

Lego Mindstorms EV3

Del 1

Generell programmering med blokker for å kjøre rett fram og svinge, samt bruk av løkker for å gjenta en bevegelse. Roboten skal være satt opp med standardoppsett.

Oppgave 1.1 – Kjør rett fram

Programmere roboten til å kjøre rett fram ved å bruke begge motorer. Deretter rygge tilbake.

Oppgave 1.2 – Sving ved hjelp av en motor

Programmere roboten til å kjøre ved å bruke vekselvis venstre og høyre motor. Den skal tilbakelegge en gitt strekning, men de har ikke lov å bruke begge motorene samtidig.

Oppgave 1.3 – Tur - retur

Programmere roboten til å kjøre fram snu 180 grader og kjøre tilbake

Oppgave 1.4 - Robotrace

Konstruere og programmere roboten til å kjøre roboten rett fram 5 meter raskest mulig

Oppgave 1.5 – Klatring

Konstruere og programmere roboten til å frakte objekter fra bunn til topps av en bane. Finne ut hvor stor vinkel roboten er i stand til å klatre.

Oppgave 1.6 – Svingete bane

Programmere roboten til å kjøre en gitt bane som inneholder ulike svinger

Oppgave 1.7 – Kvadrat og rektangel

Programmere roboten til å kjøre kvadrat og rektangel ved hjelp av løkker

Del 2 - Trykksensor

Generell programmering der en bruker trykksensor som den første sensoren.

Oppgave 2.1 - Trykksensor

Programmere roboten til å kjøre framover når trykksensor trykkes inn og stoppe når trykksensor slippes.

Oppgave 2.2 – Enkel fjernkontroll

Programmere roboten til å gjøre ulike manøvrer alt etter hva som ligger i sekvensen.

Oppgave 2.3 – Gal robot

Konstruere og programmere roboten til å endre retning når trykksensoren utløses.

Oppgave 2.4 – Radiostyrt bil

Konstruerer og programmere roboten slik at den oppfører seg som en radiostyrt bil.

Del 3 – Ultralydsensor

Lære å bruke ultralydsensoren til å måle avstander til objekter, og få roboten til å utføre ulike oppgaver basert på informasjon som den får fra sensoren.

Oppgave 3.1

Konstruere og programmere roboten slik at den gjennom å bruke ultralydsensor stopper en gitt avstand fra et objekt.

Oppgave 3.2

Konstruere og programmere roboten slik at den gjennom å bruke ultralydsensor stopper en gitt avstand fra et objekt og deretter snur og kjører tilbake til start.

Oppgave 3.3

Konstruere og programmere roboten slik at den ved hjelp av ultralydsensor klarer å bevege seg gjennom en bane med vegger.

Oppgave 3.4 – Parkeringsplass

Konstruere og programmere roboten slik at den ved hjelp av ultralydsensor er i stand til å parkere roboten i en «lomme».

Oppgave 3.5 - Innbruddsalarm

Konstruere og programmere roboten slik at den ved hjelp av ultralydsensor klarer å registrere om noen kommer inn gjennom døren til rommet.

Oppgave 3.6 – Slå en ball

Konstruere en arm på roboten som slår ballen når ultralydsensoren melder at ballen er nærme nok.

Del 4 – Lys og fargesensor

Lære å bruke lys og fargesensoren til å gjenkjenne lys og farger, og få roboten til å utføre ulike oppgaver basert på informasjon som den får fra sensoren.

Oppgave 4.1 - Lysintensitet

Konstruere og koble til lys- og fargesensor til roboten, og finne ut hvordan lys reflekteres. Hva er forskjellen på hvit og svart? Hvordan kan de andre fargene registreres.

Oppgave 4.2 – fargekoder

Konstruere og koble til lys- og fargesensor til roboten, og finne ut hvordan den registrerer de ulike fargene. Hvilke koder registreres?

Oppgave 4.3

Konstruere og programmere roboten til å kjøre fram og stoppe når den kommer til en svart strek.

Oppgave 4.4 - Fargegjenkjenner

Konstruere og programmere roboten til å kjøre fram til en klosse, finne ut hvilken farge den har og «rope» ut hvilken farge den har funnet.

Oppgave 4.5 – Fargegjenkjenner 2

Konstruere og programmere roboten til å velge en tilfeldig farge. Deretter kjøre fram til en klosse, finne ut hvilken farge den har og om fargen er riktig, plukke opp klossen og ta den med tilbake til basen.

Oppgave 4.6 – Kalibrering av lys og fargesensor

I konkurranser kan det være en fordel å kalibrere lys- og fargesensoren. Lysstyrken på arenaen kan være forskjellig fra rommet der en øver til vanlig. Ved å kalibrere lys og fargesensoren vil roboten være mer følsom for endringene mellom svart og hvitt.

Oppgave 4.7 – Linjefølger

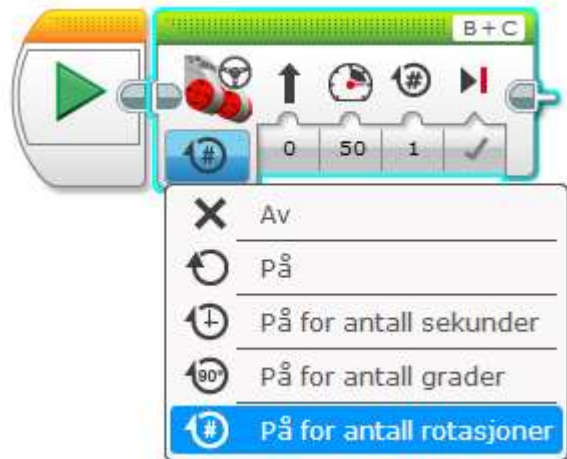
På robotbordene er det svarte linjer, som en har muligheten til å følge for å komme fram til riktig sted på bordet. En god linjefølger er viktig dersom en skal klare mange oppgaver på bordet.

Oppgave 1.1 – Kjøre rett fram

I denne oppgaven skal vi gjøre noe så enkelt, men viktig som å kjøre rett fram ved å bruke begge motorene. Vi skal teste ut ulike egenskaper til objektet «Kjør med styring»

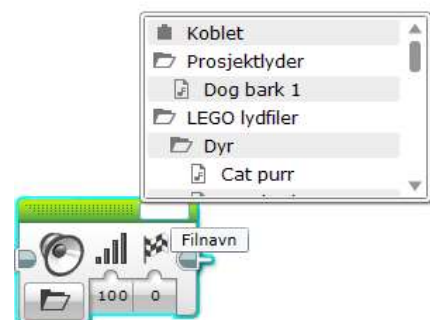
Et «Kjør med styring» objekt har flere ulike egenskaper, og de ulike egenskapene kan endres.

- Øverst til høyre ser en hvilken motorer som er koblet til hvilken port.
- Til venstre ser en hvilke kjøremuligheter en har.
- Til høyre for disse kan en sette verdier til egenskapene
 - Retning
 - Hastighet
 - Antall
 - Brems mot slutten



Gjør følgende oppgaver. Kjør programmene etter hvert.

- 1) Sett «På for antall rotasjoner» og sett antall til 1 rotasjoner. Hvor langt kjører roboten?
- 2) Sett «På antall grader» og sett antall til 360 grader. Hvor langt kjører roboten?
- 3) Sett «På for antall sekunder» og sett antall til 1 sekund. Hvor langt kjører roboten?
- 4) Sett «På». Hva skjer med muligheten for å sette verdier? Hvor langt kjører roboten?
- 5) Sett «På for antall rotasjoner» og sett antall til 2 rotasjoner. Spill deretter av en lyd. Hva skjer?
- 6) Roboten skal kjøre fram 2 rotasjoner, stoppe og deretter kjøre 1 rotasjon til. Hvordan løses dette?
- 7) Roboten skal spille av en lyd, deretter kjøre seks sekunder framover, og deretter spille en ny lyd.
- 8) Roboten skal kjøre framover med 25% kraft i 2 sekunder, deretter 50% kraft i 2 sekunder, deretter med 75% i 2 sekunder og til slutt 100% kraft i 2 sekunder og deretter stopp.
- 9) Roboten skal kjøre framover 3 rotasjoner, og deretter rygge tilbake 3 rotasjoner.
- 10) Roboten kommer for langt om den kjører 4 rotasjoner, men kommer for kort med 3 rotasjoner. Hva gjør vi?

