

# KRAVSPECIFIKATION

Jonatan Gezelius, Jacob Eriksson, Valentin Johansson, Rasmus Oliv,  
Christoffer Johansson, Arshen Anwia

Version 0.2



## Status

Granskad		2018-
Godkänd		2018-

## PROJEKTIDENTITET

Grupp 10, HT 2018, Explorer  
Linköpings tekniska högskola, ISY

Namn	Ansvar	E-post
Jonatan Gezelius	Projektledare (PL)	<a href="mailto:jonge160@student.liu.se">jonge160@student.liu.se</a>
Jacob Eriksson	Dokumentansvarig (DOK)	<a href="mailto:jacer041@student.liu.se">jacer041@student.liu.se</a>
Valentin Johansson	Informationsansvarig (INFO)	<a href="mailto:valjo678@student.liu.se">valjo678@student.liu.se</a>
Rasmus Oliv	Testansvarig (TST)	<a href="mailto:rasol452@student.liu.se">rasol452@student.liu.se</a>
Christoffer Johansson	Mjukvaruansvarig (MV)	<a href="mailto:chrjo185@student.liu.se">chrjo185@student.liu.se</a>
Arshen Anwia	Hårdvaruansvarig (HV)	<a href="mailto:arsan499@student.liu.se">arsan499@student.liu.se</a>

**E-post arbetsgrupp:** [columbus\\_kartrobot-users@liuonline.onmicrosoft.com](mailto:columbus_kartrobot-users@liuonline.onmicrosoft.com)

**Hemsida:** <https://vallejohan.github.io/>

**Kund:** Kent Palmkvist

**Kontaktperson hos kund:** Kent Palmkvist, [kent.palmkvist@liu.se](mailto:kent.palmkvist@liu.se)

**Kursansvarig:** Anders Nilsson, [anders.p.nilsson@liu.se](mailto:anders.p.nilsson@liu.se)

**Handledare:** Olov Andersson, [olov.a.andersson@liu.se](mailto:olov.a.andersson@liu.se)

## Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning.....</b>	<b>6</b>
1.1	Parter .....	6
1.2	Syfte och Mål .....	6
1.3	Användning .....	6
1.4	Bakgrundsinformation .....	6
1.5	Definitioner .....	6
<b>2</b>	<b>Översikt av systemet.....</b>	<b>7</b>
2.1	Grov beskrivning av produkten .....	7
2.2	Produktkomponenter.....	7
2.3	Beroenden till andra system .....	8
2.4	Ingående delsystem.....	8
2.5	Avgränsningar .....	8
2.6	Designfilosofi.....	8
2.7	Generella krav på hela systemet .....	9
<b>3</b>	<b>Delsystem 1 – Huvudenhet.....</b>	<b>10</b>
3.1	Inledande beskrivning av delsystem 1 .....	10
3.2	Gränssnitt.....	10
3.3	Funktionella krav för huvudenheten.....	10
<b>4</b>	<b>Delsystem 2 – Sensorenhet.....</b>	<b>10</b>
4.1	Inledande beskrivning av sensorenheten .....	10
4.2	Funktionella krav för sensorenheten.....	10
<b>5</b>	<b>Delsystem 3 – Styrenhet .....</b>	<b>10</b>
5.1	Inledande beskrivning av styrenheten .....	10
5.2	Funktionella krav för styrenheten.....	11
<b>6</b>	<b>Delsystem 4 – styr- och uppritningsprogram.....</b>	<b>11</b>
6.1	Inledande beskrivning av styr- och uppritningsprogrammet.....	11
6.2	Gränssnitt.....	11
6.3	Designkrav .....	12
6.4	Funktionella krav för styr- och uppritningsprogrammet .....	12
<b>7</b>	<b>Prestandakrav .....</b>	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>Tillförlitlighet .....</b>	<b>12</b>
<b>9</b>	<b>Ekonomi.....</b>	<b>13</b>
<b>10</b>	<b>Leveranskrav och delleranser .....</b>	<b>13</b>
<b>11</b>	<b>Dokumentation.....</b>	<b>13</b>
<b>12</b>	<b>Utbildning .....</b>	<b>14</b>
	<b>Referenser .....</b>	<b>15</b>

