

TSEA56 - Kandidatprojekt i elektronik

## Systemskiss

Version 1.1

Grupp 2

Agafonov, Nikolaj, **nikag669**

Berberovic, Adnan, **adnbe196**

Brorsson, Andreas, **andbr981**

Fridborn, Fredrik, **refr166**

Oprea, Robert, **robop806**

Skytt, Måns, **mansk700**

2015-02-19

Status

Granskad	Måns Skytt	2015-03-07
Godkänd		

**PROJEKTIDENTITET**

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

Namn	Ansvar	Telefon	E-post
Nikolaj Agafonov	Dokumentansvarig (DA)	072-276 99 46	nikag669@student.liu.se
Adnan Berberovic	Projektledare (PL)	070-491 96 07	adnbe196@student.liu.se
Andreas Brorsson	Testansvarig (TA)	073-524 44 60	andbr981@student.liu.se
Fredrik Fridborn	Designansvarig Sensormodul (DSE)	073-585 52 01	frefr166@student.liu.se
Robert Oprea	Designansvarig Styrmodul (DST)	070-022 10 18	robop806@student.liu.se
Måns Skytt	Designansvarig Kommunikationsenhet (DK)	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</b>	<b>Inledning</b>	<b>1</b>
1.1	Syfte och mål . . . . .	1
1.2	Användning . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Systemöversikt</b>	<b>1</b>
2.1	Grov beskrivning av systemet . . . . .	2
2.2	Ingående delsystem . . . . .	2
2.3	Mikro- kontroller/processor . . . . .	3
2.4	Intermodulär kommunikation . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Delsystem 1 - Sensormodul</b>	<b>3</b>
3.1	Sensorer . . . . .	4
3.2	RFID . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Delsystem 2 - Styrmodul</b>	<b>4</b>
4.1	LCD-Display . . . . .	4
4.2	Motorer . . . . .	4
4.3	Gripklo . . . . .	4
4.4	Gränssnitt - Display . . . . .	5
4.5	Brytare för val av autonom eller manuell styrning . . . . .	5
<b>5</b>	<b>Delsystem 3 - Kommunikationsmodul</b>	<b>5</b>
5.1	Bluetooth - Kommunikationsmodul . . . . .	5
<b>6</b>	<b>Delsystem 4 - PC</b>	<b>5</b>
6.1	Användargränssnitt - Visualisering . . . . .	5
6.2	Bluetooth - PC . . . . .	5
	<b>Referenser</b>	<b>6</b>

## Dokumenthistorik

Version	Datum	Utförda förändringar	Utförda av	Granskad
0.1	2015-02-13	Första utkastet	Grupp 2	Robert Oprea
0.2	2015-02-18	Andra utkastet	Måns Skytt	Adnan Berberovic
1.0	2015-02-19	Första versionen	Grupp 2	Grupp 2
1.1	2015-03-07	Kap. 2.4, val av bussprotokoll har ändrats	Adnan Berberovic	Måns Skytt

# 1 Inledning

Denna projektskiss är en del av förarbetet till kandidatprojektet i Elektronik (TSEA56) och detta är en översiktlig beskrivning av hela systemet samt dess ingående delsystem. Projektet utförs på uppdrag av en beställare.

## 1.1 Syfte och mål

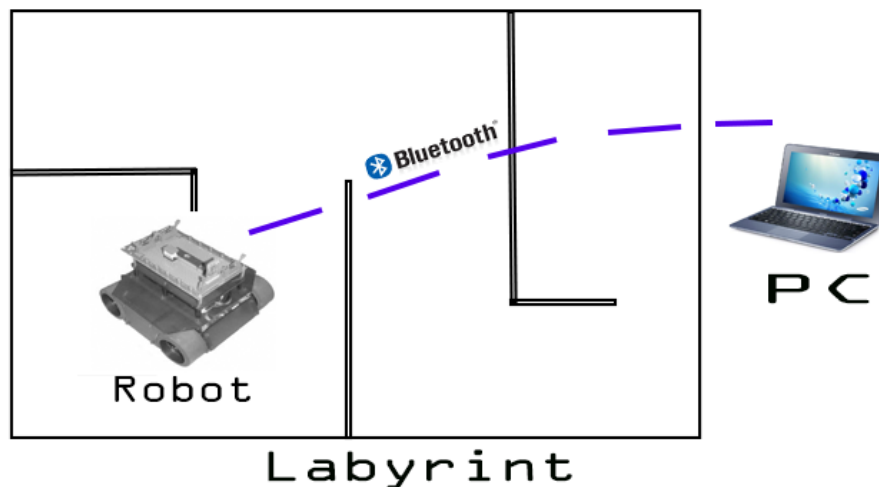
Syftet med projektet är att tillverka en undsättningsrobot som ska tjäna som prototyp för att testa de olika ingående delsystemens funktionalitet samt den autonoma styrningen. Målet med projektet är att tillhandahålla en så väl fungerande prototyp av en autonom undsättningsrobot som möjligt, inom ramarna för projektet.

