

# Testplan

## Minröjningsbandvagn

Version 1.0

Utgivare: Viktor Edman  
Datum: 9 oktober 2012



### Status

Granskad	JC, JD	2012-10-08
Godkänd	JC, JD	2012-10-09

---

Kursnamn:	Reglerteknisk projektkurs, CDIO	E-post:	minenmarker@googlegroups.com
Projektgrupp:	MinenMarker (MM)	Dokumentansvarig:	Viktor Edman
Kurskod:	TSRT10	Ansvarigs e-post:	viked065@student.liu.se
Projekt:	Minröjningsbandvagn	Dokumentnamn:	testplan-1.0.pdf

## Projektidentitet

**Gruppens e-post:** minenmarker@googlegroups.com  
**Hemsida:** <http://www.isy.liu.se/edu/projekt/reglerteknik/2012/minrojningsrobot/>  
**Beställare:** Jonas Callmer (JC), Linköpings universitet  
**Kund:** Torbjörn Crona, Saab Bofors Dynamics  
**Kursansvarig:** Daniel Axehill och David Törnqvist, Linköpings universitet  
**Projektledare:** Staffan Sjöqvist  
**Handledare:** Björn Johansson, Carl Nordheim, Stefan Thorstensson, Saab Bofors Dynamics, Johan Dahlin (JD), ISY

## Gruppmedlemmar

Namn	Ansvarsområde	Telefonnummer	E-post (@student.liu.se)
Staffan Sjöqvist (SS)	Projektledare	073-6857771	stasj403
Niklas Ollesson (NO)	Dokument- och Designansvarig	070-2902655	nikol038
Viktor Edman (VE)	Testansvarig	073-0223498	viked065
Fredrik Danielsson (FD)	Informationsansvarig	073-0302889	freda001
Jonas Wallin (JW)	Navigeringsansvarig	070-6764791	jonwa237
Josef Högberg (JH)	AI-ansvarig	070-7171131	josho859
Jonathan Nilsson (JN)	Mjukvaruansvarig	072-0234148	jonni416

## Dokumenthistorik

Version	Datum	Ändringar	Utförda av	Granskad
0.1	2012-10-01	Första utkastet	VE	SS
0.2	2012-10-05	Ändringar enligt önskemål från beställare	VE	SS
0.3	2012-10-08	Ändringar enligt önskemål från beställare	FD	FD
1.0	2012-10-09	Godkänd av beställare	SS, NO	SS

---

Kursnamn: Reglerteknisk projektkurs, CDIO  
Projektgrupp: MinenMarker (MM)  
Kurskod: TSRT10  
Projekt: Minröjningsbandvagn

E-post: [minenmarker@googlegroups.com](mailto:minenmarker@googlegroups.com)  
Dokumentansvarig: Viktor Edman  
Ansvarigs e-post: [viked065@student.liu.se](mailto:viked065@student.liu.se)  
Dokumentnamn: testplan-1.0.pdf

# Innehåll

1	Inledning . . . . .	1
1.1	Definitioner . . . . .	1
1.2	Framställning av tester . . . . .	1
1.3	Misslyckat test . . . . .	1
2	Tester som ska utföras . . . . .	1
2.1	Externa gränssnitt . . . . .	1
2.2	Basstation . . . . .	2
2.3	Funktionella krav för bandvagnen . . . . .	3
2.4	Sensorer . . . . .	3
2.5	Framdrivning . . . . .	4
2.6	Positionering och kartering . . . . .	4
2.7	Ruttplanering . . . . .	4
2.8	Mindetektering . . . . .	5
2.9	Övergripande tester . . . . .	5
3	Krav som inte kräver tester . . . . .	6



# 1 Inledning

Detta dokument syftar till att redogöra för de tester som kommer att genomföras under projektet. Testerna ska vara utformade så att de på ett tydligt sätt kontrollerar att kraven som ställts i kravspecifikationen är uppfyllda. Det skrivs inga tester i detta skede för krav av prioritet 3. För varje test ska det dessutom uppföras ett protokoll över resultatet och hur testet genomfördes.

Dokumentet bör läsas tillsammans med kravspecifikationen.

