# Linjefølger

## ../../../Pictures/Robot/stregsmall.pnglinjen

Figure - Grå linje på hvid baggrund med sort missionmarkør.

Ruten som robotten skal gennemføre er indikeret med en grå streg på en hvid baggrund. Stregen er 5cm bred og på udvalgte steder afbrudt af et tværgående sort rektangel. Rektanglet er 10cm x 2 cm og indikerer begyndelsen på en opgave som robotten skal udføre. Linjen og missions indikatorerne er altså visuelle fingerpeg og kan derfor med fordel aflæses med en fotoelektrisk sensor, så som den inkluderede farve sensor i et LEGO mindstorms EV3 kit. Farvesensoren bruges til at skelne mellem de tre nuancer som banen er indikeret med.

## EV3 farvesensor

Farvesensormodulet består af en fotoelektrisk farvesensor og en RGB lysdiode. Modulet har tre forskellige måletilstande:

* Farvemåling
  + I denne tilstand belyser sensoren emnet med med hvidt lys fra sensorens indbyggede lyskilde. Derpå måles hvilke farver der reflekteres tilbage til sensoren som så processerer måleresultaterne og klargør dem til afsendelse over I2C protokollen.

I RobotC kan den målte præsenteres i to forskellige formater:

1. Som RGB værdi. I dette format vil hver af de tre farver repræsenteret som en værdi mellem 0 og 255.
2. Eller som hue. I dette format bliver farven udtrykt ved en talværdi mellem 0 og 360.

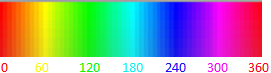


Figure 2 - Farvespektre som hue værdier

* Reflekteret lys fra egen lyskilde
  + I denne tilstand belyser sensormodulet emnet med et rødt lys. Derpå måles der hvor meget lys der reflekteres tilbage fra emnet i det givne farvespektrum. Fordelen ved at belyse og måle med en grundfarve frem for f.eks. hvidt lys er, at målingen kan være mere resistent over for forstyrrelser. Den målte værdi er et tal mellem 0 og 100 hvor 0 er mindst refleksion og 100 er høj refleksion.
* Reflekteret lys fra omgivelserne
  + Den sidste tilstand måler sensormodulet hvor meget af det omkringværende lys der tilbagekastes fra emnet. Det vil sige at sensoren ikke leverer noget lys fra sin egen lyskilde og er 100% afhængig af omkringværende lyskilder.

### Valg af måle metode

For at udvælge den bedst mulige målemetode til at løse opgaven er farvesensoren blevet testet på to forskellige overflader med forskellige farver og nuancer. Den bedste metode er den hvor de målte data klarest viser forskel på banens markeringer:

* Gulvet i gangarealet udenfor grupperum B306 har påtegnet en blå figur meget lig med den endelige bane robotten skal køre på. Gulvet er gradieret sort og grå. Farverne på gulvet er meget anderledes end de på den endelige bane og kontrasten mellem baggrund og figuren der skal følges er ringe. Det sidstnævnte er særdeles interessant da det sætter farvesensoren på hård prøve. Hvis den vil være i stand til at skelne mellem kontrasterne vil den sandsynligvis have gode odds for at skelne mellem den skarpere kontrast på den rigtige bane.



Figure 3 - Gulvet uden for grupperum B306

* Den opstillede testbane lavet udskrevet på A4 papirark. Denne banes farver og udformning er meget tæt på den endelige bane. Med andre ord er testbanen det tætteste på virkeligheden der kan kommes.



Figure 4 - Testbane af A4 papir

#### Test af Målingsttilstande

Farvemålingstilstanden er først testet på gulvet i gangarealet, og derefter på testbanen. Sensoren holdes vinkelret på overfladen, i en afstand af 5mm fra overfladen. Afstanden er valgt på baggrund af den afstand LEGO foreslår i EV3-user guide[[1]](#footnote-1) og fordi det er den mindste afstand der passer med monteringshuller i LEGO klodserne. Farveven udlæses som hue værdi.

De andre målemetoder testes med samme fremgangsmåde, dog udlæses værdierne som mængden af reflekteret lys på en skala fra 0 til 100.

##### Hermed følger måleresultaterne:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Farverefleksion (hue) | Refleksion fra eget lys (0-100) | Refleksion fra omgivelser (0-100) |
| Gangareal Grå overflade | 60 | 20 | 1 |
| Gangareal Blå streg | 190 | 10 | 1 |
| Testbane Hvid overflade | 62 | 85 | 7 |
| Testbane Grå streg | 64 | 48 | 4 |

Figure 5 – Grafisk oversig over forskellige måledata

#### Konklusion på resultater fra test af farvesensor

Formålet af de foregående test er at finde den sensor indstilling som bedst egner sig til at differentiere mellem banens hvide baggrund og de grå streger. Det vil sige at de målinger som giver den største numeriske forskel mellem en streg og en baggrundsfarve vil blive valgt som den bedste.

Farverefleksionen viser sig at være meget god til at se forskel på gangarealets blå og grå farver. Dog er der meget ringe forskel på testbanens hvide og grå.

Refleksion fra eget lys giver en markant mindre forskel på gangarealets blå og grå farver, men på testbanen ser resultatet meget bedre ud end farverefleksion.

Til sidst vises resultaterne for refleksion fra omgivelserne. Disse resultater viser sig at have så lille forskel mellem linje og baggrund at det ikke er nemt at differentiere mellem dem.

Baseret på resultaterne i foregående afsnit, besluttes det at bruge refleksion fra eget lys til den fremtidige konstruktion af robotten. Denne måle metode giver den bedste differentiering mellem den grå streg og hvide bane. Desuden er metoden meget resistent over for udefrakommende lys, så længe lyset ikke er rødt.

1. Side 12 LEGO Mindstorms EV3 User guide: [↑](#footnote-ref-1)