## 1.2 Användning

Roboten är tänkt att användas i ett grottsystem (läs spelregler) för att hitta och undsätta personer som fastnat. Roboten ska arbeta autonomt för att hitta kortaste vägen till de nödställda för att sedan leverera nödmateriel så fort som möjligt. Roboten ska även gå att styra från en dator med enkla kommandon tex styra fram, bakåt, svänga och rotera.

# 2 Systemöversikt

Systemet kan ses i sin tänkta miljö i Figur 1. Roboten kommunicerar med en PC via blåtandslänk. Positionsdata skickas kontinuerligt från roboten, som styrs autonomt, till PC:n där användaren kan utläsa värden.



Figur 1: Systemet i sin tänkta miljö

## 2.1 Grov beskrivning av systemet

Sensorerna på roboten läser av avstånden till närliggande väggar för att hitta vägar att åka vidare på. Sensorerna kollar även så att det inte ligger hinder i vägen. Med hjälp av sensorernas data kommer roboten bygga upp en karta om vart den är, vart väggar finns och vart den redan har varit. Med hjälp av kartan ska roboten själv kunna ta beslut om vart den ska åka vidare med hjälp av styrmodulen. Styrmodulen har inbyggd reglering för att åka centrerat i grottan och ta svängar utan att fastna. När roboten har hittat fram till de nödställda ska den själv kunna läsa av kartan och ta kortaste vägen tillbaka för att plocka upp last som den sedan ska kunna köra kortaste vägen fram till den nödställda igen. Under tiden roboten kör runt autonomt i grottan ska den skicka data via blåtand tillbaka till en dator som sedan kan presentera tex en karta, hastighet och riktning.

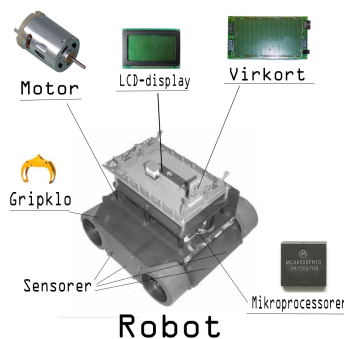
## 2.2 Ingående delsystem

Systemet kan delas upp i 4 moduler, delsystem, som ska fungera oberoende av varandra. Dessa system/moduler består även dessa av delsystem.

Delsystem 1:	Sensormodul
Delsystem 2:	Styrmodul
Delsystem 3:	Kommunikationsmodul
Delsystem 4:	PC

Tabell 2: Ingående moduler

Sensormodulen består av ett antal sensorer som samlar in data om omgivningen och en mikroprocessor som processerar denna data för att sedan skicka information om omgivningen till styrmodulen. Styrmodulen består även den av en mikroprocessor som utför beräkningar och tar beslut. Motorer, gripklo och LCD-display ingår även det i vad som räknas till styrmodulen.



Figur 2: Robot med vissa delmoduler

Kommunikationsmodulen och PC:n består båda av bluetoothsändare och mottagare för dataöverföring. Kommunikationsmodulen har även den en mikroprocessor.

Sensormodul:	Microprocessor, Sensorer
Styrmodul:	Microprocessor, LCD-Display, Motorer, Gripklo
Kommunikationsmodul:	Microprocessor, blutetooth- sändare/mottagare
PC:	Laptop, Bluetooth- sändare/mottagare

Tabell 3: Modulers interna delsystem

## 2.3 Mikro- kontroller/processor

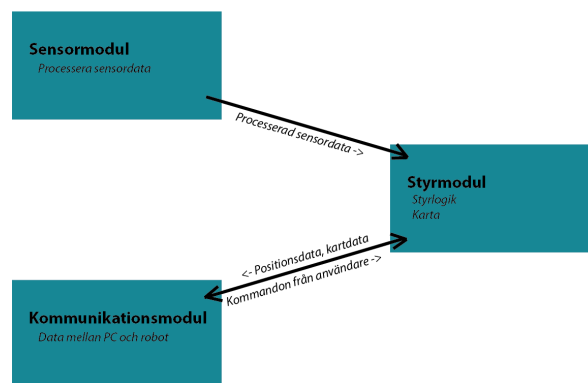
Valet av mikrokontroller kommer hamna på en *ATMegaXX* där typen kommer behöva specificeras när det minne och den snabbhet som krävs specificerats mer.

## 2.4 Intermodulär kommunikation

Den intermodulära kommunikationen kommer ske seriellt med ett av följande två gränssnitt: I2C eller SPI. Valet av bussprotokoll avgörs enligt hur komplex implementationen kommer att vara, kontra hur mycket funktionalitet som krävs.

Som kan ses i Figur 3 är planen att kommunikationen mellan sensor- och styrmodul ska vara enkelvägs. Detta kan dock komma att ändras, men i nuläget krävs endast enkelvägskommunikation. Mellan styr- och kommunikationsmodulen krävs dock dubbelvägskommunikation. Det syns också i samma figur 3 att Styrmodulen är master, samt att sensor- och kommunikationsmodulen är slaves. Eftersom hela systemet endast har en master räcker det alltså med ett SPI protokoll för att få den funktionalitet som krävs.

