

# TSEA56 - Kandidatprojekt i elektronik

## LIPS Projektplan

Version 0.1

### Grupp 4

Hynén Ulfstö, Olle    ollul666

Wasteson, Emil    emiwa068

Tronje, Elena    eletr654

Gustafsson, Lovisa    lovgu777

Inge, Zimon    zimin415

Strömberg, Isak    isast763

12 februari 2016

### Status

Granskad	2016-02-12	OHU
Godkänd	-	-

**PROJEKTIDENTITET**

2016/VT, Undsättningsrobot Gr. 4

Linköpings tekniska högskola, ISY

Namn	Ansvar	Telefon	E-post
Isak Strömberg (IS)	Projektledare	073-980 38 50	isast763@student.liu.se
Olle Hynén Ulfsjöö (OHU)	Dokumentansvarig	070-072 91 84	ollul666@student.liu.se
Emil Wasteson (EW)	Hårdvaruansvarig	076-836 61 66	emiwa068@student.liu.se
Elena Tronje (ET)	Mjukvaruansvarig	072-276 92 93	eletr654@student.liu.se
Zimon Inge (ZI)	Testansvarig	070-171 35 18	zimin415@student.liu.se
Lovisa Gustafsson (LG)	Leveransansvarig	070-210 32 53	lovgu777@student.liu.se

E-postlista för hela gruppen: isast763@student.liu.se

Kund: ISY, Linköpings universitet  
tel: 013-28 10 00, fax: 013-13 92 82  
Kontaktperson hos kund: Mattias Krysander  
tel: 013-28 21 98, e-post: matkr@isy.liu.se

Kursansvarig: Tomas Svensson  
tel: 013-28 13 68, e-post: tomass@isy.liu.se  
Handledare: Peter Johansson  
tel: 013-28 13 45, e-post: peter.a.johansson@liu.se

## Innehåll

<b>1</b>	<b>Beställare</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Översiktlig beskrivning av projektet</b>	<b>1</b>
2.1	Syfte och mål . . . . .	1
2.2	Leveranser . . . . .	1
2.3	Begränsningar . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Fasplan</b>	<b>3</b>
3.1	Före projektstart . . . . .	3
3.2	Under projektet . . . . .	3
3.3	Efter projektet . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Organisationsplan för hela projektet</b>	<b>4</b>
4.1	Villkor för samarbete inom projektgruppen . . . . .	4
4.2	Definition av arbetsinnehåll och ansvar . . . . .	5
<b>5</b>	<b>Dokumentplan</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Utvecklingsmetodik</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Utbildningsplan</b>	<b>7</b>
7.1	Egen utbildning . . . . .	7
<b>8</b>	<b>Rapporteringsplan</b>	<b>7</b>
<b>9</b>	<b>Mötesplan</b>	<b>7</b>
<b>10</b>	<b>Resursplan</b>	<b>8</b>
10.1	Personer . . . . .	8
10.2	Material . . . . .	8
10.3	Lokaler . . . . .	8
10.4	Ekonomi . . . . .	8
<b>11</b>	<b>Milstolpar och beslutspunkter</b>	<b>9</b>
11.1	Milstolpar . . . . .	9
11.2	Beslutspunkter . . . . .	9
<b>12</b>	<b>Aktiviteter</b>	<b>10</b>
<b>13</b>	<b>Tidplan</b>	<b>13</b>
<b>14</b>	<b>Kvalitetsplan</b>	<b>14</b>
14.1	Granskningar . . . . .	14
14.2	Testplan . . . . .	14
<b>15</b>	<b>Prioriteringar</b>	<b>15</b>

**16 Projektavslut**

**15**

## Dokumenthistorik

Version	Datum	Utförda förändringar	Utförda av	Granskad
0.1	2016-02-12	Första utkastet	Grupp 4	OHU

## 1 Beställare

Beställare är Mattias Krysanter, ISY Fordonssystem.

## 2 Översiktlig beskrivning av projektet

Nedan följer en grov beskrivning av projektet.

### 2.1 Syfte och mål

Syftet med projektet är att utveckla en undsättningsrobot som ska kunna leta upp nödställda i ett labyrintsystem för att sedan åka och hämta relevant nödutrustning. För att klara detta ska roboten kunna manövrera i små utrymmen.

Projektets mål är att maximera överlevnadschansen för de nödställda genom att på snabbast möjliga tid förse de nödställda med utrustning, alltså hitta kortast möjliga väg från ingång till nödställd.