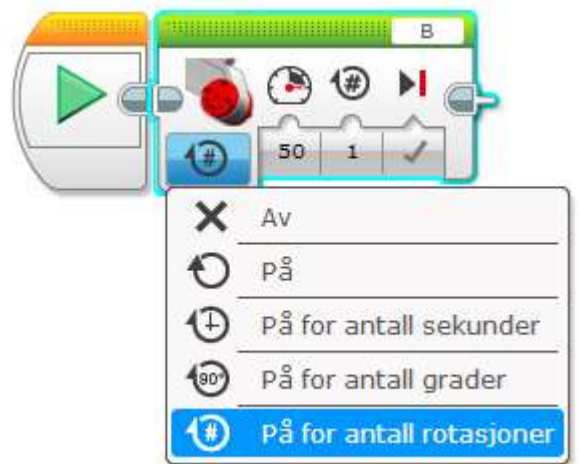


Oppgave 1.2 – Sving ved hjelp av en motor

I denne oppgaven skal vi programmere roboten til først å kjøre ved å bruke vekselvis venstre og høyre motor. Roboten vi da svinge, og det kreves mye trening for å få den til å svinge akkurat slik vi ønsker. Deretter skal vi svinge ved å bruke «Kjør med styring»

Objektet «Stor motor» har mange av de samme valgene som «Kjør med styring».

- Oppe til høyre velger du hvilken motor som er koblet til hvilken port
- Til venstre ser en hvilke kjøremuligheter en har.
- Til høyre for disse kan en sette verdier til egenskapene
 - Hastighet
 - Antall
 - Brems mot slutten



Gjør følgende oppgaver. Kjør programmene etter hvert.

- 1) Sett venstre motor til å rotere 5 fulle rotasjoner framover og deretter stoppe. Hvordan står roboten i forhold til når den startet? Hvor mange grader har den snudd?
- 2) Sett høyre motor til å rotere 6 fulle rotasjoner bakover og deretter stoppe. Hvordan står roboten i forhold til når den startet? Hvor mange grader har den snudd?
- 3) Sett venstre motor til å rotere 6 sekunder framover og deretter stoppe. Hvordan står roboten i forhold til når den startet? Hvor mange grader har den snudd?
- 4) Roboten skal snu 360 grader ved hjelp av rotasjoner. Hvor mange rotasjoner må en sette opp?
- 5) Roboten skal snu 90 grader ved hjelp av antall grader. En setter «På antall grader» til 90. Hva skjer?
- 6) Roboten skal tilbakelegge en gitt strekning, men en har ikke lov å bruke begge motorene samtidig.

Nå er det tid for å bruke «Kjør med styring». Her svinger en ved endre retning mot høyre eller venstre.

- 7) Roboten skal snu 360 grader ved hjelp av rotasjoner. Hvordan svinger den raskest? Hvor mange rotasjoner må en sette opp?
- 8) Roboten skal snu 90 grader ved hjelp av antall grader. En setter «På antall grader» til 90. Hva skjer? Hvor mange grader må den settes på for å snu 90 grader med full sving?

Oppgave 1.3 – Tur - retur

I denne oppgaven skal vi bruke standard robotoppsett, og kjøre en liten tur – retur. Det må brukes flere objekter i rekkefølge for at det skal fungere, og vi tar det steg for steg.

- 1) Programmer roboten til å kjøre fram til streken.
Finn ut hvor mange rotasjoner du trenger og hvor mange grader.
- 2) Programmer roboten til å snu 180 grader ved:
 - a. Bruke «Kjør med styring» - rotasjoner, full sving
 - b. Bruke «Kjør med styring» - rotasjoner, halv sving

Er det noen forskjell i hvordan roboten svinger? Trenger den mer plass? Bruker den flere rotasjoner? Hvordan beveger dekkene seg ?

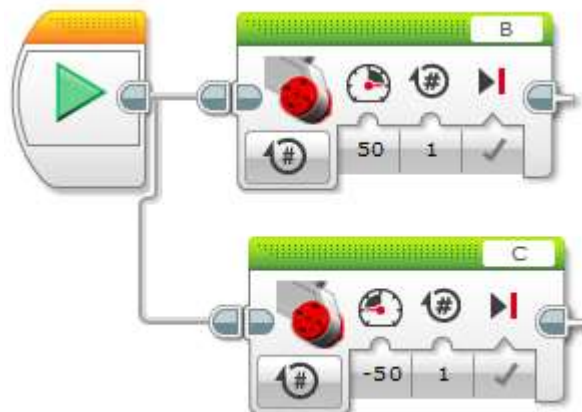
- c. Bruke «Kjør med styring» - grader, full sving
- d. Bruke «Kjør med styring» - grader, halv sving

Er det noen forskjell i hvordan roboten svinger? Trenger den mer plass? Bruker den flere grader? Hvorfor kan jeg ikke sette gradene til 180 grader? Hvordan beveger dekkene seg

- e. Bruke «Stor motor» - rotasjoner
- f. Bruke «Stor motor» - grader

Er det noen forskjell på svingen i forhold til de andre måtene å snu på?

- g. Hva skjer om du endrer farten? Test å endre farten på de forskjellige måtene å snu på.
- h. Bruke «Stor motor» for å snu 180 grader. Sett den ene til å kjøre framover og en den andre til å kjøre bakover. Hva skjer? Skjer dette ved bruk av andre objekter?



- 3) Når roboten har snudd 180 skal den kjøre tilbake til startpunktet.

Oppgave 1.4 - Robotrace

I denne oppgaven skal en konstruere og programmere en robot som raskest mulig kjører fra start til mål. Banen er fem meter lang, og en starter felles. Små endringer på roboten kan være det som gjør forskjellen mellom å være først eller sist.

- Fjern unødvendige deler
- Prøv ulike typer dekk
- Endre robotens tyngdepunkt

- 1) Kjør første heat. Ta tiden. Regn om til hastighet i m/s og km/t.
- 2) Gjør eventuelle endringer på roboten for å øke farten.
- 3) Kjør andre heat. Ta tiden. Regn om til hastighet i m/s og km/t. Er det noen forskjell?
- 4) Gjør eventuelle endringer på roboten for å øke farten.
- 5) Kjør tredje heat. Ta tiden. Regn om til hastighet i m/s og km/t. Er det noen forskjell?

	Tid	m/s	Km/t
1. forsøk			
2. forsøk			
3. forsøk			

For å regne ut m/s:

Strekning delt på tid

For eksempel: Roboten bruker 13 sekunder på 5 meter $\rightarrow 5/13 \rightarrow 0,38$ m/s

For å regne ut km/t:

Resultatet fra m/s*3600 (som er antall sekunder i en time) og deler på 1000(meter i en kilometer). For eksempel: $0,38*3600/1000 = 1.368$ km/t

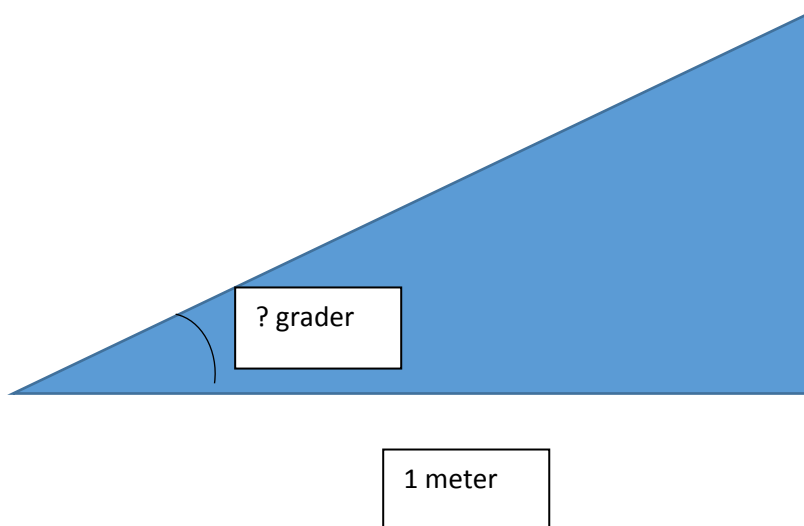
Oppgave 1.5 – Klatring

Hvor sterke er motorene i Lego Mindstorms robotene? I denne oppgaven skal vi se hvor bratt bakke EV3 roboten klarer å kjøre med og uten last.

Til dette trenger vi en planke som kan plasseres på skrått, og som er bred nok til at roboten kan kjøre på den. Pass godt på roboten slik at den ikke faller utfor kanten av planken.

1. Konstruere roboten til å frakte inntil 4 løkker opp bakken som er konstruert. Løkkene skal være plassert på roboten slik at de ikke faller av når roboten kjører opp bakken.
2. Programmere roboten til å frakte objekter fra bunn til topps av en bane. Dette er enkel programmering, men hva er best å sette kraften på?
3. Finn ut hvor stor vinkel roboten er i stand til å klatre med ulik vekt ved å justere vinkelen på planken. Fyll inn i tabellen under. Bruk vinkelmåler for å finne vinkelen.

