

ANVÄNDAR- HANDLEDNING

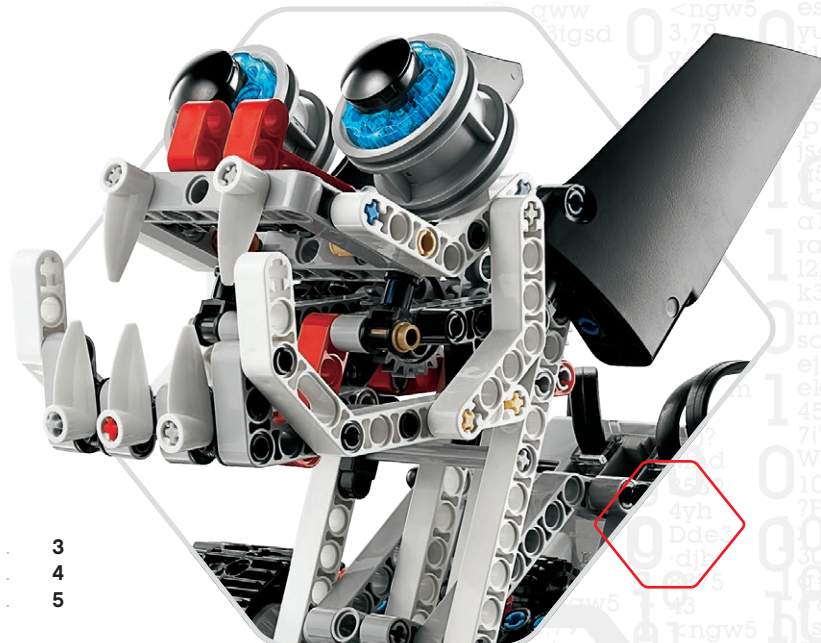
$$F = ma$$

$$c = 2 \cdot \pi \cdot r$$



DATORKUNSKAP • NATURVETENSKAP • TEKNIK • KONSTRUKTION • MATEMATIK

INNEHÅLL



INLEDNING

+ Välkommen	3
+ Så här använder du den här handboken	4
+ Hjälp	5

EV3-TEKNIK

+ Översikt	6
+ EV3-enheten	7
Översikt	7
Installera batterier	10
Starta EV3-enheten	12
+ EV3-motorer	13
Stor motor	13
Medelstor motor	13
+ EV3-sensorer	14
Färgsensor	14
Gyrosensor	15
Trycksensor	16
Ultraljudssensor	17
Infraröd sensor och fjärrkontroll-IR-sändaren	18
Temperatursensor	20
+ Ansluta sensorer och motorer	21
+ Ansluta EV3-enheten till en dator	22
USB-kabel	22
Trådlöst – Bluetooth	23
Trådlöst – Wi-Fi	24
+ Ansluta EV3-enheten till en surfplatta	27
Upprätta en Bluetooth-anslutning till en iPad	27
Upprätta en Bluetooth-anslutning till en Android-enhet	28
+ EV3-enhetens gränssnitt	29
Senast körda objekt	29
Filnavigering	29
Enhetsappar	30
Settings	36

EV3-PROGRAMVARA

+ Lägsta systemkrav	40
+ Installera programvaran	40
+ Lobby	41
+ Projekttegenskaper och struktur	42
+ Robot Educator	44
+ Programmering	45
+ Programmeringsblock och paletter	46
+ Dataloggning	48
+ Maskinvarusidan	50
+ Innehållsredigerare	52
+ Verktyg	53

APPEN EV3 PROGRAMMING

+ Lägsta systemkrav	55
+ Installera Programming-appen	55
+ Lobby	56
+ Robot Educator	57
+ Programmering	58
+ Programmeringsblock och paletter	59
+ Maskinvarusidan	60

FELSÖKNING

+ Uppdatera EV3-programvaran	61
+ Automatisk Firmware-uppdatering	62
+ Framtvingad omstart av EV3-enheten	63

ANVÄNDBAR INFORMATION

+ Lista med ljudfiler	64
+ Lista med bildfiler	69
+ Enhetsprogram-app – resurslista	73
+ Elementlista	74

Välkommen

UNDERVISNINGSMATERIAL FRÅN LEGO® MINDSTORMS® EDUCATION

Sedan början av seklet är LEGO® MINDSTORMS® Education en ledande leverantör av inspirerande och underhållande läromaterial för ämnena naturvetenskap, teknik och matematik. LEGO byggsystem kombinerat med EV3-teknik från LEGO MINDSTORMS ger ännu fler sätt att lära sig mer om robotteknik och att undervisa inom ämnen som programmering, fysik och matematik.

Kärnan i LEGO MINDSTORMS Education är EV3-enheten, en programmerbar logikenhet som styr motorer och sensorer och ger kapacitet för trådlös kommunikation. Välj motorer och sensorer som ska användas och bygg en egen robot fritt efter fantasin.

EV3-programvaran och appen EV3 Programming för surfplattor är tänkta att fungera som gränssnitt mellan dig och EV3-enheten. EV3-programvaran för Windows och Macintosh ger enkel åtkomst till innehåll, programmering, dataloggning, digitala arbetsböcker och andra funktioner. Appen EV3 Programming för surfplattor innehåller i stort sett samma funktioner, men har ett utförande som lämpar sig för surfplattor. Följ de inbyggda Robot Educator-handledningarna, så kommer du snart att kunna skapa, programmera och köra din robot utan svårighet. Den intuitiva och ikonbaserade programmeringsmiljön erbjuder många möjligheter och utmaningar. Dataloggningsmiljön i EV3-programvaran är ett kraftfullt verktyg för att utföra vetenskapliga experiment.

LEGO Education erbjuder ett antal EV3-baserade läroplanspaket, utvecklade av erfarna pedagoger. Vårt fokus är att erbjuda professionell kundsupport, utveckling och vidareutbildning för lärare som använder MINDSTORMS robotteknik som undervisningsverktyg.

Vill du arbeta som riktiga forskare och tekniker gör? Anmäl klassen till LEGO Education-stödda FIRST® LEGO League och världsolympiaden i robotteknik, där eleverna får ovärderliga kunskaper, livserfarenhet och ökat självförtroende!

Vi hoppas att du ska tycka om den här utbildningsresan!



Så här använder du den här handboken

Den här handboken innehåller allt du behöver veta för att komma igång med EV3-tekniken från LEGO® MINDSTORMS® Education. Här ges en beskrivning av alla komponenter du behöver för att lära ut robotteknik, från EV3-enheten, sensorer och motorer till LEGO MINDSTORMS Educations datorbaserade EV3-programvara och appen EV3 Programming för surfplattor.

EV3-TEKNIK

Vi börjar med att beskriva den programmerbara och intelligenta EV3-enheten. Sedan beskrivs de olika motorer och sensorer som du kan ansluta till EV3-enheten för att omvandla den till en egen robot som kan utföra olika uppgifter. Därefter förklarar vi hur du ansluter EV3-enheten till en dator eller surfplatta, och beskriver de olika funktioner och inställningar som är tillgängliga i EV3-enhetens gränssnitt.

EV3-PROGRAMVARA

I det här kapitlet beskrivs den datorbaserade EV3-programvaran och dess olika fönster, handledningar och verktyg. Vi förklarar också hur man installerar programvaran.

APPEN EV3 PROGRAMMING

Det här kapitlet handlar om funktionerna i appen EV3 Programming för surfplattor.

FELSÖKNING

I det här kapitlet beskriver vi hur du håller EV3-tekniken i toppskick, till exempel genom att uppdatera firmware eller programvara, eller genom att återställa EV3-enheten.

ANVÄNDBAR INFORMATION

Det sista kapitlet innehåller en lista över alla ljud och bilder som du kan infoga i dina program, antingen via EV3-programvaran eller via appen EV3 Programming, eller direkt via EV3-enhetens gränssnitt. Sist i det här kapitlet finns en visuell översikt över alla LEGO element som ingår i LEGO MINDSTORMS Education EV3 grundset.

ANTECKNINGAR

På vissa sidor i den här handboken finns sexhörningar som innehåller kompletterande information. Sexhörningarna har olika färg, beroende på typ av information:

- + Grå: Ett smart tips
- + Röd: Varningsinformation som hjälper dig att undvika eventuella problem
- + Blå: Information om att en eller flera funktioner inte stöds i appen EV3 Programming



Hjälp

HJÄLPDELEN I EV3-PROGRAMVARAN

EV3-programvaran innehåller omfattande och välstrukturerad hjälpdokumentation, liksom sammanhangsberoende information om objekt som kan väljas i programvaran. Hjälpdokumentationen och den sammanhangsberoende hjälpen öppnar du via programvarans hjälpmeny. Hjälpdelen är det första stället du bör konsultera om du behöver mer information om hur EV3-programvaran används.

Hjälpinformationen ger vägledning om hur du programmerar och använder sensorer och motorer på bästa sätt. Informationen är användbar för att programmera både i EV3-programvaran och i appen EV3 Programming.

I EV3-programvarans lobby finns även ett antal snabbstartsvideor, där EV3-programvarans huvudfunktioner beskrivs.

HJÄLPDELEN I APPEN EV3 PROGRAMMING

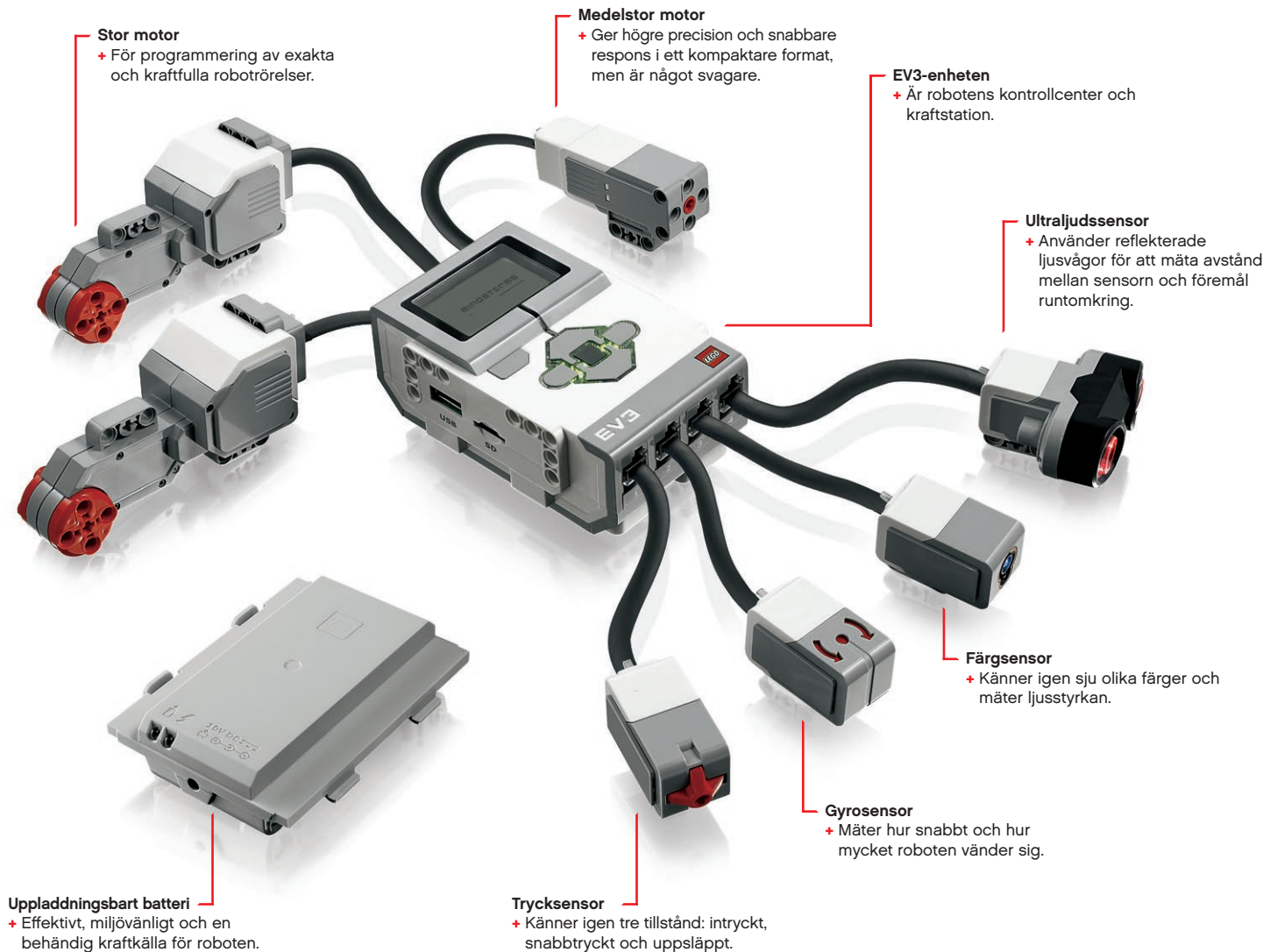
Hjälpdelen i appen EV3 Programming innehåller en översikt över de olika ikonerna, knapparna och områdena i appen. Den sammanhangsberoende hjälpen är också tillgänglig via frågeteckenikonerna som visas på olika ställen i appen, till exempel när du konfigurerar programmeringsblockens lägen och inställningar. Det finns också en snabbstartsvideo som beskriver hur du ansluter EV3-enheten till surfplattan, navigerar bland de olika programmeringsblocken, skapar ett enkelt program och sedan kör det på EV3-enheten.

Mer information, och programexempel som visar hur sensorerna och motorerna används, finns också i EV3-programvarans hjälpdelen.

OBS!

Några av programexemplen i EV3-programvarans hjälpdelen innehåller programmeringsblock som inte ingår i appen EV3 Programming.

Översikt



TEKNISKA SPECIFIKATIONER FÖR EV3-ENHETEN

- + Operativsystem – LINUX
- + 300 MHz ARM9-styrenhet
 - + Flashminne – 16 MB
 - + RAM – 64 MB
- + Enhetsdisplayens upplösning – 178 x 128/svartvitt
- + USB 2.0-kommunikation med ansluten dator – upp till 480 Mbit/s
 - + USB 1.1-port – upp till 12 Mbit/s
- + SD-minneskort – stöd för SDHC, version 2.0, max 32 GB
 - + Motor- och sensorportar
 - + Kontakter – RJ12
- + Stöd för automatisk identifiering
- + Energiförsörjning – 6 laddningsbara AA-batterier

EV3-enheten

Enhetsstatuslampan runt om enhetsknapparna visar EV3-enhetens aktuella status. Lampan kan lysa grön, orange eller röd, med fast eller pulserande sken. Följande ljuskoder används:

- + Rött = start, uppdatering, avstängning
- + Rött blinkande = upptagen
- + Orange = varning, klar
- + Orange blinkande = varning, körning
- + Grön = klar
- + Grönt blinkande = program körs

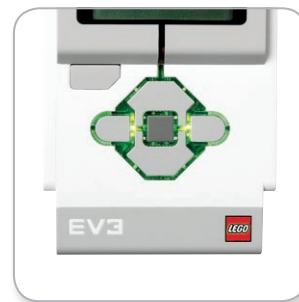
Du kan även programmera enhetsstatuslampan att blinka och/eller visa olika färger om olika villkor uppfylls. Mer information om **blocket Enhetsstatuslampa** finns i EV3-programvarans hjälpedel.



Enhetsstatuslampa – röd

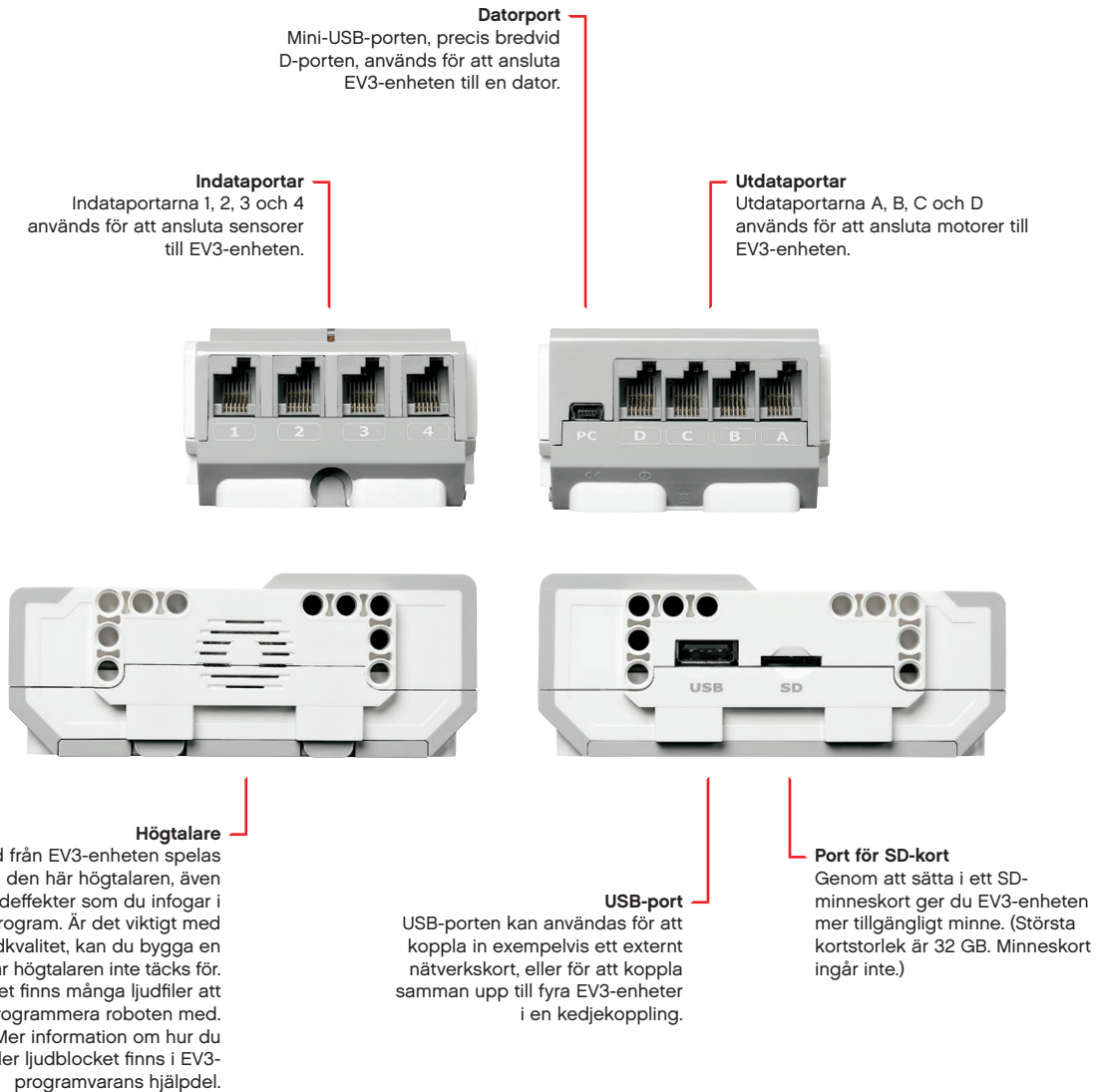


Enhetsstatuslampa – orange



Enhetsstatuslampa – grön

EV3-enheten



EV3-enheten

Installera batterier

Du kan välja att använda vanliga AA-batterier eller det laddningsbara EV3-batteri som ingår i LEGO® MINDSTORMS® Education EV3-grundsatsen. Experimenterar du med olika konstruktioner, upptäcker du att det finns fördelar och nackdelar med båda typerna av batterier. Till exempel väger sex AA-batterier mer än det laddningsbara batteriet, och om det laddningsbara batteriet används blir EV3-enheten något större än med de sex AA-batterierna.

Det **laddningsbara EV3-batteriet** är ett behändigt och ekonomiskt alternativ till vanliga AA-batterier. Du kan ladda batteriet medan det är inbyggt i roboten, så att du slipper demontera och sätta ihop roboten när du byter batteri.