Gruppens mål med projektet är att få en större förståelse för hur olika system integrerar med varandra, inte bara hur delsystem fungerar när de är separerade.

### 2.2 Leveranser

Leveranserna i projektet ska ske enligt nedanstående lista.

Datum	Aktivitet	BP
9 feb	Val av förstudier ska vara inlämnade till beställaren.	-
15 feb	Första versionen av projektplan, tidplan och systemskiss ska vara inlämnade till beställaren.	-
19 feb	Slutgiltig version av projektplan, tidplan och systemskiss ska vara inlämnade till beställaren.	BP2
3 mar	Första versionen av förstudien ska vara inlämnad till handledaren och beställaren.	-
11 mar	Första versionen av designspecifikationen ska vara inlämnad till handledaren.	-
5 apr	Designspecifikationen ska vara godkänd av handledaren.	BP3
8 apr	Version 1.0 av förstudien ska vara inlämnad till handledaren och beställaren.	-
15 apr	Design ska vara presenterad och godkänd av handledaren.	BP4

19 maj	Version 1.0 av <i>Kappan</i> (exklusive appendix) ska vara inlämnad.	-
25 maj	Kraven ska vara verifierade.	BP5
26 maj	Version 1.0 av teknisk dokumentation och användarhandledning ska vara inlämnade till beställaren.	-
vecka 22	Redovisning och demonstration.	-
3 jun	Efterstudie och källkod ska vara inlämnade.	-
10 jun	All utrustning och nycklar ska vara återlämnade.	-

Utöver ovanstående leveranser ska tidsrapporter lämnas senaste kl 16.00 vid följande datum: 3 februari, 22 februari, 7 mars, 14 mars, 4 april, 11 april, 18 april, 25 april, 2 maj, 9 maj, 16 maj, 23 maj, 30 maj och 7 juni.

### 2.3 Begränsningar

Roboten kommer vara begränsad till att röra sig i korridorer à 40 cm och kommer inte kunna navigera autonomt i öppna rum. Sensorerna kommer vara begränsade till att enbart kunna detektera nödställda av den typ som anges i banspecifikationen. Gripklon kommer inte kunna greppa föremål autonomt utan behöva matas manuellt.

## 3 Fasplan

Nedan följer en översiktlig beskrivning av projektets faser.

### 3.1 Före projektstart

I fasen före projektstart tas en kravspecifikation fram i samråd med beställaren. Denna specifikation har sin utgång i projektdirektivet gruppen fått ut. En utförlig tidsplan ska tas fram för att ge en översiktlig bild av vad som ska göras och hur mycket tid som ska läggas under vilka veckor. Före det praktiska arbetet inleds ska förstudier på alla delsystem göras så projektgruppen erhåller rätt kunskaper för att genomföra projektet. Även en systemskiss och projektplan ska tas fram före projektets start.

### 3.2 Under projektet

Till att börja med görs en designspecifikation för att underlätta inför konstruktionsmomenten av roboten. Delsystemen konstrueras och tester sker för att kontrollera att de uppfyller kravspecifikationen. Alla tester dokumenteras. Om kravspecifikationen ej uppfylls ska möte med beställaren bokas för att se över eventuella ändringar i denna. Under projektets gång ska avstämning mot tid- och projektplan ske kontinuerligt för att se till att planerna efterföljs.