## 1.1 Definitioner

Följande termer och förkortningar används i dokumentet:

- GPS - Global Positioning System

## 1.2 Framställning av tester

De tester som ska utföras presenteras enligt följande tabell:

Test nr.	Beskrivning	Krav	Ansvarig	Deadline
----------	-------------	------	----------	----------

- *Test nr.* - Ett nummer som identifierar testet
- *Beskrivning* - En kort beskrivning om vad det är för test och hur det ska genomföras
- *Krav* - Vilka krav i kravspecifikationen som verifieras med testet
- *Ansvarig* - Vem som ansvarar för att testet genomförs och att det dokumenteras
- *Deadline* - Datum för när ett testprotokoll för det aktuella testet ska vara uppfört. Tester för krav av prioritet 2 eller högre saknar deadline

## 1.3 Misslyckat test

Om ett test misslyckas ska det försöka lösas av den person som implementerade funktionaliteten. Om testet är felutformat eller på något annat sätt är otillräckligt måste ett nytt test tas fram. Skulle upprepade test av en funktionalitet misslyckas ska projektgruppen tillsammans diskutera möjliga lösningar på problemet. Om det inte går att lösa ska projektledaren kontakta beställaren och diskutera relevanta krav som är ställda i kravspecifikationen.

# 2 Tester som ska utföras

Det här avsnittet redogör för de tester som ska utföras. Indelningen följer i stora drag samma struktur som i kravspecifikationen.

## 2.1 Externa gränssnitt

Följande tabell anger de tester som skall genomförs för att kontrollera att kraven på de externa gränssnitten är uppfyllda.

---

Kursnamn:	Reglerteknisk projektkurs, CDIO	E-post:	minenmarker@googlegroups.com
Projektgrupp:	MinenMarker (MM)	Dokumentansvarig:	Viktor Edman
Kurskod:	TSRT10	Ansvarigs e-post:	viked065@student.liu.se
Projekt:	Minröjningsbandvagn	Dokumentnamn:	testplan-1.0.pdf



Test nr.	Beskrivning	Krav	Ansvarig	Deadline
1	Skicka ett styrkommando från basstationen via den trådlösa länken och undersök om bandvagnen tar emot detta genom att den rör på sig.	12	Niklas Ollesson	2012-10-11
2	Skicka ett meddelande från bandvagnen via den trådlösa länken och skriv ut detta i det grafiska gränssnittet på basstationen.	13	Niklas Ollesson	2012-10-11
3	Koppla från den trådlösa länken till bandvagnen under en kortare tid och låt den köra runt. Koppla sedan tillbaka den trådlösa länken och kontrollera att data som samlats under denna tid kan skickas till basstationen.	15, 33	Niklas Ollesson	

## 2.2 Basstation

Följande tabell anger de tester som ska genomföras för att kontrollera att kraven på basstationen är uppfyllda.



Test nr.	Beskrivning	Krav	Ansvarig	Deadline
4	Kör bandvagnen manuellt. Kontrollera att den sensordata som samlats in av bandvagnen sparas till fil av basstationen.	16	Jonathan Nilsson	2012-10-11
5	Kontrollera att basstationen kan visa en karta där operationsområdets gränser är synliga.	17	Jonathan Nilsson	2012-10-11
6	Koppla upp basstationen mot bandvagnen. Kontrollera att bandvagnens skattade position visas i kartan.	18	Jonathan Nilsson	2012-11-15
7	Koppla upp basstationen mot bandvagnen och kör runt manuellt. Kontrollera att bandvagnens positionshistorik visas i basstationens karta.	19	Jonathan Nilsson	2012-11-15
8	Koppla upp basstationen mot bandvagnen. Kontrollera att basstationen visar en osäkerhet för bandvagnens position.	20	Jonathan Nilsson	2012-11-15
9	Meddela basstationen positionen för en mina och kontrollera att den visas på kartan.	21	Jonathan Nilsson	2012-11-09
10	Meddela basstationen positionen för ett hinder och kontrollera att det visas på kartan.	22	Jonathan Nilsson	2012-11-15
11	Kör bandvagnen medan kommunikation finns mellan bandvagn och basstation och tryck på nödstopp i basstationen. Kontrollera att bandvagnen stannar.	23	Jonathan Nilsson	2012-11-15
12	Kontrollera att basstationen kan visa status för kommunikationslänken och att status uppdateras när kommunikationslänken bryts.	24	Jonathan Nilsson	2012-11-15
13	Slå av GPS-stödd navigering i användargränssnittet och kör bandvagnen manuellt. Notera att bandvagnens skattade position blir sämre med tiden.	25	Jonathan Nilsson	2012-11-15
14	Kontrollera att basstationen kan visa kartan med en satellitbild som bakgrund.	26	Jonathan Nilsson	
15	Meddela basstationen position och positionosäkerhet för en mina och kontrollera att dessa presenteras i kartan.	27	Jonas Wallin	
16	Ladda en karta med data över sannolikhet för att olika områden på kartan söktes av och kontrollera att dessa sannolikheter visas på kartan.	28	Jonas Wallin	
17	Ladda in en planerad rutt i basstationen och kontrollera att den visas i kartan.	29	Jonathan Nilsson	
18	Kontrollera att det i basstationen går att ange en del av operationsområdet som icke farbart.	30	Jonas Wallin	
19	Kontrollera att det i basstationen går att ange en planerad bana genom att placera ut flera vägpunkter.	31	Jonas Wallin	

## 2.3 Funktionella krav för bandvagnen

Krav nummer 33 under rubriken funktionella krav för bandvagnen i kravspecifikationen testas då krav på externa gränssnitt testas. Krav nummer 34 under samma rubrik testas då krav på framdrivning testas.

