

# Kravspecifikation

16 september 2023

Version 1.0



## Status

Granskad	Jennifer Santos	2023-09-16
Godkänd	Anders Nilsson	2023-09-17

# PROJEKTIDENTITET

Grupp 06, HT 2023,  
Linköpings tekniska högskola, ISY

Namn	Ansvar	Telefon	E-post
Hugo Nilsson	kundansvarig (KUN)	073-429 33 26	<a href="mailto:hugni385@student.liu.se">hugni385@student.liu.se</a>
Jennifer Santos	dokumentansvarig (DOK)	070-863 59 08	<a href="mailto:jensa682@student.liu.se">jensa682@student.liu.se</a>
Edvard Wetind	designansvarig (DES)	072-717 51 15	<a href="mailto:edvwe024@student.liu.se">edvwe024@student.liu.se</a>
Elin Rydebrink	testansvarig (TST)	070-315 69 83	<a href="mailto:eliry213@student.liu.se">eliry213@student.liu.se</a>
Elliot Norlander	kvalitetssamordnare (QS)	070-719 90 17	<a href="mailto:ellno907@student.liu.se">ellno907@student.liu.se</a>
Jacob Sjölin	implementationsansvarig (IMP)	070-861 16 57	<a href="mailto:jacsj573@student.liu.se">jacsj573@student.liu.se</a>
Elliot Norlander	projektledare (PL)	070-719 90 17	<a href="mailto:ellno907@student.liu.se">ellno907@student.liu.se</a>

**E-postlista för hela gruppen:** TSEA29\_2023HT\_XX-Grupp6@groups.liu.se

**Hemsida:** <https://gitlab.liu.se/da-proj/microcomputer-project-laboratory-d/2023/g06/docs/-/tree/main>

**Kund:** Linköpings Tekniska Högskola, 581 83 LINKÖPING,  
**Kontaktperson hos kund:** Anders Nilsson, [anders.p.nilsson@liu.se](mailto:anders.p.nilsson@liu.se)

**Kursansvarig:** Anders Nilsson, Rum 3B:512, [anders.p.nilsson@liu.se](mailto:anders.p.nilsson@liu.se)  
**Handledare:** Petter Källström, [petter.kallstrom@liu.se](mailto:petter.kallstrom@liu.se)

## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>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</b>	<b>Översikt av systemet</b>	<b>2</b>
2.1	Grov beskrivning av produkten	2
2.2	Produktkomponenter	2
2.3	Beroenden till andra system	3
2.4	Ingående delsystem	3
2.5	Avgränsningar	3
2.6	Designfilosofi	3
2.7	Generella krav på hela systemet	3
<b>3</b>	<b>Delsystem 1 - Kartläggning och Kommunikation</b>	<b>4</b>
3.1	Inledande beskrivning av delsystem 1	5
3.2	Gränssnitt	5
3.3	Funktionella krav för delsystem 1	5
<b>4</b>	<b>Delsystem 2 - Styrning</b>	<b>5</b>
4.1	Inledande beskrivning av delsystem 2	6
4.2	Externa interface	6
4.3	Funktionella krav för delsystem 2	6
<b>5</b>	<b>Krav på vidareutveckling</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Tillförlitlighet</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>Ekonomi</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>Leveranskrav och delleranser</b>	<b>7</b>
<b>9</b>	<b>Dokumentation</b>	<b>8</b>

## DOKUMENTHISTORIK

Version	Datum	Utförda förändringar	Utförda av	Granskad
0.1	2023-09-07	Första utkastet	Alla	Anders Nilsson
0.2	2023-09-14	Andra utkastet	Alla	Anders Nilsson

## 1. INLEDNING

Detta projekt går ut på att skapa ett autonomt system som navigerar och kartlägger en okänd miljö. Den okända miljön kommer att vara planär, med väggar gjorda av kartong.

I rapporten är kraven specificerade enligt följande tabell:

Krav x	Förändring	Kravtext för krav nr X	Prioritet
--------	------------	------------------------	-----------

### 1.1 Parter

Det finns två parter: beställaren Anders Nilsson och grupp 6 som är utförare.

### 1.2 Syfte och Mål

Målet med denna uppgift är att utvärdera olika konstruktionsalternativ där alternativt denna kravspecifikation är skriven för är en kartläggningsrobot. Detta ska kunna ske i en godtycklig miljö. För mer information om miljön se banspecifikationen [1].

### 1.3 Användning

Roboten ska kunna kartlägga ett okänt område till fulla, utan hjälp av yttre aktörer. Dvs den ska styra och kartlägga själv enligt specifikationerna.