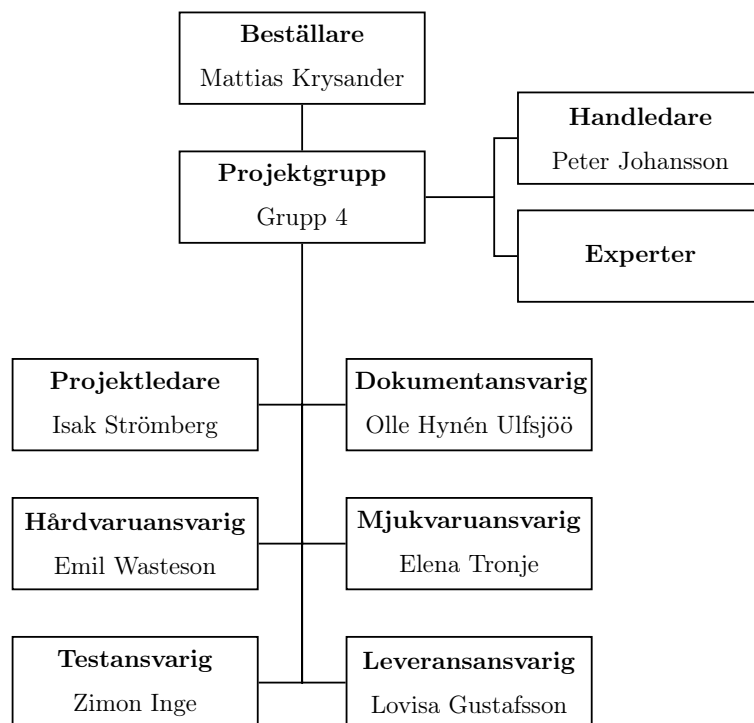
### 3.3 Efter projektet

När roboten uppfyller alla krav i kravspecifikationen levereras den till beställaren. Därefter ska efterstudier göras för att analysera och utvärdera projektet. Efter projektet genomförs även en tävling mot grupper som har genomfört samma projekt för att se vilken grupp som har lyckats bäst.



## 4 Organisationsplan för hela projektet

Projektet kommer bedrivas enligt hierarkin i figur 1.



Figur 1: Projekthierarki

### 4.1 Villkor för samarbete inom projektgruppen

Projektgruppens villkor för samarbete återfinns i listan nedan.

- Målsättning är att ha en fast mötestid i veckan då hela projektgruppen träffas. Vid mötet ska en veckoplan tas fram.
- Gruppen eftersträvar att träffas i helgrupp ytterligare en gång i veckan för idéutbyte och gemensamt arbete.
- Om inte gruppen eller projektledaren känner sig missnöjda ska nuvarande projektledare inneha rollen under hela projektets gång.
- De aktiviteter som bestäms på veckomötet ska ha en ytterst ansvarig person, oavsett hur många som arbetar med uppgiften.
- Ansvarig gruppmedlem för en uppgift ska varken arbeta mer eller mindre än övriga i gruppen, enbart se till att uppgiften klaras av inom tidsramen.

## 4.2 Definition av arbetsinnehåll och ansvar

Projektgruppens roller samt dess ansvar är specificerade nedan.

Namn	Projekttroll	Ansvar
Isak Strömberg	Projekttledare	<ul style="list-style-type: none"><li>– Övergripande ansvar för projektet.</li><li>– Säkerställer att inget dubbelarbete görs.</li><li>– Bokar lokal och skickar kallelse till möten.</li><li>– Fördelar ut ansvar för arbetsområdena.</li><li>– Håller kontakt med beställare.</li></ul>
Olle Hynén Ulfsgjö	Dokumentansvarig	<ul style="list-style-type: none"><li>– Ansvarar för protokoll på möten.</li><li>– Ansvarar för dokumentation och layout.</li><li>– Står för sista granskning av dokument.</li></ul>
Emil Wasteson	Hårdvaruansvarig	<ul style="list-style-type: none"><li>– Ansvarar för kopplingsschema.</li><li>– Ansvarar för beställning av hårdvara.</li></ul>
Elena Tronje	Mjukvaruansvarig	<ul style="list-style-type: none"><li>– Ansvarar för att kod skrivs i lämpligt språk.</li><li>– Utför granskning av all kod som skrivs.</li><li>– Ansvarar över modulernas kommunikation.</li></ul>
Zimon Inge	Testansvarig	<ul style="list-style-type: none"><li>– Ansvarar för slutgiltiga tester.</li><li>– Ser till att testprotokoll förs.</li></ul>
Lovisa Gustafsson	Leveransansvarig	<ul style="list-style-type: none"><li>– Ser till att material levereras innan deadline.</li><li>– Fördelar extraresurser.</li><li>– Påminner gruppen om deadlines.</li></ul>

## 5 Dokumentplan

Följande tabell presenterar de olika dokument som ingår i projektet.

Dokument	Ansvarig	Syfte	Mottagare	Deadline
Krav-specifikation	Alla	<i>Definierar alla krav på systemet.</i>	Beställare och projektgrupp	2 feb
Projektplan	Alla	<i>Specificerar projektets upplägg.</i>	Beställare och projektgrupp	19 feb
Tidsplan	Alla	<i>Planerar arbetsinsatsen.</i>	Beställare och projektgrupp	19 feb
Systemskiss	Alla	<i>Beskriver produktens upplägg.</i>	Beställare och projektgrupp	19 feb
Förstudie	Alla	<i>Utforskar de tekniska alternativ som finns tillgängliga.</i>	Beställare, projektgrupp	8 apr
Design-specifikation	Alla	<i>Ger en mer detaljerad beskrivning av produkten.</i>	Beställare, projektgrupp och handledare	5 apr
Kappa	Alla	<i>Sammanfattar projektet.</i>	Beställare	19 maj
Teknisk dokumentation	Alla	<i>Beskriver tekniken bakom produkten.</i>	Beställare	26 maj
Användarhandledning	Alla	<i>Beskriver hur produkten används.</i>	Beställare	26 maj
Efterstudie	Alla	<i>Reflekterar över projektet.</i>	Projektgrupp	3 jun