Vill du installera det laddningsbara batteriet i EV3-enheten, tar du bort batterilocket på EV3-enhetens baksida genom att trycka på de två plastflikarna. Ta ur eventuella befintliga batterier. Passa ihop det laddningsbara batteriet med de uttag som höll batterilocket på plats. Snäpp fast batteriet. Batterilocket används inte.

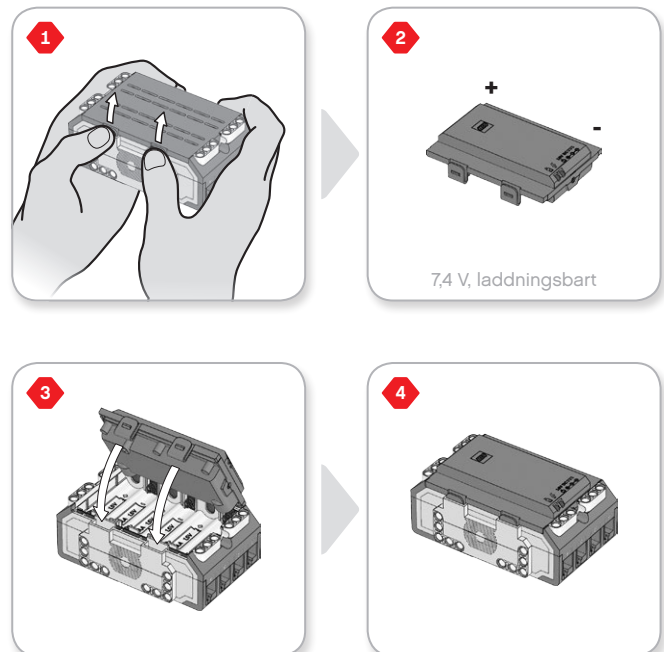
Innan batteriet används första gången – eller om batteriet är helt urladdat – ska du låta batteriet och EV3-enheten laddas upp tillsammans i minst 20 minuter.

Använd den medföljande elnätssladden för att ansluta det laddningsbara batteriet till ett vägguttag. Placera transformator-kabeln och batteriet där ingen kan snubbla på dem och där de inte utsätts för fukt och väta.

När du ansluter det oladdade batteriet till ett vägguttag tänds en röd indikatorlampa. När batteriet har laddats släcks den röda lampan och en grön lampa tänds. Normalt tar det ca 3–4 timmar att ladda upp batteriet. Om du använder EV3-enheten medan batteriet laddas, tar laddningsprocessen längre tid. Innan du börjar använda det laddningsbara batteriet första gången rekommenderar vi att du laddar upp det fullständigt.



Laddningsbart EV3-batteri



EV3-enheten

Om du inte använder det laddningsbara EV3-batteriet måste **sex stycken AA/LR6-batterier** användas. Alkaliska eller laddningsbara AA-litiumjonbatterier rekommenderas. AA-batterierna är ett bra alternativ om du vill att roboten ska väga lite mindre.

Vill du installera AA-batterier, tar du bort batterilocket på EV3-enhetens baksida genom att trycka på de två plastflikarna. Sätt tillbaka batterilocket när du har satt i AA-batterierna.

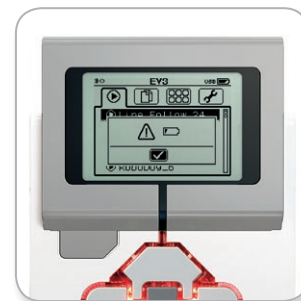
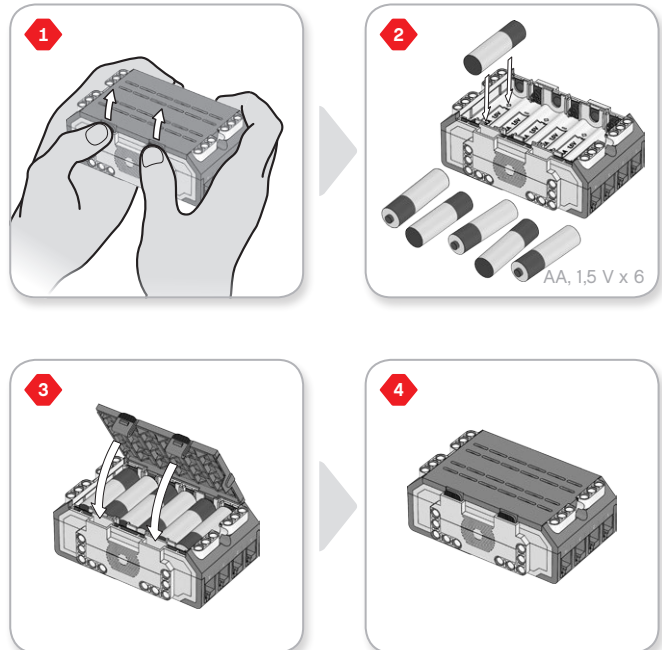
VIKTIG INFORMATION OM BATTERIER:

- + Blanda aldrig olika typer av batterier, inte heller nya och gamla batterier.
- + Ta ut batterierna ur EV3-enheten när den inte används.
- + Använd aldrig skadade batterier.
- + Använd rätt batteriladdare och låt en vuxen bevaka laddningsprocessen.
- + Ladda aldrig upp batterier som inte är märkta som laddningsbara.

Obs! Är batterierna svaga kanske enhetsstatuslampan lyser rött när du har tryckt på startknappen medan startfönstret visas på displayen.

TIPS FÖR ATT SPARA BATTERILADDNING

- + Ta ur batterierna mellan användningstillfällena. Kom ihåg att förvara varje batteriuppsättning i en egen behållare, så att samma uppsättning kan användas igen.
- + Sänk volymen.
- + Anpassa vilolägesinställningen.
- + Stäng av Bluetooth och Wi-Fi när de inte ska användas.
- + Undvik onödigt slitage på motorerna.



Indikator för låg batterinivå

EV3-enheten

Starta EV3-enheten

Du startar EV3-enheten genom att trycka på mittknappen. När du har tryckt på mittknappen lyser enhetsstatuslampan med rött sken och startfönstret visas på displayen.

När lampan lyser grönt kan du börja använda EV3-enheten.

Du stänger av EV3-enheten genom att trycka på tillbaka-knappen tills avstängningsfönstret visas.

Rutan med ett kryss, dvs. alternativet för att ångra avstängning, är redan markerad. Använd enhetens högerknapp för att välja rutan med bockmarkeringen i stället. Tryck sedan på mittknappen för att godkänna att enheten stängs av. EV3-enheten stängs av. Trycker du på mittknappen medan rutan med ett kryss är markerad, visas fönstret med de senast körda objekten.



Startfönster



Avstängningsfönster

EV3-motorer

Stor motor

Den stora motorn är en kraftfull, "smart" motor. Den har en inbyggd rotationssensor med en grads upplösning, vilket ger exakt kontroll. Den stora motorn är optimerad för att vara robotens körningsbas.

Genom att använda programmeringsblocken "Kör – rattstyrning" och "Kör – spakstyrning" kan du samordna två stora motorers rörelser.

Medelstor motor

Även den medelstora motorn har en inbyggd rotationssensor med en grads upplösning. Den medelstora motorn är dock mindre och lättare än den stora motorn. Det innebär att den "reagerar" snabbare än den stora motorn.

Du kan programmera den medelstora motorn för start eller avstängning, anpassning av styrkan eller körning under en viss tid eller under ett visst antal motorvarv.

JÄMFÖRELSE AV DE TVÅ MOTORERNA:

- + Den stora motorn körs med varvtalet 160–170 varv per minut och vridmomentet 20 Ncm. Stilleståndsmomentet är 40 Ncm (långsammare men starkare).
- + Den medelstora motorn körs med varvtalet 240–250 varv per minut och vridmomentet 8 Ncm. Stilleståndsmomentet är 12 Ncm (snabbare men svagare).
- + Båda motorerna har stöd för automatisk identifiering.

Mer information om hur du använder rotationssensorn i program finns i **Använda motorns rotationssensor** i EV3-programvarans hjälpedel.



Stor motor



Medelstor motor

EV3-sensorer

Färgsensor

Färgsensorn är en digital sensor som kan avläsa färger och ljus som träffar det lilla fönstret på sensorns framsida. Sensorn kan användas i tre olika lägen: Färgläge, Reflekerad Ljusstyrka och Omgivande Ljusstyrka.

I **färgläget** känner färgsensorn igen sju färger, nämligen svart, blått, grönt, gult, rött, vitt och brunt. Den kan också avläsa värdet Ingen färg. Eftersom sensorn har förmåga att urskilja färger kan du programmera till exempel att roboten ska sortera färgade kulor eller föremål, att den ska uttala de färger som den ser eller upphöra med alla beteenden när den ser röd färg.

I **läget Reflekerad Ljusstyrka** mäter färgsensorn ljusstyrkan för ljus som reflekteras tillbaka från en röd lampa. En skala från 0 (mycket mörkt) till 100 (mycket ljust) används för att rapportera ljusstyrkan. Det här innebär att du kan programmera roboten till exempel att åka på en vit yta tills den upptäcker en svart linje eller att tolka ett färgkodat ID-kort.

I **läget Omgivande Ljusstyrka** mäter färgsensorn ljusstyrkan för ljus som tränger in i rummet från exempelvis fönster eller som kommer från lampor, ficklampor osv. En skala från 0 (mycket mörkt) till 100 (mycket ljust) används för att rapportera ljusstyrkan. Du kan alltså programmera roboten till exempel att stänga av en larmklocka när solen går upp på morgonen eller att upphöra med alla beteenden om ljuset släcks.

Färgsensorns mätfrekvens är 1 kHz.

För maximal noggrannhet i avläsningen när färgläget eller läget Reflekerad Ljusstyrka används, måste ljussensorn hållas i en viss vinkel och nära – men inte i kontakt med – den yta som ska avläsas.

Mer information finns i avsnittet **Använda färgsensorn** i EV3-programvarans hjälpdel.



Färgsensor



Färgläge



Läget Reflekerad Ljusstyrka



Läget Omgivande Ljusstyrka

EV3-sensorer

Gyrosensor

Gyrosensorn är en digital sensor som känner av rotationsrörelser runt en axel. Om du roterar gyrosensorn enligt de pilar som finns på sensorhöljet, detekterar sensorn rotationsfrekvensen i grader per sekund. (Den högsta rotationsfrekvens som kan mätas är 440 grader per sekund.) Avläst rotationsfrekvens kan sedan användas till exempel för att detektera om en viss del av roboten rör sig eller om roboten tippas.

Gyrosensorn kan också användas för att hålla reda på den totala rotationsvinkeln i grader. Du kan använda rotationsvinkeln för att mäta hur mycket roboten har vridit sig. Det innebär att du kan programmera vridningsrörelser (runt den axel som gyrosensorn avläser) med noggrannheten +/- 3 grader per 90 grader.

Obs! Sensorn måste vara fullständigt stilla när den ansluts till EV3-enheten. Om gyrosensorn är ansluten till en robot, måste roboten vara helt stilla i en startposition medan du ansluter gyrosensorn till EV3-enheten.

ANSLUTA GYROSENSORN

Gå till EV3-enhetens fönster för enhetsappar (tredje fliken) och använd mittknappen för att välja Port View.

Använd den platta, svarta anslutningskabeln för att koppla gyrosensorn till EV3-enheten visa port 2. Håll sensorn helt stilla när du ansluter den. I Port View-appen på EV3-enheten ska värdet "0" visas i det andra fönstret längst ned från vänster, som är fönstret för indatavärden från port 2.

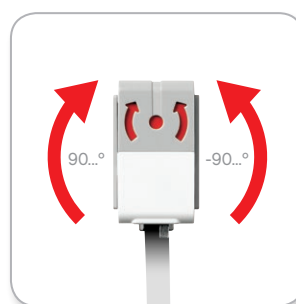
Fortsätt hålla sensorn helt stilla medan du observerar displayen under några sekunder. Hela tiden ska värdet 0 visas i det lilla fönstret. Om avläsningsvärdet för gyrosensorn avviker från 0 medan du ansluter sensorn, måste du koppla ur sensorn och upprepa anslutningsprocessen.

När värdet 0 visas kontinuerligt under flera sekunder kan du prova att vrida på sensorn och observera hur avläsningsvärdet ändras. Kom ihåg att gyrosensorn mäter vinkeländringen endast runt en axel.

Mer information finns i **Använda gyrosensorn** i EV3-programvarans hjälpedel.



Gyrosensor



Rotation runt en axel



Fönstret för enhetsappar



Port View med gyrosensor

EV3-sensorer

Trycksensor

Trycksensorn är en analog sensor som känner av om den röda knappen trycks in och släpps upp. Det innebär att trycksensorn kan programmeras att agera utifrån tre tillstånd: intryckt, uppsläppt eller snabbtryckt (dvs. intryckt och direkt därefter uppsläppt).

Med indata från trycksensorn kan du programmera en robot att uppfatta och hantera världen så som en synskadad person kan göra, dvs. genom att känna av omgivningen med händerna.

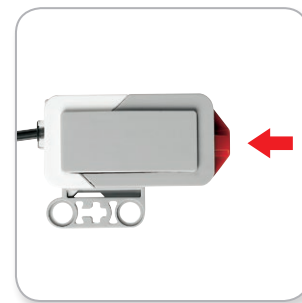
Du kan bygga en robot med en trycksensor som ligger an mot ytan under roboten. Sedan kan du programmera roboten att agera (att stanna!) när den håller på att åka över kanten på ett bord, dvs. när sensorknappen släpps upp.

En fighting-robot kan programmeras att åka framåt mot en utmanare tills denna drar sig tillbaka. Kombinationen av de två tillstånden "intryckt" och sedan "uppsläppt" motsvarar tillståndet "snabbtryckt".

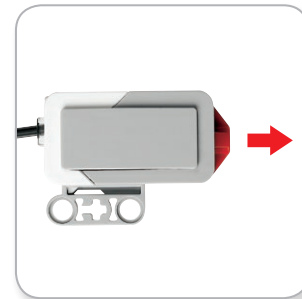
Mer information finns i **Använda trycksensorn** i EV3-programvarans hjälpdel.



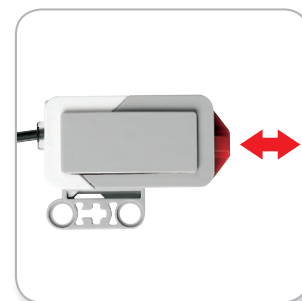
Trycksensor



Intryckt



Uppsläppt



Snabbtryckt

EV3-sensorer

Ultraljudssensor

Ultraljudssensorn är en digital sensor som kan mäta avståndet till ett föremål framför sensorn. Sensorn skickar ut högfrekventa ljudvågor och mäter hur lång tid det tar för ljudvågorna att studsas tillbaka till sensorn. Ljudets frekvens är så högt att ljudet inte hörs.

Avståndet till ett föremål kan mätas i tum eller centimeter. Det innebär att du kan programmera en robot att stanna ett visst avstånd framför en vägg.

Använder du måtenheten centimeter är det mätbara avståndet 3–250 centimeter (med noggrannheten +/- 1 centimeter). Använder du måtenheten tum är det mätbara avståndet 1–99 tum (med noggrannheten +/- 0,394 tum). Värdet 255 centimeter eller 100 tum innebär alltså att sensorn inte detekterar något föremål framför sig.

Ett fast sken runt sensorn betyder att den är i mätläge. Om lampan blinkar är sensorläget "Förekomst" aktivt.

I läget Förekomst detekterar sensorn om det finns en annan aktiv ultraljudssensor i närheten. När ultraljudssensorn försöker hitta andra ultraljudssensorer sänder den inte ut eget ljud, utan lyssnar bara efter andra sensorers ljud.

Med hjälp av ultraljudssensorn kan du få roboten att undvika att krocka med möbler, att identifiera rörliga mål, att hitta inkräktare i rummet eller att avge varningssignaler med allt högre volym när ett föremål närmar sig sensorn.

Mer information finns i **Använda ultraljudssensorn** i EV3-programvarans hjälpedel.



Ultraljudssensor



Detekterbart avstånd

OBS!

Eftersom ultraljudssensorns funktion är beroende av ultraljudsvågor kanske sensorn inte är lika bra på att upptäcka tygklädda ytor eller runda föremål. Ultraljudssensorn kanske inte heller upptäcker föremål som är för små.

EV3-sensorer

Infraröd sensor och fjärrkontroll-IR-sändaren

Den infraröda sensorn, som även kallas för "IR-sensor", är en digital sensor som känner av infrarött ljus som reflekteras mot hårda föremål. Den infraröda sensorn kan även detektera ljussignaler som skickas ut från fjärrkontroll-IR-sändaren.

IR-sensorn kan användas i tre olika lägen: närhetsläget, signalläget och fjärrkontrollläget.

NÄRHETSLÄGET

I närhetsläget använder IR-sensorn ljusvågor som reflekteras från ett föremål för att uppskatta avståndet mellan sensorn och det reflekterande föremålet. Sensorn rapporterar avståndet genom att visa värden mellan 0 (mycket nära) och 100 (långt borta). Sensorn beräknar alltså inte ett specifikt avstånd i centimeter eller tum. Sensorn kan upptäcka föremål på högst 70 centimeters avstånd, beroende på föremålets storlek och form.

Mer information finns i **Använda IR-sensorns närhetsläge** i EV3-programvarans hjälpdel.

SIGNALLÄGET

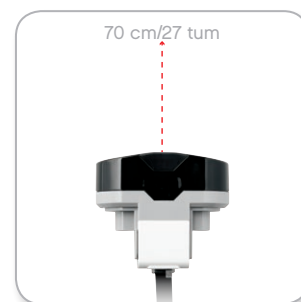
Välj någon av fjärrkontrollsändarens fyra kanaler från den röda kanalväljaren. IR-sensorn detekterar signaler som motsvarar den programmerade signalen, om sensorn är vänd i riktning mot signalen och finns inom ca 200 centimeters avstånd.

När signalen har upptäckts kan sensorn uppskatta den ungefärliga riktningen och avståndet ("närheten") till fjärrkontrollsändaren. Utifrån den informationen kan du programmera en robot att leka kurragömma, om du använder fjärrkontrollsändaren som mål för avsökningen. Riktningen anges med ett värde mellan -25 och 25, där 0 innebär att sändaren finns precis framför IR-sensorn. Närheten anges som ett värde mellan 0 och 100.

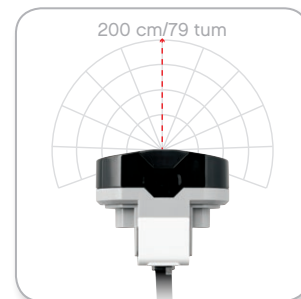
Mer information finns i **Använda IR-sensorns signalläge** i EV3-programvarans hjälpdel.



IR-sensor



Närhetsläge



Signalläge

EV3-sensorer

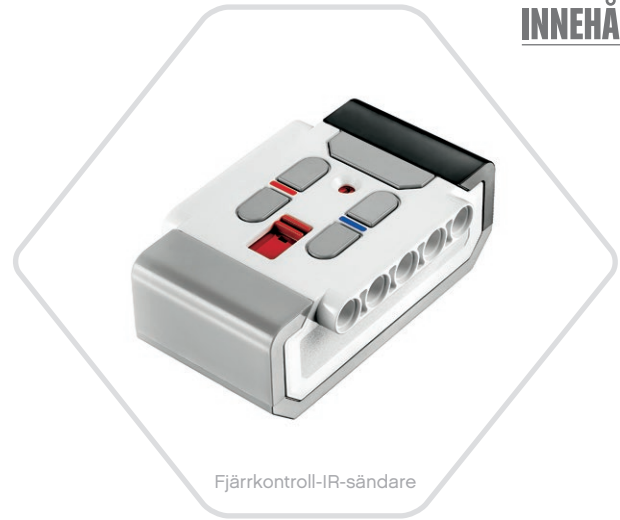
Fjärrkontroll-IR-sändaren är en separat enhet som du kan hålla i handen eller bygga in i en LEGO® modell. Det behövs två alkaliska AAA-batterier i fjärrkontroll-IR-sändaren. Du startar fjärrkontroll-IR-sändaren genom att trycka på den stora signallägesknappen överst på enheten. En grön LED-lampan tänds, vilket indikerar att enheten är aktiv och sänder signaler fortlöpande. Trycker du på signallägesknappen igen, stängs fjärrkontroll-IR-sändaren av. (Går det en timme utan att fjärrkontroll-IR-sändaren används, stängs den av automatiskt.)