### 1.4 Bakgrundsinformation

Att navigera och kartlägga har funnits i människans intresse sedan hundratals år tillbaka i tiden. I kursen "TSEA29 - Konstruktion med mikrodatorer" vid Linköpings universitet ska deltagarna göra detta med hjälp av ett autonomt system - en kartläggningsrobot. Projektet pågår under en termin, med inledande moment i hårdvarukodning samt olika typer av utvecklingsmiljöer.

### 1.5 Definitioner

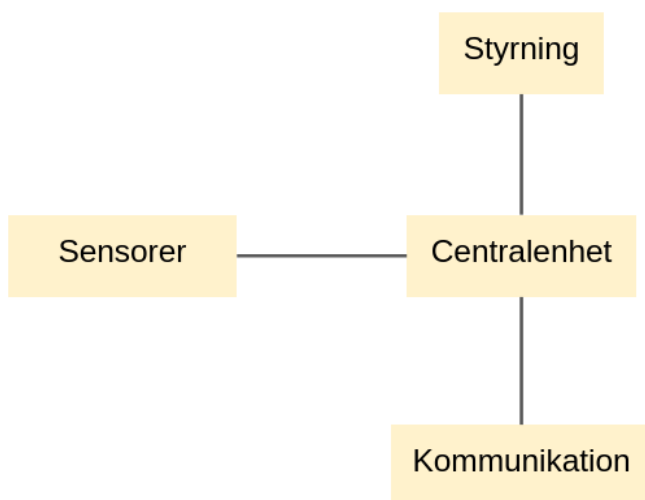
I detta projekt används tre prioritetsnivåer, definierat enligt följande:

1. Grundkrav: Ska uppfyllas vid BP5.
2. Extra krav: Ska uppfyllas som det finns tid kvar då grundkraven är utförda.
3. Krav på framtida utbyggnad: uppfylls om tid finns då samtliga krav med prioritet 1 och 2 är uppfyllda.

Fjärrstyrning: Roboten ska reagera på kommandon från den bärbara datorn.

Autonomt läge: Roboten tar egna beslut vart den ska färdas utifrån fortlöpande mätdata som skickas till centralenheten.

## 2. ÖVERSIKT AV SYSTEMET



Figur 1. Denna bild visar en översikt av systemet.

### 2.1 Grov beskrivning av produkten

Produkten är en robot som ska kunna självständigt styra sig runt en bana samt kartlägga denna. Roboten består av sensorer, flera processorer av olika typ samt något sätt att röra sig på. Dessa komponenter ska programmeras på ett sätt så att roboten, utan hjälp från en människa, ska kunna utföra uppgiften på egen hand. Roboten ska kommunicera trådlöst med en dator som då ritar upp den kartlagda arean. Roboten skall också reagera på ett antal kommandon som skickas från den dator som roboten kommunicerar med.

### 2.2 Produktkomponenter

**Sensorer** - Två olika typer av sensorer kommer att användas. En sensor kommunicerar trådlöst via bluetooth-sändaren med huvuddatorn, som sedan utför kartläggningen. Andra sensorn sköter detektion av väggar och hinder för att förhindra roboten från att krocka med en vägg.

**Sändare** - Roboten ska trådlöst kommunicera med en PC via bluetooth eller wifi. Ett självskrivet program ska sedan hantera den data som roboten samlar in, och sedan använda den för att kartlägga banan. Beroende på hur projektet kommer utveckla sig kommer huvuddatorn eventuellt skicka tillbaka information om kartläggningen till roboten.

**Processorer** - Roboten kommer bestå av flera delar som är fristående från varandra. Dessa kommer då att använda egna processorer. Även om viss kommunikation sker mellan de olika processorerna är det lättare och mer effektivt att ha enskilda processorer istället för en stark gemensam processor.

- Sensorer
- Körning, styrning. Kommer ha två lägen, ett där den styr själv och en där man kan styra från huvuddatorn.
- Kartläggning och kommunikation med datorn

Eventuellt lagring - kanske sker på huvuddatorn man kommunicerar med beroende på beställarens krav.

Styrning - Mekaniska delar som kommer styras utav styrningsprocessorn. Kommer bestå utav 4 hjul med var sin egen motor som processorn kan styra var för sig. Detta ger möjlighet till att enkelt kunna föra robotar runt banan.

## 2.3 Beroenden till andra system

Kartdatan från roboten kommer att användas av ett extern mjukvaruprogram för att visualisera kartan.

## 2.4 Ingående delsystem

Roboten består av 2 delsystem. Kartläggning och styrning.