## 6 Utvecklingsmetodik

Projektet kommer att genomföras enligt LIPS-modellen. Det tekniska arbetet kommer att ske i grupper om två personer. Programmering kommer i första hand att ske i C, andra språk kommer att användas vid behov. Arbetet med mjukvaran kan ske på egen hand.

## 7 Utbildningsplan

Eftersom inte tillräckligt med tekniska kunskaper finns hos gruppens medlemmar när projektet inleds kommer samtliga i gruppen behöva utbildas inom de områden där kunskap saknas.

### 7.1 Egen utbildning

Varje individ i gruppen ansvarar för sin egen utbildning och för att ha de kunskaper som krävs för att genomföra projektet. Dessa timmar kommer att plockas från en *utbildningspool* som innefattar 30 antal timmar. Utbildningsområde beror på medlemmens arbetsuppgifter och består i grunden av C, Git, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X och eventuellt ytterligare språk för mjukvara till datormodulen.

## 8 Rapporteringsplan

Alla gruppmedlemmar ska på gruppmötet varje vecka uppdatera övriga i gruppen vad som har gjorts sedan förra mötet. Projektledaren sammanfattar vad som har gjorts och skickar veckovis in en statusrapport, tillsammans med en tidsrapport, till beställaren. Tidsrapporten utgår från ett exceldokument som fylls i kontinuerligt av gruppens medlemmar.

## 9 Mötesplan

Ett stående lunchmöte á 45 minuter ska hållas varje onsdag. På mötet ska alla medlemmar delta om ingen speciell anledning finns för att inte kunna medverka. Inför mötet bokar projektledaren en lokal och lägger upp en dagordning i gruppens gemensamma filutrymme. Under mötet för dokumentansvarig protokoll på det som diskuteras/bestäms. Det ska även bestämmas vad varje gruppmedlem ska göra och ha ansvar för under kommande vecka

## 10 Resursplan

Resurser som finns till projektgruppens förfogande beskrivs nedan.

### 10.1 Personer

Projektgruppen består av sex personer där alla lägger samma mängd timmar på projektet. Tekniska experter och en handledare finns att tillgå under projektets gång.

### 10.2 Material

ISY tillhandahåller den hårdvara (sensorer, motorer, etc.) som tillhör projektet. Det finns vid behov även möjlighet att beställa viss utrustning som i dagsläget inte finns hos ISY.

### 10.3 Lokaler

När designspecifikationen har godkänts av beställaren kommer tillträde ges till ISY:s laborationslokal Muxen, där två stationer kommer finnas till gruppens förfogande. För att få plats kommer det aldrig vistas mer än två grupper om två personer vid stationerna vid samma tillfälle.

### 10.4 Ekonomi

Efter projektplanen har blivit godkänd har gruppen 1380 timmar till sitt förfogande (230 timmar per person).

## 11 Milstolpar och beslutspunkter

Projektet är uppdelat i både milstolpar och beslutspunkter, dessa återfinns nedan.

### 11.1 Milstolpar

Nedan följer projektets milstolpar.

Nr.	Beskrivning	Datum
1	Designspecifikationen är klar	2016-04-05
2	Huvudmodulens blåtandskommunikation med PC är klar	2016-04-17
3	Sensorenheten (inklusive kommunikation med huvudenheten) är testad och klar	2016-05-01
4	Reglering av roboten i rak korridor och sväng är testad och klar	2016-05-01
5	Manuell styrning av roboten är testad och klar	2016-05-01
6	Beräkningsalgoritm för kortaste väg är klar	2016-05-01
7	Identifiering av nödställda fungerar	2016-05-01
8	2D-karta kan ritas upp på PC	2016-05-08
9	Kravspecifikation uppfylld	2016-05-22

### 11.2 Beslutspunkter

Nedan följer projektets beslutspunkter.