	Uten	1 løkke	2 løkker	3 løkker	4 løkker
Vinkel					



Oppgave 1.6 – Svingete bane

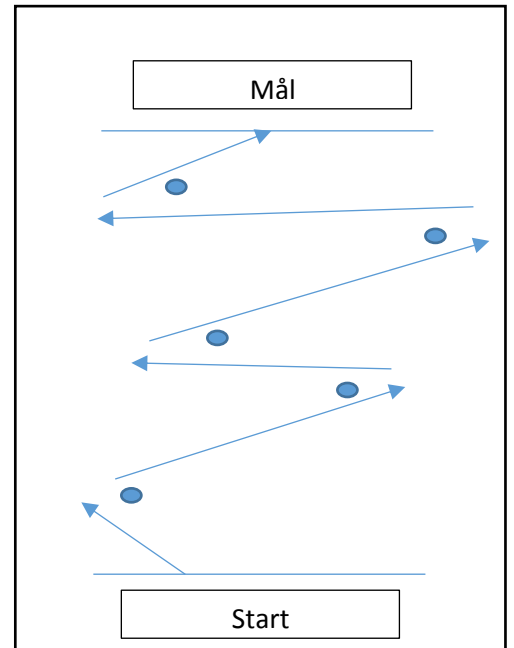
I denne oppgaven skal vi programmere roboten til å kjøre en gitt bane som inneholder ulike svinger. De voksne har bygget en bane på gulvet/bordet enten ved å bruke teip eller elementer som roboten skal kjøre gjennom eller forbi. Det er viktig at roboten ikke berører kantene eller kjører utenfor banen. Banen kan for eksempel se slik ut.

Husk at jo mer du slurver i begynnelsen, og jo vanskeligere er det å komme i mål, og spesielt dersom du må gjøre endringer underveis.

1. Bruk «Kjør med styring» og velg rotasjoner for å kjøre framover.
2. Prøv deg fram med ulike måter å svinge på alt etter hvor skarp svingen er.
 - a) Sving med «Kjør med styring»
 - b) Sving med «Stor motor»

Når dere klarer å kjøre gjennom banen plasseres en løkke litt ut i løypen.

3. Bygg på en ekstra arm, som kan plukke opp løkken som står på banen. Programmer denne til å løfte opp løkken, slik at den trygt kan bli tatt med til mål.



For å programmere den lille motoren, bruker vi «Middels motor». Det er viktig å tenke nøye gjennom hvor mye du skal løfte gjennom rotasjoner/grader.



Det kan også være en ide, å sette inn en pause på 1 sekund, slik at roboten får stoppet skikkelig:

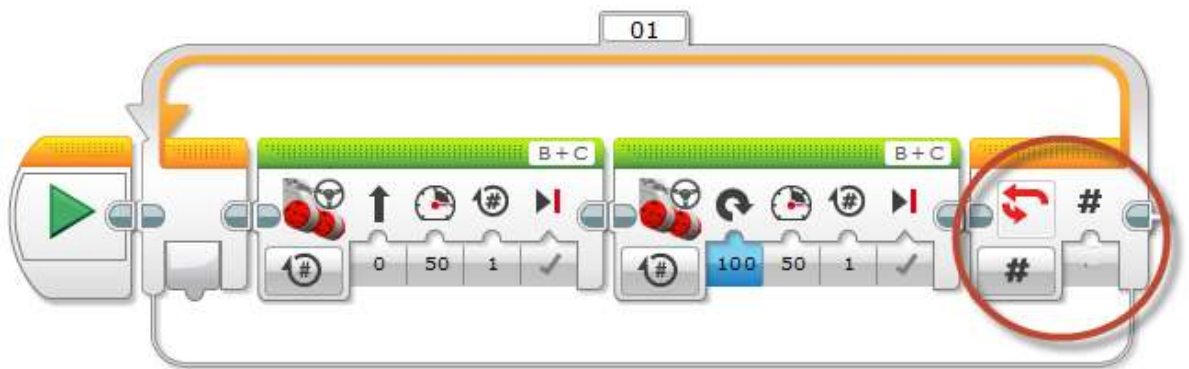


Oppgave 1.7 – Kvadrat og rektangel

I denne oppgaven skal vi programmere roboten til å kjøre et kvadrat og et rektangel ved hjelp av løkker. Løkker er veldig lurt å bruke, når vi skal gjenta en oppgave flere ganger. Da sparer vi tid når vi programmerer, det ser mer profft ut og det er lettere å rette eventuelle feil.

Sidene i kvadratet skal være 1 meter, mens sidene i rektangelet skal være 1 meter og 2 meter.

1. Hva er egenskapene til et kvadrat? Hva er spesielt med sidene og vinklene?
2. Lag en blokk for å kjøre fram 1 meter og en blokk for å snu 90 grader. Test dem godt ut!
3. Flytt blokkene inn i en løkke.



4. Endre egenskapene til løkken til «Telling» og riktig antall.
5. Hva er egenskapene til et rektangel? Hva er spesielt med sidene og vinklene?
6. Lag en blokk for å kjøre fram 1 meter og en blokk for å snu 90 grader. Lag deretter en blokk som kjører fram 2 meter og en blokk for å snu 90 grader. Test blokkene godt!
7. Flytt blokkene inn i en løkke. Hvordan må du sette opp egenskapene her? Er det noen forskjell fra løkken som ble brukt til kvadratet?

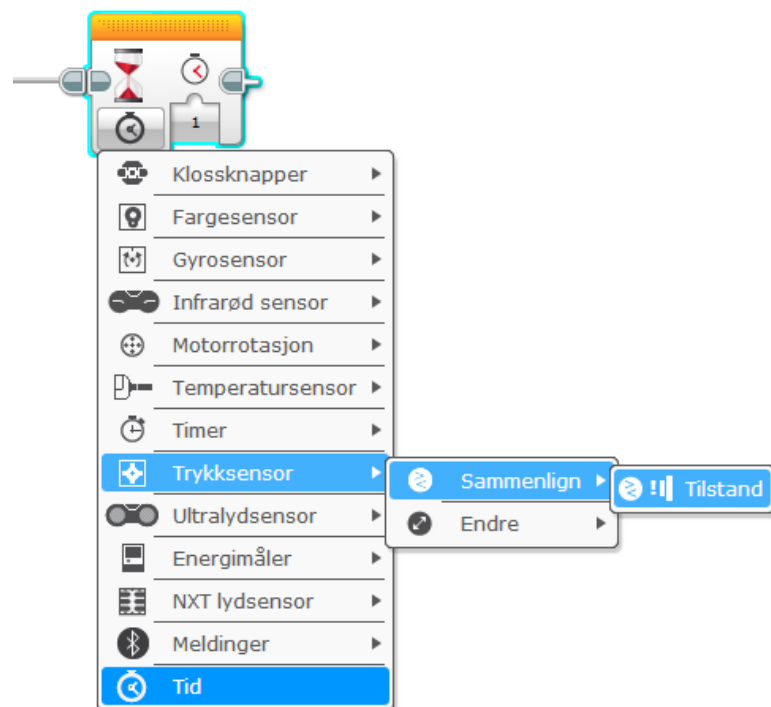
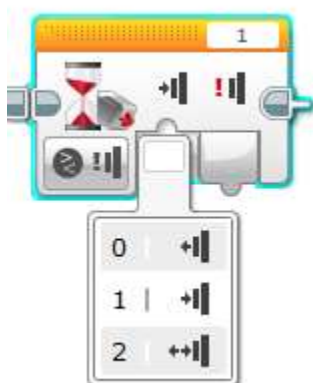
Oppgave 2.1 - Trykksensor

I denne oppgaven skal vi ta i bruk en sensor. Den første vi skal ta i bruk er trykksensoren. Trykkesensoren registrerer eventuelle trykk mot den røde delen av sensoren. Ofte kan en forlenge mottakeren for sensoren ved å montere på forlenger.



I denne oppgaven skal vi programmere roboten til å kjøre framover når trykksensoren trykkes inn. Når den slippes, skal roboten stoppe.

1. Koble til trykksensoren til EV3 hjernen ved hjelp av en kabel. Kabelen skal kobles til en av portene merket med 1-4.
2. Nede i høyre hjørne i LEGO Mindstorms programmet kan du nå se om sensorene er koblet riktig til og hvilken tilstand de har. 0 – ute, 1 – inne.
3. Sett opp en løkke. Siden programmet skal kjøre om igjen og om igjen, trenger den å bli fortalt dette. For hver gang du trykker inn skal den kjøre, og for hver gang den slippes skal den stoppe.
4. Sett inn ikonet for «Trykksensor». Dette gjør du ved å velge «Vent» - ikonet og deretter velge «Trykksensor», «Sammenlign» og «Tilstand»
5. Velg tilstand som tilsvarer trykket inn.



6. Deretter kobler du inn «Kjør med styring» for å få roboten til å kjøre. Prøv programmet. Hva skjer?
7. For å roboten til å stoppe må vi legge inn en ny kontroll på «Trykksensor». Sensoren endrer posisjon, den slippes.
8. Legg deretter inn en «Kjør med styring» og velg «Av». Prøv programmet. Hva skjer?