FJÄRRKONTROLLÄGET

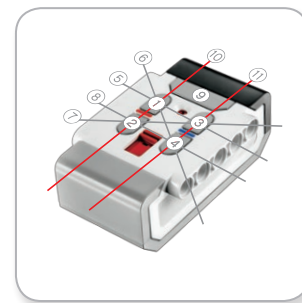
Du kan även använda fjärrkontroll-IR-sändaren som en fjärrkontroll och styra roboten med den. I fjärrkontrollläget kan IR-sensorn känna av vilken knapp (eller vilka knappkombinationer) som trycks in på sändaren. Det finns totalt elva möjliga knappkombinationer:

- 0 = ingen knapp (och signalläget är avstängt)
- 1 = knapp 1
- 2 = knapp 2
- 3 = knapp 3
- 4 = knapp 4
- 5 = både knapp 1 och knapp 3
- 6 = både knapp 1 och knapp 4
- 7 = både knapp 2 och knapp 3
- 8 = både knapp 2 och knapp 4
- 9 = signalläget är aktivt
- 10 = både knapp 1 och knapp 2
- 11 = både knapp 3 och knapp 4

Mer information finns i **Använda IR-sensors fjärrkontrollläge** i EV3-programvarans hjälpedel.



Fjärrkontroll-IR-sändare



Fjärrkontrollläget

OBS!

IR-sändaren och fjärrkontroll-IR-sändaren ingår inte i LEGO® MINDSTORMS® Education EV3-grundsetet. De kan köpas som tillbehör.

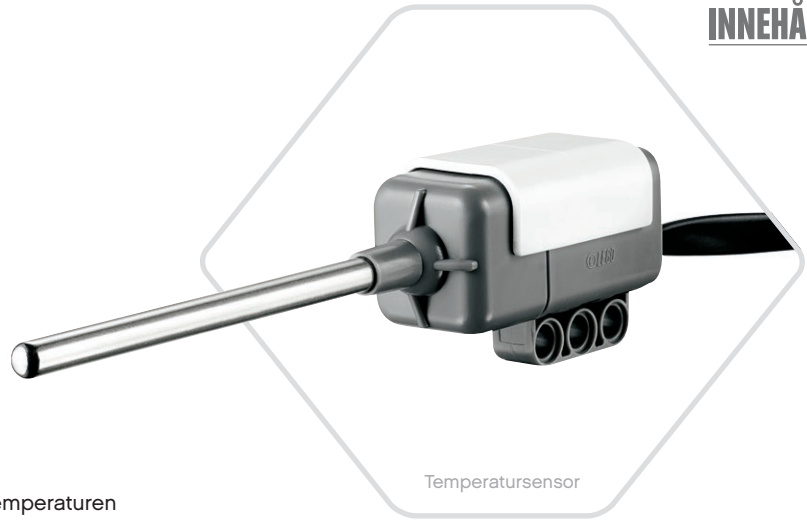
EV3-sensorer

Temperatursensor

Temperatursensorn är en digital sensor som mäter temperaturen vid metallprobens spets. Sensorn mäter i celsiusgrader (-20 °C till 120 °C) och fahrenheitgrader (-4 °F till 248°F) med noggrannheten 0,1 °C.

Temperatursensorn används ofta för att samla in data i temperaturrelaterade dataloggningsprojekt. Sensorn har en 50 cm lång anslutningskabel och en 6,4 cm lång metallprob, vilket innebär att varma vätskors temperatur kan mätas även på avstånd från EV3-enheten och annan elektronik.

Mer information finns i **Använda temperatursensorn** i EV3-programvarans hjälpdel.



OBS!

Temperatursensorn stöds inte i appen EV3 Programming.

OBS!

Temperatursensorn ingår inte i LEGO® MINDSTORMS® Education EV3-grundsetet men kan köpas som tillbehör.

Ansluta sensorer och motorer

Motorerna och sensorerna fungerar bara när de är anslutna till EV3-enheten.

Använd de platta, svarta anslutningskablarna för att koppla sensorerna till EV3-enheten via indataportarna 1, 2, 3 och 4.

Om du skapar program när EV3-enheten inte är ansluten till en dator eller surfplatta, tilldelas sensorerna följande standardportar, vilket sker automatiskt:

- + Port 1: Trycksensor
- + Port 2: Gyrosensor/temperatursensor
- + Port 3: Färgsensor
- + Port 4: Ultraljudssensor/IR-sensor

Obs! *Temperatursensorn stöds inte i appen EV3 Programming.*

Om EV3-enheten är ansluten till en dator eller surfplatta medan du programmerar, identifieras varje sensors och motors port automatiskt av EV3-programvaran eller appen EV3 Programming.

Använd de platta, svarta anslutningskablarna för att koppla motorerna till EV3-enheten via utdataportarna A, B, C och D.

Om EV3-enheten inte är ansluten till en dator eller surfplatta medan du programmerar, tilldelas varje motor en standardport enligt följande:

- + Port A: Medelstor motor
- + Port B och C: Två stora motorer
- + Port D: Stor motor

Om EV3-enheten är ansluten till en dator eller surfplatta medan du programmerar, tilldelas rätt port automatiskt i EV3-programvaran eller appen EV3 Programming.



Ansluta sensorer



Ansluta motorer

OBS!

Programvaran kan inte skilja på två eller fler identiska sensorer eller motorer.

Ansluta EV3-enheten till en dator

EV3-enheten ansluts till datorn via en USB-kabel eller trådlöst, via Bluetooth eller Wi-Fi.

USB-kabel

Koppla USB-kabelns minikontakt till EV3-enhetens PC-port (bredvid port D). Koppla USB-kabelns andra ände till datorn.



Anslutning av USB-kabel

Ansluta EV3-enheten till en dator

Trådlöst – Bluetooth

Om datorn saknar inbyggd Bluetooth-funktion måste du ha en USB-adapter för Bluetooth.

Upprätta en Bluetooth-anslutning till datorn

Innan du kan upprätta en Bluetooth-anslutning mellan EV3-enheten och den dator där EV3-programvaran körs, måste Bluetooth aktiveras på EV3-enheten. Anvisningar finns på sidan 37.

När du har aktiverat Bluetooth på EV3-enheten kan den anslutas till datorn och EV3-programvaran.

1. Kontrollera att EV3-enheten är på.
2. Öppna ett nytt eller befintligt program i EV3-programvaran. (Instruktioner finns på sidan 41 i avsnittet om **EV3-programvaran**.)
3. Gå till maskinvarusidan längst ned till höger – förstora fönstret om det är dolt. (Mer information om maskinvarusidan finns på sidan 50).
4. Klicka på fliken Tillgängliga enheter. Om EV3-enheten inte visas, klicka på knappen Uppdatera och markera Bluetooth-rutan som dyker upp.
5. Godkänn anslutningen på EV3-enheten manuellt, mata in koden och tryck på mittknappen för att godkänna. Standardkoden är 1234. Upprepa sedan detta i EV3-programvaran.
6. Anslutningen har upprättats, vilket bekräftas av att symbolen "<>" visas högst uppe till vänster på EV3-enhetens display (bredvid Bluetooth-symbolen).

Vill du koppla från EV3-enheten från datorn klickar du på knappen Koppla från, som finns bredvid knappen Uppdatera på maskinvarusidan.

Mer information om EV3-enhetens Bluetooth-inställningar finns på sidan 37.



Trådlös anslutning

Ansluta EV3-enheten till en dator

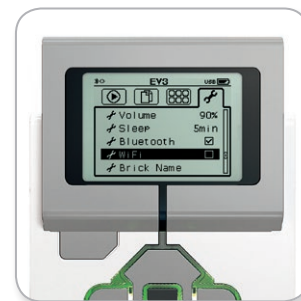
Trådlöst - Wi-Fi

För att kunna ansluta EV3-enheten till en dator behöver du en USB-adapter för Wi-Fi. Kontakta din lokala LEGO® Education-leverantör om du vill ha en lista över kompatibla USB-enheter för Wi-Fi. Sådan information finns också på den officiella LEGO MINDSTORMS® Education-webbplatsen (www.LEGOeducation.com/MINDSTORMS).

Innan du börjar konfigurera måste du ha åtkomst till ett trådlöst nätverk och känna till nätverkets namn och lösenord för inloggning.

Om EV3-programvaran är öppen stänger du den och ansluter Wi-Fi-adaptorn till EV3-enheten via USB-porten.

Innan du kan ansluta EV3-enheten till ett nätverk måste Wi-Fi aktiveras på EV3-enheten. Anvisningar finns på sidan 39.



Fönstret Settings

OBS!

EV3-enheten har stöd endast för följande nätverkskrypteringslägen: Ingen och WPA2.

OBS!

På grund av den begränsade knappsatsen får nätverkslösenordet bara innehålla siffror, versaler och gemener. Det går inte att ange vissa specialsymboler, till exempel fyrkant (#) eller siffror och symboler från icke-latinska alfabet.

Ansluta EV3-enheten till en dator

Ansluta EV3-enheten till ett nätverk

Efter att ha valt Wi-Fi i fönstret Inställningar, använd upp- och nedknapparna för att välja Anslutningar och tryck på mittknappen för att bekräfta. EV3-enheten söker nu efter tillgängliga Wi-Fi-nätverk.

Använd uppknappen eller nedknappen för att navigera till rätt nätverk i listan. Om EV3-enheten inte redan är ansluten till nätverket (vilket indikeras av en markering), markerar du nätverket och trycker sedan på mittknappen.

Om dialogrutan Nätverk visas väljer du Anslut och bekräftar genom att trycka på mittknappen. Du blir ombedd att ange en typ av kryptering och ett nätverkslösenord. Ange uppgifterna genom att navigera med höger-, vänster-, upp- och nedknapparna. Informationen är skiftlägeskänslig.

När du har angett rätt lösenord väljer du markeringen för att ange OK. Enheten ansluts till nätverket.

Om EV3-enheten inte hittar nätverket kanske detta är dolt. Vill du ansluta till ett dolt nätverk väljer du alternativet för tillägg av dolt nätverk.

Därefter blir du ombedd att ange namnet, krypteringen och lösenordet för det dolda nätverk som ska läggas till. Informationen är skiftlägeskänslig. När du är klar ansluts EV3-enheten till det dolda nätverket, som också läggs till i nätverkslistan.



Nätverkslista



Anslut till nätverk



Nätverkslösenord



Lägg till dolt nätverk

OBS!

När du har anslutit till ett nätverk genom att ange rätt lösenord, lagras lösenordet i EV3-enheten, så att du slipper ange det vid nästa anslutningstillfälle. En stjärna visas vid nätverk som känns igen sedan tidigare.

Ansluta EV3-enheten till en dator

Upprätta en Wi-Fi-anslutning från datorn till EV3-enheten

Använd USB-kabeln för att ansluta EV3-enheten till datorn.

Öppna ett program i EV3-programvaran. Öppna verktyget Inställningar för trådlöst i maskinvarufönstret (längst ned till höger) eller välj Inställningar för trådlöst i verktygsmenyn.

Identifierade nätverk visas på datorn.

Markera det nätverk som du vill ansluta till. Klicka sedan på "Anslut" för att konfigurera anslutningen. För att ansluta ett nätverk som inte visar sitt nätverksnamn (SSID) klickar du på "Lägg till".

Klicka på "Redigera" om du vill ändra inställningarna för ett nätverk som har konfigurerats tidigare.

Klicka på "OK" för att upprätta en Wi-Fi-anslutning. När anslutningen har upprättats kan du dra ur USB-kabeln.



Verktyget Inställningar för trådlöst

Ansluta EV3-enheten till en surfplatta

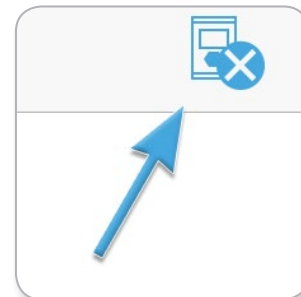
Upprätta en Bluetooth-anslutning till en iPad

Innan du kan ladda ner och köra program som du skapar i appen EV3 Programming måste du ansluta din iPad till EV3-enheten genom att följa instruktionerna nedan. (Vill du ha animerade instruktioner om hur anslutningen går till väljer du snabbstartsvideon i lobbymenyn i appen EV3 Programming).

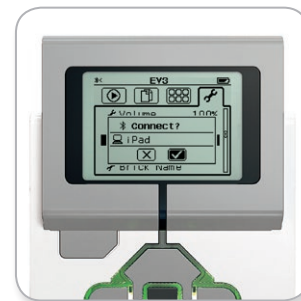
1. Kontrollera att EV3-enheten är på.
2. Aktivera Bluetooth på EV3-enheten och aktivera inställningen iPhone/iPad/iPod (se sidan 37 för mer information).
3. Kontrollera att Bluetooth är aktiverat på din iPad, och öppna ett nytt eller befintligt program i appen EV3 Programming.
4. Tryck på ikonen "Ingen enhet ansluten" i det övre högra hörnet.
5. Tryck på knappen Anslut.
6. Välj (i listan över tillgängliga enheter) den EV3-enhet som du vill ansluta till.
7. Godkänn anslutningen manuellt på EV3-enheten. Mata sedan in koden manuellt och tryck på mittknappen för att ange OK. Standardkoden är 1234. Ange samma kod i appen EV3 Programming.
8. Anslutningen har upprättats, vilket bekräftas av att ikonen "<>" visas högst upp till vänster på EV3-enhetens display (bredvid Bluetooth-ikonen).

Om du vill koppla från EV3-enheten från din iPad går du till maskinvarusidan och trycker på knappen "Koppla från". Mer information finns på sidan 60.

Mer information om EV3-enhetens Bluetooth-inställningar finns på sidan 37.



Ikonen Ingen enhet ansluten



Godkänn anslutningen på EV3-enheten

OBS!

En fullständig lista över enheter som stöds finns på:
www.LEGOeducation.com/EV3TechSpecs

Ansluta EV3-enheten till en surfplatta

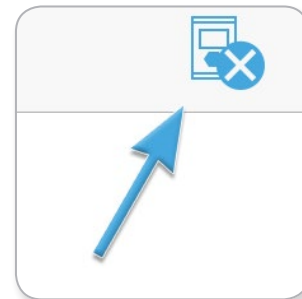
Upprätta en Bluetooth-anslutning till en Android-enhet

Innan du kan ladda ner och köra program som du skapar i appen EV3 Programming måste du ansluta din Android-platta till EV3-enheten genom att följa instruktionerna nedan. (Vill du ha animerade instruktioner om hur anslutningen går till väljer du snabbstartsvideon i lobbymenyn i appen EV3 Programming).

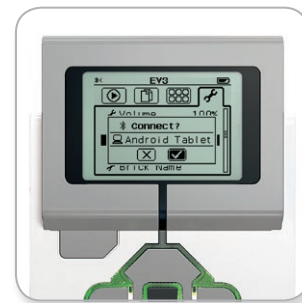
1. Kontrollera att EV3-enheten är på.
2. Aktivera Bluetooth på EV3-enheten och kontrollera att inställningen iPhone/iPad/iPod (se sidan 37 för mer information) är avaktiverad.
3. Kontrollera att Bluetooth är aktiverat på surfplattan, och öppna ett nytt eller befintligt program i appen EV3 Programming.
4. Tryck på ikonen "Ingen enhet ansluten" i det övre högra hörnet.
5. Tryck på knappen Anslut.
6. Välj (i listan över tillgängliga enheter) den EV3-enhet som du vill ansluta till.
7. Godkänn anslutningen manuellt på EV3-enheten. Mata sedan in koden manuellt och tryck på mittknappen för att ange OK. Standardkoden är 1234. Ange samma kod i appen EV3 Programming.
8. Anslutningen har upprättats, vilket bekräftas av att ikonen "<->" visas högst upp till vänster på EV3-enhetens display (bredvid Bluetooth-ikonen).

Om du vill koppla från EV3-enheten från surfplattan går du till maskinvarusidan och trycker på knappen "Koppla från". Mer information finns på sidan 60.

Mer information om EV3-enhetens Bluetooth-inställningar finns på sidan 37.



Ikonen Ingen enhet ansluten



Godkänn anslutningen på EV3-enheten

OBS!

En fullständig lista över enheter som stöds finns på:
www.LEGOeducation.com/EV3TechSpecs

EV3-enhetens gränssnitt

EV3-enheten är ett kontrollcenter som används för att styra dina robotar. Utöver displayen och enhetsknapparna har EV3-enheten fyra fönster som ger dig åtkomst till en rad funktioner som är unika för EV3-enheten. Gränssnittet kan användas för enkla saker, som att stoppa ett program, eller för något så komplicerat som att skriva själva programmet.

Senast körda objekt

Det här fönstret är tomt, tills du börjar ladda ner och köra program. Därefter visas de program som har körts senast. Programmet överst i listan markeras automatiskt och är det program som har använts senast.



Fönster för senast körda objekt

Filnavigering

Via det här fönstret kan du hantera och använda alla filer på EV3-enheten, även filer som är lagrade på ett SD-kort.

Filerna är organiserade i projektmappar. Utöver programfilerna innehåller projektmapparna de ljud och bilder som ingår i projekten. I filnavigeringsfönstret kan du flytta och radera filer. Program som har skapats med enhetsprogram- eller enhetsdatalogg-appen lagras separat i mapparna BrkProg_SAVE och BrkDL_SAVE.



Filnavigeringsfönster



Öppna mapp i filnavigeringsfönstret

EV3-enhetens gränssnitt

Enhetsappar

EV3-enheten levereras med fem förinstallerade enhetsappar. Utöver dessa kan du även skapa egna appar i EV3-programvaran. När du har laddat ner de egna apparna till EV3-enheten, visas de här.

Följande fem appar är förinstallerade:

PORT VIEW

Det första fönstret i Port View ger överblick över vilka portar som har anslutna sensorer eller motorer. Använd EV3-enhetens knappar för att navigera till någon av de upptagna portarna, så visas aktuella mätvärden från sensorn eller motorn. Anslut sensorer och motorer för att experimentera med olika inställningar. Tryck på mittknappen för att visa eller ändra anslutna motorers eller sensorers inställningar. Tryck på tillbakaknappen för att gå tillbaka till enhetsappens startfönster.

MOTOR CONTROL

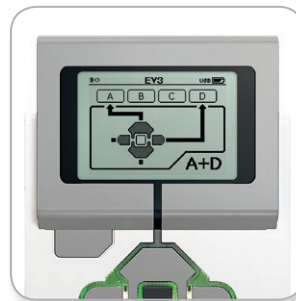
Kontrollera framåt- eller bakåtdrivningen för en motor som är ansluten till någon av de fyra utdataportarna. Det finns två olika lägen. I det ena läget kan du kontrollera motorer som är anslutna till port A (genom att använda upp- och nedknapparna) och port D (genom att använda vänster- och högerknapparna). I det andra läget kontrollerar du motorer som är anslutna till port B (genom att använda upp- och nedknapparna) och port C (genom att använda vänster- och högerknapparna). Använd mittknappen för att växla mellan de två lägena. Tryck på tillbakaknappen för att gå tillbaka till enhetsappens startfönster.