## 2.4 Sensorer

Följande tabell anger de tester som ska genomföras för att kontrollera att kraven på sensorerna är uppfyllda.

---

Kursnamn:	Reglerteknisk projektkurs, CDIO	E-post:	minenmarker@googlegroups.com
Projektgrupp:	MinerMarker (MM)	Dokumentansvarig:	Viktor Edman
Kurskod:	TSRT10	Ansvarigs e-post:	viked065@student.liu.se
Projekt:	Minröjningsbandvagn	Dokumentnamn:	testplan-1.0.pdf



Test nr.	Beskrivning	Krav	Ansvarig	Deadline
20	Kör bandvagnen manuellt fram till ett hinder av typen som specificeras i krav 35 och kontrollera att hindret upptäckts genom att bandvagnen stannar innan hindret vidrörs.	35	Viktor Edman	2012-11-15
21	Utför test 20 med ett hinder enligt krav 36.	36	Viktor Edman	

## 2.5 Framdrivning

Följande tabell anger de tester som ska genomföras för att kontrollera att kraven på framdrivningen är uppfyllda.

Test nr.	Beskrivning	Krav	Ansvarig	Deadline
22	Koppla upp basstationen mot bandvagnen och ge kommando för köra framåt respektive bakåt från basstationen, kontrollera att bandvagnen åker framåt respektive bakåt.	38	Fredrik Danielsson	2012-10-08
23	Koppla upp basstationen mot bandvagnen och ge kommando för rotera vänster samt rotera höger från basstationen, kontrollera att bandvagnen roterar åt vänster respektive höger.	39	Fredrik Danielsson	2012-10-08

## 2.6 Positionering och kartering

Följande tabell anger de tester som ska genomföras för att kontrollera att kraven på positionering och kartering är uppfyllda.

Test nr.	Beskrivning	Krav	Ansvarig	Deadline
24	Hämta GPS-position och skriv ut detta i terminalen på bandvagnen.	40	Jonas Wallin	2012-10-19
25	Utifrån insamlad sensordata undersök i Matlab att en position kan skattas.	41	Jonas Wallin	2012-10-19
26	Stäng av GPS och upprepa ovanstående test.	42	Jonas Wallin	2012-10-19
27	Utifrån insamlad sensordata undersök i Matlab att filtret ger en kovariansmatris och skriv ut detta i kommandofönstret.	43	Jonas Wallin	2012-10-19

Följande tester är ej nödvändiga för att uppfylla kraven under positionering och kartering men är önskvärda.

Test nr.	Beskrivning	Krav	Ansvarig	Deadline
28	Skatta positionen med alla sensorer och skriv ut detta i terminalen på bandvagnen tillsammans med GPS-data och jämför.	40	Jonas Wallin	2012-10-19
29	Skicka en av bandvagnen skattad position till basstationen under körning.	41	Jonas Wallin	2012-10-19
30	Stäng av GPS och upprepa ovanstående test.	42	Jonas Wallin	2012-10-19
31	Skicka P-matrisen (kovariansmatrisen) från filtret till basstationen under körning.	43	Jonas Wallin	2012-10-19

## 2.7 Ruttplanering

Följande tabell anger de tester som ska genomföras för att kontrollera att kraven på ruttplanering är uppfyllda.

---

Kursnamn:	Reglerteknisk projektkurs, CDIO	E-post:	minenmarker@googlegroups.com
Projektgrupp:	MinenMarker (MM)	Dokumentansvarig:	Viktor Edman
Kurskod:	TSRT10	Ansvarigs e-post:	viked065@student.liu.se
Projekt:	Minröjningsbandvagn	Dokumentnamn:	testplan-1.0.pdf