Et ferdig program, kan se slik ut.



Oppgave 2.2 – Enkel fjernkontroll

I denne oppgaven, skal vi lage en enkel fjernkontroll til roboten. Når trykksensoren aktiveres skal den utføre ulike oppgaver, alt etter hvor langt i sekvensen den er kommet. Første gang den trykkes skal den kjøre framover. Neste gang skal den svinge til venstre, og tredje gang den trykkes skal den svinge til høyre.

Etter at den har gjennomført alle disse manøvrene i sekvensen, skal den begynne på nytt.

1. Koble til trykksensoren til EV3 hjernen ved hjelp av en kabel. Kabelen skal kobles til en av portene merket med 1-4.
2. Sett opp en løkke. Siden programmet skal kjøre om igjen og om igjen, trenger den å bli fortalt dette. For hver gang du trykker inn skal den kjøre, og for hver gang den slippes skal den stoppe.
3. Sett inn ikonet for «Trykksensor». Dette gjør du ved å velge «Vent» - ikonet og deretter velge «Trykksensor», «Sammenlign» og «Tilstand»
4. Velg tilstand som tilsvarer trykket inn.



5. Deretter kobler du inn «Kjør med styring» for å få roboten til å kjøre. Prøv programmet.
6. For å roboten til å stoppe må vi legge inn en ny kontroll på «Trykksensor». Sensoren endrer posisjon, den slippes.
7. Legg deretter inn en «Kjør med styring» og velg «Av». Prøv programmet.
8. Gjenta sekvensen for å svinge til venstre og deretter for å svinge til høyre. For hver gang du slipper knappen skal roboten stoppe.

Slik kan et ferdig program se ut.



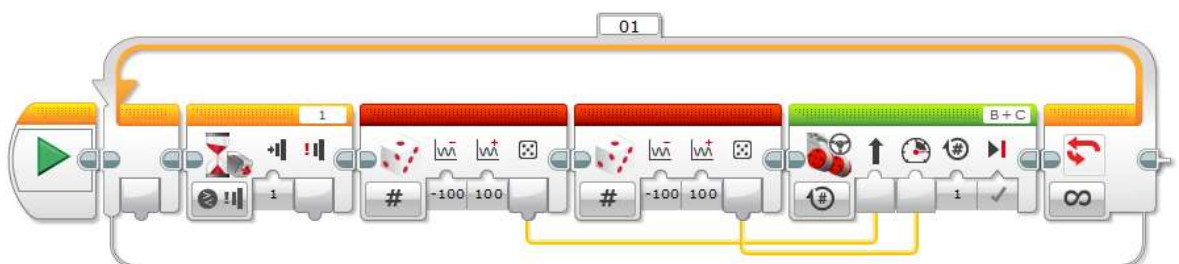
Oppgave 2.3 – Gal robot

I denne oppgaven skal vi lage en gal robot, en robot som gjør litt akkurat som den vil. Vi skal koble til en trykksensor som endrer retning og fart hver gang vi aktiverer trykksensoren.

1. Koble til trykksensoren til EV3 hjernen ved hjelp av en kabel. Kabelen skal kobles til en av portene merket med 1-4.
2. Sett opp en løkke. Siden programmet skal kjøre om igjen og om igjen, trenger den å bli fortalt dette. For hver gang du trykker inn skal den kjøre, og for hver gang den slippes skal den stoppe.
3. Sett inn ikonet for «Trykksensor». Dette gjør du ved å velge «Vent» - ikonet og deretter velge «Trykksensor», «Sammenlign» og «Tilstand»
4. Velg tilstand som tilsvarer trykket inn.
5. Når sensoren aktiveres skal den sende tilfeldige tall til «Kjør med styring» som skal fortelle hvilken retning den skal kjøres og hvilken fart den skal kjøre med. Tilfeldig tall kan vi få ved å hente objektet «Tilfeldig» som du finner under «Dataoperasjoner».
6. Koble sammen et objekt «Tilfeldig» med et objekt «Kjør med styring» for å fortelle hvilken retning som skal kjøres. Sett nedre område til -100 og øvre område til 100, og knytt deretter resultatet sammen med egenskapen for retning i «Kjør med styring» - objektet.



7. Test programmet.
8. Hent inn enda et «Tilfeldig» objekt til å styre hastigheten, og koble dette til hastigheten på «Kjør med styring». Sett nedre område til -100 og øvre område til 100. Programmet kan se slik ut da:

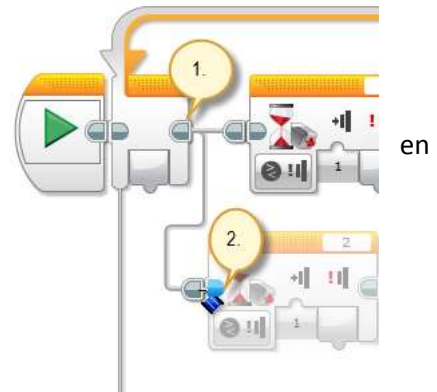


9. Test programmet. Hvordan oppfører roboten seg?
10. Hvordan er «Kjør med styring» programmert? En rotasjon, uendelig? Kan vi variere hvor lenge den kjører hvert enkelt runde?
11. Klarer du å programmere løkken til å stoppe etter 10 runder?

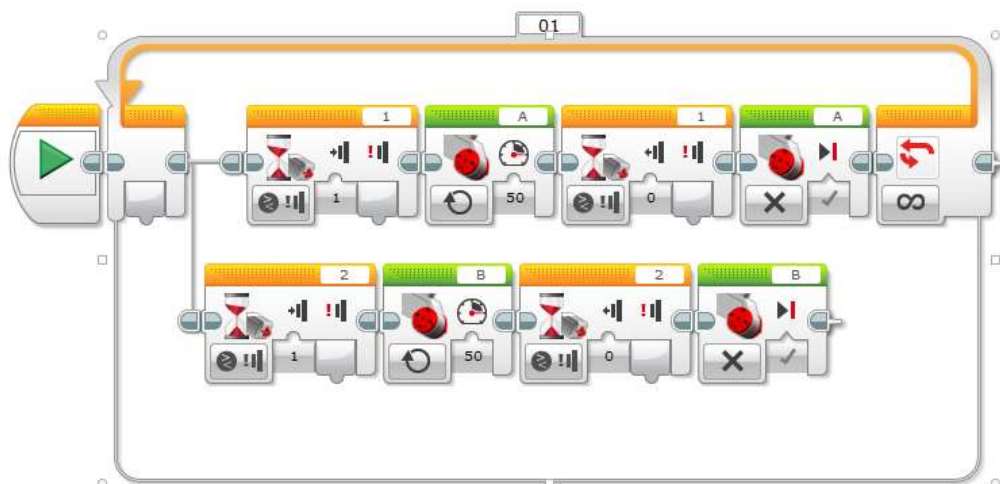
Oppgave 2.4 – Radiostyrt bil

I denne oppgaven skal vi konstruere og programmere roboten slik at den oppfører seg som en radiostyrt bil. Vi skal koble til to trykksensorer, som hver styrer sin egen motor. Dermed kan vi kjøre framover i tillegg til å svinge til begge sider.

1. Koble til trykksensoren til EV3 hjernen ved hjelp av en kabel. Kabelen skal kobles til en av portene merket med 1-4. Denne trykksensoren skal styre den venstre motoren.
2. Koble til den andre trykksensoren til EV3 hjernen ved hjelp av en kabel. Kabelen skal kobles til en ledig port merket med 1-4. Denne trykksensoren skal styre den høyre motoren.
3. Sett opp en løkke. Siden programmet skal kjøre om igjen og om igjen, trenger den å bli fortalt dette. For hver gang du trykker inn skal den kjøre, og for hver gang den slippes skal den stoppe.
4. Sett inn ikonet for «Trykksensor». Dette gjør du ved å velge «Vent» - ikonet og deretter velge «Trykksensor», «Sammenlign» og «Tilstand»
5. Velg tilstand som tilsvarer trykket inn.
6. Når «Trykksensor» er aktivert skal den kjøre med venstre motor. I det den slippes skal den stoppe.
7. Test programmet.
8. Lag en tilsvarende for den andre trykksensoren som skal styre høyre motor.
9. For at dette skal virke er det viktig å koble begge delene av programmet til løkken. Dette gjøres ved at klikker på løkkens kobling (punkt 1) og drar en ny kobling til andre delen av programmet (punkt 2).
10. Test programmet.



Et ferdig program se slik ut:



Oppgave 3.1 – Ultralydsensor

I disse oppgavene skal vi ta i bruk ultralydsensoren, og lære å bruke ultralydsensoren til å måle avstander til objekter. Deretter kan vi få roboten til å utføre ulike oppgaver basert på informasjon som den får fra sensoren.

