

# TSEA56 - Kandidatprojekt i elektronik

## LIPS Kravspecifikation

Version 1.0

Grupp 2

Agafonov, Nikolaj, `nikag669`

Berberovic, Adnan, `adnbe196`

Brorsson, Andreas, `andbr981`

Fridborn, Fredrik, `frefr166`

Oprea, Robert, `robop806`

Skytt, Måns, `mansk700`

2015-02-03

Status

Granskad	Adnan Berberovic	2015-02-02
Godkänd	Kent Palmkvist	2015-02-03

**PROJEKTIDENTITET**

2015/VT, Undsättningsrobot Gr. 2  
Linköpings tekniska högskola, ISY

Namn	Ansvar	Telefon	E-post
Nikolaj Agafonov	Projektdeltagare (PD)	072-276 99 46	nikag669@student.liu.se
Adnan Berberovic	Projektledare (PL)	070-491 96 07	adnbe196@student.liu.se
Andreas Brorsson	Projektdeltagare (PD)	073-524 44 60	andbr981@student.liu.se
Fredrik Fridborn	Projektdeltagare (PD)	073-585 52 01	frefr166@student.liu.se
Robert Oprea	Projektdeltagare (PD)	070-022 10 18	robop806@student.liu.se
Måns Skytt	Projektdeltagare (PD)	070-354 28 84	mansk700@student.liu.se

E-postlista för hela gruppen: adnbe196@student.liu.se

Kund: Kent Palmkvist, 581 83 Linköping, Kundtelefon: 013-28 13 47, kentp@isy.liu.se

Kursansvarig: Tomas Svensson, 013-28 13 68, tomass@isy.liu.se  
Handledare: Kent Palmkvist, 013-28 13 47, kentp@isy.liu.se

## Innehåll

<b>1 Inledning</b>	<b>1</b>
1.1 Parter . . . . .	1
1.2 Syfte och Mål . . . . .	1
1.3 Användning . . . . .	2
1.4 Bakgrundsinformation . . . . .	3
1.5 Definitioner . . . . .	3
<b>2 Översikt av systemet</b>	<b>4</b>
2.1 Grov beskrivning av produkten . . . . .	4
2.2 Produktkomponenter . . . . .	4
2.3 Beroenden till andra system . . . . .	4
2.4 Ingående delsystem . . . . .	4
2.5 Avgränsningar . . . . .	5
2.6 Designfilosofi . . . . .	5
2.7 Generella krav på hela systemet . . . . .	5
<b>3 Delsystem 1 - Sensormodul</b>	<b>6</b>
3.1 Inledande beskrivning av delsystem 1 . . . . .	6
<b>4 Delsystem 2 - Styrmodul</b>	<b>6</b>
4.1 Inledande beskrivning av delsystem 2 . . . . .	6
<b>5 Delsystem 3 - Kommunikationsmodul</b>	<b>7</b>
<b>6 Delsystem 4 - PC</b>	<b>7</b>
<b>7 Prestandakrav</b>	<b>8</b>
<b>8 Krav på vidareutveckling</b>	<b>8</b>
<b>9 Tillförlitlighet</b>	<b>8</b>
<b>10 Ekonomi</b>	<b>8</b>
<b>11 Krav på säkerhet</b>	<b>8</b>
<b>12 Leveranskrav och delleranser</b>	<b>9</b>
<b>13 Dokumentation</b>	<b>10</b>
<b>14 Utbildning</b>	<b>10</b>
<b>15 Kvalitetskrav</b>	<b>11</b>
<b>16 Underhållsbarhet</b>	<b>11</b>
<b>Referenser</b>	<b>12</b>

## Dokumenthistorik

Version	Datum	Utförda förändringar	Utförda av	Granskad
0.1	2015-01-29	Första utkastet	Grupp 2	Nikolaj Agafonov
0.2	2015-02-02	Andra utkastet	Grupp 2	Måns Skytt
0.3	2015-02-02	Tredje utkastet	Grupp 2	Adnan Berberovic
1.0	2015-02-03	Första versionen	Grupp 2	Adnan Berberovic

# 1 Inledning

Dokumentet innehåller de krav och avgränsningar som beskriver det projekt som beställare och projektdeltagare kommit överens om att genomföra i kursen "TSEA56 - Kandidatprojekt i elektronik". Projektet går ut på att konstruera en Undsättningsrobot och kraven är konstruerade utifrån givna projektdirektiv samt dialog mellan beställare och projektgrupp. Alla är krav prioriterade i förhållande till varandra, vilket markeras med att varje krav har ett prioritetsnummer.

