

# ANVÄNDARMANUAL

Tim Fornell

Version 1.0

## Status

Granskad	JH, TF	2016-05-24
----------	--------	------------

# PROJEKTIDENTITET

Grupp 8, VT16  
Linköpings tekniska högskola, ISY

Namn	Ansvar	Telefon	E-post
Tim Fornell	Projektledare (PL)	072-394 90 05	<a href="mailto:timfo734@student.liu.se">timfo734@student.liu.se</a>
Oscar Frylemo	Dokumentansvarig (DOK)	076-209 70 77	<a href="mailto:oscfr634@student.liu.se">oscfr634@student.liu.se</a>
Martin Hinnerson	Designansvarig hårdvara (DHÅ)	072-210 43 72	<a href="mailto:marhi386@student.liu.se">marhi386@student.liu.se</a>
Jacob Holmberg	Testansvarig (TA)	070-391 50 33	<a href="mailto:jacho926@student.liu.se">jacho926@student.liu.se</a>
Marcus Homelius	Designansvarig sensorenhet (DS)	070-245 90 96	<a href="mailto:marho949@student.liu.se">marho949@student.liu.se</a>
John Stynsberg	Datorenhetsansvarig (DE)	072-057 21 54	<a href="mailto:johst529student.liu.se">johst529student.liu.se</a>

**Kund:** Tomas Svensson, 581 83 LINKÖPING,  
kundtelefon: 013-28 13 68, [tomass@isy.liu.se](mailto:tomass@isy.liu.se)

**Kursansvarig:** Tomas Svensson, 581 83 LINKÖPING,  
telefon: 013-28 13 68, [tomass@isy.liu.se](mailto:tomass@isy.liu.se)

**Handledare:** Peter Johansson, 581 83 LINKÖPING  
telefon: 013-28 13 45, [Peter.A.Johansson@liu.se](mailto:Peter.A.Johansson@liu.se)

**Handledare:** Anders Nilsson, 581 83 LINKÖPING  
telefon: 013-28 26 35, [Anders.P.Nilsson@liu.se](mailto:Anders.P.Nilsson@liu.se)

### Dokumenthistorik

Version	Datum	Utförda förändringar	Utförda av	Granskad
1.0	2016-05-24	Första versionen	Alla	JH, TF

## Table of Contents

<b>1</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>v</b>
1.1	Parter .....	v
1.2	Definitioner .....	v
<b>2</b>	<b>Mjukvara och komponenter.....</b>	<b>vi</b>
2.1	Mjukvara .....	vi
2.2	Övriga komponenter .....	vi
<b>3</b>	<b>Uppstart .....</b>	<b>vii</b>
3.1	Robottenhet.....	vii
3.2	Datorenhet .....	vii
3.3	Kinect-enhet .....	vii
<b>4</b>	<b>GUI .....</b>	<b>ix</b>
4.1	Översikt .....	ix
4.1.1	Manuellstyrning av hjul .....	x
4.1.2	Manuellstyrning av arm .....	x
4.1.3	Visualisering av sensordata .....	x
4.1.4	Visualisering av Kinect-data.....	xi
4.1.5	Uppdrag samt kalibrering .....	xi
4.1.6	Blåtandskommunikation.....	xi
4.1.7	Inmatning av PID-värden .....	xii
4.1.8	Inmatning av vinklar till arm .....	xii
4.1.9	Knappar för styrning av arm .....	xii
4.1.10	Terminal för visualisering av styrbeslut.....	xiii
4.1.11	Inställningar för Kinect-enheten .....	xiii
4.1.12	Position för operatörens hand .....	xiv
<b>5</b>	<b>Styra med Kinect-enheten.....</b>	<b>15</b>
5.1	Tips .....	15

# 1 Inledning

Detta dokument är en användarmanual för kandidatprojektet Robot med kinect-styrd arm. Projektet är en del i kursen TSEA56 som ges vid Linköpings universitet. Användarmanualen beskriver hur produkten tillsammans med tillhörande mjukvara ska användas.

## 1.1 Parter

Projektet har följande parter

- Kund/Beställare: Tomas Svensson, ISY
- Handledare: Anders Nilsson samt Peter Johansson, ISY
- Projektgrupp

## 1.2 Definitioner

Har listas de definitioner som används i manualen.