## Dokumenthistorik

Version	Datum	Utförda förändringar	Utförda av	Granskad
0.1	2018-09-12	Första utkastet	Alla	
0.2	2018-09-16	Gruppnummer sidfot. Förtydligat krav nr 30 och nr 23. Lagt till krav nr 41-51. Tagit bort appendix A och ersatt mot referens till ban- och tävlingsregler. Föreslår att krav nr 15 utgår då det är tomt på grund av miss i formateringen. Lagt in konceptbild för styr- och uppritningsprogrammet.	PL	

# 1 INLEDNING

Projektgruppen har fått en beställning på en robot som skall autonomt kunna kartlägga ett rum på ett effektivt sätt samtidigt som den presenterar miljön för användaren på en datorskärm. Roboten skall även gå att styra manuellt från datorn. Den kommer sedan att delta i en tävling mot andra robotar för att utvärderas av kunden. En illustration av produkten visas i Figur 1.



Figur 1 – En illustration av kartroboten som söker igenom rummet. PC:n presenterar kartan.

## 1.1 Parter

Kund och beställare av produkten är Kent Palmkvist.

Projektgruppen har i uppgift att utveckla och bygga produkten.

Projektgruppen består av sex studenter, varav fem tillhör högskoleingenjör i elektronik och en högskoleingenjör i datateknik.

## 1.2 Syfte och Mål

Syftet med detta projekt är att utveckla en produkt som kan kartlägga ett område. Målsättningen med projektet är att kunna utföra detta på ett tillförlitligt sätt samt att göra det på kortast möjliga tid.

## 1.3 Användning

Kartroboten skall presenteras och delta i en tävling mot andra kartrobotar av samma typ.

## 1.4 Bakgrundsinformation

Projektgruppen består av studenter vid Linköpings Universitet som går kursen TSEA29 HT2018. Projektgruppen har blivit tilldelad en beställare som givit ett uppdrag att konstruera en kartrobot utifrån givna projektdirektiv (ISY, 2018).

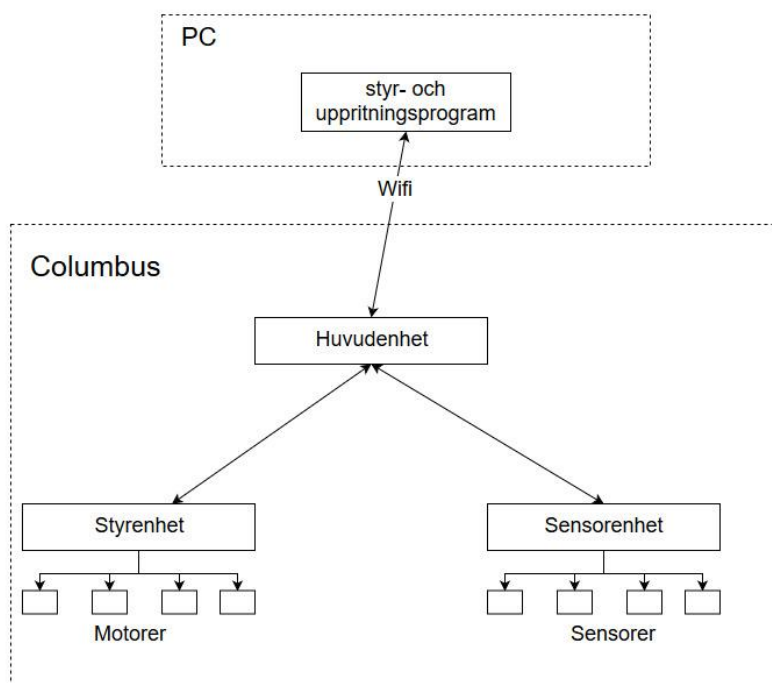
## 1.5 Definitioner

- Projektgruppen har givit projektet namnet Explorer.
- Prioritetsnivå 1: Krav som skall ingå i systemet.
- Prioritetsnivå 2: Krav som ska ingå ifall prioritetsnivå 1 är uppnådd och tid finns över.

- Prioritetsnivå 3: Krav som ska ingå ifall prioritetsnivå 2 är uppnådd och tid finns över.
- Kartrobot: Den delen av produkten som kommer att röra sig i området.
- Columbus: Namnet på kartroboten.
- GUI: Det grafiska användargränssnitt som användaren ser i en PC

## 2 ÖVERSIKT AV SYSTEMET

Systemet består av fyra delsystem som kommunicerar med varandra, se Figur 2. Delsystemen är huvudenhet, sensorenhet, styrsystemet samt styr och upprättningsprogrammet. Huvudenheten kommunicerar med styr- och upprättningsprogrammet via Wi-Fi.