## 1.1 Parter

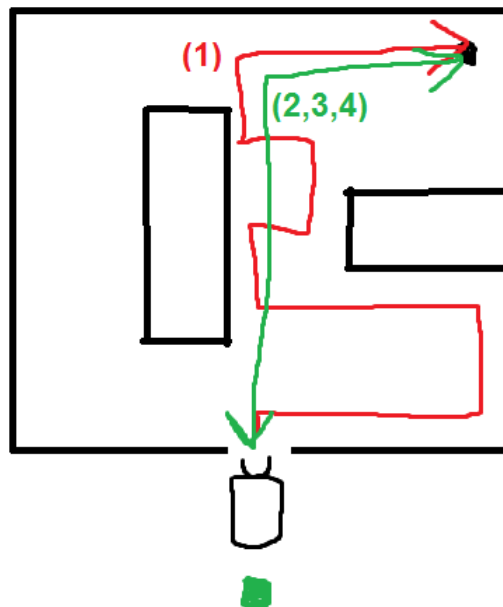
Leverantörer är projektgrupp 2. Kund är ISY genom beställare Kent Palmkvist.

## 1.2 Syfte och Mål

Mål är att leverera en produkt, en robot, som kan köra autonomt och via fjärrstyrning i okända, möjligtvis farliga, miljöer. Dessutom ska projektet visa hur man tillämpar kunskap från de kurser man läst, samt ge erfarenhet i projektarbete.

### 1.3 Användning

Undsättningsroboten kan användas för att utforska en grotta eller någon form av en labyrint (området är begränsat) och leverera ett objekt från en punkt till en annan. Roboten ska kunna styras autonomt med hjälp av olika typer av sensorer runt om roboten. Den ska även kunna styras via blåtand av en användare. Helst ska roboten skicka data till PC:n som behandlas så att en karta kan ritas ut på PC:ns skärm. Följande figur visar ett exempel på hur roboten kommer användas. Den svartmarkerade rutan indikerar målet. Den gröna rutan är ett exempel på var föremålet kan befinna sig. Sträckan markerad med (1) visar hur roboten kan köra under utforskningsfasen, dvs kartläggning. Sträckan markerad med (2,3,4) visar hur roboten kan köra under undsättningsfasen, dvs (2) köra ut kortaste sträckan och plocka upp föremålet (grön ruta), (3), köra in och lämna av föremålet på svart ruta och sist (4), köra ut och stanna utanför.



Figur 1. *Exempel på en körning.*

## 1.4 Bakgrundsinformation

Det kan finnas tillfällen då en robot behövs istället för en eller flera människor för att undsätta ett antal nödställda människor genom att skicka med mediciner eller förnödenheter i miljöer som är för farliga för människor att ta sig igenom. En prototyp för hur en sådan robot skulle kunna konstrueras ger en bra uppfattning om hur tillämpbara olika lösningar är.