- **Robotenhet:** Plattform med robotarm, hjul samt alla moduler
- **Kinect-enhet:** Kamera för avläsning av rörelser i tre dimensioner

## 2 Mjukvara och komponenter

Här beskrivs hur programvaran ska köras samt material som är nödvändigt för att produkten ska fungera korrekt.

### 2.1 Mjukvara

Mjukvaran i projektet är framtagen av gruppens medlemmar. Användargränssnittet är uppbyggt så att all information samt knappar finns i samma fönster.

### 2.2 Övriga komponenter

Nedan listas de komponenter som behövs förutom robotenheten.

- Kinect-enheten
- Datorenhet med tillhörande mjukvara samt Bluetooth anslutning
- Tre stycken 12V batterier, två till roboten och ett till den externa kameran

## 3 Uppstart

Nedan beskrivs de steg som måste genomföras för att starta alla nödvändiga komponenter,

### 3.1 Robotenhet

Nedan beskrivs hur robotenheten ska startas upp.

1. Spänn fast två av batterierna i det inre utrymmet på plattformen
2. Spänn fast ett batteri på robotarmen (för kameran)
3. Se till att allt kablage är korrekt, se figur 1 nedan
4. Slå på strömbrytaren, se figur 2 nedan

### 3.2 Datorenhet

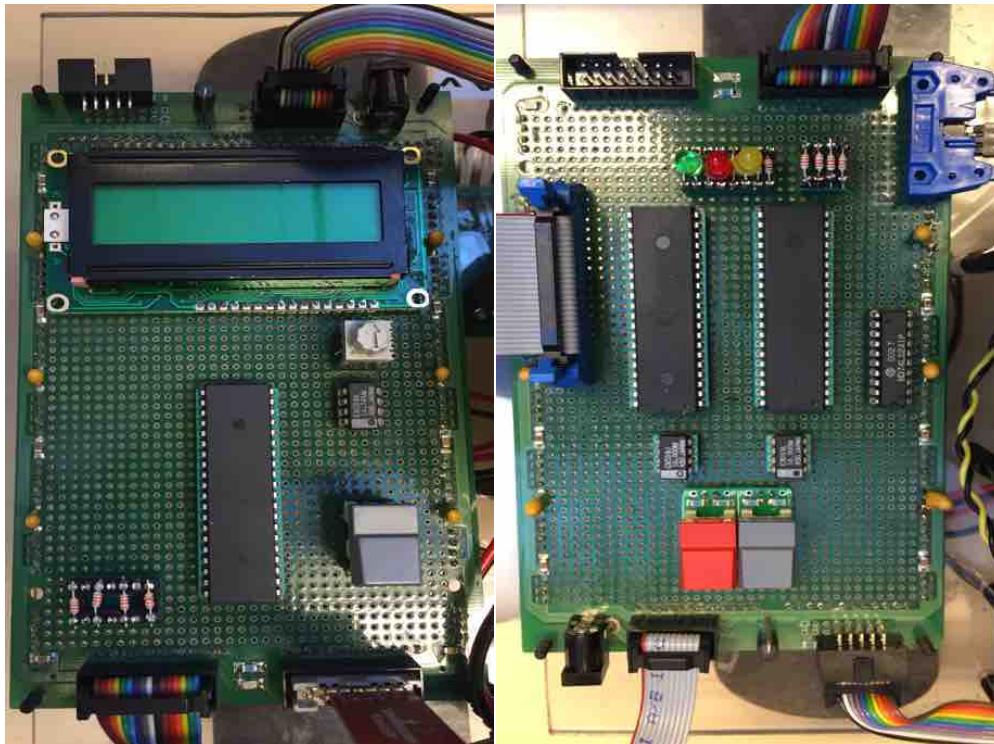
Nedan beskrivs hur datorenheten ska startas upp.

1. Starta programvaran genom att starta "widowmaker-3000.exe"
2. Anslut till att Robotenhet genom att klicka på "Search" i gränssnittet, välj sedan korrekt COM-port och klicka "Connect".