Figur 2 – Övergripande diagram av produktens olika delar.

### 2.1 Grov beskrivning av produkten

Produkten är en robot som ska rita upp en karta av ett område.

### 2.2 Produktkomponenter

Produktens innehåll är följande:

- Mjukvara för styrning och utritande av kartan
- Kartroboten Columbus
- Columbus huvudenhet
- Columbus styrenhet

- Columbus sensorenhet
- Teknisk dokumentation
- Användarinstruktioner

## 2.3 Beroenden till andra system

Produkten är beroende av en PC som kan köra programmet som hanterar fjärrstyrningen och uppritningen av kartan över omgivningen på skärmen via en trådlös Wi-Fi-anslutning.

## 2.4 Ingående delsystem

- Huvudenhet.
- Sensorenhet.
- Styrenhet.
- Styr- och uppritningsprogram.

## 2.5 Avgränsningar

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav nr 51	v0.2	Roboten ska utföra sin uppgift i en begränsad bana med lämpliga hinder som är angivna i tävlingsreglerna (Projektgrupperna, 2018).	1

## 2.6 Designfilosofi

Modularitet och effektivitet av systemet prioriteras högt. Det vill säga delsystemen skall kunna bytas ut. Avsökningen av området skall vara snabb, korrekt och reproducerbar.



## 2.7 Generella krav på hela systemet

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav nr 1	Original	Produkten skall korrekt avbilda ett utrymme autonomt.	1
Krav nr 2	Original	Produkten skall bestå av fyra moduler.	1
Krav nr 3	Original	Avbildat utrymme skall presenteras i styr- och upprättningsprogrammet.	1
Krav nr 4	Original	Kartroboten skall kommunicera trådlöst med styr- och upprättningsprogrammet.	1
Krav nr 5	Original	Varje delsystem på kartroboten skall ha en indikator för att visa delsystemets status.	1
Krav nr 6	Original	Kartroboten skall ha 4 hjul.	1
Krav nr 7	Original	Kartroboten skall ha en strömbrytare för att slå av och på enheten.	1
Krav nr 8	Original	Kartroboten skall ha en omkopplare för att starta om alla delsystem på roboten.	1
Krav nr 9	Original	Kartroboten skall ha en omkopplare för att starta autonom kartläggning av området.	1
Krav nr 10	Original	Huvudenheten skall ha en omkopplare för att välja mellan autonomt eller manuellt läge.	1
Krav nr 11	Original	Huvudenheten skall kunna kommunicera med Sensorenheten.	1
Krav nr 12	Original	Sensorenheten skall kunna skicka behandlad sensordata till huvudenheten.	1
Krav nr 13	Original	Huvudenheten skall kunna kommunicera med Styrenheten.	1
Krav nr 14	Original	Huvudenheten skall kunna kommunicera trådlöst med styr- och upprättningsprogrammet.	1
Krav nr 41	v0.2	Kartroboten skall manuellt kunna styras fram, fram höger, fram vänster, back, stopp, rotera vänster och rotera höger.	1
Krav nr 42	v0.2	Kartroboten skall ha en display för att visa status och informationsmeddelanden.	2
Krav nr 43	v0.2	Kartroboten skall vara utrustad med blinkers.	3
Krav nr 44	v0.2	Kartroboten skall vara utrustad med dekorationsbelysning	3
Krav nr 45	v0.2	Kartroboten skall vara bestyckad med galjonsfigur.	3

## 3 DELSYSTEM 1 – HUVUDENHET

### 3.1 Inledande beskrivning av delsystem 1

Huvudenheten har till uppgift att autonomt styra Columbus med hjälp av styrenheten, baserat på data ifrån sensorenheten, med hjälp av algoritmer. Huvudenheten kan också fjärrstyras ifrån styr- och uppritningsprogrammet via en Wi-Fi-uppkoppling.

### 3.2 Gränssnitt

Huvudenheten har kommunikationsgränssnitt mot styrenheten, sensorenheten samt styr- och uppritningsprogrammet.

