

# TSEA29 : Projektdirektiv för en lagerrobot

Version: 1.1  
Beställare: Anders Nilsson  
Datum: 2022-09-09

## Inledning

Vi hade tänkt oss att starta tillverkning av robotar för produktionsstöd och lagerhantering. Robotens väg genom en fabrik eller ett lager markeras med en svart linje på golvet. De positioner, ”plockstationer”, där roboten kan stanna för att hämta eller lämna en vara markeras på ett speciellt sätt på golvet. Lagerroboten ska ha en arm med vilken den kan plocka upp varor i lagret. Roboten ska kunna hämta beställda varor i lagret och lämna dem på en utlämningsstation. För att utvärdera hur man kan bygga en sådan lagerrobot så önskar vi beställa ett antal prototyper. Dessa ska delta i en tävling där vi kan utvärdera olika konstruktionsalternativ. För att få olika konstruktioner vill vi att ni skriver kravspecifikationen i dialog med oss. Nedan ges ett antal grundkrav som ska vara gemensamma i alla kravspecifikationer. Kraven är inte numrerade vilket de dock ska vara i era kravspecifikationer. Ni förväntas lägga till mer text som beskriver roboten i allmänna termer, figurer samt unika krav för just er robot. Kom ihåg att krav kan prioriteras.

## Uppdraget

Roboten ska kunna manövrera autonomt i en bana enligt banspecifikationen nedan och så snabbt som möjligt hämta varor, en och en, från olika plockstationer och lämna dem på en utlämningsstation. Banan har ett känt utseende och positionerna på de varor som ska hämtas matas in via gränssnittet på en bärbar dator. Varornas position skickas sedan via trådlös länk till roboten. Armen på roboten som används för att ta varan får styras manuellt via fjärrstyrning, eller ännu hellre helt autonomt. Varan ska dock lämnas autonomt vid utlämningsstationen. Det kan finnas tillfälliga hinder i lagret. Om så är fallet så ska roboten använda en alternativ väg till plockstationen. Detaljer i reglerna och banspecifikationen bestäms i samråd med beställaren.

## Moduluppbyggnad

För att senare kunna testa alternativa sensorer, fjärrstyrningar och även styralgoritmer, ska roboten vara moduluppbyggd. Gränssnitten mellan modulerna ska vara noggrant specificerade. Man ska enkelt kunna byta ut en modul mot en annan. Varje modul ska innehålla minst en egen processor. Följande tre moduler ska ingå i konstruktionen:

- Kommunikationsmodul (med trådlös länk, blåtand eller wifi)
- Styrmodul (motorer, arm, display, styrlogik)
- Sensormodul (innehåller alla sensorer och signalbehandling)

## Fjärrstyrning

Robotplattformen ska kunna styras via trådlös länk. Följande kommandon ska finnas: Fram, fram vänster, fram höger, rotera höger, rotera vänster, back, stopp och start av autonomt uppdrag. Robotarmens samtliga motorer ska också kunna styras via trådlös länk.

## Diverse övriga funktionskrav

Kalibrering av linjesensorer ska kunna beordras (via trådlös länk eller på annat sätt). Roboten kan ha en LCD display som visar vilken vara som ska plockas upp. Det ska finnas en brytare på roboten med vilken man väljer fjärrstyrningsläge eller autonomt läge. Det ska finnas någon form av styralgoritm (lämpligen PID-reglering), så att roboten kan följa linjen utan att ”slingra” sig fram (verifieras genom dokumenterade testkörningar). Parametrar till robotens styralgoritm ska kunna initieras via trådlös länk. Sensordata, styrsignaler mm ska kontinuerligt skickas från roboten, via en trådlös länk, till en bärbar dator. Robotarmen ska ha mjuka rörelser och inte ”hacka” sig fram. Det vore bra om vissa av robotarmens rörelser kunde styras med kommandon. Exempel på kommandon som ska ingå är ”greppa och ta hem varan” och ”lägg varan på utlämningsstationen”. Det vore trevligt om man i gränssnittet på PCn kunde se var roboten befinner sig i lagret och en indikering av den position den ämnar ta sig till för att hämta en vara.

## Banspecifikation

Banan består av svart tejp på vitt underlag (samma golv som i Visionen). Tejpens bredd ligger i intervallet 14-18 mm. Banan består av ett mönster av rektanglar där hyllorna placeras inne i rektanglarna. Det ska gå att definiera antalet rektanglar i X- och Y-led via gränssnittet. Från lagrets ena hörn fins en tejpad linje till utlämningsstationen. Linjen till utlämningsstationen kan innehålla kurvor. Kurvradien kommer inte att understiga 25 cm. Utlämningsstationen markeras med ett tvärstreck som är 30 cm. Banan har indikeringar för plockstationerna. Dessa är alltid vinkelräta mot banan. Indikeringen för en plockstation har en längd av minst 10 cm och finns enbart på den sida där plockstationen befinner sig. Detaljer i banspecifikationen kan bestämmas mellan de deltagande grupperna och beställaren.

## Övriga krav

Projektet ska bedrivas enligt LIPS-modellen och samtliga dokument ska utgå från LIPS-mallar. I förefasen ingår att projektgruppen ska ta fram en kravspecifikation, en systemskiss och en projektplan med tidplan. Samtliga dessa dokument ska godkännas av beställaren. Budget för förefasen finns på beställarens hemsida. Efter godkänd projektplan (BP2) får projektet ta maximalt 160 arbetstimmar/person att slutföra. Projektgruppen ska utföra kontinuerlig tidsredovisning som skickas till beställaren en gång per vecka. Vid verifiering av baskrav ska manuell och autonom körning i en enklare bana enligt banspec demonstreras. Detaljer för baskrav utarbetas i samråd med beställare. Vid begäran ska gruppen även skicka in en statusrapport. Vid slutleveransen ska det finnas en fungerande robot samt teknisk dokumentation med användaranvisning. Projektets delleranser och slutleverans ska senast ske vid de datum som finns specificerade på beställarens hemsida. Även formen för slutleveransen beskrivs på denna hemsida.