Nr.	Beskrivning	Datum
0	Godkännande av projektdirektiv	2016-01-22
1	Godkännande av kravspecifikation	2016-02-02
2	Godkännande av projektplan, tidplan och systemskiss	2016-02-19
3	Godkännande av designspecifikation	2016-04-05
4	Konstruktionsgranskning	2016-04-15
5	Verifiering av uppfylld kravspecifikationens	2016-05-25
6	Godkännande av projektet	2016-06-03

## 12 Aktiviteter

Projektets aktiviteter finns specificerade nedan.

Nr.	Aktivitet	Beskrivning	Före- gångare	Tid [h]
<b>Dokument</b>				
1	Kravspecifikation	Dokument vilket specificerar de krav som beställare och projektgrupp kommit överens om	-	60
2	Projektplan, systemskiss och tidplan	En plan som beskriver hur projektet ska genomföras, skiss som ingående beskriver de olika delkomponenterna i roboten samt en tidplan för hur arbetet med roboten ska fortskrida	-	100
3	Förstudie: Reglering	Förstudie som behandlar reglering av styrningen	-	100
4	Förstudie: Sensorer	Förstudie som behandlar val av sensorer	-	100
5	Förstudie: Kommunikation	Förstudie som behandlar den intermodulära kommunikationen	-	100
6	Designspecifikation	En detaljerad beskrivning av roboten och dess komponenter	-	100
7	Teknisk dokumentation	Dokument som förklarar projektets tekniska delar	-	20
8	Kappa	Dokument som sammanfattar hela projektet	48	60
9	Efterstudie	Dokument som reflekterar över projektet	48	40
10	Användarhandledning	Dokument som beskriver hur roboten används	-	20
11	Test	Test av moduler	-	30
12	Veckomöte	Stående mötestid veckovis för avstämning av projektets fortlöpande	-	90
13	Projektleddning	Tidspool för projektleddarens administrativa uppgifter	-	15

fortsättning ...

Nr.	Aktivitet	Beskrivning	Föregångare	Tid [h]
14	Utbildning	Tidspool för intern utbildning	-	30
15	Dokument-buffert	Tidspool för dokumentskrivning	-	25
16	Buffert	Tidspool för aktiviteter exklusive dokumentskrivning	-	90
<b>Delsystem 1 - Huvudmodul</b>				
17	I <sup>2</sup> C-buss	Konfigurerar I <sup>2</sup> C-bussen mellan de tre modulerna	5, 6	40
18	Avbrotts-hantering för kommunikation	Möjliggör för dubbelsidig kommunikation längs I <sup>2</sup> C-bussen	6	15
19	Skicka data från huvud-till styrmodul	Kunna skicka styrkommandon och sensordata från huvud- till styrmodul	17	25
20	Kommunikation av sensordata	Huvudmodulen ska ta emot konverterad sensordata från sensormodulen	17	20
21	Byte mellan autonom/-manuellt-läge	Huvudmodulen ska kopplas samman med en brytare som styr mellan autonomt/manuellt-läge	6	10
22	Bluetooth <sup>®</sup> : Datormodul → Huvudmodul	Datormodulen ska kunna skicka information till huvudmodulen via Bluetooth <sup>®</sup>	6	50
23	Bluetooth <sup>®</sup> : Huvudmodul → Datormodul	Huvudmodulen ska kunna skicka information till datormodulen via Bluetooth <sup>®</sup>	6	50
24	Manuell styrning	Styrmodulen ska kunna hantera kommandon för manuell styrning	27, 45	30
25	Intern kartläggning	Huvudmodulen ska internt kunna kartlägga utforskade vägar	29	50
26	Styrreglering	Huvudmodulen ska kunna reglera styrning utifrån sensordata	27, 39, 42	30
27	Skicka styrkommandon till styrmodul	Huvudmodulen ska kunna skicka styrkommandon till styrmodulen	5	40
28	Avsökningsslagit	Robot	6	40

fortsättning ...