Kartläggningen är den mest självstände delen. Medan roboten kör runt, scannar en sensor av området och kartlägger hur området ser ut.

Styrning, beroende på var roboten befinner sig, väljer den att antingen köra rakt fram eller styra för att undvika hinder. Styrning består i sig utav 4 delar, styrningsensor, styrningsenhet, drivmotor och mekanisk motor. Där styrningssensorn och styrningsenheten samarbetar för att inte krocka med väggar. Drivmotorn och mekaniska motorn utifrån vad styrningsenheten bestämmer styr den hjulen så att roboten faktiskt kör som man vill.

## 2.5 Avgränsningar

Kommunikationen mellan kartläggningen och själva körningen sker separat. Tanken är att roboten ska endast behöva köra runt banan utifrån en algoritm och under tiden kommer kartläggningen ske parallellt men separat. För förbättring av hela roboten för att få en mer effektiv kartläggning kommer kommunikation mellan dessa två komponenter att behövas, dock är det inget som kommer att behövas i absoluta början.

## 2.6 Designfilosofi

Målet med denna robot är att den ska kunna ta sig runt och kartlägga hela området. I nuläget satsar vi inte på att roboten måste vara så effektiv som möjligt utan endast att den ska klara av en fullständig kartläggning. Ifall projektet utvecklar sig bra, kan eventuella optimeringar kunna göras.

## 2.7 Generella krav på hela systemet

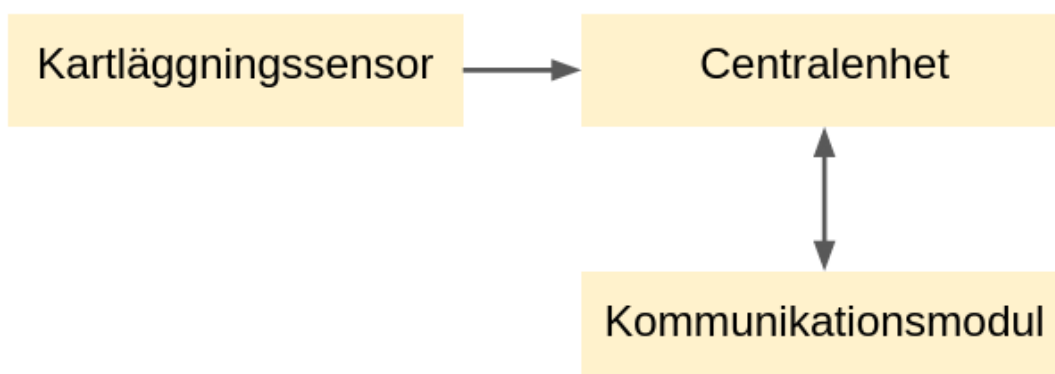
Kartroboten ska enligt satta specifikationer navigera sig genom en bana.

Krav 2.1	Original	Konstruktionen ska ha 3 moduler med egna processorer. - Kommunikationsmodul - Styrmodul - Sensor modul	Prioritet 1
Krav 2.2	Original	Roboten ska autonomt ta sig igenom en bana och rita upp en karta (enligt banspecifikation [1]).	Prioritet 1

Krav 2.3	Original	Kartroboten ska kontinuerligt skicka positionsdata, styrdata och mätdata trådlöst till en bärbar dator på ett användarvänligt sätt.	Prioritet 1
Krav 2.4	Original	Datorn ska kunna använda positionsdatan för att rita upp en karta över banan.	Prioritet 1
Krav 2.5	Original	Roboten ska kunna manövreras manuellt via en trådlös kommunikation från en bärbar dator. Roboten ska reagera på följande kommandon: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fram</li> <li>- Fram vänster</li> <li>- Fram höger</li> <li>- Bakåt</li> <li>- Stopp</li> <li>- Roterar vänster</li> <li>- Roterar höger</li> </ul>	Prioritet 1
Krav 2.6	Original	Produkten ska ha en brytare där man kan välja fjärrstyrning eller autostyrning.	Prioritet 1
Krav 2.7	Original	Produkten ska ha en startknapp.	Prioritet 1
Krav 2.8	Original	Produkten ska ha en styralgoritm för att kunna navigera autonomt utan att slingra sig fram, enligt beställarens bedömning.	Prioritet 1
Krav 2.9	Original	Parametrar till robotens styralgoritm ska kunna initieras via trådlös länk.	Prioritet 1
Krav 2.10	Original	Roboten ska kunna återvända till sin startposition när kartläggningen är komplett.	Prioritet 1

### 3. DELSYSTEM 1 - KARTLÄGGNING OCH KOMMUNIKATION

Roboten skall vara försedd med ett delsystem som hanterar kartläggning och kommunikation med en extern enhet. Därav kommer en kommunikationsmodul samt en sensormodul användas till detta delsystem där sensormodulen förser kommunikationsmodulen med kartläggning som i sin tur vidarebefordrar den till den externa enheten.