Test nr.	Beskrivning	Krav	Ansvarig	Deadline
32	Simuleringstest av ruttplaneringsalgoritmen i Matlab. Använd en matris innehållande egenskaperna avsökt område, hinder, utforskat område och ej farbara områden. Skicka in bandvagnens aktuella position och kontrollera att en målposition hittas och en rutt till målpositionen skrivs ut i form av en länkad lista med vägpunkter.	46	Josef Högberg	2012-11-05
33	Fälttest av undvikande av hinder. Kontrollera att bandvagnen stannar innan den kör in i ett hinder.	47	Josef Högberg	2012-11-05
34	Simuleringstest av återavsökning av redan avsökta områden. Ge en förutbestämd karta, i form av en matris, innehållande områden som redan är avsökta med en viss säkerhet som understiger givna tröskelvärden, till ruttplaneringen. Kontrollera att bandvagnen lägger upp en rutt som åter avsöker dessa områden.	48	Josef Högberg	
35	Ge en förutbestämd karta i form av en matris där bandvagnen har en position skild från startrutan och ange att allt område är avsökt. Kontrollera att bandvagnen återvänder till startrutan.	49	Josef Högberg	2012-11-05
36	Simuleringstest att bandvagnen kan ta sig ut ur ett område utan GPS-täckning. Ange att sannolikheten i vissa rutor understiger ett visst tröskelvärde i ruttplaneringskartan och placera bandvagnen på en sådan ruta. Kontrollera att bandvagnen genererar vägpunkter som leder ut ur området.	50	Josef Högberg	
37	Simuleringstest av $A^*$ -algoritmen. Ge en förutbestämd karta, i form av en matris, innehållandes hinder till ruttplaneringen med en startposition och en målposition. Kontrollera att $A^*$ -algoritmen ger ifrån sig en av de kortaste vägarna mellan start- och målpositionen.	51	Josef Högberg	2012-11-05
38	Fälttest av avsökning av hinder. Kontrollera att bandvagnen kan följa ett hinder hela vägen runt hindret. Hindret är placerat helt inom operationsområdet.	51	Josef Högberg	

## 2.8 Mindetektering

Följande tabell anger de tester som ska genomföras för att kontrollera att kraven på mindetektering är uppfyllda.

Test nr.	Beskrivning	Krav	Ansvarig	Deadline
39	Kör bandvagnen över en magnet och kontrollera att minan detekterats genom att låta bandvagnen skriva ut ett meddelande i terminalen.	52	Niklas Olleson	2012-11-09
40	Kör bandvagnen över och i närheten av en mina och skicka ett meddelande till basstationen med P-matrisen (kovariansmatrisen) från filtret.	53	Niklas Olleson	
41	Utför ovanstående test och skicka ett meddelande till basstationen med minans skattade position i longitud och latitud.	54	Niklas Olleson	

## 2.9 Övergripande tester

Följande tabell anger de tester som ska genomföras för att kontrollera att de övergripande kraven på systemet är uppfyllda.

Kursnamn:	Reglerteknisk projektkurs, CDIO	E-post:	minenmarker@googlegroups.com
Projektgrupp:	MinenMarker (MM)	Dokumentansvarig:	Viktor Edman
Kurskod:	TSRT10	Ansvarigs e-post:	viked065@student.liu.se
Projekt:	Minröjningsbandvagn	Dokumentnamn:	testplan-1.0.pdf



Test nr.	Beskrivning	Krav	Ansvarig	Deadline
42	Kontrollera att bandvagnen utrustats med ultraljudssensorer.	1	Staffan Sjöqvist	2012-10-29
43	Kontrollera att bandvagnen utrustats med accelerometer, gyro och magnetometer.	2	Staffan Sjöqvist	2012-11-15
44	Ange ett rektangulärt område i basstationen och kontrollera att det visas korrekt i kartan.	3	Jonathan Nilsson	2012-11-05
45	Ange ett 10 × 10 meter stort område utan hinder i basstationen och kontrollera att bandvagnen söker inom det angivna området genom att se om bandvagnen rullar utan manuella kommandon. För att testet ska godkännas krävs att testerna 16 och 44 är godkända.	4	Viktor Edman	
46	Upprepa test 45 men med hinder enligt krav 35.	5	Viktor Edman	
47	Upprepa test 45 men där området istället är en blandning av platt och kuperad terräng.	7	Viktor Edman	
48	Ange ett 50 × 50 meter stort område utan hinder i basstationen och kontrollera att bandvagnen söker inom det angivna området genom att se om bandvagnen rullar utan manuella kommandon.	9	Viktor Edman	
49	Upprepa test 48 men med hinder enligt krav 35.	10	Viktor Edman	
50	Upprepa test 49 men med hinder enligt krav 36.	11	Viktor Edman	
51	Kontrollera att basstationen har ett användargränssnitt som kan kommunicera med bandvagnen.	12	Jonathan Nilsson	2012-10-11

### 3 Krav som inte kräver tester

De krav som behandlas under rubrikerna ekonomi och resursbegränsningar samt leveranskrav och delleranser i kravspecifikationen ska ej testas. Dessa kontrolleras av beställare vid de olika beslutspunkterna.