### Intermodulär kommunikation



Figur 3: Grov skiss av de tre stora modulerna

## 3 Delsystem 1 - Sensormodul

Sensormodulens uppgift är att känna av omgivningen runtomkring roboten och behandla denna data för att skicka behandlad data med rätt gränssnitt till styrmodulen.

### 3.1 Sensorer

Sensorerna består främst av IR- och optiska sensorer men även andra typer kan komma att användas. Sensorerna kopplas till mikroprocessorn i sensormodulen som tar hand om all deras data.

Det kommer finnas 6-7 avståndssensorer på roboten, 2 sensorer på höger- och vänster sida, samt framsidan (i färdriktningen). Eventuellt en avståndssensor bak. På vardera sida kommer det sitta Optisk avståndsmätare för kortare avstånd (4-30 cm) och för längre avstånd (10-80 cm). Eventuellt kommer även ultraljudssensorer att användas och optiska avståndsmätare för större avstånd.

På undersidan kommer en reflexsensor/reflexsensormodul sitta för att detektera start och mål. Denna reflexsensor använder infrarött ljus.<sup>[1]</sup>

En vinkelhastighetssensor<sup>[4]</sup> kommer vara placerad på roboten och kopplad till sensormodulen för att avgöra vridning.

### 3.2 RFID

För detektion av RFID-tag kommer en RFID Card Reader, Serial (#28140) användas. Denna/dessa kommer vara placerad(-e) på sidorna av roboten.

## 4 Delsystem 2 - Styrmodul

Styrmodulen ska kunna ta in data både från sensormodulen och från kommunikationsmodulen beroende på om roboten ligger i autonomt eller manuellt läge. När roboten är i autonomt läge får den strömmande data från sensormodulen som den sedan jämför med kartan som roboten själv bygger upp. Med informationen den fått och har görs ett beslut om vart den ska. När roboten vet vart den ska används reglerteknik för att hålla sig centrerad och att svänga utan att fastna mot väggar.

### 4.1 LCD-Display

Displayen kommer vara fäst på roboten synligt. Data som skickas till displayen är de beslut som styrmodulen har tagit, status och data från sensorer och kommunikationsmodulen.

### 4.2 Motorer

Motorerna styrs parvis (båda på höger sida och båda på vänster sida) med två signaler per sida. Roboten styrs differentiellt, det vill säga genom olika hastighet på höger och vänster sida.

### 4.3 Gripklo

Roboten kommer att utrustas med en gripklo för att kunna greppa och släppa material till de nödställda. Gripklon kommer kopplas till styrmodulen som ger instruktioner när den ska greppa och släppa. Gripklon kommer att sitta på antingen framsidan eller baksidan av



roboten. Upplockning och greppning sker i enlighet med Banspecifikation och tävlingsregler.  
[2][3]

#### **4.4 Gränssnitt - Display**

Displayen ska visa aktuell status och data från roboten på ett tydligt vis.

#### **4.5 Brytare för val av autonom eller manuell styrning**

En brytare kommer sitta på ett bra ställe på roboten så den autonoma styrningen kan slås av till fördel av manuell styrning via kommunikationsmodulen och tvärt om med fördel för den autonoma styrningen via sensorer.

### **5 Delsystem 3 - Kommunikationsmodul**

Kommunikationsmodulen har två roller beroende på om roboten ligger i autonomt eller manuellt läge. I autonomt läge har den i huvuduppgift att skicka data till PC:n från sensor- och styr-modulen. I manuellt läge har den i uppgift att ta emot data från PC:n som styr roboten via kommunikationsmodulen.

#### **5.1 Bluetooth - Kommunikationsmodul**

På kommunikationsmodulen sitter det ett Bluetooth-modem som kan skicka och ta emot data från en PC.

### **6 Delsystem 4 - PC**

PC:n har två roller beroende på om roboten ligger i autonomt eller manuellt läge. I autonomt läge har den i huvuduppgift att ta emot data från roboten och sammanfatta för att rita upp en karta på skärm.

#### **6.1 Användargränssnitt - Visualisering**

I användargränssnittet så kommer det dels finnas en visualisering av den karta som roboten ritar upp, dels så kommer mät- och styrdata samt de styrbeslut som roboten tar att presenteras på ett tydligt sätt.

#### **6.2 Bluetooth - PC**

På PC:n sitter det ett Bluetooth-modem som kan skicka och ta emot data från roboten.

## Referenser

[1] Vanheden, ISY:s datablad: <https://docs.isy.liu.se/twiki/bin/view/VanHeden>

[2] Tävlingsregler för TSEA56 2015, Undsättningsrobot: Tävlingsregler0.4.pdf

[3] Banspecifikation för TSEA56 2015, Undsättningsrobot: Banspec0.3.pdf

[4] Vanheden, ISY:s datablad, MLX90609:

[https://docs.isy.liu.se/twiki/pub/VanHeden/DataSheets/MLX90609\\_datasheet.pdf](https://docs.isy.liu.se/twiki/pub/VanHeden/DataSheets/MLX90609_datasheet.pdf)