Nr.	Aktivitet	Beskrivning	Föregångare	Tid [h]
29	Automatisk styrning	Roboten ska kunna färdas i en labyrint utan hjälp av manuell styrning	26, 30	30
30	Svängreglering	Roboten ska kunna ta en sväng utan att kollidera med vägg	27, 39, 42	30
31	Beräkning av kortaste väg	Huvudmodulen ska utifrån sin interna kartläggning kunna beräkna den kortaste vägen mellan start och nödställd	6	20
<b>Delsystem 2 - Sensormodul</b>				
32	Installera sensor som identifierar nödställd	Installera och konfigurera sensorn som identifierar den nödställde	6	15
33	Installera vinkelhastighets-sensor	Installera och konfigurera sensor för vinkelhastighet	6	15
34	Installera avståndssensor	Installera och konfigurera sensor för avståndsmätning	6	15
35	Sensorerna ska läsas av sensormodulen	Sensormodulen ska kontinuerligt avläsa sensorernas mätvärden	17, 32, 34, 18, 33,	25
36	Sensormodulen ska konvertera sensordata	Sensordata ska konverteras till en digital SI-enhet	37	30
37	Brusfiltrering	Sensormodulen ska kunna filtrera sensordata så att störningar minimeras	35	25
38	Identifikation av nödställd	Sensormodulen ska kunna identifiera den nödställde	37	15
39	Kommunicera sensordata från sensor- till huvudmodul	Den konverterade sensordatan ska kunna kommuniceras från sensormodulen	5, 36	25
<b>Delsystem 3 - Styrmodul</b>				
40	Sensorvärden presenteras på LCD-display	Styrmodulen kommunicerar och presenterar relevanta sensordata på en LCD-display	42	30
41	Ta emot styrkommandon	Styrmodulen ska kunna ta emot styrkommandon från huvudmodulen	19	20

fortsättning ...

Nr.	Aktivitet	Beskrivning	Föregångare	Tid [h]
42	Tolkning av styrkommandon	Styrkommandon ska kunna tolkas av styrmodulen och översättas till motorerna	41	15
43	PWM-modulering	Styrmodulen ska kunna utföra PWM-modulering för att styra servomotorerna	6	15
44	Gripklo-styrning	Styrmodulen ska kunna styra gripklon	6	15
<b>Delsystem 4 - Datormodul</b>				
45	Skicka styrkommandon	Datormodulen ska kunna skicka styrkommandon till huvudmodulen	22	30
46	Användarvänlig presentation av mätdata	Datormodulen ska via mjukvaran kunna presentera sensordata på ett användarvänligt sätt	23	20
47	Extern kartläggning	Datormodulen ska grafiskt kunna representera den karta som huvudmodulen har loggat	23, 25	25
<b>Samtliga moduler</b>				
48	Modulmontering	Alla moduler ska monteras på robotchassit	17-47	45

## 13 Tidplan

Se Appendix A

## 14 Kvalitetsplan

Kvalitet inom projektet kommer behandlas enligt nedan.

### 14.1 Granskningar

Alla dokument som skrivs ska granskas av en gruppmedlem som inte har medverkat i framtagandet av dokumentet. Detta gäller för alla typer av dokument, inklusive kod och presentationer. De personer som granskar dokumenten ska enbart komma med kommentarer, sedan är det upp till den som skriver dokumentet att göra justeringar. Detta upprepas till både skrivare och granskare är nöjda.

### 14.2 Testplan

Tester kommer genomföras enligt nedanstående tabell.

Nr.	Beskrivning	Görs efter aktivitet nr.
1	Huvudmodulens Bluetooth®-kommunikation med PC	22, 23
2	Sensorenheten (inkl. kommunikation med huvudenheten)	36, 37, 39
3	Reglering av roboten i rak korridor och sväng	26, 30
4	Manuell styrning av roboten	24
5	Beräkningsalgoritm för kortaste väg	31
6	2D-karta kan ritas upp	47
7	Identifiering av nödställd	38
8	Uppfyller kravspecifikationen	25, 48

## 15 Prioriteringar

Vid tidsbrist kommer de funktioner som är mest centrala för robotens funktion få högsta prioritet. Detta innebär att, förutom alla krav på nivå två, kommer följande funktioner nedprioriteras:

- PC-programvarans grafiska gränssnitt...
  - ...för presentation av data
  - ...för uppritning av kartan
- Optimering av algoritmer i robotens programvara för...
  - ...avsökning av labyrinten
  - ...beräkning av närmsta vägen
  - ...reglering av robotens körning
- Kretskort (i stället för virkort) och andra konstruktionsmässiga robusthetsförbättringar.

## 16 Projektavslut

Projektet avslutas med att en färdig produkt lämnas till beställaren, vilket innebär att alla krav med prioritet 1 är uppfyllda. Avstämning sker mot kravspecifikationen för att försäkra sig om detta. Har krav av prioritet 2 och 3 uppfyllts ska detta anges till beställaren och även testas. Som ett test på hur bra projektet har lyckats kommer en tävling anordnas, mot andra grupper som genomfört projekt med samma direktiv. Det kommer även skrivas en slutrapport och göras en efterstudie.