

# Kravspecifikation

Redaktör: Hannes Snögren

**Version 1.1**

## Status

Granskad	Tomas Svensson	2014-12-8
Godkänd	Tomas Svensson	2014-09-16

## PROJEKTIDENTITET

HT1, 2014, Grupp 2  
Linköpings Tekniska Högskola, ISY

## Gruppdeltagare

Namn	Ansvar	Telefon	E-post
Pål Kastman	Projektledare	0703896295	palka285@student.liu.se
Hannes Snögren	Dokumentansvarig	0706265064	hansn314@student.liu.se
Alexander Yngve	Hårdvaruansvarig	0762749762	aleyn573@student.liu.se
Martin Söderén	Mjukvaruansvarig	0708163241	marso329@student.liu.se
Daniel Wassing	Leveransansvarig	0767741110	danwa223@student.liu.se
Dennis Ljung	Testansvarig	0708568148	denlj069@student.liu.se

**Hemsida:** <http://github.com/ultralaserdeluxe/gloria>

**Kund:** Tomas Svensson

**Kontaktperson hos kund:** Tomas Svensson

**Kursansvarig:** Tomas Svensson

## Innehåll

<b>1 Inledning</b>	<b>1</b>
1.1 Parter . . . . .	1
1.2 Syfte och mål . . . . .	1
1.3 Användning . . . . .	1
1.4 Bakgrundsinformation . . . . .	1
1.5 Definitioner . . . . .	1
<b>2 Översikt av systemet</b>	<b>1</b>
2.1 Grov beskrivning av produkten . . . . .	1
2.2 Produktkomponenter . . . . .	1
2.3 Beroenden till andra system . . . . .	2
2.4 Ingående delsystem . . . . .	2
2.5 Avgränsningar . . . . .	2
2.6 Designfilosofi . . . . .	2
2.7 Generella krav på hela systemet . . . . .	2
<b>3 Huvudmodul</b>	<b>3</b>
3.1 Inledande beskrivning av huvudmodul . . . . .	3
3.2 Gränssnitt . . . . .	3
3.3 Funktionella krav för huvudmodul . . . . .	3
<b>4 Sensormodul</b>	<b>3</b>
4.1 Inledande beskrivning av sensormodul . . . . .	3
4.2 Gränssnitt . . . . .	3
4.3 Funktionella krav för sensormodul . . . . .	3
<b>5 Styrmodul</b>	<b>3</b>
5.1 Inledande beskrivning av motormodul . . . . .	3
5.2 Gränssnitt . . . . .	4
5.3 Funktionella krav för styrmodul . . . . .	4
<b>6 Programvara för PC</b>	<b>4</b>
6.1 Inledande beskrivning av programvara för PC . . . . .	4
6.2 Gränssnitt . . . . .	4
6.3 Funktionella krav på programvara för PC . . . . .	4
<b>7 Prestandakrav</b>	<b>4</b>
<b>8 Krav på vidareutveckling</b>	<b>4</b>
<b>9 Tillförlitlighet</b>	<b>5</b>
<b>10 Ekonomi</b>	<b>5</b>
<b>11 Leveranskrav och delleranser</b>	<b>5</b>
<b>12 Dokumentation</b>	<b>6</b>
12.1 Krav på dokumentation . . . . .	6
<b>Bilaga A Banregler</b>	<b>7</b>

## Dokumenthistorik

Version	Datum	Utförda förändringar	Utförda av	Granskad
0.1	2014-09-09	Första utkast	hansn314	
0.2	2014-09-10	Andra utkast	hansn314	2014-09-11
0.3	2014-09-12	Tredje utkast	hansn314	2014-09-15
0.3.1	2014-09-13	Nu med logotyp!	hansn314	
0.4	2014-09-15	Fjärde utkast	hansn314	2014-09-15
0.5	2014-09-16	Femte utkast	hansn314	2014-09-16
1.0	2014-09-16	Första version	hansn314	2014-09-16
1.1	2014-12-08	Första revision av första version	hansn314	2014-12-08

# 1 Inledning

Vi har fått i uppgift av beställaren att bygga ett system som ska kunna flytta paket på ett lager. Systemet ska följa en bana enligt uppsatta banregler (se Bilaga A) och flytta paket mellan uppsatta stationer.

## 1.1 Parter

Systemet har beställts av köparen, Tomas Svensson. Leverantör är Grupp 2.