Fönstret för enhetsappar



Port View-appen

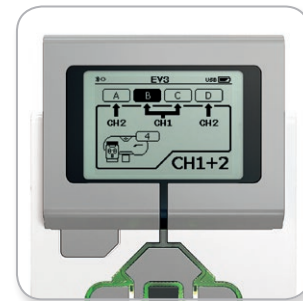


Motor Control-appen

EV3-enhetens gränssnitt

IR CONTROL

Använd fjärrkontroll-IR-sändaren som fjärrkontroll och IR-sändaren som mottagare för att kontrollera framåt- och bakåtdrivningen för motorer som är anslutna till någon av de fyra utdataportarna. IR-sensorn måste vara ansluten till port 4 i EV3-enheten. Det finns två olika lägen. I det ena läget använder du kanal 1 och kanal 2 på fjärr-IR-sändaren. I kanal 1 kan du kontrollera motorer som är anslutna till port B (genom att använda knapparna 1 och 2 på fjärrkontroll-IR-sändaren) och till port C (genom att använda knapparna 3 och 4 på fjärrkontroll-IR-sändaren). I kanal 2 kan du kontrollera motorer som är anslutna till port A (genom att använda knapparna 1 och 2) och till port D (genom att använda knapparna 3 och 4). I det andra läget kan du kontrollera motorerna på exakt samma sätt, genom att använda kanal 3 och kanal 4 på fjärrkontroll-IR-sändaren. Använd mittknappen för att växla mellan de två lägena. Tryck på tillbakaknappen för att gå tillbaka till enhetsappens startfönster.



IR Control-appen

OBS!

Fjärrkontroll-IR-sändaren och IR-sensorn ingår inte i LEGO® MINDSTORMS® Education EV3-grundsatsen. De kan köpas som tillbehör.

EV3-enhetens gränssnitt

BRICK PROGRAM

EV3-enheten har en inbyggd programmeringsfunktion som liknar programmeringsytan i EV3-programvaran och appen EV3 Programming. Nedan beskrivs hur du gör för att börja använda funktionen.

Skapa program

Öppna appen Brick Program

I startfönstret visas ett block av typen Start och ett annat block av typen Loop. De två blocken är kopplade till varandra via en sekvensledning. Den lodräta, streckade linjen i mitten indikerar att du kan lägga till fler block i programmet. Tryck på uppknappen för att lägga till ett nytt block från blockpaletten.

Genom att använda vänster-, höger-, upp- och ner-knapparna i blockpaletten kan du välja vilken typ av block som ska läggas till. Navigerar du till området längst ner kommer du tillbaka till programmet igen. I stort sett finns det två typer av block: åtgärdsblock och vänteblock. Indikatorn för åtgärdsblock är en liten pil som visas högst upp till höger på blocket. Indikatorn för ett vänteblock är ett litet timglas. Totalt finns det sex olika åtgärdsblock och elva olika vänteblock.

När du har hittat ett block som du vill lägga till, navigerar du till det och trycker sedan på mittknappen. Programmet visas igen.

I programmet kan du navigera mellan blocken genom att använda vänster- och högerknapparna. Tryck på mittknappen om du vill ändra inställningarna för ett markerat block (alltid det block som visas mitt på skärmen) eller om du vill lägga till ett nytt block när sekvensledningen är markerad och den streckade linjen är synlig.

För varje programmeringsblock kan du ändra en inställning genom att använda upp- och nerknapparna. Till exempel kan du för åtgärdsblocket Kör – rattstyrning ändra robotens körriktning. Tryck på mittknappen när du har valt en inställning som ska användas.



Startfönster



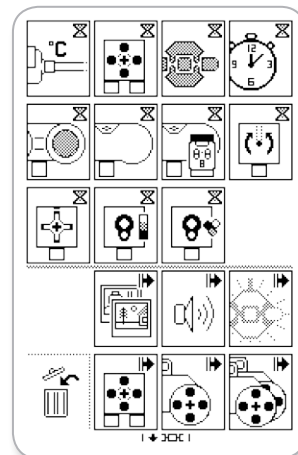
Blockpalett



Nytt block tillagt



Justera blockinställning



Hela blockpaletten

EV3-enhetens gränssnitt

Radera block

Vill du ta bort ett block från ett program, markerar du blocket och trycker sedan på uppknappen för att öppna blockpaletten.

I blockpaletten navigerar du till papperskorgen längst till vänster. Tryck sedan på mittknappen. Blocket raderas.

Köra program

Vill du köra ett program använder du vänsterknappen för att navigera till blocket Start, i början av programmet. Tryck på mittknappen så startas programmet.

Spara och öppna program

Vill du spara ett program, navigerar du till ikonen Spara, till vänster om programmet. När du har klickat på Spara-ikonen blir du ombedd att namnge programmet eller godkänna standardnamnet. När du är klar klickar du på OK, så sparas ditt program i mappen BrkProg_SAVE. Mappen är åtkomlig via filnavigeringsfönstret (se sidan 29).

Du kan även öppna ett befintligt EV3-enhetsprogram genom att klicka på ikonen Öppna, som finns ovanför ikonen Spara. Använd upp- och nerknapparna för att växla mellan de två ikonerna.



Radera block



Köra program



Spara program

EV3-enhetens gränssnitt

ENHETS DATALOGG

EV3-enheten levereras med en användarvänlig app för dataloggning. Nedan beskrivs hur du gör för att komma igång med att använda appen.

Startfönstret

När du öppnar EV3-appen för enhetsdataloggning visas grafområdet till vänster. Om en sensor eller motor är ansluten till EV3-enheten innehåller grafen realtidsmätvärden från någon av sensorerna, som i ett oscilloskop. (Om en motor är ansluten hämtas mätvärdena från den inbyggda rotationssensorn).

Till höger om grafen visas följande värden (uppifrån och ned): verkligt mätvärde, varaktighet, högsta mätvärde, lägsta mätvärde och genomsnittligt mätvärde. Varaktigheten visas bara när ett experiment körs – inte när oscilloskopläget är aktiverat.

Under värdena finns ett litet fönster som indikerar vilken port värdena kommer från (indataport 1, 2, 3 eller 4, eller utdataport A, B, C eller D). Vill du byta port använder du höger- och vänsterknapparna för att navigera bland de tillgängliga portarna.



Startfönstret

OBS!

Endast portar med en ansluten sensor eller motor visas.

EV3-enhetens gränssnitt

Konfigurera och köra experiment

Vill du konfigurera och köra ett experiment börjar du med att klicka på knappen Brick Datalog Settings, längst ned till höger. Det är knappen som har en bild av en skiftnyckel. Använd ner- och högerknapparna för att navigera till inställningsknappen. Tryck på mittknappen för att ange OK.

Nu kan du konfigurera experimentets provtagningshastighet, dvs. mätfrekvensen. Du kan ange frekvenser från en mätning per minut till tusentals mätningar per sekund. Använd upp- och nerknapparna för att markera Rate, och använd sedan vänster- och högerknapparna för att välja en mätfrekvens som ska användas i experimentet.

Därefter kan du välja vilken sensor som ska användas för experimentet. Markera Sensor Setup och ange OK (genom att använda mittknappen).

Det visas en lista med sensorer som är anslutna till EV3-enheten. Använd upp- och nerknapparna för att markera den sensor som ska användas. När du har markerat en sensor använder du vänster- och högerknapparna för att välja ett sensorläge (till exempel kan färgsensorn mäta färg eller omgivande ljus). När du har hittat rätt sensorläge använder du mittknappen för att ange OK. Fönstret Settings visas igen. Där klickar du på knappen med en markering, så kommer du tillbaka till fönstret EV3 Brick Datalog

För att köra experimentet markerar och klickar du på knappen Record (bredvid knappen Settings med en skiftnyckel).

En graf visas. Den ritas i realtid, baserat på inkommande värden från den valda sensorn. Till höger visas experimentets statistik, inklusive varaktigheten. Den blinkande loggningsknappen och den blinkande gröna EV3-enhetsstatuslampan indikerar att experimentet pågår. Vill du stoppa experimentet använder du mittknappen.

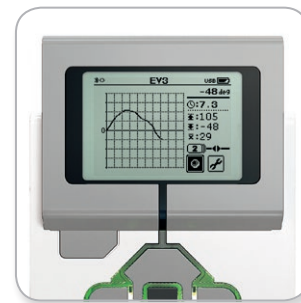
När du stoppar experimentet blir du ombedd att tilldela det ett namn eller godkänna standardnamnet. När du är klar klickar du på OK, så sparas ditt experiment i mappen BrkDL_SAVE. Mappen är åtkomlig via filnavigeringsfönstret (se sidan 29).



Provtagningsfrekvens



Sensorkonfigurering



Köra experiment

OBS!

Visning av realtidsgrafen stöds inte vid dataloggning med högre frekvens än tio mätningar per sekund. I sådana situationer visas de inkommande värdena endast som siffror.

EV3-enhetens gränssnitt

Settings

I det här fönstret kan du visa och justera EV3-enhetens generella inställningar.

VOLUME

Kanske vill du ibland justera volymen för ljudet i EV3-enhetens högtalare. Vill du ändra högtalarvolymen går du till fönstret Settings. Eftersom Volume är högst upp i menyn kommer den redan att vara markerad. Tryck på mittknappen.

Använd vänster- och högerknapparna för att ändra volymen, som kan justeras i intervallet 0–100 %. Bekräfta genom att trycka på mittknappen. Fönstret Settings visas igen.

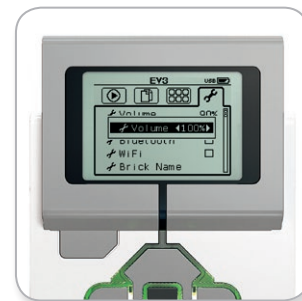
SLEEP

Vill du ändra den tid det tar innan EV3-enheten försätts i viloläge då enheten inte används, går du till fönstret Settings och använder nerknappen för att navigera till Sleep. Tryck på mittknappen.

Använd höger- och vänsterknapparna för att välja en längre eller kortare tidsperiod. Du kan välja värden i intervallet 2 minuter till oändlighet. Bekräfta genom att trycka på mittknappen. Fönstret Settings visas igen.



Fönstret Settings



Justera volymen



Justera vilolägesinställningen

EV3-enhetens gränssnitt

BLUETOOTH

Här kan du aktivera EV3-enhetens Bluetooth-funktion och välja inställningar för sekretess och Apple iOS. Här kan du även ansluta till andra Bluetooth-enheter, till exempel en annan EV3-enhet.

När du väljer Bluetooth i fönstret Inställningar, visas fyra alternativ: Anslutningar, Synlighet, Bluetooth och iPhone/iPad/iPod. Vill du återgå till fönstret Inställningar trycker du på nerknappen tills markeringsrutan längst ner väljs. Ange OK genom att trycka på mittknappen.

Bluetooth

Här aktiverar du vanlig Bluetooth på EV3-enheten. Använd upp- och nerknapparna för att markera ordet "Bluetooth". Ange sedan OK genom att trycka på mittknappen. En markering visas i Bluetooth-rutan. Nu är Bluetooth aktiverat på EV3-enheten, och en Bluetooth-ikon visas högst uppe till vänster på EV3-enhetens display.

Obs! Den här inställningen kan inte användas för att ansluta till en iOS-enhet. För detta måste du även välja inställningen iPhone/iPad/iPod (se nedan).

Vill du avaktivera Bluetooth upprepar du ovanstående instruktioner, men avmarkerar Bluetooth-kryssrutan i stället.

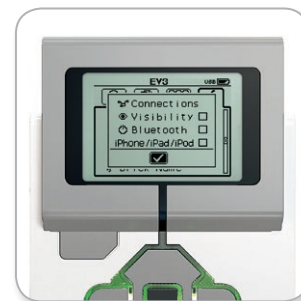
iPhone/iPad/iPod

Välj den här inställningen om du vill ansluta EV3-enheten till iOS-enheter, dvs. iPhone-, iPad- och iPod-enheter, via Bluetooth (kontrollera att Bluetooth är aktiverat på iOS-enheten). Inställningen måste också aktiveras när du ansluter till appen EV3 Programming på en iPad.

Obs! När den här inställningen är aktiv går det inte att ansluta EV3-enheten till andra Bluetooth-enheter som saknar iOS, inklusive datorer, Android-enheter och andra EV3-enheter.

Det går inte att samtidigt aktivera både vanlig Bluetooth-kommunikation och Bluetooth för iOS-enheter.

För att aktivera eller avaktivera Bluetooth-kommunikation för iOS-enheter använder du upp- och nerknapparna för att välja "iPhone/iPad/iPod". Ange sedan OK genom att trycka på mittknappen. En Bluetooth-ikon visas högst upp till vänster på EV3-enhetens display.



Aktivera Bluetooth

OBS!

EV3-enheten fungerar bättre om du avaktiverar Bluetooth-funktionen när den inte ska användas.

EV3-enhetens gränssnitt

Connections

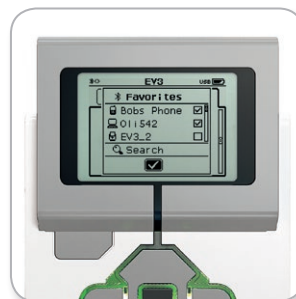
Med det här alternativet kan du identifiera och välja andra tillgängliga Bluetooth-enheter (förutsatt att Bluetooth-funktionen är aktiverad). Om du klickar på Connections öppnas sidan Favourites, där betrodda enheter visas. En markering visas vid betrodda enheter. För betrodda enheter behövs inga koder eller lösenord. Använd kryssrutorna för att ange vilka enheter som ska vara favoriter.

Klickar du på "Search" görs en sökning efter identifierbara, Bluetooth-aktiverade enheter – även andra EV3-enheter. En stjärna (*) visas vid dina favoritenheter.

Använd upp- och nerknapparna för att i listan välja en enhet som du vill ansluta till. Ange OK genom att trycka på mittknappen. Väljer du att ansluta till en enhet som inte är markerad som favorit, blir du ombedd att ange en kod eller ett lösenord innan anslutningen upprättas. När den angivna koden/lösenordet har verifierats på den andra enheten, ansluts den automatiskt.

Visibility

Om du väljer inställningen Visibility kan andra Bluetooth-aktiverade enheter (även andra EV3-enheter) upptäcka och ansluta till din EV3-enhet. Avmarkerar du alternativet Visibility, svarar inte EV3-enheten på sökkommandon från andra Bluetooth-enheter.



Favoritlista



Enhetslista

EV3-enhetens gränssnitt

WI-FI

Här aktiverar du Wi-Fi-kommunikation för EV3-enheten och ansluter till ett trådlöst nätverk. Efter att du valt Wi-Fi i fönstret Inställningar, använd upp- och nerknapparna för att välja ordet "WiFi" och tryck på mittknappen för att bekräfta. En markering visas i WiFi-rutan. Wi-Fi är nu aktiverat på EV3-enheten och en Wi-Fi-ikon visas i det övre vänstra hörnet på EV3-enhetens display.

För att gå tillbaka till huvudfönstret Inställningar, tryck på nerknappen till markeringen längst ner på skärmen markeras och tryck sedan på mittknappen för att bekräfta.

Information om hur du ansluter EV3-enheten till ett trådlöst nätverk finns i avsnittet **Ansluta EV3-enheten till en dator** på sidan 24.

Obs! Appen *EV3 Programming* har inte stöd för att ansluta till EV3-enheten via Wi-Fi.

ENHETSNAMN

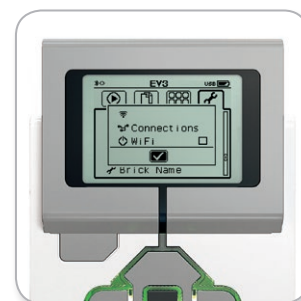
I den här menyn kan du visa och ändra EV3-enhetens namn. Gå till fönstret Inställningar och använd nerknappen för att navigera till menyn Enhetsnamn. Tryck på mittknappen.

EV3-enhetens namn visas. Om du vill ändra namnet använder du upp-, ner-, vänster- och högerknapparna för att mata in det nya namnet. Avsluta genom att markera returtangenten i det grafiska tangentbordet och sedan trycka på mittknappen för att spara EV3-enhetens nya namn.

Obs! Funktionen *Enhetsnamn* finns endast i firmware-version 1.07 och senare.

ENHETSINFORMATION

Här hittar du teknisk information om din EV3-enhet, exempelvis maskinvarans och firmware-programmets version samt EV3-enhetens operativsystemversion. Här kan du också kontrollera hur mycket ledigt minne som är tillgängligt.



Aktivera Wi-Fi



Enhetsnamn



Enhetsinformation



LÄGSTA SYSTEMKRAV

Finns på: LEGOeducation.com/EV3TechSpecs

Att bygga robotar är roligt, men robotteknik går till stor del ut på att ge liv åt robotarna, dvs. att få dem att röra sig och utföra olika uppgifter. Du kommer att upptäcka att LEGO® MINDSTORMS® Education EV3-programvaran är:

- + En visuell och intuitiv introduktion till programmering
- + Ett praktiskt och kraftfullt dataloggningsverktyg
- + En digital arbetsbok, där du får instruktioner och kan dokumentera resultat
- + En naturlig möjlighet att inspirera och visa intresse för naturvetenskap, teknik och matematik

Installera programvaran

När du har kontrollerat att datorn uppfyller de lägsta systemkraven kan du börja installera programvaran. Stäng alla öppna program och dubbelklicka sedan på installationsfilen i EV3-programvarumappen. Installationen startas.

LÄRARVERSION OCH ELEVERSION

Under installationen blir du ombedd att ange om lärarversionen eller elevversionen av EV3-programvaran ska installeras. På Macintosh kan lärarversionen väljas genom att välja anpassad installation.

Lärarversionen innehåller extra information och resurser som är användbara i klassrumsmiljöer och andra undervisningssituationer. Lärarversionen har också fler funktioner för innehållsredigering, vilket innebär att du kan komma åt, skapa och hantera undervisningsmaterial. Till exempel kan du välja att göra program osynliga för eleverna. Personer som planerar att använda programvaran i undervisningssituationer rekommenderas att installera lärarversionen.

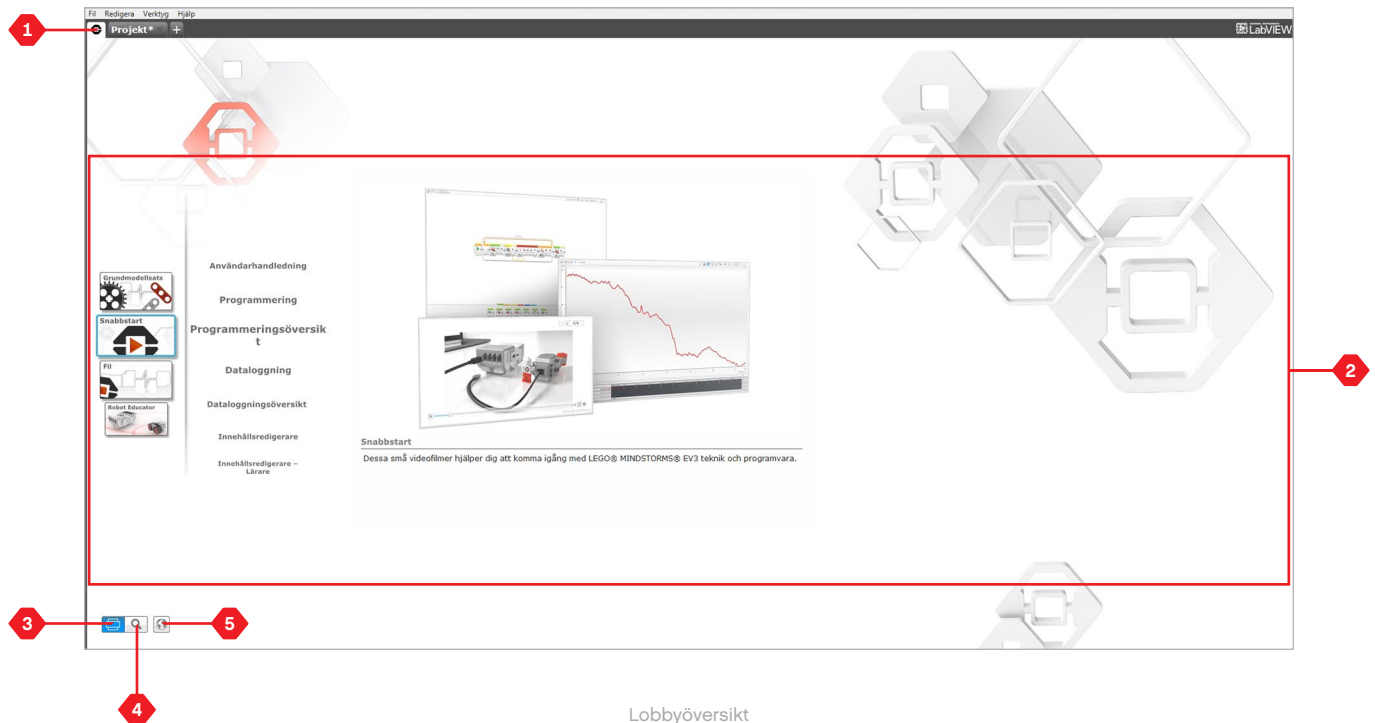
Lobby

När du öppnar EV3-programvaran visas startsidan, den s.k. lobbyn. Lobbyn ger enkel tillgång till allt som behövs för att använda programvaran.