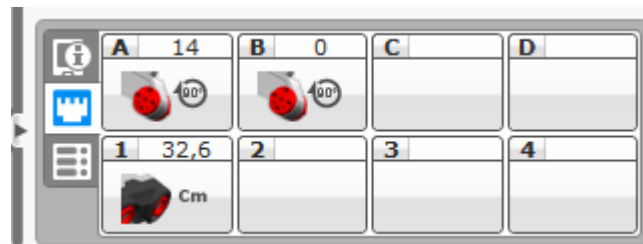


Ultralydsensoren sender ut lydbølger og tolker ekkoene den får tilbake til å finne gjenstander og måle avstanden til den.

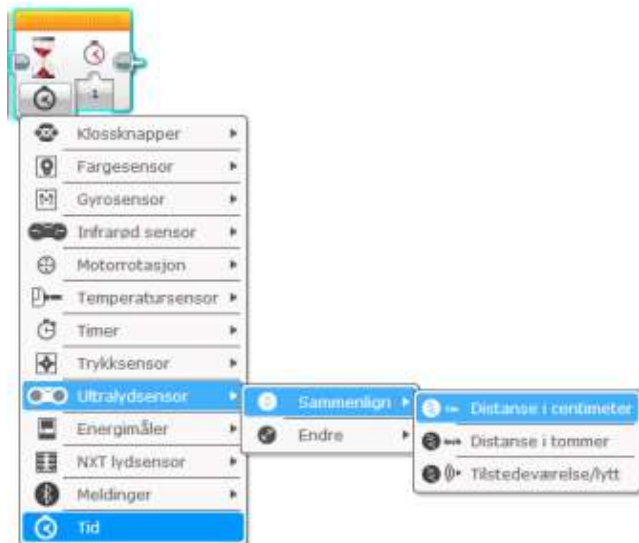
I denne oppgaven skal vi konstruere og programmere roboten slik at den gjennom å bruke ultralydsensor stopper en gitt avstand fra et objekt.

1. Konstruere et feste til Ultralydsensoren slik at den ikke står veien for andre deler på roboten. Du finner alternativ plassering i instruksjonsboken.
2. Koble til Ultralydsensoren til EV3 roboten ved hjelp av en kabel. Kabelen skal kobles til en av portene merket med 1-4.
3. Nede til høyre i LEGO

Mindstorms programmet kan du nå se om den er koblet til korrekt, og du kan også lese av avstanden til objektene.



4. Hold hånden eller et objekt foran ultralydsensoren. Les av avstanden. Flytt objektet nærmere og lengre fra ultralydsensoren. Hva skjer?
5. Foran veggen er det laget en linje med teip. Roboten skal stoppe så tett opp til linjen som mulig, men ikke krysse den.
6. Ultralydsensoren finner du under «Flytkontroll». Velg «Sammenlign» og «Distanse i centimeter».
7. Sett sammenligning til «Mindre enn».



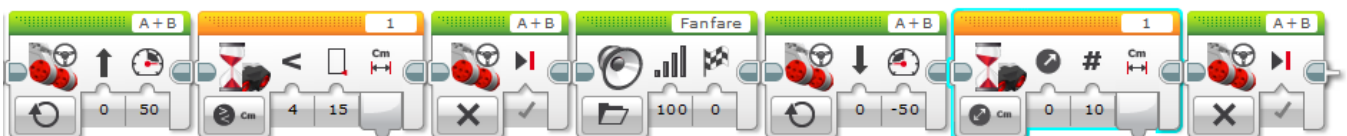
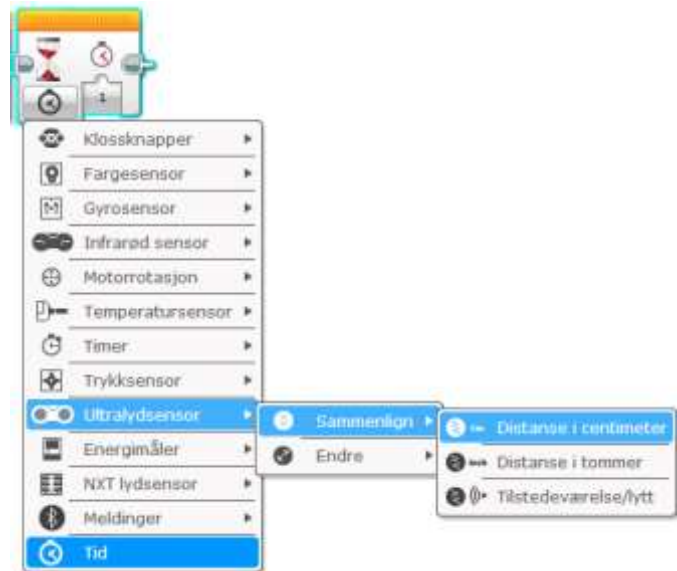
8. Ferdig program, kan se slik ut:



Oppgave 3.2 – Ultralydsensor og litt regning

I denne oppgaven skal vi programmere roboten slik at den gjennom å bruke ultralydsensor stopper en gitt avstand fra et objekt, rygger tilbake en ny avstand, og tilslutt stopper og kjører tilbake til start.

1. Konstruere et feste til Ultralydsensoren slik at den ikke står veien for andre deler på roboten. Du finner alternativ plassering i instruksjonsboken.
2. Koble til Ultralydsensoren til EV3 roboten ved hjelp av en kabel. Kabelen skal kobles til en av portene merket med 1-4.
3. Roboten skal kjøre framover.
4. Når den kommer til linjen, skal den stoppe. Det er «Ultralydsensoren» som skal fortelle når roboten skal stoppe.
5. Nå skal den spille av en lyd, gjerne en fanfare.
6. Deretter skal den rygge 10 cm tilbake og stoppe på nytt. Avstanden til objektet skal **endres** med 10 cm. Igjen er det «Ultralydsensoren» som skal fortelle når roboten skal stoppe.
7. Roboten skal så snu 180 grader.
8. Tilslutt skal den kjøre tilbake til startpunktet for programmet.
9. Første delen av et ferdig program kan se slik ut:

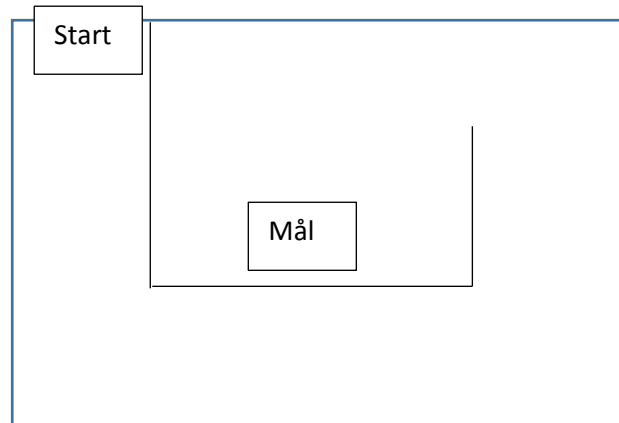


Oppgave 3.3 - Hinderløype

I denne oppgaven, skal vi konstruere og programmere roboten slik at den ved hjelp av ultralydsensor klarer å bevege seg gjennom en bane med vegger. Her gjelder det å holde kontroll på høyre og venstre svinger, samt passe på å svinge når avstanden til veggen er akkurat passe.

Det å kunne bruke ultralydsensor mot veggene og andre objekter til å manøvrere seg fram på et FLL bord er nyttig og tidsbesparende. I tillegg har en bedre kontroll på hvor roboten er i forhold til veggene og objektene.

1. De voksne konstruerer en hinderløype, der veggene består av kartonger, bøker eller andre objekter som har litt høyde og som ultralydsensoren er i stand til å oppfatte. Ta gjerne utgangspunkt i skissen under.
2. Konstruere et feste til Ultralydsensoren slik at den ikke står veien for andre deler på roboten, og med en høyde som gjør at den oppdager hindrene. Du finner alternativ plassering i instruksjonsboken.
3. Koble til Ultralydsensoren til EV3 roboten ved hjelp av en kabel. Kabelen skal kobles til en av portene merket med 1-4.
4. Roboten skal kjøre framover. Når den kommer fram til en vegg/hinder, skal den svinge den vei som passer. Det er ultralydsensoren som skal fortelle når roboten skal stoppe for å svinge.
5. Sving nøyaktig i riktig retning. Da går det lettere når roboten skal kjøre videre.
6. Legg gjerne inn et sekund pause mellom hver hendelse. Da har du bedre kontroll på roboten.
7. Når den kommer til «Mål», skal den spille av en fanfare.
8. Når den har kommet til «Mål», klarer dere å få den til å kjøre tilbake til «Start»?