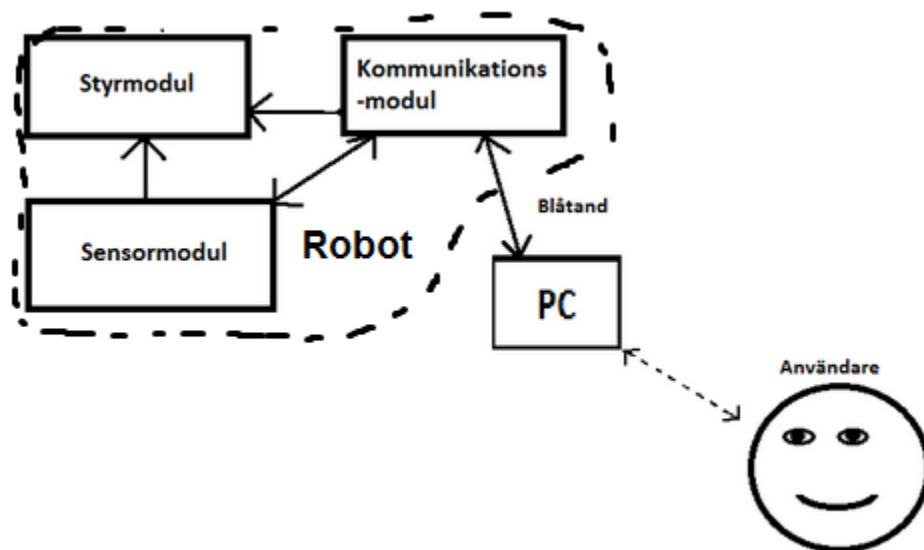
## 1.5 Definitioner

Prioritetsnivåer på kraven anges med siffrorna 1, 2 respektive 3. Prioritetsnivåerna för respektive siffra innebär att kravet är: grundläggande, dvs dessa krav skall utföras, extrakrav, utförs om det finns tid kvar i budgeten efter att 1:orna har genomförts, och 3, utförs absolut sist, dock inte nödvändigt. Ett exempel följer:

Krav nr A	Original	Ett krav som skall finnas med	1
Krav nr B	Original	Ett krav som utförs om tidsbudgeten tillåter	2
Krav nr C	Original	Ett krav som utförs om allt annat är gjort och projektgruppen känner för det.	3

## 2 Översikt av systemet

Roboten består av ett chassi med bland annat tre moduler, nämligen en kommunikations-, styr-, samt sensormodul. Användaren och systemet kommunicerar via en dator. I chassit ingår dessutom motor, hjul och gripklo.



Figur 2. Denna bild visar en översikt av systemet.

### 2.1 Grov beskrivning av produkten

Roboten kommer att köras på hjul och kommer att kunna känna av vad som finns framför, vid sidan av och bakom. Den ska kunna greppa tag i medicin eller annan produkt som roboten är avsedd att leverera. Den ska kunna kartlägga ett okänt område och utifrån kartan beräkna samt köra den kortaste vägen från start- till slutdestination.

### 2.2 Produktkomponenter

Roboten kommer bestå av ett flertal olika sensorer med avståndsmätning. Minst tre stycken mikroprocessorer (en per delmodul). Roboten kommer att ha fyra hjul som alla drivs av motorer som går att kontrollera individuellt. Roboten kommer ha utrustning för att kunna greppa tag i en produkt.

### 2.3 Beroenden till andra system

Banan som roboten ska köra i måste uppfylla tävlingsreglerna (se bifogat dokument *Banspecifikation och tävlingsregler*)

### 2.4 Ingående delsystem

Roboten består av tre stycken delsystem (moduler). Kommunikationsmodul, styrmodul och sensormodul. Den förstnämnda sköter kommunikationen mellan roboten och en PC, denna kommunikation sköts via blåtand. Styrmodulen hanterar styrlogik och motorer.



Sensormodulen skickar data till kommunikationsmodulen och styrmodulen som tar in dessa och korregerar riktning efter datan.

## 2.5 Avgränsningar

Miljön som roboten körs i är begränsad på så sätt att den max ska vara 6x6m och passager måste vara bredare än 40 cm. Inga blockerande hinder får förekomma i vägen för roboten, den kan endast röra sig på släta ytor.

## 2.6 Designfilosofi

Målet är att roboten ska vara så snabb och energieffektiv som möjligt och samtidigt utföra uppgiften utan komplikationer.