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav nr 15	v0.2		Utgår
Krav nr 16	Original	Huvudenheten skall kunna styras manuellt via kommandon ifrån styr och uppritningsprogrammet.	1

### 3.3 Funktionella krav för huvudenheten

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav nr 17	Original	Huvudenheten skall autonomt kunna styra systemet.	1

## 4 DELSYSTEM 2 – SENSORENHET

### 4.1 Inledande beskrivning av sensorenheten

Detta delsystem ska hantera och behandla sensorernas data samt kommunicera med huvudmodulen.

### 4.2 Funktionella krav för sensorenheten

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav nr 18	Original	Sensenheten skall kunna hantera inkommande sensordata.	1
Krav nr 19	Original	Sensenheten skall kunna räkna ut sensordata till användbara data i SI-enheter.	1

## 5 DELSYSTEM 3 – STYRENHET

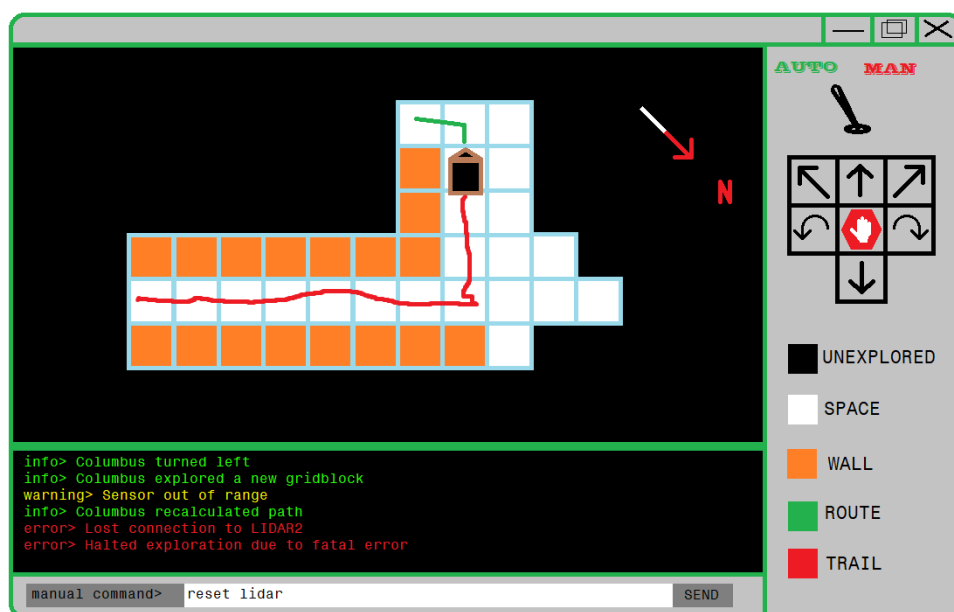
### 5.1 Inledande beskrivning av styrenheten

Styrenheten skall ta emot information från huvudenheten och med hjälp av det styra motorerna och ställdonen.

## 5.2 Funktionella krav för styrenheten

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav nr 20	Original	Styrenheten skall reglera hastigheten på hjulen baserat på den givna kommandon från huvudenheten.	1

## 6 DELSYSTEM 4 – STYR- OCH UPPRITNINGSPROGRAM



Figur 3 – Konceptbild för styr- och uppritningsprogrammet där Columbus världsbild och logg visas. Det går även att styra Columbus med den manuella kontrollpanelen.

### 6.1 Inledande beskrivning av styr- och uppritningsprogrammet

Det skall finnas en programvara för pc som kan användas till att rita upp kartan samt styra Columbus. Se Figur 3 för konceptbild.

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav nr 21	Original	Programvaran skall kunna köras på en pc.	1

### 6.2 Gränssnitt

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav nr 22	Original	Programvaran skall rita ut en grafisk representation av den karta som Columbus har utforskat.	1
Krav nr 23	v0.2	Styr- och uppritningsprogrammet skall kommunicera trådlöst med huvudenheten som sitter på Columbus.	1

### 6.3 Designkrav

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav nr 24	Original	Kartan skall kunna presenteras i 2D.	1
Krav nr 25	Original	Kartan skall kunna presenteras i 3D.	2
Krav nr 50	v0.2	Det skall finnas en teckenförklaring till kartan.	1
Krav nr 46	v0.2	Det skall gå att justera storleken på programfönstret.	3
Krav nr 47	v0.2	Det skall gå att ändra färger för programmets olika delar, via en kontrollpanel eller en konfigurationsfil.	3