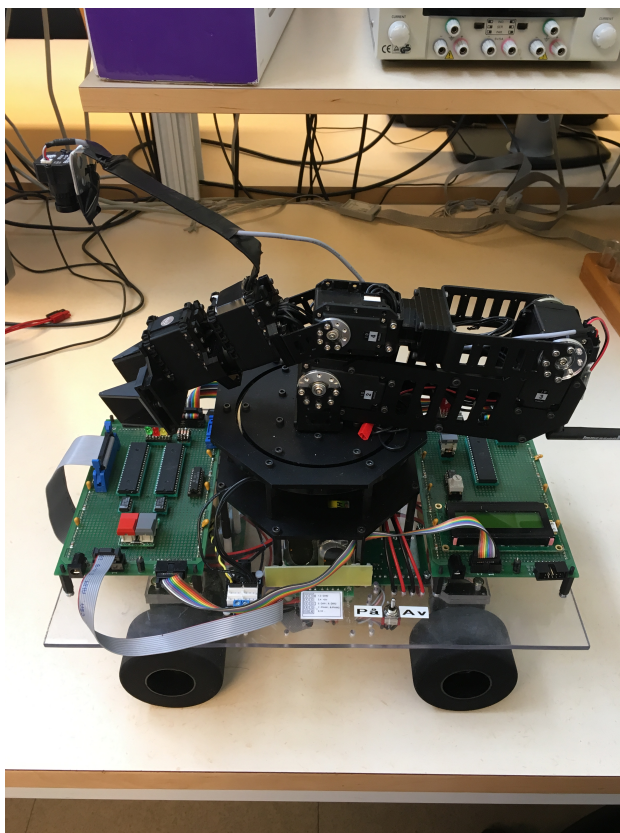
### 3.3 Kinect-enhet

Nedan beskrivs hur Kinect-enheten ska startas upp.

1. Se till att nödvändiga drivrutinerna är installerade, se kapitel 5.
2. Anslut Kinect-enheten via en USB-port till datorn



*Figur 1. Kablage till modulerna, till vänster syns kommunikationsmodulen och till höger styr- och sensormodulen.*



*Figur 2. På/Av knapp kontrollerar strömbrytaren.*



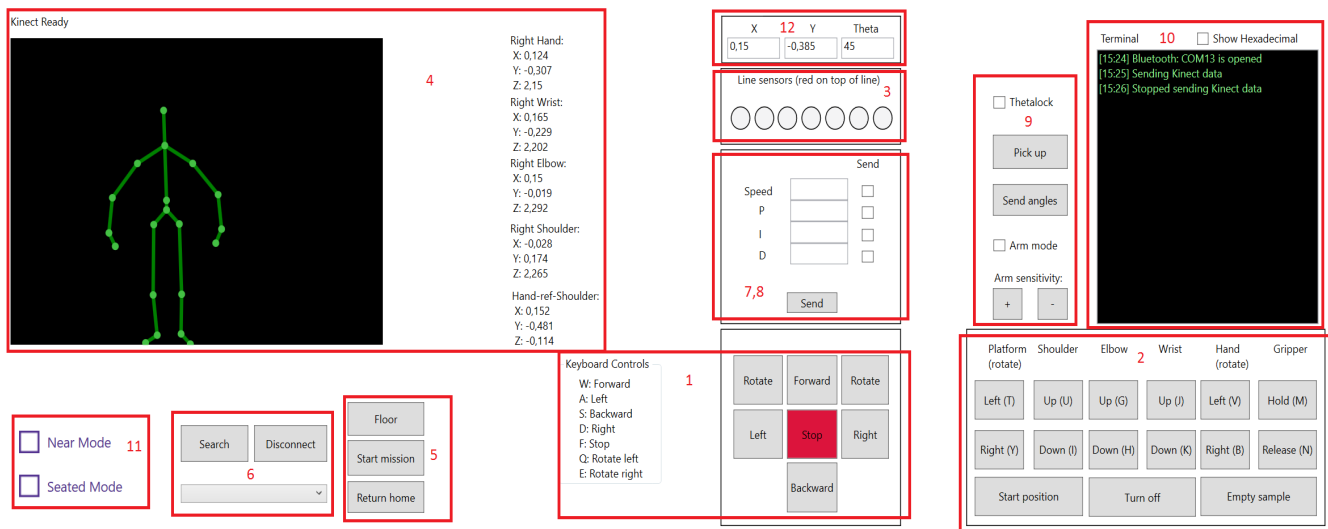
## 4 GUI

Detta avsnitt beskriver funktionaliteten i GUI:t.