Figur 2: Bild av delsystem 1

### 3.1 Inledande beskrivning av delsystem 1

Centralenheten ska kunna få information från kartläggningssensorn och kommunikationsmodulen och kunna skicka information till kommunikationsmodulen.

Krav 3.1	Original	Centralenheten ska kommunicera med kommunikationsmodulen.	Prioritet 1
Krav 3.2	Original	Kartläggningssensorn ska kunna skicka information till centralenheten.	Prioritet 1
Krav 3.3	Original	Centralenheten ska kunna kartlägga banan autonomt.	Prioritet 1

### 3.2 Gränssnitt

Gränssnittet ska uppfylla kraven nedan.

Krav 3.4	Original	Kommunikationen mellan centralenheten och kommunikationsmodulen ska ske trådat.	Prioritet 1
----------	----------	---	-------------

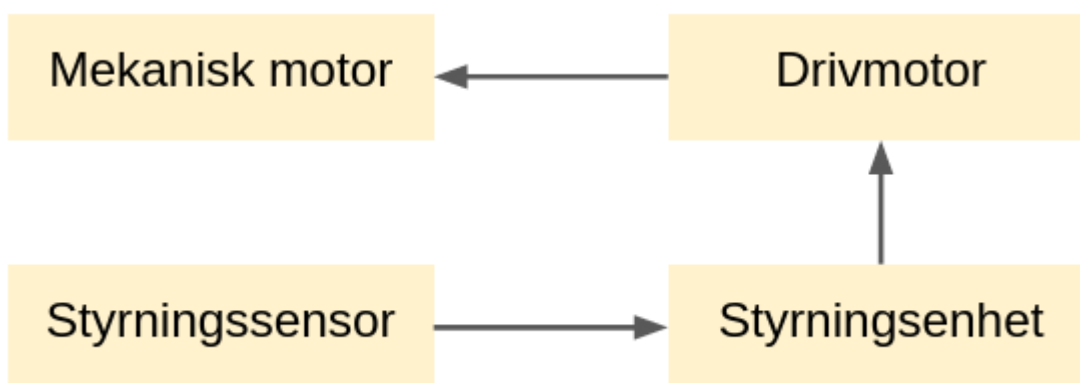
### 3.3 Funktionella krav för delsystem 1

Delsystem 1 ska uppfylla kraven nedan.

Krav 3.5	Original	Centralenheten ska kunna ta emot data från kartläggningssensorn.	Prioritet 1
Krav 3.6	Original	Centralenheten ska kunna ta emot data från kommunikationsmodulen.	Prioritet 1
Krav 3.7	Original	Centralenheten ska kunna skicka data till kommunikationsmodulen.	Prioritet 1

## 4. DELSYSTEM 2 - STYRNING

För att systemet ska kunna köra måste någon typ av styrning och mekanisk motor finnas. Nedan listas de olika krav som styrningsenheten ska klara av.



Figur 2. Denna bild visar delsystem 2

## 4.1 Inledande beskrivning av delsystem 2

För att roboten ska kunna röra sig runt banan måste styrningsenheten klara av kraven nedan.

Krav nr 4.1	Original	Roboten ska kunna köra runt hela banan, då banan endast består av 90° hörn.	Prioritet 1
Krav nr 4.2	Original	Roboten ska kunna köra framåt, bakåt, rotera höger, rotera vänster, svänga höger, svänga vänster.	Prioritet 1

## 4.2 Externa gränssnitt

Nedan listas krav för hur styrningsenhetens gränssnitt ska fungera.

Krav nr 4.3	Original	Styrningen ska kommunicera med centralenheten via trådbunden kommunikation.	Prioritet 1
-------------	----------	---	-------------

## 4.3 Funktionella krav för delsystem 2

Krav nr 4.4	Original	Styrningen ska kommunicera med kartläggningen via centralenheten och på så sätt upptäcka hinder.	Prioritet 1
Krav nr 4.5	Original	Styrningen ska med hjälp av styrningsenheten kunna kontrollera de individuella motorerna som styr hjulen.	Prioritet 1

## 5. KRAV PÅ VIDAREUTVECKLING

För att vidareutveckling ska vara möjligt ska kraven nedan vara uppfyllda.