Oppgave 3.4 – Parkeringsplass

De aller fleste moderne bilder, har en fantastisk nyvinning som kalles ryggesensor. Ryggesensoren er en ultralydsensor plassert flere steder bak på bilen. De piper når de nærmer seg andre objekter som vegger, gjerder og andre bilder. Jo nærmere bilen kommer andre objekter, jo oftere piper den.

Vi har konstruert en liten parkeringsplass til roboten. Den ligner litt på en garasje, fordi det er høye vegger rundt den. Alt du skal gjøre er å parkere roboten på parkeringsplassen. Du må konstruere og programmere roboten slik at den ved hjelp av ultralydsensor er i stand til å parkere roboten på parkeringsplassen.

Roboten skal starte fra en gitt strek, gjerne så langt som 5 meter unna, og kjøre bort til parkeringsplassen, snu, og deretter rygge inn på plass.

1. Konstruer roboten slik at ultralydsensoren står bak på roboten. Pass på ultralydsensoren slik at den ikke står veien for andre deler på roboten, og med en høyde som gjør at den oppdager hindrene.
2. Koble til Ultralydsensoren til EV3 roboten ved hjelp av en kabel. Kabelen skal kobles til en av portene merket med 1-4.
3. Programmer roboten til å kjøre fram 1 sekund. Mål deretter hvor langt den kjører.
4. Lag en tabell, der du skriver inn hvor langt den kjører på 1,2 og 4 sekund.

Tid	1 sekund	2 sekund	4 sekund
Strekning	cm	cm	cm

5. Regn ut hvor mange sekunder roboten bruker på å kjøre fra start til punktet hvor den må snu.
6. Programmer roboten til å snu, slik at den er i stand til å rygge på plass. Det er flere muligheter å løse dette på, og det er ikke sikkert første innfall er det enkleste og beste.
7. Roboten skal rygge inn på parkeringsplassen. Ryggesensoren skal kontrollere ryggingen, og stoppe roboten 2 cm fra veggen bak i garasjen.

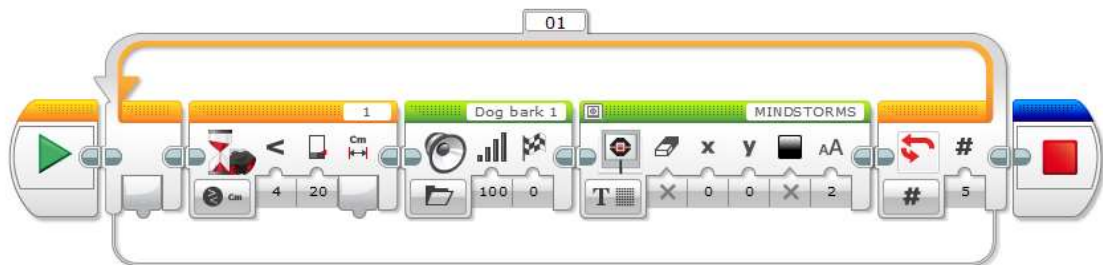
Oppgave 3.5 - Innbruddsalarm

Veldig mange hus i Norge har de siste årene fått innbruddsalarm. De finnes i flere varianter, og brukes på ulike steder. Det finnes for eksempel bevegelsessensorer som fungerer på den måten at den registrerer om det er bevegelse i rommet. Dette er en avansert form for ultralydsensor som er i stand til å oppdage bevegelser på ganske lang avstand. Andre alarmer er koblet på dører og registrerer om de blir åpnet eller om noen kommer inn gjennom døren.

I denne oppgaven skal roboten konstrueres og programmeres slik at den ved hjelp av ultralydsensoren klarer å registrere om noen kommer inn gjennom døren til rommet.

1. Konstruer roboten slik at ultralydsensoren står plassert på et stativ og ikke på roboten. Pass på at stativet med ultralydsensoren er utformet slik at det kan stå uten å falle, og klarer å oppdage eventuelle personer som kommer inn døren.
2. Koble til Ultralydsensoren til EV3 roboten ved hjelp av en kabel. Kabelen skal kobles til en av portene merket med 1-4.
3. Lag et program som registrerer om noen kommer inn gjennom døren.
4. Hver gang noen kommer inn, skal roboten spille av en liten lyd.
5. Når alarmen er gått 5 ganger, skal programmet avsluttes.

Et ferdig program, kan se slik ut:



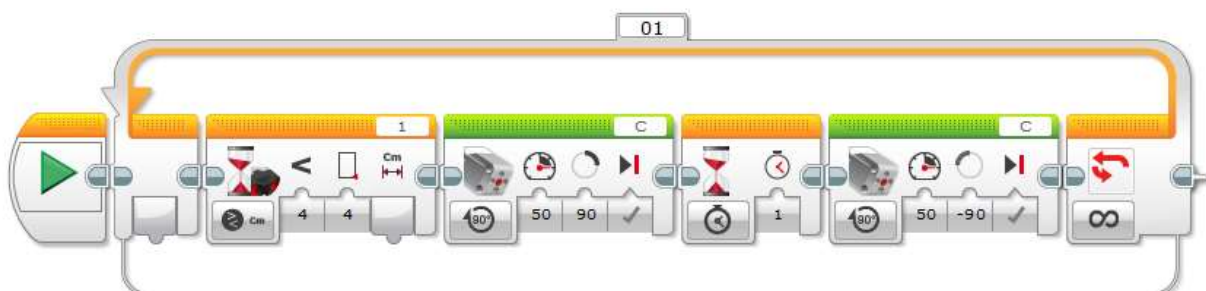
Oppgave 3.6 – Slå en ball

I denne oppgaven skal vi få roboten til å slå en ball. I første del av oppgaven skal roboten stå stille, og ballen trilles mot roboten. Når den er nærme nok, skal den slå ballen av vekk med en arm som vi skal bygge foran på roboten. I den andre oppgaven skal roboten kjøre mot ballen, og slå den vekk når den er nærme nok.

1. Konstruer roboten på en slik måte at ultralydsensoren blir plassert foran på roboten, lavt og mot midten, slik at den er i stand til å se ballen.
2. Koble til Ultralydsensoren til EV3 roboten ved hjelp av en kabel. Kabelen skal kobles til en av portene merket med 1-4.
3. Finn fram medium motor, og koble den til roboten. Det går fint an å bruke standard plassering av motoren, slik du finner på grunntegningene.
4. Koble til medium motor til en av portene merket A-D.
5. Konstruer deretter en arm på denne motoren. Den må være i nærheten av ultralydsensoren, ellers vil den ikke være i stand til å slå ballen.
6. Lag først et program som aktiverer motoren, og løfter armen. Hvor langt må armen løftes? Hvor mange grader/rotasjoner?
7. Husk at armen også må komme ned igjen.
8. Lag deretter et komplett program, der ultralydsensoren oppdager når ballen kommer og sender beskjed til armen om å slå ballen unna. Her trengs det nok en del prøving og feiling før en finner korrekt plassering av ultralydsensor og når ultralydsensoren skal gi beskjed om å slå ballen.
9. I det neste programmet, skal roboten kjøre mot ballen. Ballen kan enten ligge i ro, eller trille mot roboten. Når ballen er nærme nok skal armen slå ballen og roboten må stoppe.



Et ferdig program på del en, kan se slik ut:



Del 4 – Lys og fargesensor

I disse oppgavene skal vi ta i bruk lys og fargesensoren, og lære å bruke sensoren til å finne farger og lysintensiteten til objekter og linjer på bordet. Deretter kan vi få roboten til å utføre ulike oppgaver basert på informasjon som den får fra sensoren.



Lys og fargesensoren sender ut lys og refleksjonen den får tilbake bruker hjernen til enten å finne ut hvilken farge det er snakk om, eller hvor sterk lyset som kommer tilbake er for å kunne skille mellom det hvite og de svarte linjene på bordet.

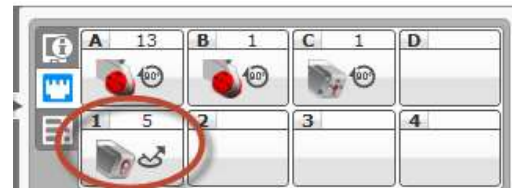
I disse oppgavene skal vi konstruere og programmere roboten for å finne de ulike fargene den kan lese, og se hvordan den skiller mellom hvit og svart.

Oppgave 4.1 - Lysintensitet

1. Konstruer roboten på en slik måte at lys- og fargesensor blir passert foran på roboten. Den skal peke nedover mot bordet. Det er viktig at den ligger tett på bakken, men ikke for tett for da vil alt bli svart. En ½ cm fra bordet er OK avstand.
2. Koble lys- og fargesensoren til EV3 roboten ved hjelp av en kabel. Kabelen skal kobles til en av portene merket med 1-4.

3. Åpne programmeringsverktøyet.