### 4.1 Översikt

Figur 3 nedan visar GUI:t, det kan delas upp i följande områden:

- Manuellstyrning av hjul (1)
- Manuellstyrning av arm (2)
- Visualisering av sensordata (3)
- Visualisering av Kinect-data (4)
- Uppdrag samt kalibrering (5)
- Blåtandskommunikation (6)
- Inmatning av PID-värden (7)
- Inmatning av vinklar till arm (8)
- Knappar för styrning av arm (9)
- Terminal för visualisering av styrbeslut (10)
- Inställningar för Kinect-enheten (11)
- Position för operatörens hand (12)

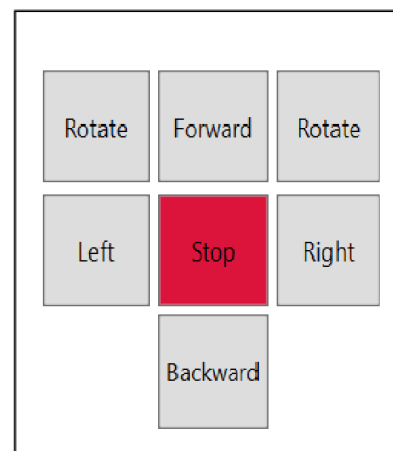


Figur 3. Översikt av GUI:t

### 4.1.1 Manuellstyrning av hjul

Följande knappar (figur 4) används för manuellstyrning av hjul

Knapp	Kommando
W	Kör framåt
A	Vänster sväng
S	Kör bakåt
D	Sväng höger
Q	Rotera vänster
E	Rotera höger
F	Stop

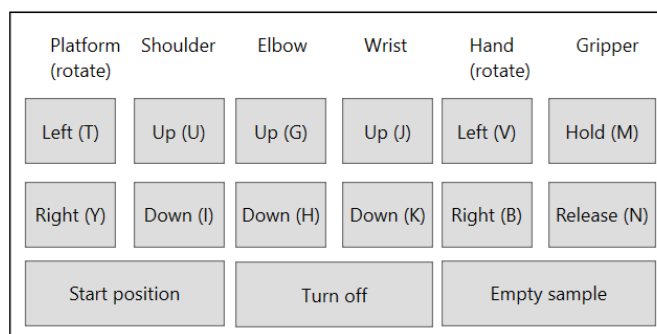


**Figur 4. Knappar för styrning av hjulen.**

### 4.1.2 Manuellstyrning av arm

Följande knappar (figur 5) används för manuellstyrning av armen

Knapp	Kommando
T	Rotera plattform vänster
Y	Rotera plattform höger
U	Axel uppåt
I	Axel neråt
G	Armbåge uppåt
H	Armbåge nedåt
J	Handled uppåt
K	Handled nedåt
V	Hand vänster
B	Hand höger
N	Öppna klo
M	Stänga klo



**Figur 5. Knappar för styrning av armen.**

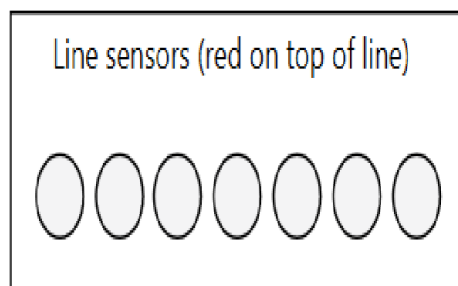
**Start position** sätter armen i startläge

**Turn off** roboten stänger av sig själv

**Empty sample** vrider klon åt höger

### 4.1.3 Visualisering av sensordata

De sju cirkelarna (figur 6) representerar sensordata, en vit cirkel betyder golv och röd cirkel betyder tejp.

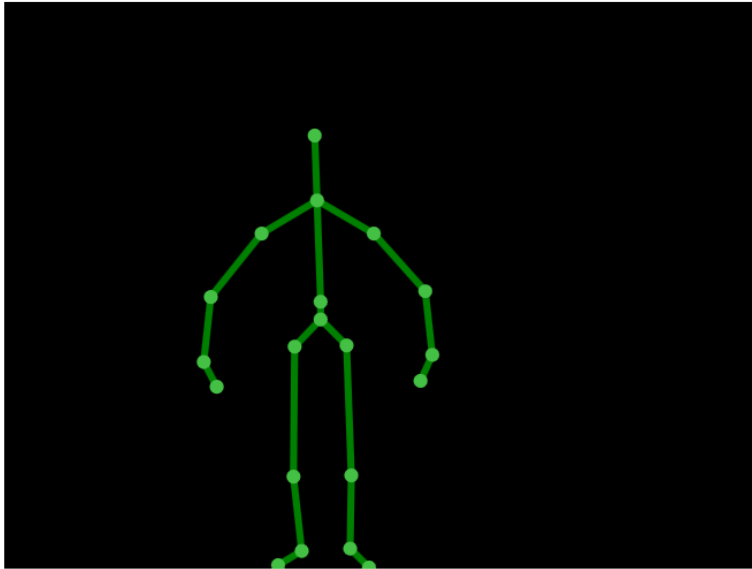


**Figur 6. Visualisering av sensorvärden.**

#### 4.1.4 Visualisering av Kinect-data

Fönstret (figur 7) ritar ut skelettet som Kinect-enheten detekterar, till höger om rutan visas position för de olika servona.