Krav 5.1	Original	Konstruktionen ska vara modulärt uppbyggt. Detta innebär att alla definierade moduler kan bytas ut mot andra moduler utan att systemet påverkas.	Prioritet 1
----------	----------	--	-------------

## 6. TILLFÖRLITLIGHET

Krav 6.1	Original	Roboten ska klara av uppdraget minst tre av fyra gånger.	Prioritet 1
----------	----------	--	-------------

## 7. EKONOMI

Krav nr 7.1	Original	Varje person i gruppen ska efter slutfört projekt inte lagt mer eller mindre än 160 timmar/per person +-10%.	Prioritet 1
-------------	----------	--	-------------

## 8. LEVERANSKRAV OCH DELLEVERANSER

Nedan kan alla datum som är relevanta för delleveranser och leveranskrav och vad som måste vara klart på respektive datum.

Krav 8.1	Original	Senast den 7/9 2023, 16:00 ska den första versionen av kravspecifikationen lämnas in.	Prioritet 1
Krav 8.2	Original	Senast den 7/9-2023, 16:00 ska gruppkontraktet lämnas in.	Prioritet 1
Krav 8.3	Original	Senast den 14/9-2023, 16:00 ska den slutgiltiga godkända kravspecifikationen lämnas in.	Prioritet 1
Krav 8.4	Original	Senast den 21/9-2023, 16:00 ska den första versionen av projektplanen lämnas in.	Prioritet 1
Krav 8.5	Original	Senast den 21/9-2023, 16:00 ska den första versionen av tidsplanen lämnas in.	Prioritet 1
Krav 8.6	Original	Senast den 21/9-2023, 16:00 ska den första versionen av systemskissen lämnas in.	Prioritet 1
Krav 8.7	Original	Senast den 28/9-2023, 16:00 ska den slutgiltiga versionen av projektplanen lämnas in.	Prioritet 1
Krav 8.8	Original	Senast den 28/9-2023, 16:00 ska den slutgiltiga versionen av tidsplanen lämnas in.	Prioritet 1
Krav 8.9	Original	Senast den 28/9-2023, 16:00 ska den slutgiltiga versionen av systemskissen lämnas in.	Prioritet 1
Krav 8.10	Original	Senast den 5/10-2023, 16:00 ska den första versionen av designspecifikationen lämnas in.	Prioritet 1
Krav 8.11	Original	Senast den 12/10-2023, 16:00 ska den slutgiltiga versionen av designspecifikationen lämnas in.	Prioritet 1
Krav 8.12	Original	En tidrapport ska lämnas senast kl 16:00 vid följande datum: 30/10, 6/11, 13/11, 20/11, 27/11, 4/12 och 11/12 .	Prioritet 1
Krav 8.13	Original	En avslutande tidrapport ska lämnas in senast 20/12-2023, kl 16:00.	Prioritet 1
Krav 8.14	Original	Senast 13/12-2023, kl 16:00 ska teknisk dokumentation och användarmanual vara klar.	Prioritet 1
Krav 8.15	Original	Senast arbetsdagen innan redovisningen ska verifiering av kraven BP5.	Prioritet 1
Krav 8.16	Original	Senast 18-20/12 ska redovisning och presentation av projektet genomföras.	Prioritet 1
Krav 8.17	Original	Senast 21/12-2023 ska efterstudien vara inlämnad till beställaren.	Prioritet 1
Krav 8.18	Original	Senast 21/12-2023 ska den lånade utrustningen vara återlämnad.	Prioritet 1

## 9. DOKUMENTATION

Innan, under och efter projektets genomförande ska dokumentation föras.

Dokument	Språk	Syfte	Målgrupp	Format/ media
Kravspec	Svenska	Innan projektets påbörjande ska det finnas dokumentation av projektets syfte och skall-krav.	Gruppmedlemmar, handledare, kund	Text
Designspec	Svenska	Innan projektets påbörjande ska det finnas en detaljerad bild över projektets tekniska konstruktion och design.	Gruppmedlemmar, handledare, kund	Text
Projektplan	Svenska	Innan projektets påbörjande ska det finnas en tidsplan över projektets konstruktion.	Gruppmedlemmar, handledare, kund	Text
Användarmanual	Svenska	Vid projektets slut ska instruktioner för användning av produkten finnas.	Handledare, kund	Text
Teknisk dokumentation	Svenska	Vid projektets slut ska det finnas dokumentation över projektets uppbyggnad.	Handledare, kund	Text

## REFERENSER

Nedan listas samtliga använda referenser och källor.

### Publicerade källor

### Elektroniska källor

[1] Länk till banspecifikation kommer finnas här när den är tillgänglig.