4. Koble roboten til datamaskinen og sjekk at lys og fargesensor er koblet til nede til høyre.



5. Ved å klikke på sensoren i programmet kan en endre mellom lysintensitet og farge. Velg lysintensitet.

6. Vi skal finne forskjellen på hvit og svart. På forhånd kan du tenke ut. Intensiteten måles mellom 0 og 100.

7. Hvilken lysintensitet tror du svart gir? Hvilken lysintensitet gir hvitt?

8. Sett roboten og lyssensoren på et hvitt papir. Hvilken lysintensitet gir hvitt? _____

9. Sett roboten og lyssensoren på et svart papir. Hvilken lysintensitet gir svart? _____

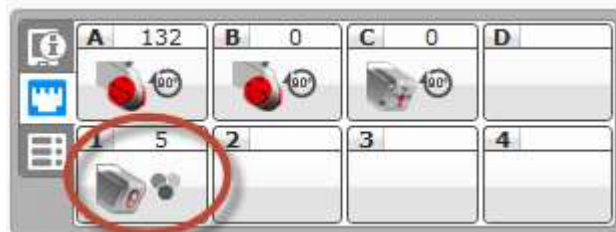
10. Stemte det du trodde?

Oppgave 4.2 – fargekoder

I denne oppgaven skal vi finne ut hvordan lys og fargesensoren registrerer de ulike fargene. Fargesensoren kan registrere sju ulike farger. Den har ulike koder for de forskjellige fargene, og nå skal vi finne ut hvilke.

1. Konstruer roboten på en slik måte at lys- og fargesensor blir passert foran på roboten. Den skal peke framover, og ikke ned mot bordet.
2. Koble lys- og fargesensoren til EV3 roboten ved hjelp av en kabel. Kabelen skal kobles til en av portene merket med 1-4.
3. Åpne programmeringsverktøyet.

4. Koble roboten til datamaskinen og sjekk at lys- og fargesensor er koblet til nede til høyre.



5. Ved å klikke på sensoren i programmet kan en endre mellom lysintensitet og farge. Velg farge.
6. Finn Lego brikker eller ark med de ulike fargene, og hold foran sensoren. Noter ned hvilken kode som blir presentert for hver enkelt farge.
7. Fyll inn svarene i tabellen under:

Farge	Svart	Blå	Grønn	Gul	Rød	Hvit	Brun
Kode							

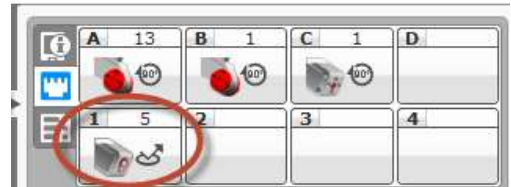
8. Var det noen av fargene som var vanskelig å registrere? Hvorfor?

Oppgave 4.3 – Svart strek

I denne oppgaven skal vi konstruere og programmere roboten til å kjøre fram og stoppe når den kommer til en svart strek. Dette er en veldig viktig oppgave, og noe som du kommer til å få bruk for i forbindelse med First Lego League.

1. Konstruer roboten på en slik måte at lys- og fargesensor blir passert foran på roboten. Den skal peke nedover mot bordet. Det er viktig at den ligger tett på bakken, men ikke for tett for da vil alt bli svart. En ½ cm fra bordet er OK avstand.

2. Koble lys- og fargesensoren til EV3 roboten ved hjelp av en kabel. Kabelen skal kobles til en av portene merket med 1-4.



3. Åpne programmeringsverktøyet.

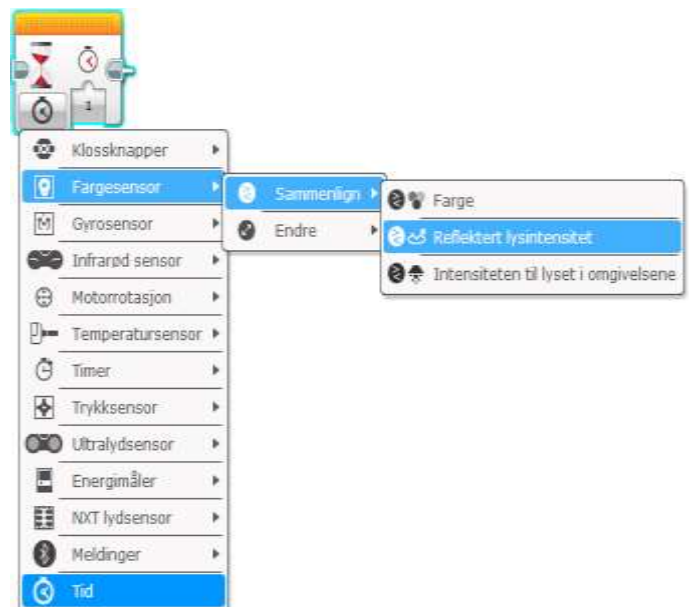
4. Koble roboten til datamaskinen og sjekk at lys og fargesensor er koblet til nede til høyre.

5. Ved å klikke på sensoren i programmet kan en endre mellom lysintensitet og farge. Velg lysintensitet.

6. Roboten skal kjøre framover.

7. Når den kommer til en svart stripe på bordet/gulvet skal den stoppe.

8. Lyssensoren hentes fra slik i programmeringen.



9. Sjekk lysintensiteten for svart fra oppgave 4.1, og bruk denne som grenseverdi. Det er mulig det må justeres litt underveis, før det virker skikkelig.

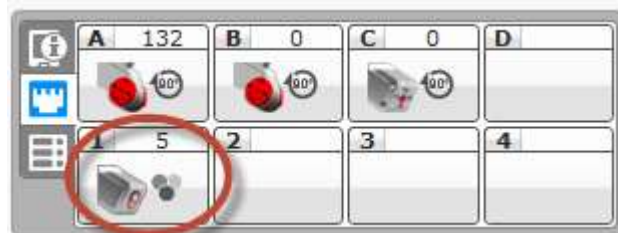
Et ferdig program kan se slik ut:



Oppgave 4.4 - Fargegjenkjenner

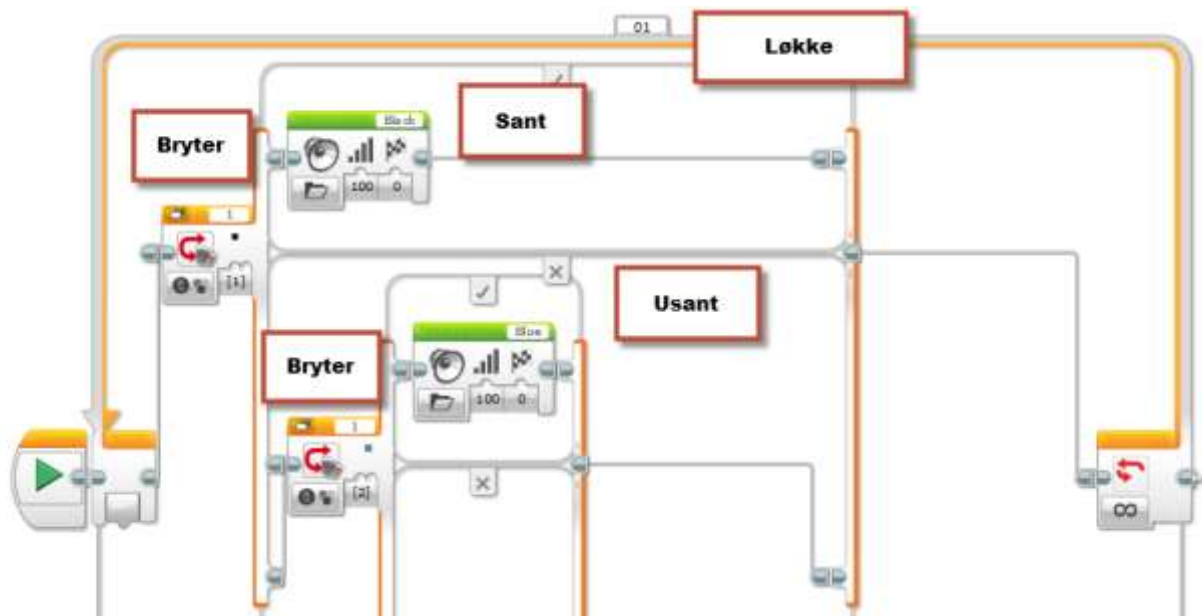
I denne oppgaven skal vi konstruere og programmere roboten til å fortelle hvilken farge klossene du holder fram har. Den skal både skrive fargen i displayet og «rope» ut hvilken farge du har.

1. Konstruer roboten på en slik måte at lys- og fargesensor blir passert foran på roboten. Den skal peke framover, og ikke ned mot bordet.
2. Koble lys- og fargesensoren til EV3 roboten ved hjelp av en kabel. Kabelen skal kobles til en av portene merket med 1-4.