Kinect Ready



Right Hand:  
X: 0,124  
Y: -0,307  
Z: 2,15  
Right Wrist:  
X: 0,165  
Y: -0,229  
Z: 2,202  
Right Elbow:  
X: 0,15  
Y: -0,019  
Z: 2,292  
Right Shoulder:  
X: -0,028  
Y: 0,174  
Z: 2,265  
Hand-ref-Shoulder:  
X: 0,152  
Y: -0,481  
Z: -0,114

Figur 7. Visualisering av Kinect-data.

#### 4.1.5 Uppdrag samt kalibrering

Kalibreringsknappen har två lägen, första gången man trycker på den kalibreras sensorerna för golv andra gången för tejp.

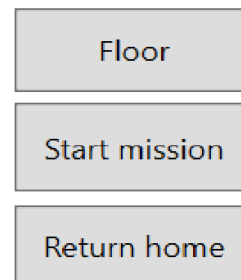
**Floor** kalibrerar sensorerna efter golvet.

**Tape** kalibrerar sensorerna efter tejp.

**Start Mission** startar regulatören och får roboten att följa linjen tills slutmärkning nås, se banspecifikation.

**Return Home** roterar roboten medurs tills tejp hittas och följer den tillbaka.

Knapparna kan ses i figur 8.



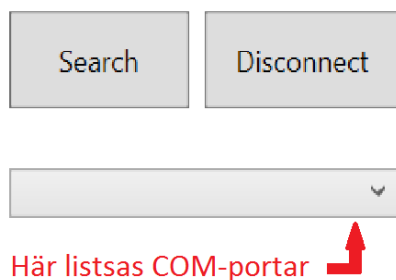
Figur 8. Kommandon för kalibrering samt start och avsluta uppdrag.

#### 4.1.6 Blåtandskommunikation

För att ansluta till roboten används knapparna i figur 9.

**Search** hittar alla möjliga COM-portar, välj den till firefly:n på robotenheten.

**Connect** ger kontakt till roboten.



Figur 9. Knappar för parkoppling via bluetooth.

#### 4.1.7 Inmatning av PID-värden

Här ges möjligheten att ändra hastighet samt PID-värden till regulatorn (figur 10). Skriv in de önskade värdena och fyll i tillhörande ruta. Klicka sedan på send.

Figur 10. Textrutor för att skicka PID-värden.

Standard inställningar är:

hastighet: 140

P: 60

I: 0

D: 100

#### 4.1.8 Inmatning av vinklar till arm

Här ges möjligheten att få armen till önskad position genom att mata in vinklar, skriv in önskade vinklar och klicka på send.

#### 4.1.9 Knappar för styrning av arm

Följande knappar (figur 11) kan användas för att underlätta styrningen av armen.

**Thetalock** låser rotationen av robotarmen.

**Pick up** stänger klon, anpassad efter det objekt som ska lyftas enligt banspecifikationen. Samt lyfter upp armen.

**Send angles** ger robotarmens nuvarande vinkelindex för varje servo.

☐ Thetalock

☐ Arm mode

Arm sensitivity:

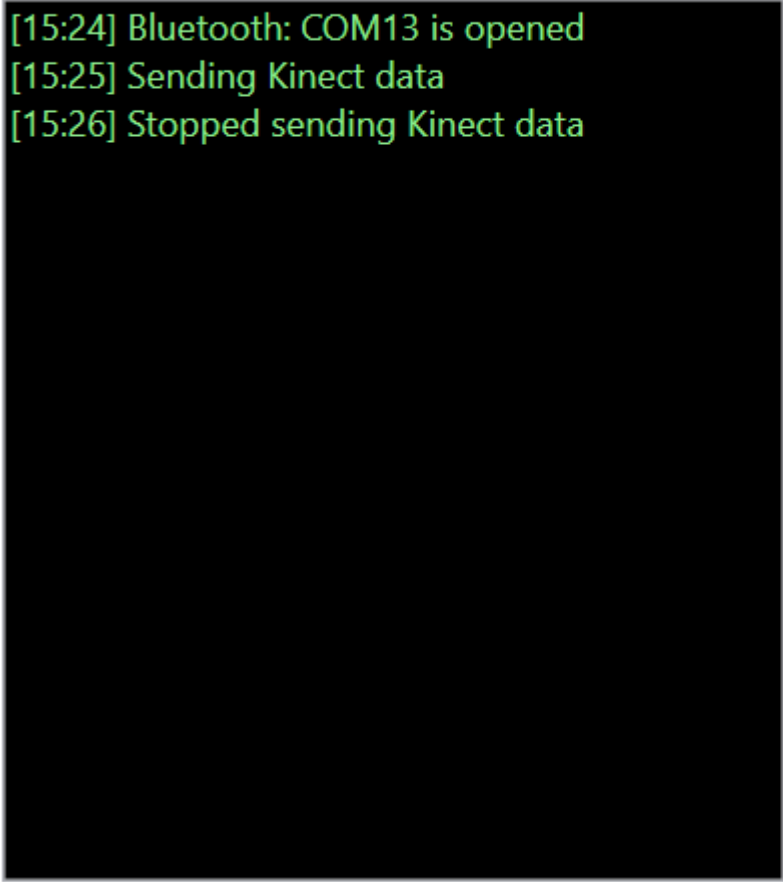
**Arm mode** när denna ruta är i kryssad kan bara kommandon till armen skickas, annars bara hjul samt uppdragsknapparna.

**Arm sensitivity** ändrar armens känslighet, högre känslighet gör att armen rör sig längre per knapptryckning

#### 4.1.10 Terminal för visualisering av styrbeslut

Terminalen (figur 12) visar generell information om vad som kommer in och ut från datorenheten, som exempelvis styrbeslut, skickade kommandon och uppdrag färdigt.

Terminal ☐ Show Hexadecimal



```
[15:24] Bluetooth: COM13 is opened
[15:25] Sending Kinect data
[15:26] Stopped sending Kinect data
```

Figur 12. Terminal i GUI:t.

#### 4.1.11 Inställningar för Kinect-enheten

**Near Mode** Läser av i snävare område och ignorerar objekt bortom 3 meter.

**Seated Mode** Kinect-enheten detekterar bara ovanför midjehöjd.

☐ Near Mode

☐ Seated Mode

Figur 13. Kinect inställningar

#### 4.1.12 Position för operatörens hand

Ger X,Y samt Theta koordinater för operatörens hand. Theta är vinkeln mellan axel och hand, med hand rakt riktad mot Kinect-enheten blir vinkeln 0 grader.

X	Y	Theta
0,15	-0,385	45

*Figur 14. Position för operatörens hand*

## 5 Styra med Kinect-enheten

Kinect-enheten behöver följande mjukvara, finns att hämta på [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com)

- Kinect for Windows Developer Toolkit v1.8
- Kinect for Windows SDK v1.8

Följ dessa instruktioner för att kunna styra robotarmen med Kinect-enheten.

1. Anslut Kinect-enheten, se kapitel 3.3
2. Anslut datorenheten till robotenheten
3. Om punkt 1 är korrekt ses en figur av operatören i GUI:n.
4. Kryssa i **Arm mode**
5. Armen börjar först styras när vänster hand lyfts över huvudhöjd
6. Robotarmen styrs sedan med högerhanden
7. Styrning avbryts när vänsterhand förflyttas över centrum av kroppen.

### 5.1 Tips

Tips för att minimera risken för att fel uppstår samt enklare manövrering.

- Tänk på vart högerhand är placerad när punkt 5 genomförs, då robotarmen direkt rör sig mot denna punkt
- **Thetalock** kan användas för att underlätta styrning vid lägen som Kinect-enheten har svårt att lösa av, så som rakt riktad mot Kinecten
- Använd rutan med koordinater för handen för att få uppfattning om vart robotarmen kommer röra sig, se kapitel 4.1.12
- Vid lägen där Kinecten har svårt att läsa av armen är det möjligt att stoppa läsningen för att sedan flytta armen till en ny position utan att robotarmen följer efter. Detta för att underlätta styrning av robotarmen. Detta görs genom att för vänster hand över till höger sida av kroppen, om sedan vänster hand lyfts över huvudet igen kommer högerhandens nya position motsvara robotarmens nuvarande position.