## 2.7 Generella krav på hela systemet

Nedan listas generella krav på hela systemet

Krav nr 1	Original	Roboten ska kunna navigera autonomt i en labyrint.	1
Krav nr 2	Original	Roboten ska kunna röra sig framåt, framåt vänster, framåt höger, bakåt samt rotera vänster och höger.	1
Krav nr 3	Original	Sensorerna skall kunna kalibreras.	1
Krav nr 4	Original	Kommandon ska ges via en PC via blåtand.	1
Krav nr 5	Original	Roboten ska vara utrustad med en gripklo fram, vilken ska kunna plocka upp "förnödenheter" och lämna de på målrutan.	1
Krav nr 6	Original	Roboten ska vara moduluppbyggd.	1
Krav nr 7	Original	Modulerna skall vara utbytbara.	1
Krav nr 8	Original	Varje modul ska innehålla minst en egen processor.	1
Krav nr 9	Original	Det ska finnas en brytare på roboten för att växla mellan autonomt läge och fjärrstyrningsläge.	1
Krav nr 10	Original	En knapp skall finnas som startar roboten i autonomt läge vid tävlingstillfället.	1
Krav nr 11	Original	Styrmodul skall finnas.	1
Krav nr 12	Original	Sensormodul skall finnas.	1
Krav nr 13	Original	Kommunikationsmodul skall finnas.	1
Krav nr 14	Original	Felmeddelanden ska vara på svenska	1
Krav nr 15	Original	Roboten skall klara passager bredare större än 40 cm.	2

### 3 Delsystem 1 - Sensormodul

Delsystem 1 är sensormodulen som består av minst en mikroprocessor samt de olika typer av sensorer som används för att mäta av robotens omgivning.

#### 3.1 Inledande beskrivning av delsystem 1

Sensormodulen samlar in mätdata från sina olika sensorer och skickar denna data till styrmodulen (delsystem 2) där denna behandlas och eventuella åtgärder vidtas.

Krav nr 16	Original	Information från sensormodulen ska skickas seriellt till andra moduler. Data ska vara angivet i SI-enheter	1
Krav nr 17	Original	En LCD-skärm skall finnas på roboten och visa värden från sensorer kontinuerligt.	2
Krav nr 18	Original	Roboten skall upptäcka mål som är utmärkt enligt en svart markering.	1
Krav nr 19	Original	Roboten skall upptäcka mål som är utmärkt enligt en en RFID tag.	2

### 4 Delsystem 2 - Styrmodul

Styrmodulen ska bestå av minst en mikroprocessor. Denna samlar information från sensor- och kommunikationsmodulerna, och agerar utefter svaren.

#### 4.1 Inledande beskrivning av delsystem 2

Styrmodulen ska styra LCD:n, styrlogiken och motorerna. LCD:n kommer att visa resultat som sensormodulen har skickat till styrmodulen. Styrlogiken kontrollerar motorerna och beroende på vad styrlogiken skickar för kommandon driver motorerna olika.

Krav nr 20	Original	Roboten ska kunna bestämma den kortaste vägen till målrutan.	1
Krav nr 21	Original	Någon form av styralgoritm skall finnas.	1
Krav nr 22	Original	Roboten skall klara passager bredare än 40 cm.	2
Krav nr 23	Original	Roboten kan autonomt efter avsökning av labyrinten gripa tag i den enhet som ska levereras.	2