Lobbyn innehåller följande alternativ och resurser:

1. **Lobbyfliken** – klicka här närhelst du vill återvända till lobbyn.
2. **Aktivitetsöversikt** – här kan du öppna, organisera och förhandsvisa innehåll samt starta nya projekt.
 - + Bygginstruktioner för grundmodeller
 - + Snabbstartsresurser, till exempel en kort introduktionsfilm och användarhandboken för EV3
 - + Filhanteringsområde, där du kan starta nya projekt eller öppna befintliga projekt
 - + Robot Educator, med 48 steg-för-steg-handledningar som beskriver hur du använder EV3-programvaran och -maskinvaran

3. **Visa** – med den här knappen återvänder du till aktivitetsöversikten.
4. **Sök** – använd olika filtreringsalternativ för att söka efter projekt med specifikt innehåll
5. www.LEGOeducation.com/MINDSTORMS – en länk till den officiella LEGO® MINDSTORMS® Education-webbplatsen.



Lobbyöversikt

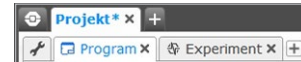
Projektegenskaper och struktur

En projektmapp skapas automatiskt när du öppnar ett nytt program eller experiment. Alla program, experiment, bilder, ljud, filmklipp, instruktioner och andra resurser som används i ett projekt, sparas automatiskt i projektmappen. På så sätt blir det enkelt att spara projektet och dela det med andra.

Varje projekt har en egen flik överst i fönstret. Undertill finns flikar för program och experiment som tillhör det valda projektet. Du kan lägga till ett nytt projekt, program eller experiment genom att klicka på plusknappen som finns till höger om de övriga flikarna. Klickar du på krysset stängs fliken.

SIDAN PROJEKTEGENSKAPER

Om du klickar på fliken med skiftnyckelsymbolen, längst till höger bland program- och experimentflikarna, visas sidan Projektegenskaper. Sidan Projektegenskaper innehåller en strukturerad översikt över det aktuella projektet, inklusive alla program och experiment, bilder, ljud och andra resurser. Här kan du beskriva projektet med hjälp av text, bilder och filmklipp, för att bestämma hur projektet visas i lobbyn. På sidan Projektegenskaper i lärarversionen av EV3-programvaran kan du även begränsa åtkomsten till vissa program och andra resurser i ett projekt.

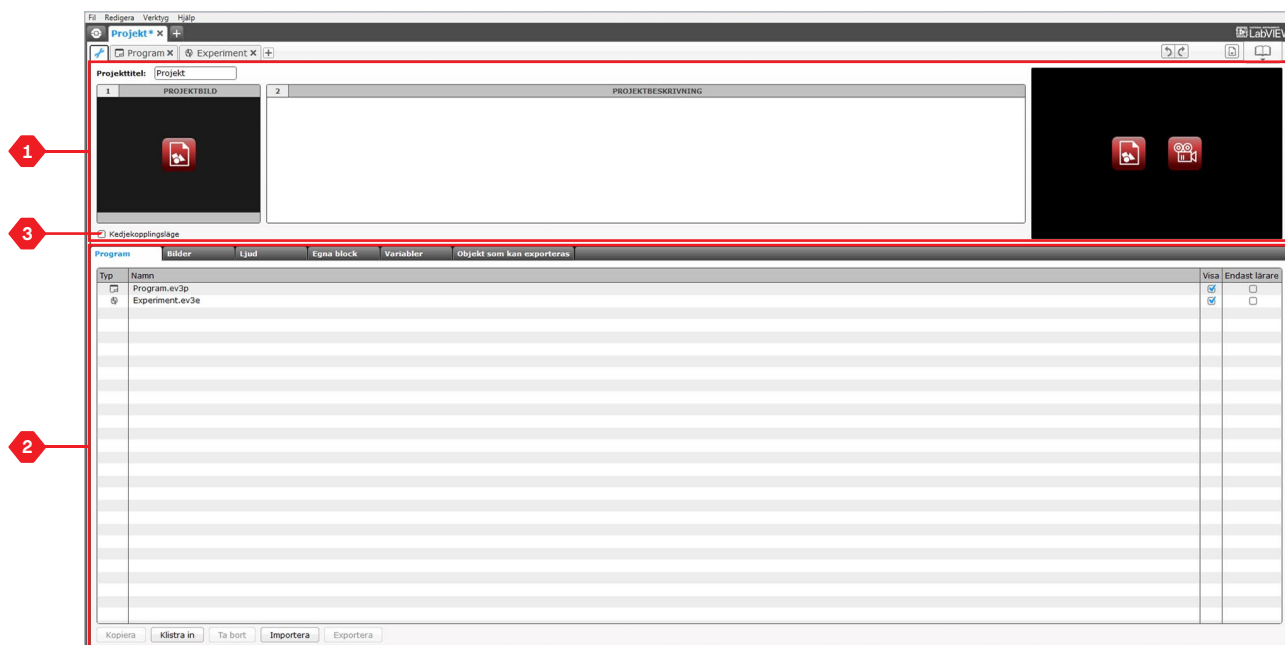


Flikarna Projekt, Program och Experiment

Projektegenskaper och struktur

Projektegenskaper som visas:

1. **Projektbeskrivning** – ge projektet ett namn och en beskrivning, och infoga bilder eller filmklipp som ska användas för att förhandsvisa projektet i lobbyn.
2. **Översikt över projektinnehåll** – här finns alla resurser som ingår i projektet, till exempel program, experiment, bilder, ljud och egna block.
3. **Kedjekopplingsläge** – markera den här kryssrutan om du vill aktivera kedjekopplingsläget, så att du kan programmera upp till fyra anslutna EV3-enheter.



Sidan Projektegenskaper

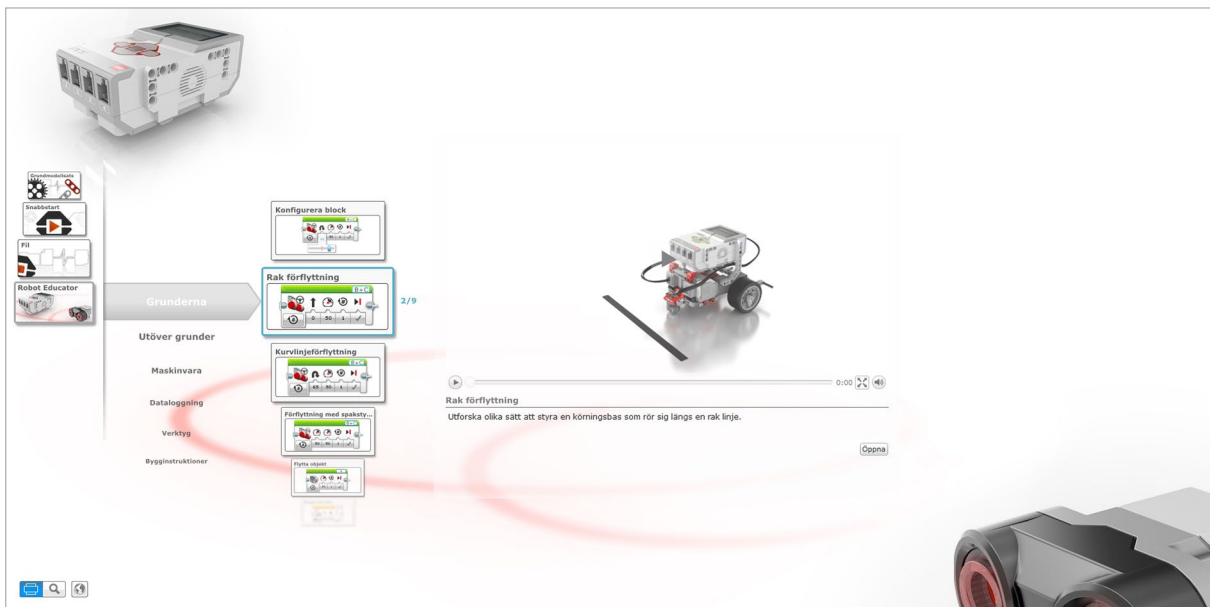
Robot Educator

Robot Educator är namnet både på grundversionen av roboten och på de instruktioner som finns i EV3-programvaran. Inlärningsverktyget Robot Educator är konstruerat för att lära dig det viktigaste om programmering, dataloggning och maskinvara.

Robot Educator består av 48 vägledningar, indelade i följande kategorier: Grunder, Utöver grunder, Maskinvara, Dataloggning och Verktyg. Varje vägledning är utformad enligt följande struktur:

- + Förstå målet
- + Bygga och programmera roboten
- + Prova roboten
- + Ändra den

I Robot Educator-delen av lobbyn finns även alla relaterade bygginstruktioner och en lärarvägledning (endast i lärarversionen av EV3-programvaran).



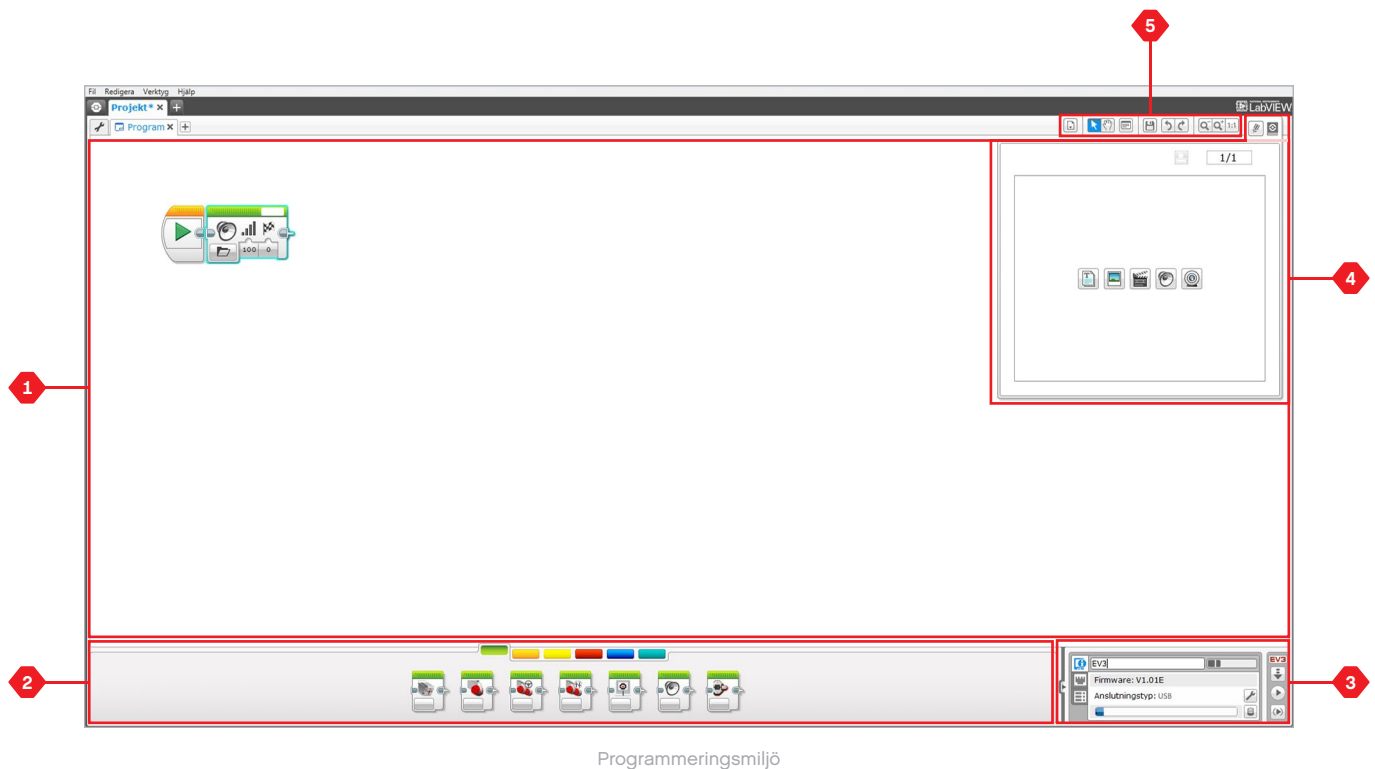
Robot Educator

Programmering

Utan ett program är en robot en staty. Den programlösa roboten kanske är en häftig eller fin staty, men den saknar kapacitet för att röra sig eller reagera. När du programmerar en robot ger du den förmåga att flytta sig, följa linjer, undvika att krocka med föremål, göra matematiska beräkningar och mycket annat. EV3-programvaran har ett intuitivt, grafikbaserat format som är enkelt för alla från 10 år att lära sig.

EV3-programmeringsmiljön innehåller följande huvudområden:

1. **Programmeringsyta** – här bygger du programmet.
2. **Programningspaletter** – här finns byggblock som kan användas i programmet.
3. **Maskinvarusida** – här ansluter du till EV3-enheten och ser vilka motorer och sensorer som är anslutna. Här laddar du även ner program till EV3-enheten.
4. **Innehållsredigerare** – en digital arbetsbok i programvaran. Visa instruktioner eller dokumentera projektet i text, bilder och filmklipp.
5. **Programmeringsverktygsfält** – här finns grundläggande verktyg för att arbeta med programmet. Mer information om verktygen finns i EV3-programvarans hjälpdelen.



Programmeringsblock och paletter

Alla programmeringsblock som används för att styra roboten finns i programmeringspaletterna längst ner i programmeringsmiljön, under programmeringsytan. Beroende på typ och egenskaper är programmeringsblocken indelade i fyra kategorier, så att det är enkelt att hitta rätt block.

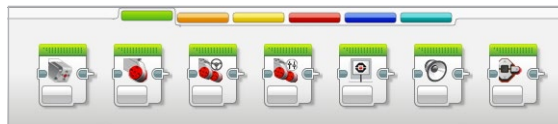
Vill du lära dig mer om EV3-programmeringsmiljön och se hur du kan komma igång med att skapa ditt första program kan du titta på filmerna om **programmering** och **programmeringsöversikten**. De finns i lobbyns snabbstartssektion.

I EV3-programvarans hjälpdel finns även mer information om programmering.

ÅTGÄRDSBLOCK

(från vänster till höger)

- + Medelstor motor
- + Stor motor
- + Kör – rattstyrning
- + Kör – spakstyrning
- + Display
- + Ljud
- + Enhetsstatuslampa



FLÖDESBLOCK

(från vänster till höger)

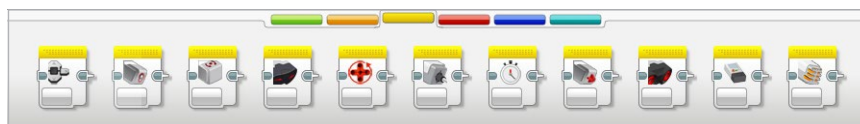
- + Starta
- + Vänta
- + Loop
- + Förgrening
- + Loop-avbrott



SENSORBLOCK

(från vänster till höger)

- + Enhetsknappar
- + Färgsensor
- + Gyrosensor
- + IR-sensor
- + Motorrotation
- + Temperatursensor
- + Timer
- + Trycksensor
- + Ultraljudssensor
- + Energimätare
- + NXT-ljudsensor

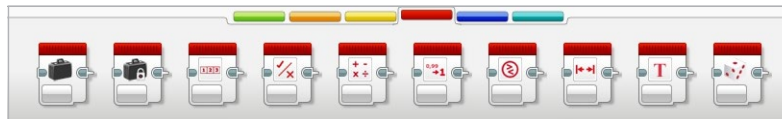


Programmeringsblock och paletter

DATABLOCK

(från vänster till höger)

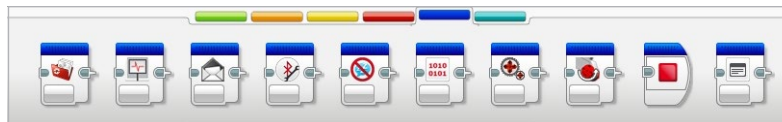
- + Variabel
- + Konstant
- + Vektoroperationer
- + Logiska operationer
- + Matematik
- + Avrunda
- + Jämför
- + Intervall
- + Text
- + Slumpvärde



AVANCERADE BLOCK

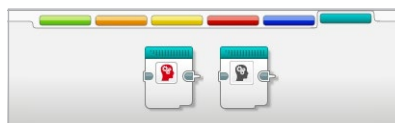
(från vänster till höger)

- + Filåtkomst
- + Dataloggning
- + Meddelanden
- + Bluetooth-anslutning
- + Håll vaken
- + Sensorråvärde
- + Oreglerad motor
- + Reversera motor
- + Stoppa program
- + Kommentar



EGNA BLOCK

Om du använder samma programsegment i många program är det en bra idé att skapa ett eget block. När du har skapat ett eget block kan du spara det och använda det i andra program inom samma projekt.



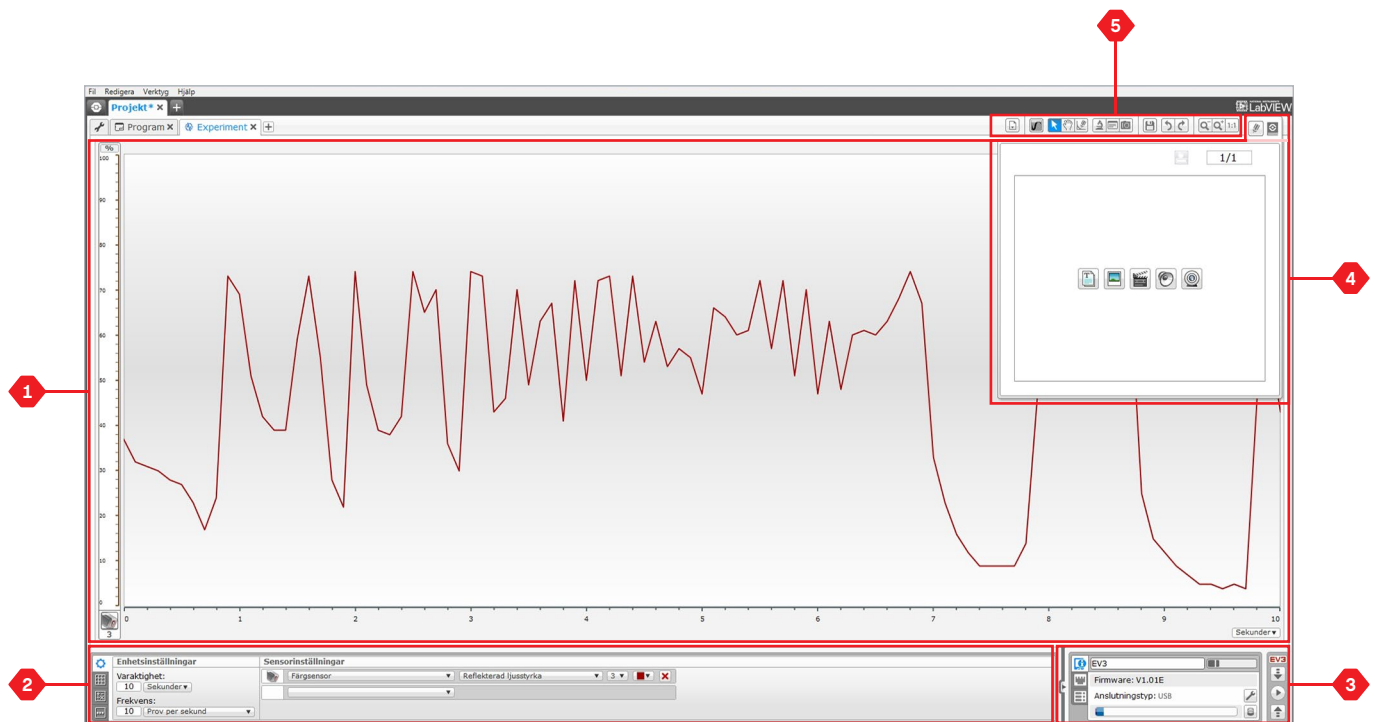
Dataloggning

Med dataloggningsfunktionen samlar du in data för analys. Ett exempel på dataloggning är när en meteorolog samlar in temperaturmätningar under dagen, för att senare analysera och rapportera informationen i kvällsnyheternas vädersändning. En djurpark kan samla in data om vilken plats i djurparken som besökarna stannar längst vid. EV3-programvaran kan logga data, men även hjälpa dig att organisera och analysera den loggade informationen.