### 6.4 Funktionella krav för styr- och uppritningsprogrammet

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav nr 26	Original	Styr- och uppritningsprogrammet skall kunna skicka följande kommandon: fram, fram höger, fram vänster, back, stopp, rotera vänster och rotera höger.	1
Krav nr 48	v0.2	Det skall finnas ett loggfönster där status, varnings och felmeddelanden kan visas.	1
Krav nr 49	v0.2	Det skall finnas möjlighet att mata in manuella textkommandon som skickas till Columbus.	3

## 7 PRESTANDAKRAV

Tiden det tar för Columbus att rita av rummet skall minimeras och en korrekt kartbild skall kunna reproduceras.

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav nr 27	Original	Roboten skall positionera sig med en nogranhet av +-10 grader.	1
Krav nr 28	Original	Roboten skall positionera sig med en nogranhet av +-5 grader.	2

## 8 TILLFÖRLITLIGHET

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav nr 29	Original	En korrekt karta över rummet skall kunna ritas ut på minst fyra av fem försök.	1

## 9 EKONOMI

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav nr 30	v0.2	Max 960 timmar arbete skall brukas efter beslutspunkt 2 i projektet.	1

## 10 LEVERANSKRAV OCH DELLEVERANSER

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav nr 31	Orginal	Kravspecifikation skall vara godkänd 2018-08-18 kl 15:00.	1
Krav nr 32	Orginal	Första version av projektplan, tidplan och systemskiss skall vara inlämnade till beställaren 2018-19-27 kl 16:00.	1
Krav nr 33	Orginal	Slutgiltig version av projektplan, tidplan och systemskiss skall vara inlämnade till beställaren 2018-10-04 kl 16:00.	1
Krav nr 34	Orginal	Första versionen av designspecifikationen skall vara inlämnad till handledaren 2018-11-06 kl 16:00.	1
Krav nr 35	Orginal	Designspecifikationen skall vara godkänd av handledaren 2018-11-9 kl 16:00.	1
Krav nr 36	Orginal	Efterstudien skall vara inlämnad till beställaren 2018-12-20 kl 23:59.	1
Krav nr 37	Orginal	Utrustningen skall vara återlämnad 2018-12-21 kl 23:59.	1
Krav nr 38	Orginal	En tidrapport skall lämnas in senast kl 16:00 vid följande datum: 2018-05-11, 2018-11-12, 2018-11-19, 2018-11-26, 2018-12-03, 2018-12-10, 2018-12-17.	1

## 11 DOKUMENTATION

Dokument	Språk	Syfte	Målgrupp	Format/ media
Teknisk dokumentation	Svenska	Beskrivning hur systemet är konstruerat.	Kund	PDF
Användarhandledning	Svenska	En användarvänlig beskrivning av systemet.	Användare	PDF
Kravspecifikation	Svenska	Beskrivning av vad som ska konstrueras.	Projektgrupp, beställare, kund.	PDF
Systemskiss	Svenska	Översiktlig beskrivning av tänkt konstruktion av produkt.	Beställare, kund.	PDF

Projekt- och tidsplan	Svenska	Beskrivning av arbetsgång och tidsåtgång.	Beställare, kund.	PDF
Designspecifikation	Svenska	Detaljerad systemskiss.	Beställare, kund, handledare.	PDF
Efterstudie	Svenska	Sammanställning av erfarenheter från projektet.	Projektgrupp	PDF

Krav nr 39	Original	Samtliga dokument från tabell (nr) skall vara tillgängliga vid de satta leverans och delleranskraven.	1
------------	----------	---	---

## 12 UTBILDNING

Krav nr 40	Original	Handhavargenomgång skall hållas i samråd med kund.	1
------------	----------	--	---

## REFERENSER

ISY. (den 28 08 2018). Projektdirektiv för en kartrobot. Hämtat från  
[http://www.isy.liu.se/edu/kurs/TSEA29/projekt/Projektdirektiv\\_kartrobot\\_18b.pdf](http://www.isy.liu.se/edu/kurs/TSEA29/projekt/Projektdirektiv_kartrobot_18b.pdf) den  
12 09 2018  
Projektgrupperna. (u.d.). Ban- och tävlingsspecifikation.