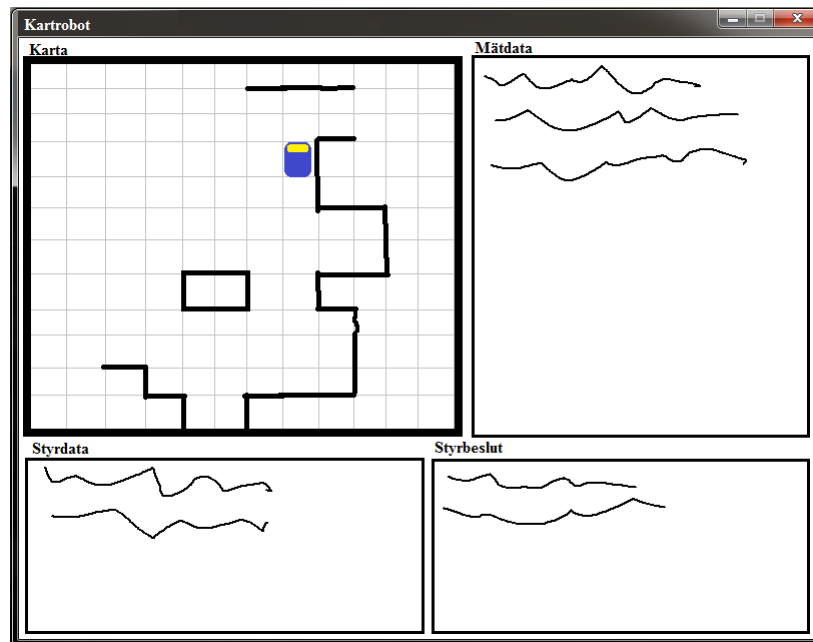
## 5 Delsystem 3 - Kommunikationsmodul

Delsystem 3 är kommunikationsmodulen som sköter stor del av kommunikationen mellan de olika delsystemen.

Krav nr 24	Original	Roboten ska kunna skicka mätdata (avstånd till väggar, avlagd sträcka, vridning), styrbeslut och styrdata till PC via blåtand.	1
------------	----------	--	---

## 6 Delsystem 4 - PC

PC:n används då data från roboten skall behandlas, och visas upp i ett användargränssnitt.



Figur 3. Skiss över användargränssnittet.

Krav nr 25	Original	PC:n skall kunna ta emot data från kommunikationsmodulen via blåtand.	1
Krav nr 26	Original	Data som visas på PC:n skall vara lätta att tolka och läsa av.	1
Krav nr 27	Original	Kommandon ska ges till roboten från PC:n via blåtand.	1
Krav nr 28	Original	Roboten bör kunna skicka positionsdata till PC.	2
Krav nr 29	Original	En karta över grottan ska kunna presenteras på en monitor/projektor utifrån den data som har samlats in.	2

## 7 Prestandakrav

Prestandakrav ställs för att garantera en robot som klarar av att utföra uppdraget med tillfredsställande resultat samt även för att garantera en viss grad av användandenytt.

Krav nr 30	Original	Roboten skall klara av upprepade (upp till 3) uppdrag utan driftproblem (laddning av batteri räknas ej till detta).	2
------------	----------	---	---

## 8 Krav på vidareutveckling

Utöver krav nr 6 så ställs inga krav på vidareutveckling.

## 9 Tillförlitlighet

För att öka robotens användandenytt ställs krav på tillförlitligheten hos roboten.

Krav nr 31	Original	Roboten skall klara av att utforska olika labyrinter.	1
------------	----------	---	---

## 10 Ekonomi

De resurser som finns att tillgå är 1360 timmar fördelat på gruppens 6 medlemmar.

Krav nr 32	Original	Projektet får ta maximalt 1380 arbetstimmar att utföra efter godkänd plan.	1
------------	----------	--	---

## 11 Krav på säkerhet

Roboten ska uppfylla följande krav när det gäller säkerhet:

Krav nr 33	Original	Roboten skall inte kollidera med några hinder i labyrinten.	1
------------	----------	---	---

## 12 Leveranskrav och delleranser

Leveranser skall göras senast på nedan nämnda tider och datum om inte annat är överenskommet mellan beställare och projektgrupp