Dataloggningsmiljön i EV3-programvaran innehåller följande huvudområden:

1. **Grafområde** – här visar och analyserar du datagrafer.
2. **Konfigurationspanel** – här konfigurerar du experimentet, hanterar datamängder och använder Datamängdsberäkning och Grafprogrammering, som är specialfunktioner för dataloggning.

3. **Maskinvarusidan** – här upprättar och hanterar du kommunikation med EV3-enheten och kontrollerar vilka sensorer som är anslutna till vilka portar. Här kan du även ladda ner experiment till EV3-enheten och överföra data till programvaran.
4. **Innehållsredigerare** – en digital arbetsbok i programvaran. Visa instruktioner eller dokumentera projektet i text, bilder och filmklipp.
5. **Dataloggningsverktygsfältet** – innehåller grundläggande verktyg för att arbeta med grafen och experimentet. Mer information om verktygen finns i EV3-programvarans hjälpedel.



Data Logging miljö

Dataloggning

Konfigurationspanel

Konfigurationspanelen innehåller fyra olika flikar där du kan förbereda, hantera och analysera experiment. Några av flikarna är dynamiska, vilket innebär att de visas automatisk när deras innehåll är relevant. Du kan när som helst växla mellan flikarna.

EXPERIMENTKONFIGURATION

Här konfigurerar du experimentet genom att välja varaktighet och frekvens för mätningarna, och genom att ange vilka sensorer som ska användas. För varje sensor måste du även välja ett sensortyp, eftersom de flesta sensorer kan leverera olika typer av data.

DATAMÄNGDSTABELL

Den loggade informationen visas i grafområdet, men även i en datamängdstabell. Här kan du ändra datamängdens namn, radera eller dölja datamängden samt ändra ritformat och färg för graferna.

DATAMÄNGDSBERÄKNING

Här kan du hantera datamängder och grafer genom att utföra beräkningar med värden, funktioner och andra datamängder. Resultatet visas både i form av en graf och som datamängdsvärden.

GRAFPROGRAMMERING

Genom att dela upp grafområdet i olika zoner kan du låta sensorindata utlösa eller aktivera utdata, till exempel en motor eller ett ljud från EV3-enheten när sensorvärdena blir större än ett visst tröskelvärde.

Vill du lära dig mer om EV3-programvarans dataloggningsmiljö och se hur du kan komma igång med ditt första experiment, kan du titta på filmerna om **dataloggning** och **dataloggningsöversikten**. De finns i lobbyns snabbstartssektion.

I EV3-programvarans hjälpdel finns även mer information om dataloggning.



Experimentkonfigurationspanelen



Panel för datamängdstabell



Panel för datamängdsberäkning



Grafprogrammeringspanelen

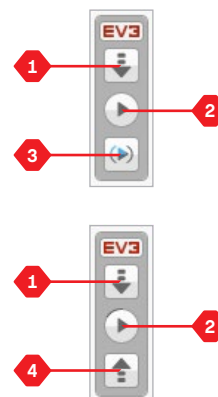
Maskinvarusidan

Maskinvarusidan innehåller översiktlig information om EV3-enheten. Sidan är alltid tillgänglig längst ner i det högra hörnet när du arbetar med program och experiment, och du kan dölja sidan via fliken Visa/dölj. Även när maskinvarusidan är i dolt läge, visas maskinvarusidans kontrollenhet, som används för att ladda ner program eller experiment.

Knapparna på maskinvarusidans kontrollenhet har följande funktioner:

1. **Ladda ner** – laddar ner programmet eller experimentet till EV3-enheten
2. **Ladda ner och kör** – laddar ner programmet eller experimentet till EV3-enheten och startar programmet/experimentet
3. **Ladda ner och kör vald** – laddar ner de valda blocken till EV3-enheten och börjar köra dem direkt
4. **Skicka** – skickar dina datamängder från EV3-enheten till ditt experiment

Texten EV3 i den lilla rutan högst upp blir röd när en EV3-enhet är ansluten till datorn.



Maskinvarusidans kontrollenheter

Maskinvarusidan

ENHETSINFORMATION

På fliken Enhetsinformation visas viktig information om den anslutna EV3-enheten, till exempel EV3-enhetens namn, batterinivå, firmware-version, anslutningstyp och minnesstapel. På den här fliken kommer du också åt minnesöversikten och inställningarna för trådlös anslutning.

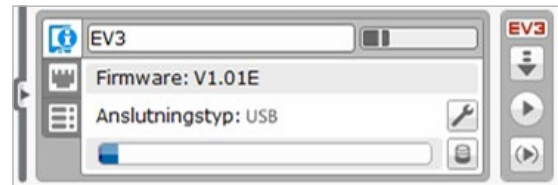
PORTVY

Fliken Portvy innehåller information om de sensorer och motorer som är anslutna till EV3-enheten. När EV3-enheten är ansluten till datorn, identifieras informationen automatiskt och realtidsvärden visas. Om EV3-enheten inte är ansluten kan du konfigurera fliken Portvy manuellt. Välj en port och välj sedan rätt sensor eller motor i listan.

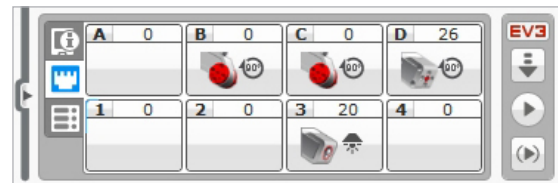
TILLGÄNGLIGA ENHETER

Fliken Tillgängliga enheter innehåller de EV3-enheter som är tillgängliga för anslutning. Du kan välja vilken EV3-enhet som ska anslutas och vilken typ av kommunikation som ska användas. Du kan även välja att koppla från en ansluten EV3-enhet.

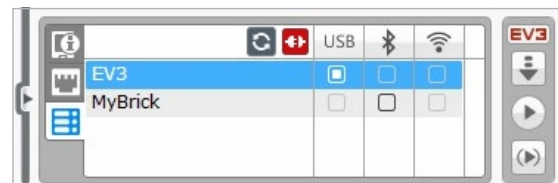
Mer information om hur du använder maskinvarusidan finns i EV3-programvarans hjälpedel.



Fliken Enhetsinformation



Fliken Portvy



Fliken Tillgängliga enheter

Innehållsredigerare

I innehållsredigeraren kan du dokumentera projektens mål, process och analys. Du kan inkludera text, bilder, filmklipp, ljudeffekter och bygginstruktioner. Innehållsredigeraren ger även ett bra sätt för läraren att övervaka och utvärdera elevernas projekt. Utöver dokumentation som eleverna lägger till finns här även färdigt innehåll, exempelvis Robot Educator-handledningarna och inköpta LEGO® Education-paket som har installerats.

Varje sida kan anpassas med olika layouter och har en rad olika funktioner, till exempel för att öppna specifika program eller markera ett visst programmeringsblock.

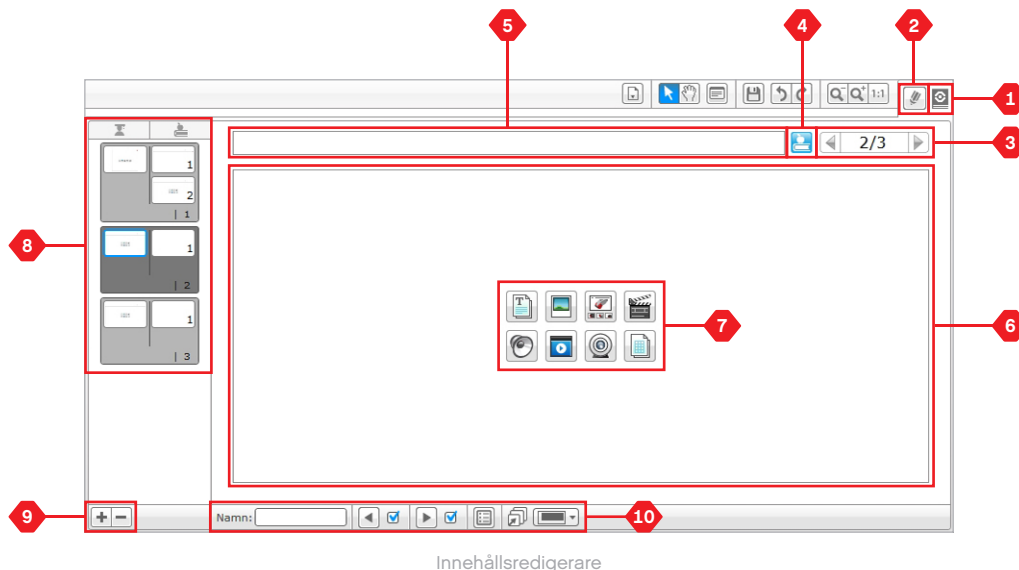
Innehållsredigeraren finns högst uppe till höger i EV3-programvaran och är tillgänglig närhelst du arbetar med ett program eller ett experiment. Du öppnar innehållsredigeraren genom att klicka på den stora knappen med en boksymbol. När innehållsredigeraren är öppen kan du se det innehåll som finns i projektet, till exempel en Robot Educator-vägledning.

I innehållsredigeraren finns följande huvudområden och funktioner:

1. **Öppna/stäng innehållsredigerare** – används för att öppna och stänga innehållsredigeraren.

2. **Redigerings-/visningsläge** – för att visa eller redigera sidor.
3. **Sidnavigering** – gå till nästa eller föregående sida.
4. **Läro-/elevläge** – för att växla mellan elevläget och läraranteckningarna medan innehållet visas. Funktionen är endast tillgänglig i lärarversionen av EV3-programvaran.
5. **Sidtitel** – för att ge sidan en titel.
6. **Sidområde** – för visning och redigering av huvudinnehållet.
7. **Medieikoner** – välj vilken typ av innehåll som ska läggas till i sidområdet.
8. **Miniatyrbild av sida** – gå till en specifik sida genom att välja bland miniatyrbilderna. I lärarversionen av EV3-programvaran är även läraranteckningarna tillgängliga.
9. **Lägg till/ta bort sida** – när du lägger till en sida kan du välja någon av 14 olika mallar.
10. **Sidinställningar** – ange inställningar för varje sida, till exempel format, sidåtgärd och navigering till nästa sida.

Mer information om hur du använder innehållsredigeraren finns i EV3-programvarans hjälpdel.



Verktyg

På menyraden högst upp i EV3-programvaran finns ett antal verktyg som ger EV3-programvaran ännu fler funktioner och förbättrar upplevelsen.

Mer information om de flesta av dessa verktyg finns i EV3-programvarans hjälpedel.

LJUDREDIGERARE

Skapa egna ljudeffekter eller anpassa ljudeffekterna i vår uppsättning av officiella EV3-ljudfiler. Ljuden kan du sedan använda när du programmerar roboten med blocket Ljud.

BILDREDIGERARE

Du kan skapa egna bilder eller anpassa befintliga bilder för visning på EV3-enhetens display. Bilderna kan du sedan använda när du programmerar roboten med blocket Display.

BLOCKBYGGARE

Ibland kanske du skapar jättebra miniprogram som du vill återanvända i andra projekt. I blockbyggaren kan du skapa egna block av dina miniprogram. Du ger blocket ett namn, en egen ikon och anger blockets parametrar. Egna block arkiveras automatisk i programmeringspaletten Egna block.

UPPDATERING AV FIRMWARE

Uppdaterad firmware till EV3-enheten utkommer regelbundet. Vi rekommenderar att du installerar nya versioner så snart de blir tillgängliga. Det här verktyget visar när det finns en tillgänglig firmware-uppdatering, och du kan använda verktyget för att uppdatera EV3-enhetens firmware.

INSTÄLLNINGAR FÖR TRÅDLÖST

Vill du att EV3-programvaran ska kommunicera med EV3-enheten via Wi-Fi, använder du det här verktyget för att konfigurera den trådlösa anslutningen. Det behövs en USB-kompatibel Wi-Fi-adapter, och Wi-Fi-funktionen måste aktiveras på EV3-enheten.

BLOCKIMPORT

Lägg till nya block i programmeringspaletterna. Det kan vara nya programmeringsblock från LEGO® eller block som har utvecklats av andra leverantörer, till exempel för användning med en viss sensor. Först måste du ladda ner blocken till datorn. Sedan kan du importera dem till EV3-programvaran med hjälp av det här verktyget.

MINNESÖVERSIKT

Det kan vara svårt att hålla reda på vad som är lagrat i EV3-enheten. Minnesöversikten ger överblick över minnesanvändningen (även på ett eventuellt SD-kort) i EV3-enheten. Du kan använda minnesöversikten för att överföra program, ljud, grafik och andra filer mellan EV3-enheten och en dator, och för att kopiera eller radera filer som finns på EV3-enheten.

Verktyg

LADDA NER SOM APP

Många vana användare tycker om att skapa egna applikationer för vanliga uppgifter på EV3-enheten. En EV3-enhetsapp skapas på samma sätt som ett vanligt EV3-program, men när du använder det här verktyget för att ladda ner appen till EV3-enheten, visas appen i listan med enhetsappar, som även innehåller standardapparna Brick Programming och Port View.

IMPORTERA ENHETSPROGRAM

Det här verktyget använder du för att till EV3-programvaran importera program som du har skapat i enhetsprogramappen på EV3-enheten. Sedan kan du använda EV3-programvarans kraftfulla funktioner för att ändra och förbättra det importerade programmet.

FILHANTERING FÖR DATALOGGNING

Med det här verktyget kan du visa, hantera och importera datamängder från experiment till EV3-programvaran. Verktöget används när du utför fjärrloggning av data på EV3-enheten. Du kan importera datamängder från EV3-enheten, ett SD-kort eller från en dator.

TA BORT VÄRDEN FRÅN DATAMÄNGD

När du har samlat in data från sensorerna kanske du vill ta bort vissa värden från datamängden. Till exempel kanske du vill begränsa intervallet av sensorvärden som ska analyseras eller så kanske datamängden innehåller enstaka, oönskade värden från tillfällena då sensorn har returnerat ett standardvärde eftersom en mätning inte kunde utföras.

SKAPA DATALOGGNINGSPROGRAM

Har du ett experiment som du vill integrera i ett program kan du använda det här verktyget. I stället för att samla in data från en och samma plats i ett rum, kanske du vill programmera roboten för att samla in data från olika ställen. Med det här verktyget omvandlar du ditt experiment till ett programmeringsblock av typen Dataloggning. Blocket visas på programmeringsytan och du kan börja bygga programmet.

EXPORTERA DATAMÄNGDER

Vill du arbeta med en insamlad datamängd i ett annat programvaruverktyg (till exempel Microsoft Excel) kan du exportera EV3-datamängden till en fil med kommaavgränsade värden (CSV-fil), och spara CSV-filen på datorn. Därefter kan du öppna CSV-filen i valfri programvara, förutsatt att programvaran har stöd för CSV-filer.



LÄGSTA SYSTEMKRAV

Finns på: LEGOeducation.com/EV3TechSpecs

Appen LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Programming, som används i det välbekanta pekgränssnittet på en surfenhet, är ett bra sätt att lära sig programmera med EV3-enheten. Förutom dataloggningsfunktionen och innehållsredigeraren har appen samma utseende och funktioner som EV3-programvaran, och den hjälper därmed eleverna att lära sig robotteknik i en intuitiv miljö som är rolig att använda.

Installera Programming-appen

Kontrollera att din surfplatta uppfyller de lägsta systemkraven. Öppna sedan App Store eller Google Play på surfplattan, för att ladda ner och installera den kostnadsfria appen: LEGO MINDSTORMS Education EV3 Programming.

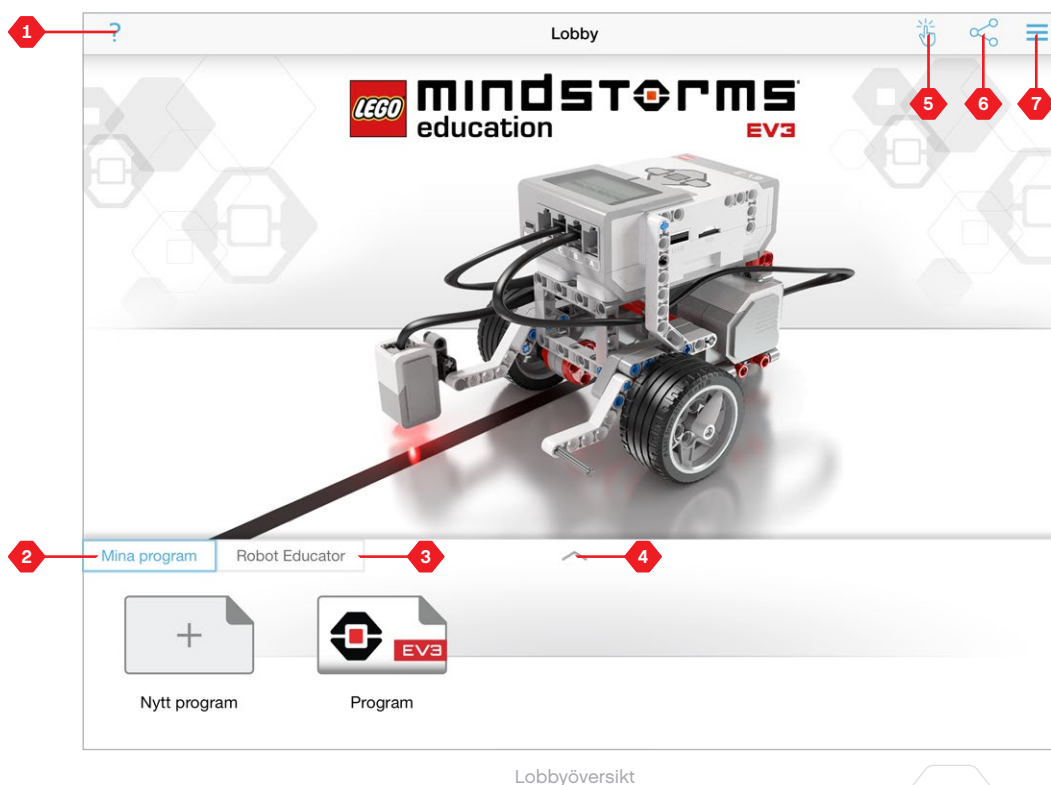
Till skillnad från EV3-programvaran finns inte Programming-appen i separata elev- och lärarutgåvor.

Lobby

Lobbyn är det första som visas när du öppnar Programming-appen. I lobbyn är det enkelt att skapa program, öppna sparade program som du har skapat tidigare, visa handledningar och komma åt andra resurser som hjälper dig att bekanta dig med appen.