3. Åpne programmeringsverktøyet.
4. Koble roboten til datamaskinen og sjekk at lys- og fargesensor er koblet til nede til høyre.
5. Ved å klikke på sensoren i programmet kan en endre mellom lysintensitet og farge. Velg farge.
6. Dette programmet skal kjøre til det blir stoppet. Derfor trengs en løkke ytterst.
7. Deretter må den sjekke for en farge. Da brukes en «bryter». Den kontrollerer fargen, og svarer om det er «Sant» eller «Usant» (rett eller galt).
 - a. Er det «Sant», skal den spille av lydfilen som stemmer med fargen.
 - b. Er det «Usant», skal den gå videre og sjekke for neste farge.
8. Ny bryter legges inn på «Usant» delen av den forrige.
9. Slik må du kontrollere for hver farge.

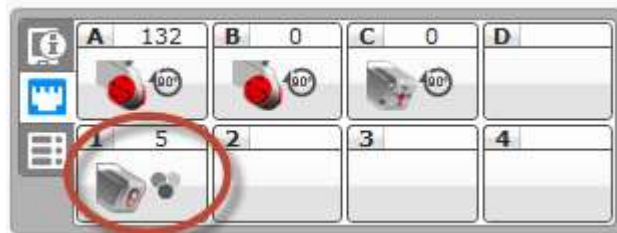
Begynnelsen på programmet blir seende slik ut:



Oppgave 4.5 – Fargegjenkjenner 2

I denne oppgaven skal vi konstruere og programmere roboten til å velge en tilfeldig farge. Deretter kjøre fram til en løkke, finne ut hvilken farge den har og om fargen er riktig, plukke opp løkken og ta den med tilbake til basen. Roboten skal kun velge mellom 3 farger (blå, grønn og gul), slik at det ikke blir for tidkrevende.

1. Konstruer roboten på en slik måte at lys- og fargesensor blir plassert foran på roboten. Den skal peke framover, og ikke ned mot bordet.
2. Koble lys- og fargesensoren til EV3 roboten ved hjelp av en kabel. Kabelen skal kobles til en av portene merket med 1-4.
3. Åpne programmeringsverktøyet.
4. Koble roboten til datamaskinen og sjekk at lys- og fargesensor er koblet til nede til høyre.
5. Ved å klikke på sensoren i programmet kan en endre mellom lysintensitet og farge. Velg farge.
6. Konstruer roboten på en slik måte at ultralydsensoren blir plassert foran på roboten, lavt og mot midten, slik at den er i stand til å se ballen.
7. Koble til Ultralydsensoren til EV3 roboten ved hjelp av en kabel. Kabelen skal kobles til en av portene merket med 1-4.
8. Finn fram medium motor, og koble den til roboten. Det går fint an å bruke standard plassering av motoren, slik du finner på grunntegningene.
9. Koble til medium motor til en av portene merket A-D.
10. Konstruer en arm på roboten som plukker med seg riktig løkke.
11. Roboten skal få tildelt farge av «Tilfeldig» blokken. Verdiene må være i området som er lik fargene vi har løkker i.
12. Roboten skal kjøre fram mot løkken.
13. Ultralydsensoren skal fortelle roboten når den skal stoppe.
14. Fargesensoren skal lese av fargen på løkken.
 - a. Dersom fargen stemmer, skal roboten løfte opp løkken.
NB! Roboten må kanskje flytte seg litt for å få tak i løkken...
 - b. Dersom fargen ikke stemmer, skal roboten vise et surt fjes.
15. Deretter skal roboten snu og kjøre tilbake til basen.



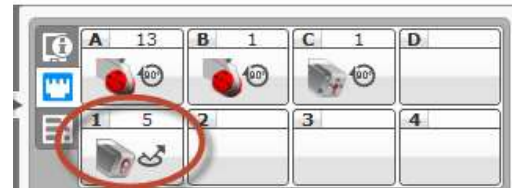
NB! Her trengs det litt prøving og feiling....

Oppgave 4.6 - Kalibrere lyssensor

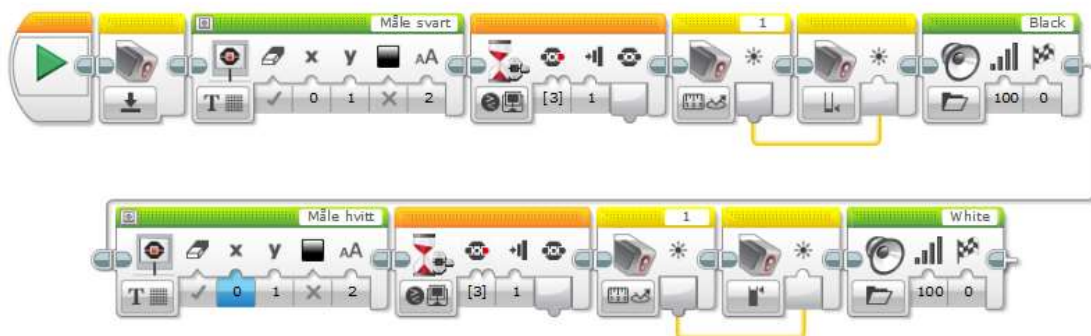
Vi skal lage et kalibreringsprogram for lyssensoren siden vi kan anta at lyset på konkurransebordet er forskjellig fra det lyset som finnes på øvingsbordene rundt omkring.

Vi skal registrere hvitt og svart. Displayet på roboten skal fortelle oss hva vi skal gjøre.

1. Konstruer roboten på en slik måte at lys- og fargesensor blir passert foran på roboten. Den skal peke nedover mot bordet. Det er viktig at den ligger tett på bakken, men ikke for tett for da vil alt bli svart. En ½ cm fra bordet er OK avstand.
2. Koble lys- og fargesensoren til EV3 roboten ved hjelp av en kabel. Kabelen skal kobles til en av portene merket med 1-4.
3. Åpne programmeringsverktøyet.
4. Koble roboten til datamaskinen og sjekk at lys og fargesensor er koblet til nede til høyre.
5. Ved å klikke på sensoren i programmet kan en endre mellom lysintensitet og farge. Velg lysintensitet.
6. Velg ut Fargesensor – ikonet, og velg Kalibrer og deretter Tilbakestill.
7. Først skal svart måles. Vi melder om «Måle svart» i displayet på EV3en.
8. Kalibreringen skal starte når den midterste knappen trykkes. Legg til Vent, Velg «Klossknapper» - «Sammenlign».
9. Start kalibrering. Velg ut Fargesensor, velg Måle – Reflektert lysintensitet.
10. Nullstill verdien. Velg ut Fargesensor, velg Kalibrer - Reflektert lysintensitet – Minimum. Verdien som måles av sensoren skal lagres her.
11. Gjenta punkt 7.-10. Denne gangen skal det måles hvitt. Den skal lagres som et Maksimum.
12. Du kan også spille av en lyd når den er ferdig med å måle fargene, slik at vi vet at den er ferdig.



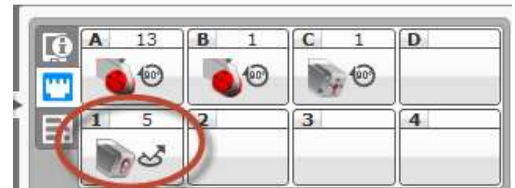
Et ferdig program kan se slik ut:



Oppgave 4.7 – Følge en svart linje – versjon 1

På et bord i en FLL konkurranser er det mange svarte linjer. Disse svarte linjene er laget for å blant annet å hjelpe robotene til å finne fram på bordet. En kan bruke lyssensoren til å følge en svart linje.

1. Konstruer roboten på en slik måte at lys- og fargesensor blir passert foran på roboten. Den skal peke nedover mot bordet. Det er viktig at den ligger tett på bakken, men ikke for tett for da vil alt bli svart. En ½ cm fra bordet er OK avstand.
2. Koble lys- og fargesensoren til EV3 roboten ved hjelp av en kabel. Kabelen skal kobles til en av portene merket med 1-4.
3. Åpne programmeringsverktøyet.
4. Koble roboten til datamaskinen og sjekk at lys og fargesensor er koblet til nede til høyre.
5. Ved å klikke på sensoren i programmet kan en endre mellom lysintensitet og farge. Velg lysintensitet.
6. Dette programmet skal kjøres uendelig, eller fram til annen beskjed blir gitt.
7. Lyssensoren skal måle svart eller hvitt, og gjøre enten det ene eller det andre. Vi trenger en bryter til dette. Koble lyssensoren i bryteren.
8. Sett grenseverdien til 50.
9. Dersom mindre enn 50, skal den ene motoren stå i ro, mens den andre kjører.
10. Dersom større enn 50, skal den motsatte motoren stå i ro, mens den andre kjører.
11. Prøv deg fram med hastighet på motoren som skal kjøre.



Et ferdig program kan se slik ut:

