t ska innehålla en terminal för debugging.	1
34	Original	GUI:t ska visa status för plattformens batteri.	1
35	Original	GUI:t ska visa plattformens hastighet och position.	1
36	Original	GUI:t ska innehålla en lista över alla mål som har hittats samt var och när de senast sågs.	1
37	Original	I listan över alla mål ska ett mål kunna väljas för återkomst till ytterligare information.	1
38	Original	Kartan ska kunna visa hur plattformen har rört sig från start till dess nuvarande position.	1

4.2 Designkrav

39	Original	GUI:t ska vara separat från andra moduler i systemet.	1
----	----------	---	---

4.3 Krav på gränssnitt

40	Original	GUI:t ska kunna skicka och ta emot information från de andra modulerna.	1
----	----------	---	---

5 Bildbehandling

Bildbehandlingsmodulen tar emot en videoström från drönaren och försöker hitta objekt av intresse i den. En videoström med mål markerade skickas sedan vidare till GUI och koordinater för hittade mål skickas till målsökningsmodulen.



5.1 Funktionella krav

41	Original	Flera mål ska kunna detekteras i en bild.	1
42	Original	Specifika mål ska kunna detekteras med avseende på dess färg.	1
43	Original	Ett detekterat måls koordinater ska kunna uppskattas i bilden.	1
44	Original	Uppskattade koordinater i bilden ska kunna omvandlas till koordinater på en karta genom att relatera plattformens position till när bilden togs.	1

5.2 Designkrav

45	Original	Modulen ska vara separat från andra moduler i systemet.	1
----	----------	---	---

5.3 Krav på gränssnitt

46	Original	En live-videoström ska tas emot från kameran.	1
47	Original	En live-videoström ska skickas till GUI med markerade objekt.	1
48	Original	Kommandon ska kunna tas emot från GUI.	1
49	Original	Koordinaterna för hittade mål ska skickas till målsökningsmodulen.	1



6 Positionering

Plattformens positionering kommer att ske via plattformens inbyggda GPS i förhållande till givna koordinater från en karta.

6.1 Funktionella krav

50	Original	Plattformens position ska kunna sparas i positioneringsmodulen.	1
51	Original	Plattformen ska kunna positioneras utifrån en given position från uppdragsplaneringsmodulen.	1
52	Original	Målens estimerade positioner ska lagras i positioneringsmodulen.	1

6.2 Designkrav

53	Original	Positioneringsmodulen ska vara frikopplad från resten av systemet.	1
----	----------	--	---

6.3 Krav på gränssnitt

54	Original	Positioneringsmodulen ska kunna kommunicera med de övriga modulerna samt skicka sin position till GUI:t.	1
----	----------	--	---

7 Målföljning

Målföljningsmodulen har som uppgift att ta in ny information om detekterade mål och skattar deras position och osäkerhet. Vidare ska modulen kunna skatta position och osäkerhet på de tidigare detekterade målen.

7.1 Funktionella krav

55	Original	Det ska finnas estimeringar av position för detekterade mål som uppdateras kontinuerligt med hjälp av ett filter.	1
56	Original	Det ska finnas ett mått på osäkerheten hos estimeringarna av positionerna för detekterade mål som uppdateras kontinuerligt med hjälp av ett filter.	1
57	Original	Osäkerheten för en skattning ska uppdateras när motsvarande mål detekteras.	1
58	Original	Osäkerheten för en skattning ska uppdateras när motsvarande mål inte detekteras.	1
59	Original	Ett objekt som är observerat i minst 1 sekund ska bli identifierat som ett mål.	1



7.2 Designkrav

60	Original	Målföljningsmodulen ska vara frikopplad från resten av systemet.	1
----	----------	--	---

7.3 Krav på gränssnitt

61	Original	Målföljningsmodulen ska kunna ta emot positionsmätningar för detekterade mål.	1
62	Original	Målföljningsmodulen ska kunna skicka vidare estimate-ringar av position för mål.	1
63	Original	Målföljningsmodulen ska kunna skicka vidare osäkerhetsmått av estimeringar.	1

8 Uppdragsplanering

Uppdragsplaneringen beskriver vilka uppdrag som ska kunna utföras samt vilka krav som ställs på planeringen av uppdragen.

8.1 Funktionella krav

64	Original	Plattformen ska kunna söka av sökområdet och identifiera målen samt spara deras positioner.	2
65	Original	Plattformen ska kunna söka av sökområdet, identifiera och kontinuerligt estimerar positionen på ett fördefinierat antal mål.	2
66	Original	Plattformen ska utifrån en specificerad position kunna identifiera det närmsta målet och följa detta.	2
67	Original	Vid avsökning av ska enhetens trajektoria hålla sig inom det givna sökområdet med en marginal på ± 3 meter.	2
68	Original	En optimeringsalgoritm ska utvecklas så att det teoretiska sök täcks fullständigt.	1
69	Original	Optimeringsalgoritmen ska ta hänsyn till att startpunkt och slutpunkt skulle kunna vara densamma.	1
70	Original	Algoritmen för avsökning av område ska även hantera optimering av flygsträcka.	1
71	Original	Planeringsmodulen ska kunna beordra plattformen att justera sin egen position för att följa ett mål i bild.	2

8.2 Designkrav

72	Original	Uppdragsplaneringsmodulen ska vara frikopplad från systemet i övrigt.	1
----	----------	---	---



8.3 Krav på gränssnitt

73	Original	Uppdragsplaneringsmodulen ska kunna ta emot kommandon och signaler samt skicka information vidare.	1
----	----------	--	---

9 Simulering

Här listas de krav som ställs på simulering av systemet.