## 1.2 Syfte och mål

Målet med projektet är att konstruera ett system som autonomt ska kunna röra sig i ett lager. Från en dator ska systemet kunna styras att plocka upp paket.

## 1.3 Användning

Systemet ska sättas vid en startposition, enligt regler definierade i banreglerna. När systemet sedan slås på följer roboten banan till nästa station där ett paket skall plockas upp eller sättas ner. Vid stationen styr användaren systemet från en dator trådlöst för att plocka upp paket. Nedsättning av paket sker autonomt.

## 1.4 Bakgrundsinformation

Vi är studenter vid Linköpings Universitet som läser kursen TSEA29. Vår examinator agerar beställare och har givit oss i uppdrag att konstruera en lagerrobot enligt givet projektdirektiv.

## 1.5 Definitioner

- Vi har beslutat att kalla vårt system GLORIA
- Prioritetsnivå 1: Krav som skall ingå i systemet
- Prioritetsnivå 2: Krav som skall ska ingå i systemet om tid finns

# 2 Översikt av systemet

## 2.1 Grov beskrivning av produkten

Systemet representerar en lagerrobot som ska kunna navigera autonomt med hjälp av en tejplinje och hitta paketstationer. Ett manuellt läge skall finnas där robotens alla rörelser skall kunna styras av användaren.

## 2.2 Produktkomponenter

Den färdiga produkten kommer innehålla följande komponenter

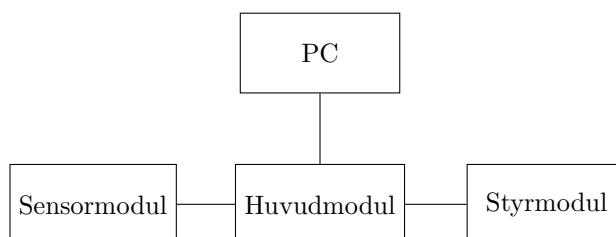
- Robot
- Programvara för robot
- Programvara för att styra roboten från en dator
- Teknisk dokumentation
- Användarhandledning

## 2.3 Beroenden till andra system

Gloria kommer behöva en PC för att kunna fjärrstyras trådlöst.

## 2.4 Ingående delsystem

Systemet ska bestå av fyra delsystem. En PC-modul som skall bestå av mjukvara för att styra roboten manuellt. En huvudmodul som skall kommunicera med PC-modulen, läser sensordata från sensormodulen och bestämmer vad styrmodulen skall göra.



## 2.5 Avgränsningar

Roboten skall endast kunna köras på banor som följer banreglerna.

## 2.6 Designfilosofi

Funktionaliteten och driftsäkerheten av systemet prioriteras högst, dvs kunna leverera ett paket till rätt plats utan problem.

## 2.7 Generella krav på hela systemet

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav 1	Orginal	Roboten skall kunna färdas autonomt längs en bana enligt Bilaga A	1
Krav 2	2014-09-16	Roboten skall, om olastad, endast stanna för pålastning vid nästkommande station om där finns ett paket	1
Krav 3	2014-09-16	Roboten skall, om lastad, endast stanna för avlastning vid nästkommande station om där ej finns ett paket	1
Krav 4	2014-09-12	Roboten skall, styrd av en användare, kunna plocka upp paket	1
Krav 5	Orginal	Roboten skall sätta ner paket autonomt	1
Krav 6	Orginal	Roboten skall kunna ta emot kommandon trådlöst från en dator	1
Krav 7	Orginal	Roboten skall skicka sensor- och debugdata trådlöst till dator	1
Krav 8	Orginal	Det skall finnas programvara för att skicka och ta emot data från roboten	1
Krav 9	Orginal	Det skall finnas möjlighet att ställa om roboten i ett läge där den detekterar och plockar upp ett paket autonomt	2
Krav 10	2014-09-12	Alla moduler skall vara enkelt utbytbara	1
Krav 11	2014-09-12	Det skall finnas en brytare som startar roboten	1
Krav 12	2014-09-12	Det skall finnas möjlighet att ställa roboten i antingen ett autonomt läge eller ett manuellt läge där roboten styrs av användaren	1
Krav 13	2014-09-12	Varje enskild modul skall innehålla minst en processor	1
Krav 23	2014-12-08	Sensorerna skall kunna kalibreras	1

## 3 Huvudmodul

### 3.1 Inledande beskrivning av huvudmodul

Huvudmodulen skall utföra beräkningar nödvändiga för robotens funktion. Huvudmodulen fattar beslut om någonting skall göras och skickar kommandon till undermodulerna om den är i autonomt läge, är den i manuellt läge fås kommandon från användaren. I båda lägena skall data skickas tillbaka till användaren.

### 3.2 Gränssnitt

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav 14	2014-09-12	Huvudmodulen skall skicka kommandon till sensormodulen	1
Krav 15	2014-09-12	Huvudmodulen skall ta emot sensordata från sensormodulen	1
Krav 16	2014-09-12	Huvudmodulen skall skicka kommandon till styrmodulen	1
Krav 17	2014-09-12	Huvudmodulen skall skicka sensordata och driftinformation till datorn	1
Krav 18	2014-09-12	Huvudmodulen skall ta emot kommandon från datorn	1

### 3.3 Funktionella krav för huvudmodul

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav 19	Orginal	Motorer och servon skall regleras smidigt och utan ryck	1
Krav 20	Orginal	Roboten skall följa banan utan att sick-sacka sig fram	1

## 4 Sensormodul

### 4.1 Inledande beskrivning av sensormodul

Sensormodulen skall sköta sensordata för linjeföljare, avståndsmätare för detektering av objekt samt eventuella andra sensorer som kan behövas.

### 4.2 Gränssnitt

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav 21	2014-09-12	Sensormodulen skall ta emot kommandon från huvudmodulen	1
Krav 22	2014-09-12	Sensormodulen skall skicka sensordata till huvudmodulen	1

### 4.3 Funktionella krav för sensormodul

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav 24	Orginal	Sensorer skall kunna detektera banan	1
Krav 25	2014-09-16	Sensorer skall kunna detektera ett paket	1
Krav 26	Orginal	Sensorer skall kunna identifiera RFID	2

## 5 Styrmodul

### 5.1 Inledande beskrivning av motormodul

Styrmodulen skall sköta framdrivningen av roboten samt sköta de servon som styr robotarmen.

## 5.2 Gränssnitt

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav 27	2014-09-12	Styrmodulen skall ta emot kommandon från huvudmodulen	1

## 5.3 Funktionella krav för styrmodul

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav 28	Orginal	Styrmodulen skall utföra kommandon från huvudmodulen	1
Krav 29	2014-12-08	Styrmodulen skall justera hjulens hastighet	1
Krav 30	Orginal	Styrmodulen skall reglera hjulens hastighet utifrån sensordata	2
Krav 31	2014-09-12	Styrmodulen skall reglera de servon som styr armen	1
Krav 32	Orginal	Armrörelser skall ske utan uppenbara ryck	1
Krav 33	2014-09-12	Armen skall återgå till ett förutbestämt läge vid ett särskilt givet kommando	2

# 6 Programvara för PC

## 6.1 Inledande beskrivning av programvara för PC

Programvaran skall köras på en PC för att göra det möjligt att styra roboten och visa sensor- och debugdata.

## 6.2 Gränssnitt

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav 34	2014-09-12	Datorn skall kommunicera trådlöst med roboten	1

## 6.3 Funktionella krav på programvara för PC

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav 35	2014-09-12	Datorn skall kunna skicka följande kommandon: fram, fram vänster, fram höger, back, stopp och kalibrering	1
Krav 36	2014-12-08	Datorn skall kunna skicka kommandon för att styra armens samtliga servon	1
Krav 37	Orginal	Programvaran skall visa sensor- och debugdata	1

# 7 Prestandakrav

Tiden det tar för roboten att ta sig igenom banan, plocka upp ett paket och ställa ner ett paket skall minimeras.

# 8 Krav på vidareutveckling

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav 38	Orginal	Gränsnitten skall vara väl definierade	1
Krav 39	2014-09-12	Modulerna skall vara enkla att byta ut	1



## 9 Tillförlitlighet

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav 40	2014-09-12	Systemet skall ta sig igenom en bana, specificerad i ban-reglerna	1
Krav 41	Orginal	Roboten skall navigera på ett sådant sätt att roboten befinner sig på banan vid varje givet tillfälle	1
Krav 42	Orginal	Om roboten påverkas av yttre faktorer på ett sådant sätt att den hamnar utanför banan, skall den försöka hitta tillbaks till banan	2

## 10 Ekonomi

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav 43	Orginal	Efter beslutspunkt 2 skall 960 timmar brukas	1

## 11 Leveranskrav och delleranser

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav 44	Orginal	Kravspecifikation skall vara godkänd 2014-09-16	1
Krav 45	Orginal	Projektplan, tidsplan och systemskiss skall vara inlämnade 2014-09-26	1
Krav 46	Orginal	Projektplan, tidsplan och systemskiss skall vara godkända 2014-10-02	1
Krav 47	Orginal	Designspecifikation skall vara inlämnad 2014-11-04	1
Krav 48	Orginal	Tidsrapport 1 skall vara inlämad 2014-11-03	1
Krav 49	Orginal	Designspecifikation skall vara godkänd 2014-11-07	1
Krav 50	Orginal	Tidsrapport 2 skall vara inlämad 2014-11-10	1
Krav 51	Orginal	Tidsrapport 3 skall vara inlämad 2014-11-17	1
Krav 52	Orginal	Tidsrapport 4 skall vara inlämad 2014-11-24	1
Krav 53	Orginal	Tidsrapport 5 skall vara inlämad 2014-12-01	1
Krav 54	Orginal	Tidsrapport 6 skall vara inlämad 2014-12-08	1
Krav 55	Orginal	Tidsrapport 7 skall vara inlämad 2014-12-15	1
Krav 56	Orginal	Efterstudie skall vara inlämnad 2014-12-19	1
Krav 57	Orginal	Utrustning skall vara inlämnad 2014-12-19	1
Krav 58	2014-09-12	Roboten skall levereras senast vecka 51	1

## 12 Dokumentation

Dokument	Språk	Syfte	Målgrupp	Format
Teknisk dokumentation	Svenska	Beskriv hur systemet är konstruerat	Tekniskt ansvarig	PDF
Användarhandledning	Svenska	Introduktionsbeskrivning av systemet	Användare	PDF

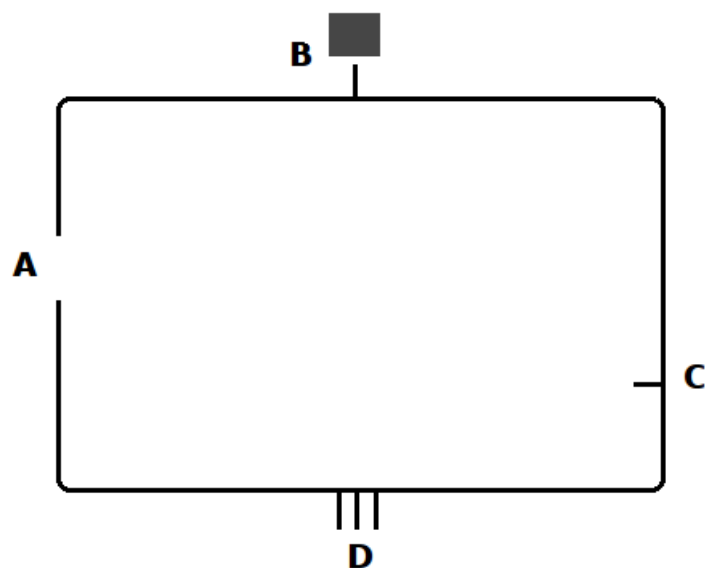
Tabell 1 – Dokumentation

### 12.1 Krav på dokumentation

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav 59	2014-09-12	All dokumentation enligt Tabell 1 skall levereras tre dagar före slutleveransen	1
Krav 60	Orginal	Dokumentationen skall följa LIPS-standard	1
Krav 61	Orginal	All källkod skall vara väl dokumenterad	1

## Bilaga A Banregler

Banan är uppmärkt med en tejp som är mellan 14-18mm tjock. Banan får korsa sin egen väg, med restriktionen att det skall ske rätvinkligt. Där banan korsar sin egen väg skall den vara rak i minst 30cm från korsningen. Avbrott i banan får förekomma, under förutsättning att det sker på en raksträcka och avbrottet inte är längre än 10 cm. Banans svängradie får ej understiga 25cm. En station är markerad med en tejp vinkelrät mot banan åt det håll på vilket paket finns eller skall lämnas. Paketet ligger centrerat mot den vinkelräta tejpens ände. En slutmarkering är inte nödvändig för banans giltighet. Finns det ett stopp markeras det av tre parallella tejpbitar på den sida på vilken robotens förvaringsutrymme finns.



**Figur 1** – Exempelbana. Punkt A i figuren visar en upplösningsstation, B en station där ett paket finns, C en tom station och D ett stopp.