3 feb:	kl 16.00: Kravspecifikationen ska vara klar. (BP1)
16 feb:	kl 16.00: Första versionen av projektplan, tidplan och systemskiss ska vara inlämnade till beställaren.
20 feb:	kl 16.00: Slutgiltig version av projektplan, tidplan och systemskiss ska vara inlämnade till beställaren.
5 mars:	kl 16.00: första version av förstudien (minst 5 sidor) ska skickas till respektive handledare och till er beställare.
11 mars:	kl 16.00: Första versionen av designspecifikationen ska vara inlämnad till handledaren.
24 mars:	Designspecifikationen ska vara godkänd av handledaren vid ett beslutsmöte BP3.
1 april:	kl 16.00 Version 1.0 av förstudien ska skickas till respektive handledare och till beställare.
17 april:	Nuvarande design ska vara presenterad för och godkänd av handledaren vid ett beslutsmöte BP4.
25 maj:	Verifiering av kraven (BP5) bör ske i god tid innan redovisningen. Utan detta beslut får ni inte leverera!
21 maj:	Kappan, version 1.0, (exklusive appendix) ska levereras. Se nedan.
27 maj:	Teknisk dokumentation och användarhandledning (båda version 1.0) ska vara inlämnade. Slutversion av skrivarbete skall också skickas med vid detta tillfälle.
Vecka 23:	Redovisning och demonstration.
2 juni:	(preliminärt) 8.15-17 muntliga presentationer och opposition. Tider se nedan.
3 juni:	(preliminärt) 9.15-17 tävlingar utanför café Java.
5 juni:	Efterstudien ska vara inlämnad. Vid denna tidpunkt ska även källkod skickas in i en zip-fil.
12 juni:	Bärbar dator och övrig utrustning ska vara återlämnade.

En tidrapport ska lämnas senast kl 16.00 vid följande datum: 4 febr, 23 febr, 9 mars, 23 mars, 30 mars, 13 april, 20 april, 27 april, 4 maj, 11 maj, 18 maj, 25 maj, 1 juni och 8 juni.

Krav nr 34	Original	Vid slutleverans, 27/5, skall en fungerande robot finnas.	1
------------	----------	---	---

## 13 Dokumentation

Följande tabell räknar upp de dokument som kommer att skapas under projektets gång, samt deras syfte.

Dokument	Språk	Syfte	Målgrupp	Format
Kravspecifikation	SE	Listar alla krav som slutprodukten ska uppfylla.	Projektgrupp och beställare	.pdf
Projektplan	SE	Beskriver hur projektet ska utföras	Projektgrupp	.pdf
Tidplan	SE	Beskriver när aktiviteter ska utföras och av vem	Projektgrupp	.xls
Systemskiss	SE	Beskriver hur produkten ska konstrueras	Projektgrupp och beställare	.pdf
Förstudie	SE	Analysa huruvida projektet kan drivas framåt eller inte	Projektgrupp	.pdf
Design-specifikation	SE	Beskriver mer detaljerat hur produkten ska konstrueras	Projektgrupp	.pdf
Kappa	SE	Sammanfattar alla dokument som beställaren kan vara intresserad av	Beställare	.pdf
Teknisk dokumentation	SE	Beskriver hur produkten fungerar	Beställare	.pdf
Användarhandledning	SE	Beskriver hur man använder produkten	Beställare	.pdf
Efterstudie	SE	En reflektion kring hur projektet bedrevs. Vad kunde man ha gjort bättre, etc.	Projektgrupp	.pdf

## 14 Utbildning

Vid slutfört projekt skall en utförlig teknisk dokumentation av hela systemet samt alla ingående delsystem finnas. Det skall också finnas en godkänd användarhandledning att tillgå vid projektets slutleverans som ska garantera kunden tillräcklig kunskap för användande av roboten.

## 15 Kvalitetskrav

Kvalitetskrav ställer krav på robotens pålitlighet samt stabilitet hos program och komponenter i systemet.

## 16 Underhållsbarhet

För att garantera robotens funktionalitet för en översiktlig framtid ska underlag för underhåll finnas i någon form.

## Referenser

Banspecifikation och tävlingsregler

Banspecifikation och tävlingsregler v0.1.pdf

Projektdirektiv för en undsättningsrobot, Tomas Svensson

[http://www.isy.liu.se/edu/kurs/TSEA56/Dokument/Projektdirektiv%20undsattningsrobot\\_15.pdf](http://www.isy.liu.se/edu/kurs/TSEA56/Dokument/Projektdirektiv%20undsattningsrobot_15.pdf)