74	Original	En simuleringsmiljö i Gazebo ska upprättas.	1
75	Original	Alla krav som ställs på bildbehandlingen ska kunna verifieras i simuleringsmiljön.	1
76	Original	Alla krav som ställs på positioneringen ska kunna verifieras i simuleringsmiljön.	1
77	Original	Alla krav som ställs på målföljningen ska kunna verifieras i simuleringsmiljön.	1
78	Original	Alla krav som ställs på uppdragsplaneringen ska kunna verifieras i simuleringsmiljön.	1
79	Original	Kommandon från GUI:t ska kunna verifieras i simuleringsmiljön.	1
80	Original	Alla delmoduler ska fungera tillsammans i simuleringsmiljön.	1

10 Kommunikation

Kommunikationen mellan de olika modulerna i vårt system och drönaren ska skötas enligt kraven nedan.

10.1 Funktionella krav

81	Original	Om länken mellan datorn och drönaren bryts ska datorn försöka återfå kontakten.	1
82	Original	Användaren ska kunna byta mellan autonom och manuell styrning när som helst.	1

10.2 Krav på gränssnitt

83	Original	Kommunikationen mellan drönaren och datorn ska ske trådlöst.	1
----	----------	--	---



11 Vidareutveckling

Här presenteras de krav som ställs på projektets vidareutveckling.

84	Original	Projektet ska vara väl dokumenterat.	1
85	Original	Projektets moduler ska fungera individuellt.	1
86	Original	Alla gränssnitt ska vara väl dokumenterade.	1

12 Ekonomi

Här presenteras de krav som finns på projektets ekonomi.

87	Original	Alla projektmedlemmar ska lägga 240 timmar vardera.	1
88	Original	Projektet ska totalt innefatta 2160 timmar.	1

13 Leverans

Här presenteras de krav som finns på slutleveransen.

89	Original	Delleverans med fungerande simuleringsmiljö ska ske med beställaren på överenskommet datum.	1
90	Original	Slutleverans ska ske med beställaren på överenskommet datum.	1
91	Original	Vid slutleverans ska all källkod lämnas in.	1

14 Presentation

Dessa krav beskriver hur presentation av projektet ska gå till.

92	Original	En poster som beskriver projektet ska tillverkas.	1
93	Original	En hemsida med beskrivning av projektet samt dess medlemmar ska finnas.	1
94	Original	En film som visar den färdiga produkten under körning ska finnas.	1
95	Original	En muntlig presentation som beskriver projektet genomförande och den färdiga produkten.	1

15 Dokumentation

I det här kapitlet beskrivs de krav som ställs på dokumentationen.

96	Original	Samtliga dokument ska följa LIPS-mallarna.	1
97	Original	All dokumentation ska lämnas in enligt beskrivning nedan.	1



Den dokumentation som ska finnas visas nedan.

Dokument	Syfte	Målgrupp	Datum för leverans
Kravspecifikation	Redovisar de krav som ska uppfyllas.	Beställare	BP2
Projektplan inklusive tidsplan	Redovisar hur och när arbetet ska genomföras.	Beställare	BP2
Designspecifikation	Beskrivning i detalj av hur arbetet ska utföras.	Beställare	BP3
Testplan	Beskriver testerna som ska säkerställa att kraven uppfylls.	Beställare	BP3
Testprotokoll för simulering	Visar resultatet av testerna av simuleringarna.	Beställare	BP4
Testprotokoll	Visar resultatet av testerna.	Beställare	BP5
Användarhandledning ink. installationsguide	En förklaring av hur systemet ska användas och installeras.	Kund	BP5
Teknisk rapport	Förklarar hur systemet är uppbyggt.	Beställare/Kund	BP6
Efterstudie	En utvärdering av hur arbetet genomförts.	Beställare	BP6
Poster	Överskådlig presentation av projektet.	Beställare	BP6
Hemsida	Presenterar projektet på ett tydligt sätt.	Beställare	BP6
Film	En film som presenterar produkten.	Beställare	BP6
Tidrapport	Rapport över tid som lagts på projektet	Beställare	Löpande
Statusrapport	Rapport över hur arbetet fortskrider.	Beställare/Kund	Löpande

16 Organisation

Här listas de roller som måste finnas i projektgruppen

98	Original	Projektgruppen ska ha en projektledare.	1
99	Original	Projektgruppen ska ha en dokumentansvarig.	1
100	Original	Projektgruppen ska ha en testansvarig.	1
101	Original	Projektgruppen ska ha en designansvarig.	1
102	Original	Projektgruppen ska ha en mjukvaruansvarig.	1
103	Original	Projektgruppen ska ha en hårdvaruansvarig.	1