Lobbyn innehåller följande alternativ och resurser:

1. **Hjälp** — Visar en översikt över huvudkomponenterna i lobbyn.
2. **Fliken Mina program** — Skapa ett nytt program eller läs in program som har skapats tidigare. Du kan även radera, kopiera och dela program (se nedan för mer information).
Obs! Tryck på programnamnet om du vill ändra det.
3. **Fliken Robot Educator** — Här finns sex användbara handledningar som vägleder dig genom grunderna i EV3, från att bygga enkla moduler till att utföra avancerade uppgifter med robotens olika sensorer.
4. **Visa** — Används för att utöka den undre panelen, så att fler program eller handledningar visas samtidigt.
5. **Välj (finns på fliken Mina program)** — Välj program som du vill ta bort eller kopiera.
6. **Dela (finns på fliken Mina program)** — Dela dina program via kompatibla appar som finns installerade på din surfplatta, till exempel en e-postapp.
Obs! Välj "Dator" om du vill exportera programmet till ett format som är kompatibelt med EV3-programvaran på din dator.
7. **Meny** — Tryck på den här ikonen för att visa följande alternativ:
 - + **Hjälp** — Visa snabbstartsvideon och användarhandledningen för EV3.
 - + **Stöd för lärare** — Visa Lärarintroduktion och Lektionsplan.
 - + **Användarvillkor** — Visa LEGO Groups sekretesspolicy, cookie-policy, användarvillkor och supportinformation.
 - + **Språk** — Välj vilket språk som ska användas i Programming-appens gränssnitt.



Robot Educator

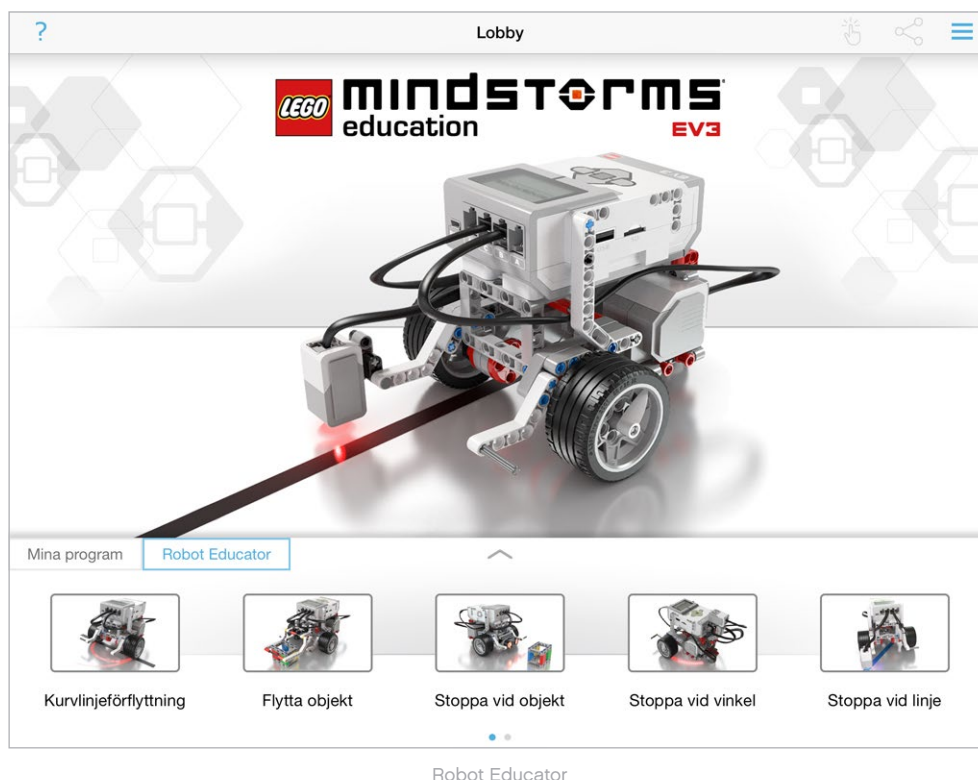
Fliken Robot Educator innehåller sex handledningar som visar hur du bygger en robot och programmerar de motorer och sensorer som behövs för att roboten ska kunna utföra avancerade uppgifter.

Robot Educator innehåller följande handledningar:

1. Kurvlinjeförflyttning
2. Flytta objekt
3. Stoppa vid objekt
4. Stoppa vid vinkel
5. Stoppa vid linje
6. Följa en linje

Följande fyra sidor finns i varje handledning:

- + **Syfte** — en beskrivning av den uppgift som ska utföras.
- + **Bygg** — bygginstruktioner för de moduler som behövs för att kunna utföra uppgiften.
- + **Animering** — en animation som visar roboten när den utför uppgiften.
- + **Testa och ändra** — åtkomst till ett exempelprogram med en uppgift för att testa och en efterföljande uppgift för att ändra.

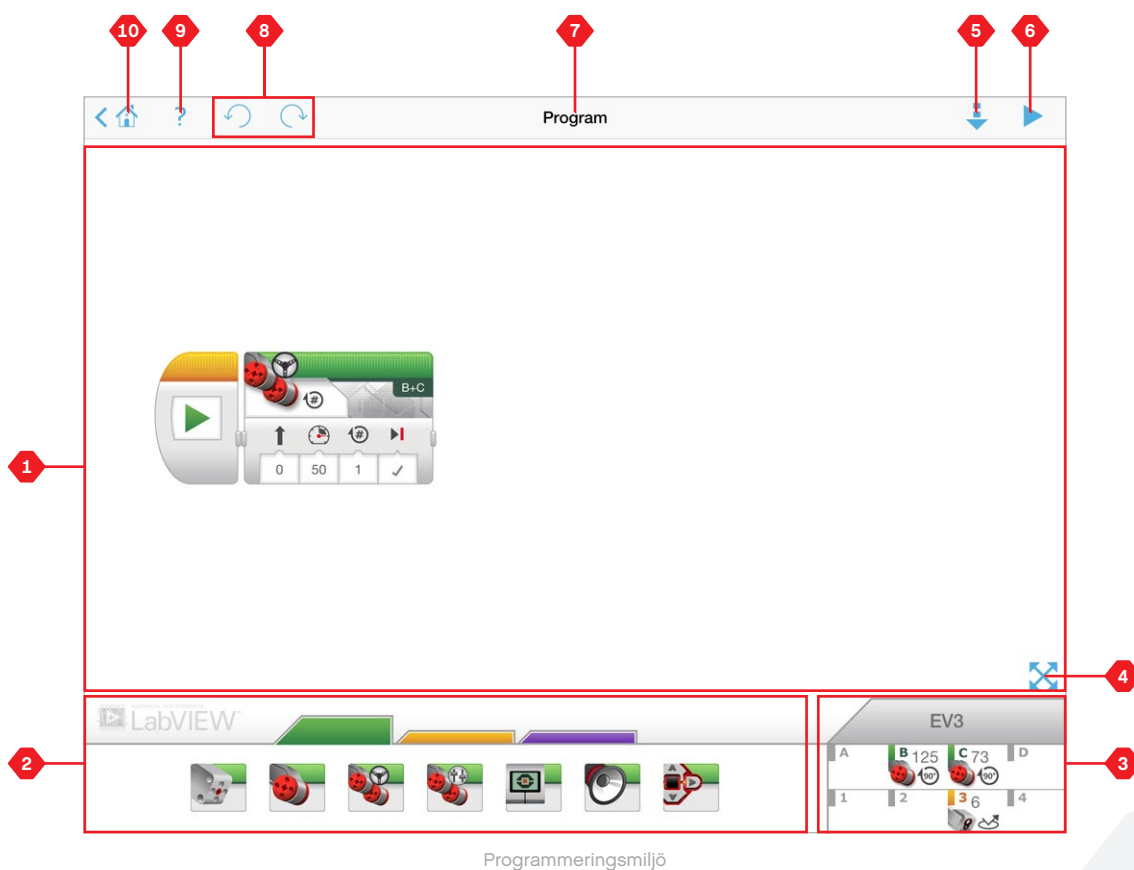


Programmering

Precis som EV3-programvaran, har appen EV3 Programming för surfplattor ett intuitivt grafiskt gränssnitt som alla användare, oavsett ålder, snabbt lär sig att behärska.

Programmeringsmiljön innehåller följande huvudområden:

- 1. Programmeringsyta** — här skapar du ditt program genom att använda de olika programmeringsblocken.
- 2. Programmingspaletter** — här finns byggblock som kan användas i programmet.
- 3. Portvy** — här visas sensorer och motorer som är anslutna till EV3-enheten. Tryck här för att öppna **maskinvarusidan** och visa detaljerad information (se avsnittet om maskinvarusidan på sidan 60). Ovanför portvyn visas EV3-enhetens namn.
- 4. Ändra storlek och centrera** — ändra programmeringsytans storlek, så att du ser alla objekt som har placerats på ytan.
- 5. Ladda ner** — ladda ner det aktiva programmet till din EV3-enhet. *Obs! Ikonen visas endast om en EV3-enhet är ansluten.*
- 6. Kör** — ladda ner det aktiva programmet till EV3-enheten och kör det. *Obs! Tiden för att ladda ner ett program beror på hur många bilder och ljud som finns i programmet.*
- 7. Programnamn** — namnet på det program som är öppet.
- 8. Ångra/upppepa** — används för att ångra eller upppepa det senast utförda kommandot.
- 9. Hjälp** — visar en översikt över huvudkomponenterna i programmeringsmiljön.
- 10. Lobby** — återgå till lobbyn.



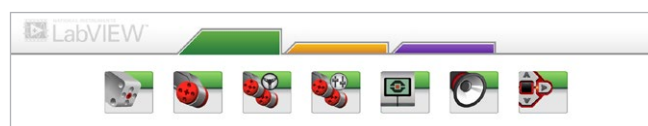
Programmeringsblock och paletter

Programmeringsblocken är gränssnittet mellan dig och roboten. Blocken finns i programmeringspaletterna under programmeringsytan och är indelade i kategorier beroende på typ och egenskaper, vilket gör det lätt att hitta rätt block.

ÅTGÄRDSBLOCK

(från vänster till höger)

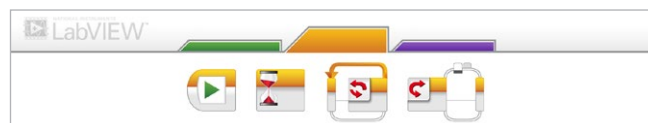
- + Medelstor motor
- + Stor motor
- + Kör – rattstyrning
- + Kör – spakstyrning
- + Display
- + Ljud
- + Enhetsstatuslampa



FLÖDESBLOCK

(från vänster till höger)

- + Starta
- + Vänta
- + Loop
- + Förgrening



KOMMENTARSRUTOR

När du skapar ett program kan det underlätta att lägga till kommentarer som beskriver vad programmet gör. Använd gröna kommentarsrutor för åtgärdsblock, orange kommentarsrutor för flödesblock och lila kommentarsrutor för allmänna kommentarer om programmet.



Maskinvarusidan

Du visar maskinvarusidan genom att trycka på en godtycklig plats i portvyn (synlig från programmeringsmiljön).

Maskinvarusidan innehåller följande huvudområden:

- 1. Enhetsinformation** — här visas information om den anslutna EV3-enheten. Data som visas är enhetsnamn, batterinivå, firmware-version samt ledigt/ använt minnesutrymme. Här kan du också ändra EV3-enhetens namn, koppla från EV3-enheten och ansluta andra EV3-enheter som är tillgängliga.
- 2. Information om enhetsportar** — en grafisk översikt som visar vilka sensorer och motorer som är anslutna till EV3-enhetens portar. Peka på en sensor om du vill ändra dess läge, eller peka på en motor om du vill ändra det värde som visas, till exempel aktuell hastighet, varv och rotationsgrader. Här kan du också återställa anslutna motorer och gyrosensorer.

3. Ladda ner — ladda ner det aktiva programmet till din EV3-enhet.
Note: Ikonen visas endast om en EV3-enhet är ansluten.

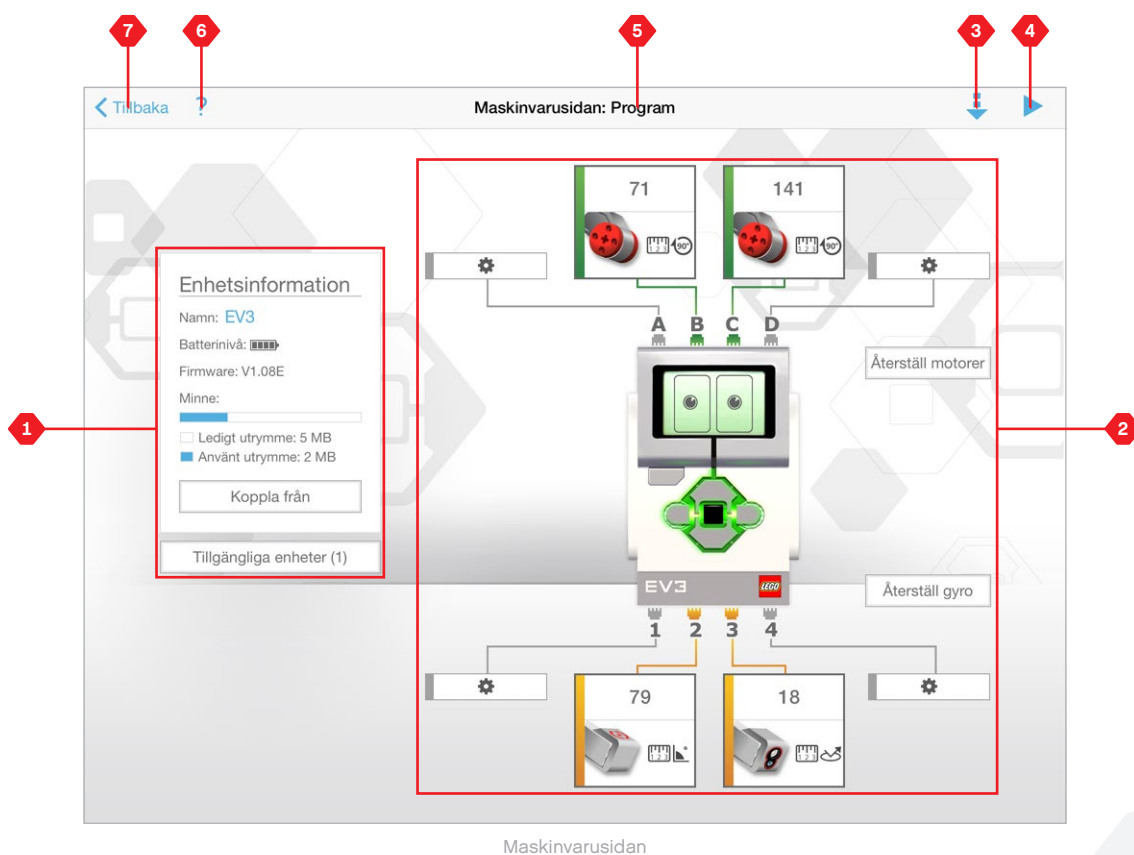
4. Kör — ladda ner det aktiva programmet till EV3-enheten och kör det.

Obs! Tiden för att ladda ner ett program beror på hur många bilder och ljud som finns i programmet.

5. Programnamn — namnet på det program som är öppet.

6. Hjälp — visar en översikt över maskinvarusidans huvudkomponenter.

7. Tillbaka — återgå till programmeringsmiljön.



Uppdatera EV3-programvaran

Klicka på **Sök efter uppdateringar** i hjälpmenyn i EV3-programvaran om du vill söka efter den senaste versionen av EV3-programvaran (Internetanslutning krävs). Om det finns en uppdatering och du väljer att installera den, öppnas en webbsida där du kan ladda ner uppdateringen till en lokal disk.

Stäng EV3-programvaran innan du kör den hämtade uppdateringsfilen för att installera uppdateringen.

Du kan också ange att regelbundna sökningar efter uppdateringar ska utföras automatiskt i EV3-programvaran. Det gör du genom att markera kryssrutan "Sök efter uppdateringar automatiskt".

Automatisk Firmware-uppdatering

Firmware är den inbyggda programvaran i EV3-enheten. Utan firmware skulle EV3-enheten inte fungera. Ibland släpper LEGO Group nya firmware-versioner, i syfte att lägga till förbättringar och korrigera fel.

Vill du uppdatera enhetens firmware måste det finnas en USB-anslutning mellan din dator och EV3-enheten. Dessutom måste datorn vara ansluten till Internet.

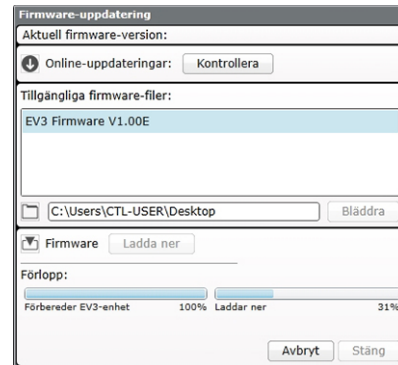
1. Starta EV3-enheten och anslut den till datorn.
2. Välj Firmware-uppdatering i menyn Verktyg.
3. Klicka på Kontrollera för att undersöka om det finns nya uppdateringar.
4. Välj den senaste firmware-versionen i listan med tillgängliga firmware-filer.
5. Vill du använda en firmware-version som finns på datorn i stället, klickar du på knappen Bläddra för att navigera till rätt firmware-fil.
6. Klicka på Ladda ner, så hämtas den nya firmware-versionen till EV3-enheten. Längst ner i dialogrutan Firmware-uppdatering visas indikatorer som illustrerar uppdateringens förlopp. När installationen har slutförts startar EV3-enheten automatiskt.

FRAMTVINGAD FIRMWARE-UPPDATERING

Om du behöver uppdatera enhetens firmware manuellt ska du följa stegen nedan. (Obs! EV3-enheten kräver fortfarande en USB-anslutning till datorn)

1. Kontrollera att din EV3-enhet är avstängd.
2. Håll ner **tillbaka-**, **mitt-** och **högerknapparna** på EV3-enheten.
3. Släpp upp knapparna när det står "Uppdaterar" på skärmen.

Upprepa den manuella proceduren om EV3-enheten inte fungerar efter den första manuella uppdateringen.



Verktyget Firmware-uppdatering

OBS!

Firmware-uppdateringar stöds inte i appen EV3 Programming, utan måste utföras via EV3-programvaran.

OBS!

Kontrollera EV3-enhetens batterier innan du upprepar den manuella proceduren för firmware-uppdatering. Eventuella problem kan bero på att batterierna börjar ta slut.

OBS!

När du uppdaterar firmware, raderas alla befintliga filer och projekt i EV3-enhetens minne!

Framtvingad omstart av EV3-enheten

Om EV3-enheten plötsligt slutar fungera och inte går att stänga av genom normalt förfarande, måste enheten återställas. Inga befintliga filer eller projekt i EV3-enhetens minne raderas när du utför en återställning. Filer och projekt från den pågående sessionen kommer dock att förloras.

1. Kontrollera att EV3-enheten är på.
2. Håll ner **tillbaka-**, **mitt-** och **vänsterknappen** på EV3-enheten.
3. Släpp **tillbakaknappen** när skärmen är tom.
4. Släpp **mitt-** och **vänsterknappen** när texten "Starting" eller "Startar" visas.

OBS!

Kontrollera EV3-enhetens batterier innan du installerar om firmware. Problemen kan bero på att batterierna börjar ta slut.

Lista med ljudfiler

DJUR



Cat purr



Dog whine



Snake hiss



Dog bark 1



Elephant call



Snake rattle



Dog bark 2



Insect buzz 1



T-rex roar



Dog growl



Insect buzz 2



Dog sniff



Insect chirp

FÄRGER



Black



White



Blue



Yellow



Brown



Green



Red

Lista med ljudfiler

KOMMUNIKATION



Bravo



Goodbye



Okay



EV3



Hello



Okey-dokey



Fantastic



Hi



Sorry



Game over



LEGO



Thank you



Go



MINDSTORMS



Yes



Good job



Morning



Good



No

UTTRYCK



Boing



Kung fu



Smack



Boo



Laughing 1



Sneezing



Cheering



Laughing 2



Snoring



Crunching



Magic wand



Uh-oh



Crying



Ouch



Fanfare



Shouting

Lista med ljudfiler

INFORMATION



Activate



Error



Start



Analyze



Flashing



Stop



Backwards



Forward



Touch



Color



Left



Turn



Detected



Object



Up



Down



Right



Error alarm



Searching

MEKANIK



Air release



Blip 4



Motor stop



Airbrake



Horn 1



Ratchet



Backing alert



Horn 2



Sonar



Blip 1



Laser



Tick tack



Blip 2



Motor idle



Walk



Blip 3



Motor start

Lista med ljudfiler

RÖRELSE/FÖRFLYTTNING



Arm 1



Servo 1



Speed down



Arm 2



Servo 2



Speed idle



Arm 3



Servo 3



Speed up



Arm 4



Servo 4



Speeding



Drop load



Slide load



Lift load



Snap

SIFFROR



Eight



One



Three



Five



Seven



Two



Four



Six



Zero



Nine



Ten

Lista med ljudfiler

SYSTEM



Click



Overpower



Confirm



Power down



Connect



Ready



Download



Start up



General alert

Lista med bildfiler

UTTRYCK



Big smile



Sad



Heart large



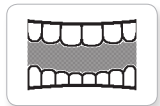
Sick



Heart small



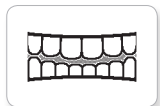
Smile



Mouth 1 open



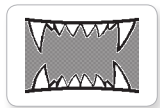
Swearing



Mouth 1 shut



Talking



Mouth 2 open



Wink



Mouth 2 shut



ZZZ

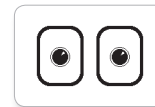
ÖGON



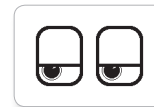
Angry



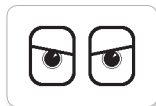
Dizzy



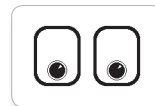
Neutral



Tired left



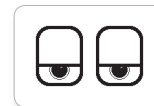
Awake



Down



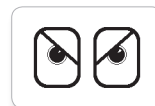
Nuclear



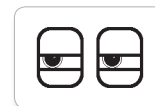
Tired middle



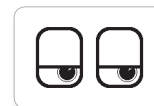
Black eye



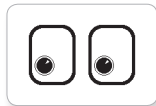
Evil



Pinch left



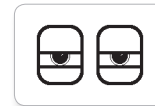
Tired right



Bottom left



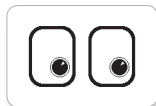
Hurt



Pinch middle



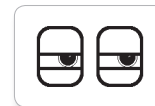
Toxic



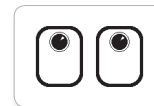
Bottom right



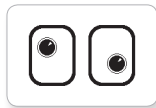
Knocked out



Pinch right



Up



Crazy 1



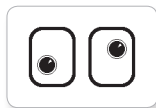
Love



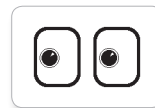
Sleeping



Winking



Crazy 2



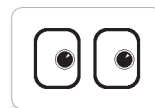
Middle left



Tear



Disappointed



Middle right

Lista med bildfiler

INFORMATION



Accept



No go



Thumbs down



Backward



Question mark



Thumbs up



Decline



Right



Warning



Forward



Stop 1



Left

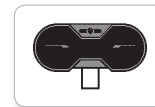


Stop 2

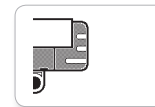
LEGO



Color sensor



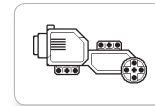
IR sensor



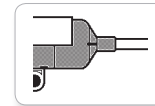
Sound sensor



EV3 icon



Large motor



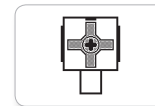
Temp. sensor



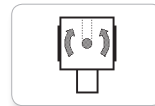
EV3



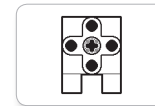
LEGO



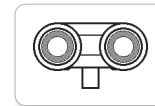
Touch sensor



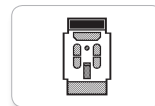
Gyro sensor



Medium motor



US sensor



IR beacon



MINDSTORMS

Lista med bildfiler

FÖREMÅL



Bomb



Lightning



Boom



Night



Fire



Pirate



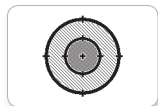
Flowers



Snow



Forest



Target

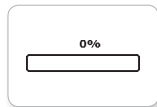


Light off

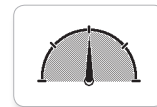


Light on

FÖRLOPP



Bar 0



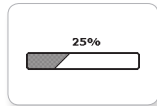
Dial 2



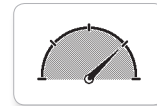
Hourglass 0



Timer 4



Bar 1



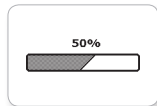
Dial 3



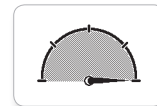
Hourglass 1



Water level 0



Bar 2



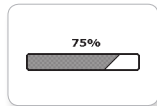
Dial 4



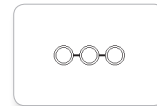
Hourglass 2



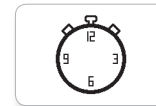
Water level 1



Bar 3



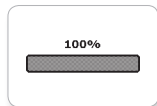
Dots 0



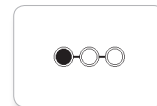
Timer 0



Water level 2



Bar 4



Dots 1



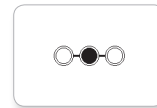
Timer 1



Water level 3



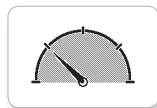
Dial 0



Dots 2



Timer 2



Dial 1



Dots 3



Timer 3

Lista med bildfiler

SYSTEM



Accept 1



Dot empty



Slider 0



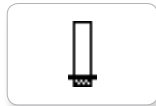
Slider 6



Accept 2



Dot full



Slider 1



Slider 7



Alert



EV3 small



Slider 2



Slider 8



Box



Busy 0



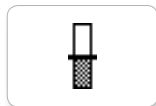
Slider 3



Decline 1



Busy 1



Slider 4



Decline 2



Play



Slider 5

Enhetsprogram-app - resurslista

LJUD



1. Hello



7. Object



2. Goodbye



8. Ouch



3. Fanfare



9. Blip 3



4. Error alarm



10. Arm 1



5. Start



11. Snap

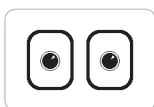


6. Stop



12. Laser

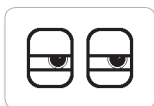
BILDER



1. Neutral



7. Question mark



2. Pinch right



8. Warning



3. Awake



9. Stop 1



4. Hurt



10. Pirate



5. Accept



11. Boom



6. Decline



12. EV3 icon

Elementlista



10 st.
Bussning, 1/2-moduls, gul
4239601



10 st.
Bussning, 1-moduls, grå
4211622



60 st.
Förbindningstapp med
friktionsfunktion, 2-moduls, svart
4121715



10 st.
Förbindningstapp, 2-moduls, grå
4211807



8 st.
Förbindningstapp med axel,
2-moduls, beige
4666579



6 st.
Förbindningstapp, 3-moduls,
beige
4514554



20 st.
Förbindningstapp med
friktionsfunktion/axel, 2-moduls,
blå
4206482



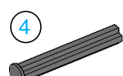
30 st.
Förbindningstapp med
friktionsfunktion, 3-moduls, blå
4514553



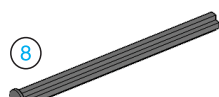
22 st.
Förbindningstapp med bussning,
3-moduls, röd
4140806



2 st.
Axel med knopp, 3-moduls,
mörkbeige
6031821



2 st.
Axel med stopp, 4-moduls,
mörkgrå
4560177



2 st.
Axel med stopp, 8-moduls,
mörkgrå
4499858



10 st.
Axel, 2-moduls, röd
4142865

3



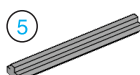
14 st.
Axel, 3-moduls, grå
4211815

4



4 st.
Axel, 4-moduls, svart
370526

5



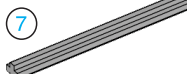
6 st.
Axel, 5-moduls, grå
4211639

6



4 st.
Axel, 6-moduls, svart
370626

7



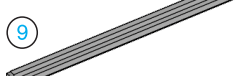
5 st.
Axel, 7-moduls, grå
4211805

8



2 st.
Axel, 8-moduls, svart
370726

9



2 st.
Axel, 9-moduls, grå
4535768

10



2 st.
Axel, 10-moduls, svart
373726

12



2 st.
Axel, 12-moduls, svart
370826



4 st.
Pekare, 3-moduls, vit
4173941



4 st.
T-balk, 3 x 3-moduls, svart
4552347



4 st.
Balk med krysshål, 2-moduls,
svart
6006140



2 st.
Balk, 3-moduls, svart
4142822

ANVÄNDBAR INFORMATION



4 st.
Balk, 3-moduls, grön
6007973



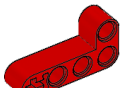
4 st.
Balk, 3-moduls, röd
4153718



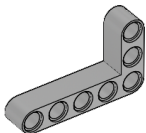
4 st.
Balk, 3-moduls, blå
4509376



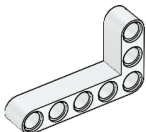
4 st.
Balk, 3-moduls, gul
4153707



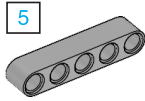
6 st.
Vinkelbalk, 2 x 4-moduls, röd
4141270



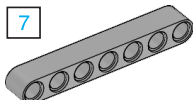
2 st.
Vinkelbalk, 3 x 5-moduls, grå
4211713



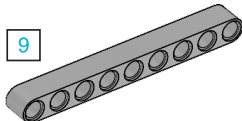
4 st.
Vinkelbalk, 3 x 5-moduls, vit
4585040



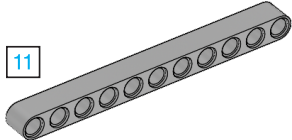
5
4 st.
Balk, 5-moduls, grå
4211651



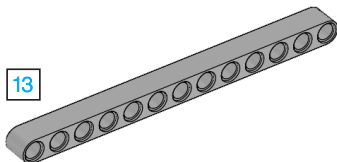
7
4 st.
Balk, 7-moduls, grå
4495930



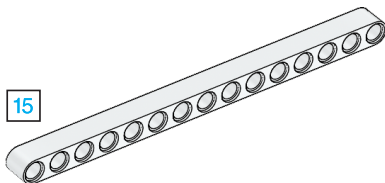
9
6 st.
Balk, 9-moduls, grå
4211866



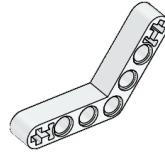
11
4 st.
Balk, 11-moduls, grå
4611705



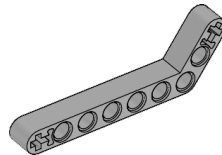
13
6 st.
Balk, 13-moduls, grå
4522934



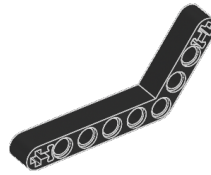
15
6 st.
Balk, 15-moduls, vit
4542578



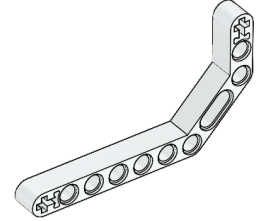
6 st.
Vinkelbalk, 4 x 4-moduls, vit
4509912



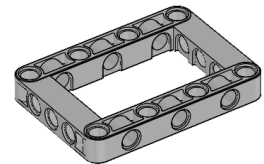
4 st.
Vinkelbalk, 3 x 7-moduls, grå
4211624



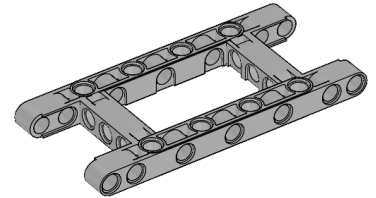
4 st.
Vinkelbalk, 4 x 6-moduls, svart
4112282



4 st.
Dubbelt vinklad balk, 3 x
7-moduls, vit
4495412



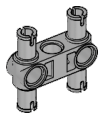
3 st.
Ram, 5 x 7-moduls, grå
4539880



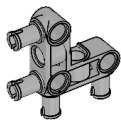
1 st.
Ram, 5 x 11-moduls, grå
4540797



4 st.
Dubbel förbindningstapp,
3-moduls, grå
4560175



6 st.
Dubbel förbindningstapp, 3 x
3-moduls, grå
4225033



4 st.
Vinkelförbindningstapp, 3 x
3-moduls, grå
4296059



8 st.
Tvärkloss, 2-moduls, grå
4211775



8 st.
Tvärkloss, 3-moduls, mörkgrå
4210857



6 st.
Tvärkloss, 3 x 2-moduls, grå
4538007



8 st.
Dubbel tvärkloss, 3-moduls, svart
4121667



4 st.
Tvärklossgaffel, 2 x 2-moduls,
svart
4162857



4 st.
Tvärkloss, 2 x 2-moduls, svart
4140430



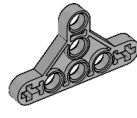
2 st.
Korsbalk, 2 x 1-moduls, röd
6008527



2 st.
Förbindningstapp med handtag,
3-moduls, svart
4563044



2 st.
Halvbalk, 4-moduls, svart
4142236



4 st.
Halv triangelbalk, 5 x
3-moduls, grå
6009019



2 st.
3-grenad vinkelkloss, 3 x
120°, grå
4502595



4 st.
Rör, 2-moduls, grått
4526985



6 st.
Bussning/axelförlängning,
2-moduls, röd
4513174



4 st.
Vinkelkloss 1, 0°, svart
4107085



4 st.
Vinkelkloss 2, 180°, svart
4107783



2 st.
Vinkelkloss, 6, 90°, svart
4107767



4 st.
Gummibalk med krysshål,
2-moduls, svart
4198367



4 st.
Kugghjul, 8-tandat, mörkgrått
4514559



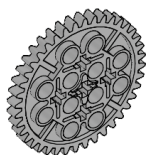
2 st.
Koniskt kugghjul, 12-tandat,
beige
4565452



4 st.
Kugghjul, 16-tandat, grått
4640536



4 st.
Kugghjul, 24-tandat, mörkgrått
4514558



2 st.
Kuggjul, 40-tandat, grått
4285634



2 st.
Vridplatta, underdel, 28-tandat,
grå
4652235



4 st.
Däck, 30,4 x 4 mm, svart
6028041



1 st.
Högerböjd panel, 3 x
5-modul, svart
4566249



2 st.
Dubbelt koniskt kuggjul,
12-tandat, svart
4177431



2 st.
Vridplatta, överdel, 28-tandat,
svart
4652236



4 st.
Nav, 24 x 4 mm, mörkgrått
4587275



1 st.
Högerböjd panel,
5 x 11-modul, svart
4543490



2 st.
Dubbelt koniskt kuggjul,
20-tandat, svart
4177430



4 st.
Kedjekrans, 40,7 x 15 mm, svart
4582792



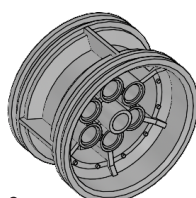
1 st.
Stålkula, silvermetallic
6023956



1 st.
Vänsterböjd panel,
5 x 11-modul, svart
4541326



2 st.
Dubbelt koniskt kuggjul,
36-tandat, svart
4255563



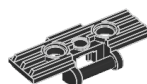
2 st.
Nav, 43,2 x 26 mm, grått
4634091



1 st.
Kullager, mörkgrått
4610380



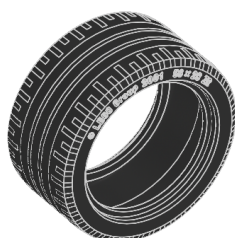
2 st.
Snäckskruv, grå
4211510



54 st.
Drivband, 5 x 1,5-modul, svart
6014648



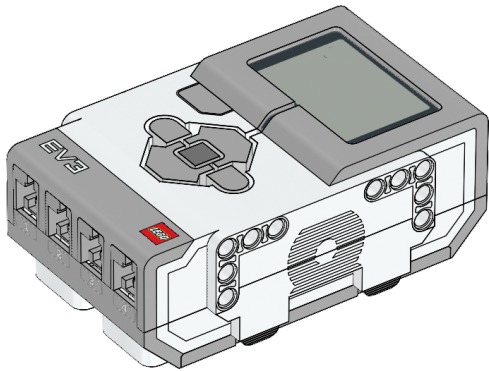
4 st.
Kuggjul, 4-tandat, svart
4248204



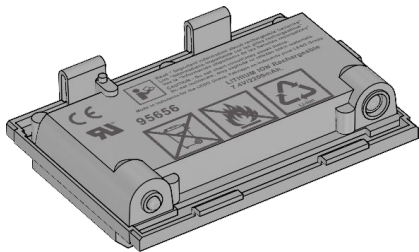
2 st.
Lågprofildäck, 56 x 28 mm, svart
6035364



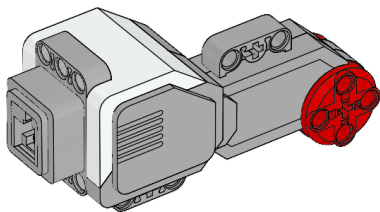
1 st.
Vänsterböjd panel,
3 x 5-modul, svart
4566251



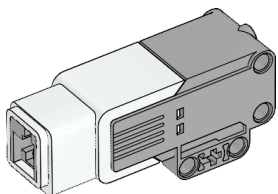
1 st.
EV3-enheten
6009996



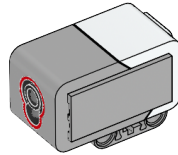
1 st.
Uppladdningsbart batteri
6012820



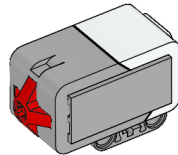
2 st.
Stor motor
6009430



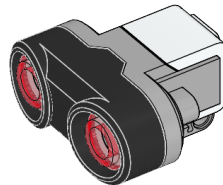
1 st.
Medelstor motor
6008577



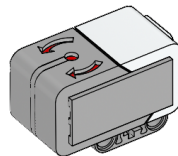
1 st.
Färgsensor
6008919



2 st.
Trycksensor
6008472

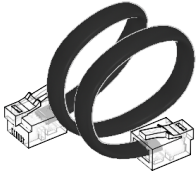


1 st.
Ultraljudssensor
6008924



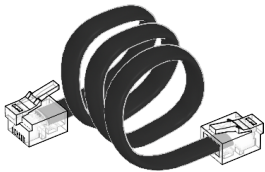
1 st.
Gyrosensor
6008916

25 cm



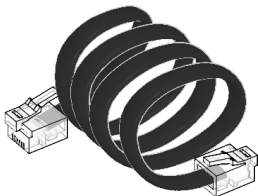
4 st.
Kabel, 25 cm
6024581

35 cm

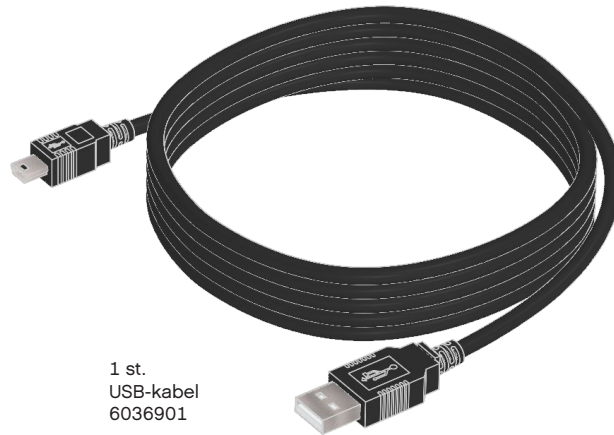


2 st.
Kabel, 35 cm
6024583

50 cm



1 st.
Kabel, 50 cm
6024585



1 st.
USB-kabel
6036901

Made for

 iPod  iPhone  iPad

iPad, iPhone and iPod touch are trademarks of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries.