

BRUGER-VEJLEDNING

$$F = ma$$

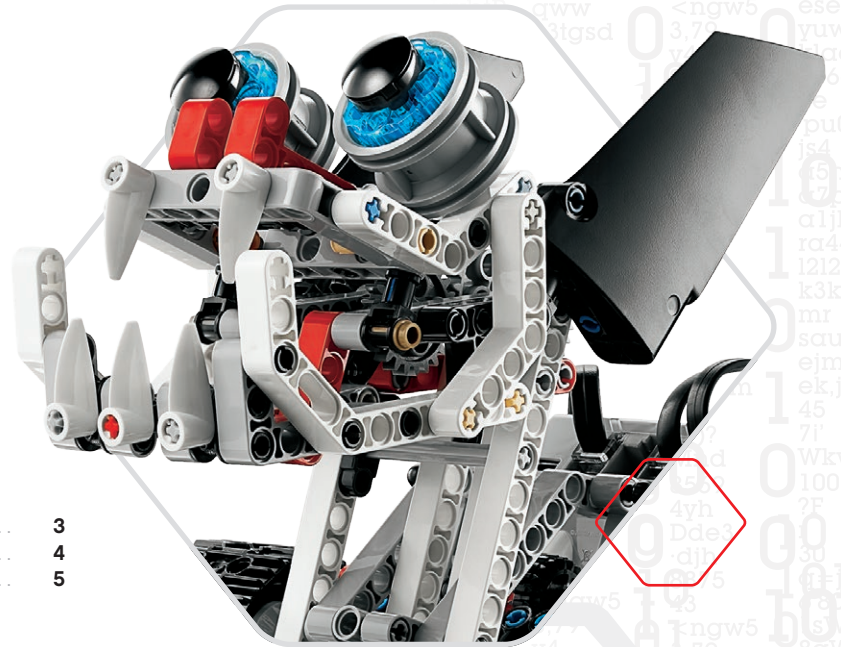
$$c = 2 \cdot \pi \cdot r$$



IT • FYSIK • NATUR/TEKNOLOGI • MATEMATIK



INDHOLDSFORTEGNELSE



INTRODUKTION

+ Velkommen	3
+ Sådan bruges vejledningen	4
+ Hjælp	5

EV3-TEKNOLOGIEN

+ Oversigt	6
+ EV3-klodsens	7
Oversigt	7
Sådan isættes batterier	10
Sådan tændes for EV3-klodsens	12
+ EV3-motorer	13
Stor motor	13
Mellemstor motor	13
+ EV3-sensorer	14
Farvesensor	14
Gyrosensor	15
Tryksensor	16
Ultralydssensor	17
Infrarød sensor og infrarød positionsgiver	18
Temperatursensor	20
+ Sådan tilsluttes sensorer og motorer	21
+ Sådan slutes EV3-klodsens til computeren	22
USB-kabel	22
Trådløst – Bluetooth	23
Trådløst – Wi-Fi	24
+ Sådan slutes EV3-klodsens til din tablet	27
Sådan opretter du en Bluetooth-forbindelse til din iPad	27
Sådan opretter du en Bluetooth-forbindelse til din Android-tablet	28
+ EV3-klodsgrænseflade	29
Kør seneste	29
Filnavigation	29
Klods-apps	30
Indstillinger	36

EV3-SOFTWARE

+ Systemkrav	40
+ Sådan installeres softwaren	40
+ Lobby	41
+ Projekttegenskaber og -opbygning	42
+ Robot Educator	44
+ Programmering	45
+ Programmeringsblokke og -paletter	46
+ Datalogging	48
+ Hardware side	50
+ Indholdsredigering	52
+ Værktøjer	53

EV3 PROGRAMMERINGS-APP

+ Systemkrav	55
+ Sådan installeres programmerings-appen	55
+ Lobby	56
+ Robot Educator	57
+ Programmering	58
+ Programmeringsblokke og -paletter	59
+ Hardware side	60

FEJLFINDING

+ Sådan opdateres EV3-softwaren	61
+ Automatisk firmwareopdatering	62
+ Tvunget genstart af EV3-klodsens	63

NYTTIGE OPLYSNINGER

+ Liste over lydfile	64
+ Liste over billedfile	69
+ Liste over aktiver til appen Klodsprogram	73
+ Liste over elementer	74



Velkommen

LÆR MED LEGO® MINDSTORMS® EDUCATION

Siden begyndelsen af dette århundrede har LEGO® MINDSTORMS® Education banet vejen inden for fysik, natur/teknologi og matematik og har inspireret brugerne til at deltage i sjov og praktisk læring. Med kombinationen af LEGO byggesystemer og LEGO MINDSTORMS Education EV3-teknologien findes der nu endnu flere måder at lære om robotteknik og undervise i principperne for programmering, fysik og matematik.

Kernen i LEGO MINDSTORMS Education er EV3-klodsens, som er en programmerbar, intelligent klods, der styrer motorer og sensorer og giver mulighed for trådløs kommunikation. Vælg, hvilke motorer og sensorer du vil bruge, og byg din robot lige præcis, som du vil have den.

Som grænseflade mellem dig og EV3-klodsens har vi udviklet LEGO MINDSTORMS Education EV3-softwaren og den tabletbaserede EV3 Programmerings-app. EV3-softwaren til Windows og Mac giver dig let adgang til indhold, programmering, datalogging, digitale arbejdshæfter og meget mere, mens den tabletbaserede EV3 Programmerings-app indeholder mange af de samme funktioner med en touch-grænseflades brugervenlighed og nemme betjening. Følg de integrerede demoer i Robot Educator, så lærer du på ingen tid at skabe, programmere og styre en robot. Det intuitive ikonbaserede programmeringsmiljø er fuldt af udfordringer, og EV3-softwarens dataloggingmiljø er et effektivt værktøj til videnskabelige eksperimenter.

Der kommer hele tiden nye EV3-baserede pensumpakker til LEGO Education, som er udviklet af erfarne undervisere. Vores mission er at tilbyde effektiv kundesupport, professionel udvikling og videreuddannelse af lærere, der bruger robotteknikken i MINDSTORMS i klasseværelset.

Kunne du tænke dig at arbejde som rigtige videnskabsmænd og ingeniører? Meld dig til FIRST® LEGO League og World Robot Olympiad, som begge støttes af LEGO Education – og få uvurderlig viden, erfaring og større selvtillid!

Vi håber, du vil nyde rejsen!





Sådan bruges vejledningen

Denne vejledning indeholder alt, hvad du skal vide for at komme i gang med LEGO® MINDSTORMS® Education EV3-teknologien. Vejledningen fører dig gennem EV3-klodsens, sensorer og motorer, den computerbaserede LEGO MINDSTORMS Education EV3-software og den tabletbaserede EV3 Programmerings-app, så du lærer om alle de elementer, du skal bruge for at kunne undervise i robotteknologi.

EV3-TEKNOLOGIEN

Vi starter med at introducere dig til den programmerbare, intelligente EV3-klods. Derefter gennemgår vi de forskellige motorer og sensorer, som du kan slutte til EV3-klodsens for at gøre den til din helt personlige robot, klar til at udføre enhver opgave. Så viser vi dig, hvordan du kan slutte EV3-klodsens til en computer eller tablet, og vi forklarer de forskellige funktioner og indstillinger, der er tilgængelige i EV3-klodsens grænseflade.

EV3-SOFTWARE

I det følgende kapitel præsenterer vi dig for den computerbaserede EV3-software, herunder installationsprocessen og de forskellige skærbilleder, demoer og værktøjer.

EV3 PROGRAMMERINGS-APP

I dette kapitel viser vi dig de forskellige funktioner og muligheder i den tabletbaserede EV3 Programmerings-app.

FEJLFINDING

I dette kapitel viser vi dig, hvordan du kan holde din EV3-teknologi i topform, lige fra opdatering af firmware og software til nulstilling af EV3-klodsens.

NYTTIGE OPLYSNINGER

I det sidste kapitel gennemgår vi alle de sjove lyde og billeder, du kan bruge i dine programmer, enten via EV3-softwaren og EV3 Programmerings-appen eller direkte fra EV3-klodsens grænseflade. Endelig har vi medtaget en oversigt over alle de LEGO elementer, du får sammen med LEGO MINDSTORMS Education EV3 basissættet.

NOTER

I brugervejledningen finder du sekskantede noter, som giver yderligere oplysninger om bestemte sider:

- + Grå: Praktisk råd eller tip
- + Rød: Advarsel, som kan hjælpe dig med at undgå potentielle problemer
- + Blå: Besked om, at en eller flere funktioner ikke er understøttet i EV3 Programmerings-appen

BEMÆRK:

Praktisk råd eller tip.

BEMÆRK:

Besked om, at en eller flere funktioner ikke er understøttet i EV3 Programmerings-appen.

BEMÆRK:

Advarsel, som kan hjælpe dig med at undgå potentielle problemer.



Hjælp

HJÆLP TIL EV3-SOFTWAREN

EV3-softwaren indeholder omfattende, struktureret støttedokumentation samt specifik information om de ting, du vælger i programmet. Du kan få adgang til hjælp og konteksthjælp til EV3-softwaren under Hjælp-menuen i EV3-softwaren. Det er her, du skal se først, hvis du har brug for hjælp eller flere oplysninger om, hvordan du bruger EV3-softwaren.

Hjælp til EV3-softwaren forklarer dig, hvordan du bedst bruger og programmerer sensorer og motorer. Oplysningerne er nyttige, uanset om du programmerer med EV3-softwaren eller EV3 Programmerings-appen.

I lobbyen i EV3-softwaren er der også en række Quick Start-videoer, der præsenterer hovedtrækkene i EV3-softwaren.

HJÆLP TIL EV3 PROGRAMMERINGS-APPEN

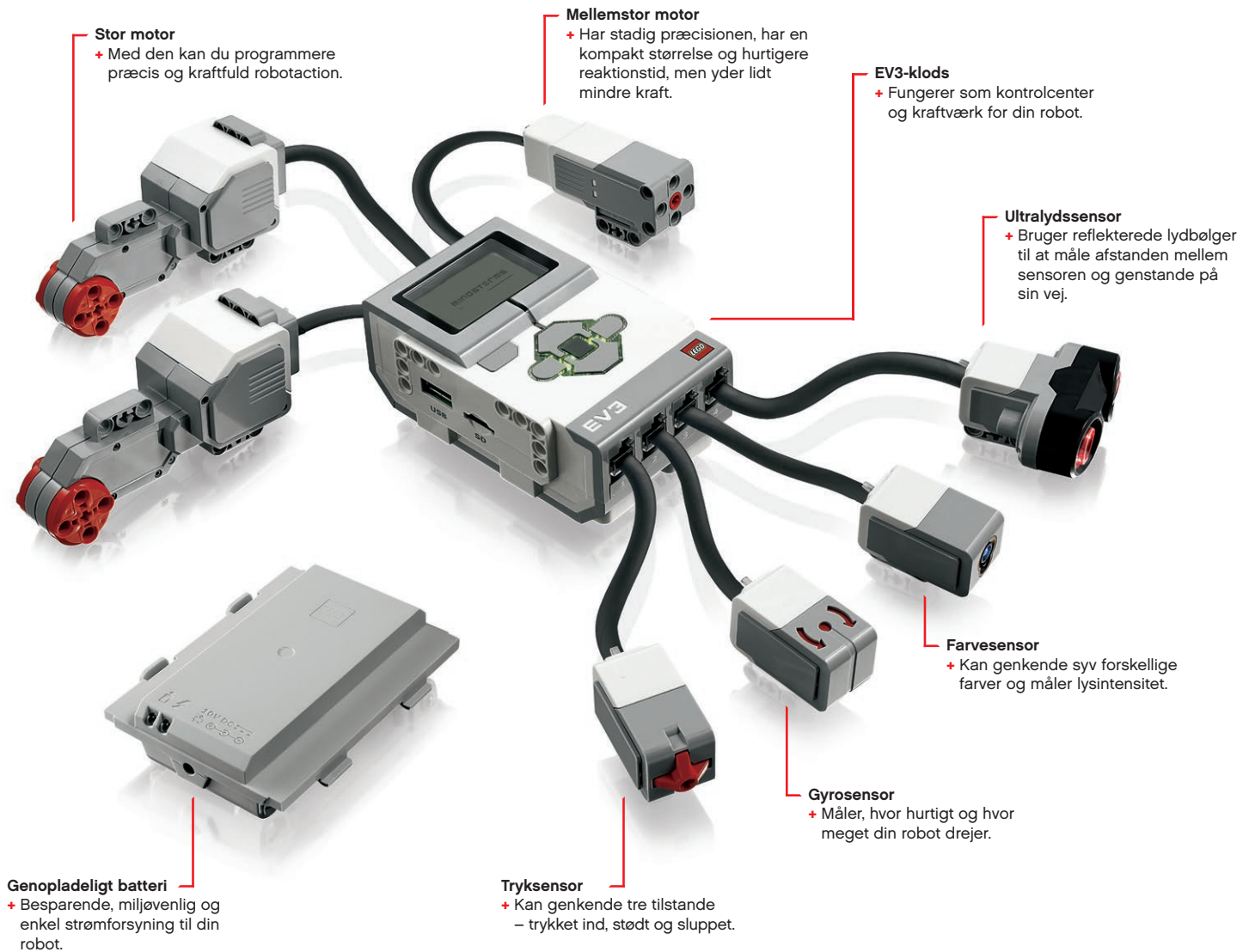
Hjælpen til EV3 Programmerings-appen giver et overblik over de forskellige ikoner, knapper og områder på hver af appens skærbilleder. Du kan også få kontekstafhængig hjælp, hvor du ser et spørgsmålstegn, f.eks. når du skal indstille programmeringsbloktilstande og parametre. Vi har også lavet en Quick Start-videodemo, der viser dig, hvordan du kan slutte EV3-klodsens til din tablet, navigere blandt programmeringsblokkene, lave et grundlæggende program og derefter køre det på EV3-klodsens.

Der er også yderligere oplysninger og programmeringseksempler på, hvordan du bruger de forskellige sensorer og motorer, i hjælpen til EV3-softwaren.

BEMÆRK:

Nogle af programeksemplerne i hjælpen til EV3-softwaren indeholder programmeringsblokke, som ikke er tilgængelige i EV3 Programmerings-appen.

Oversigt

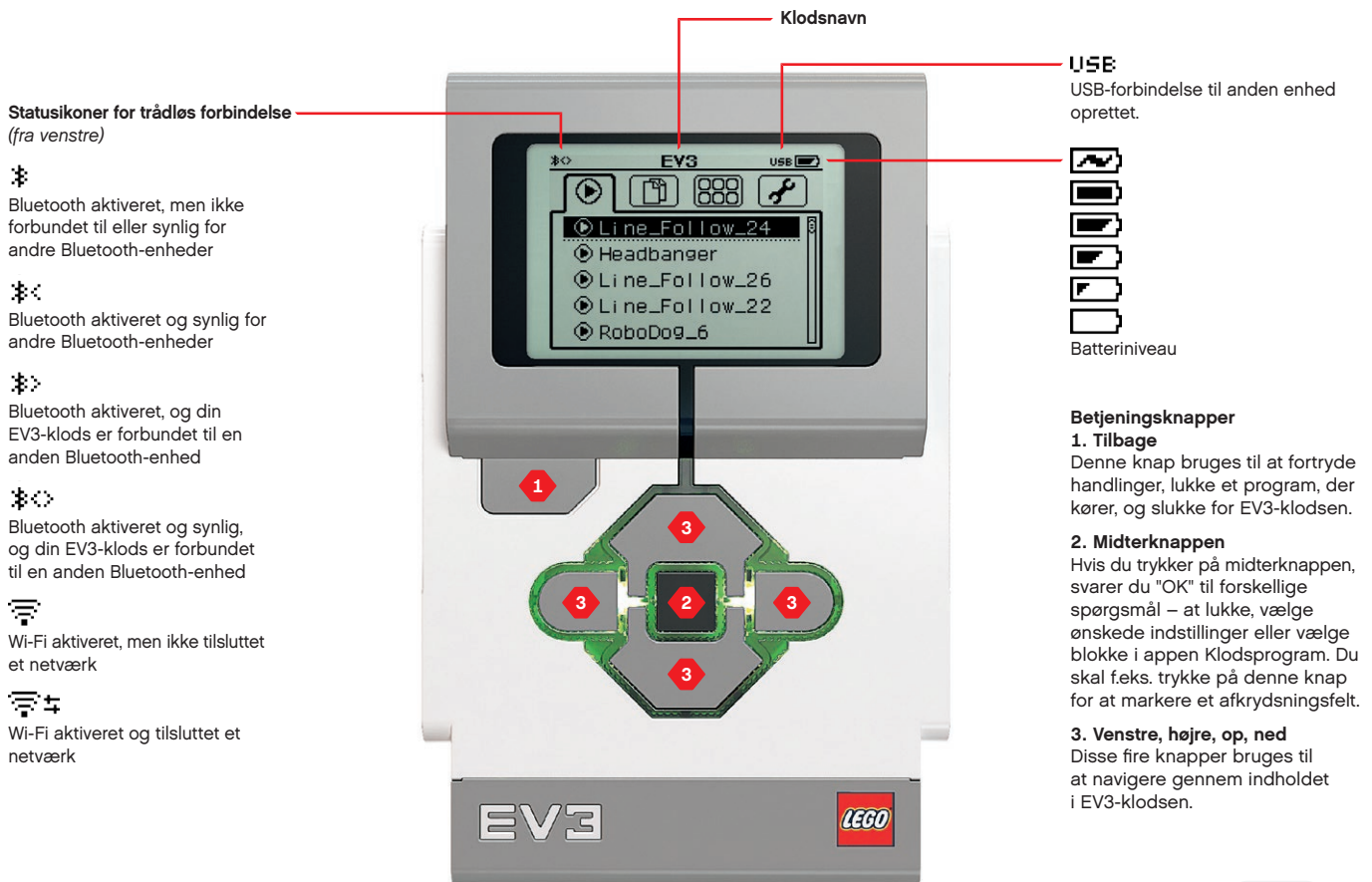


EV3-klodsen

Oversigt

Displayet viser, hvad der sker inde i EV3-klodsen, og giver mulighed for at bruge klodsgrensefladen. Du kan også bruge det til at tilføje tekst, tal eller grafik til din programmering eller dine eksperimenter. Du kan f.eks. programmere displayet til at vise et glad ansigt (eller et trist ansigt) til et sammenligningsvar eller vise et tal, som er resultatet af en matematisk udregning (læs mere om, hvordan du skal bruge **Display-blokken** i hjælpen til EV3-softwaren).

Med **betjeningsknapperne** kan du navigere inde i EV3-klodsgrensefladen. De kan også bruges som programmerbare aktivatører. Du kan f.eks. programmere din robot til at løfte sine arme, hvis man trykker på Op, eller sænke dem, hvis man trykker på Ned (læs mere under **Sådan bruges betjeningsknapperne** i hjælpen til EV3-softwaren).



TEKNISKE SPECIFIKATIONER FOR EV3-KLODSEN

- + Operativsystem – LINUX
- + 300 MHz ARM9-processor
- + Flash-hukommelse – 16 MB
 - + RAM – 64 MB
- + Klodsens skærmopløsning – 178x128/Sort/hvid
- + USB 2.0 kommunikation til værts-pc – Op til 480 Mbit/sek.
- + USB 1.1 værtskommunikation – Op til 12 Mbit/sek.
- + Micro SD-kort – Understøtter SDHC, Version 2.0, Maks. 32 GB
 - + Motor- og sensorporte
 - + Kabler – RJ12
- + Understøtter automatisk id
 - + Strømforsyning – 6 AA-batterier/genopladelige

EV3-klodsens

Indikatorlampen for klodsstatus, som sidder ved betjeningsknapperne, viser den aktuelle status for EV3-klodsens. Den kan være grøn, orange eller rød og kan blinke. Koderne for indikatorlampen for klodsstatus er:

- + Rød = Opstart, Opdaterer, Luk
- + Rødt blink = Optaget
- + Orange = Advarsel, Klar
- + Orange blink = Advarsel, Kører
- + Grøn = Klar
- + Grønt blink = Kører program

Du kan også programmere indikatorlampen for klodsstatus til at vise andre farver og blinke, når forskellige betingelser er opfyldt (læs mere om, hvordan du bruger **indikatorlampen for klodsstatus** i hjælpen til EV3-softwaren).



Indikatorlampe for klodsstatus
– Rød



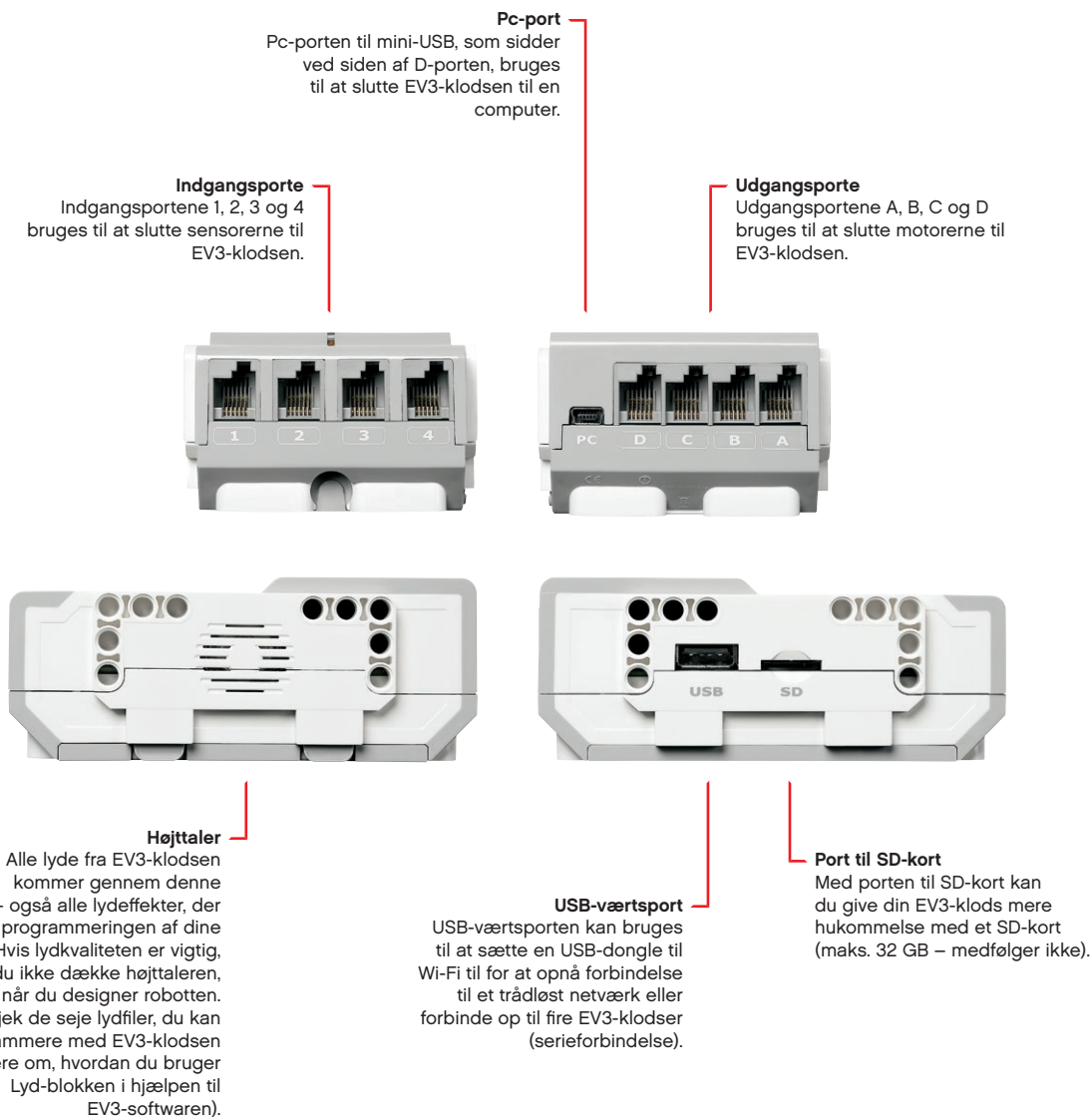
Indikatorlampe for klodsstatus
– Orange



Indikatorlampe for klodsstatus
– Grøn



EV3-klodsen



EV3-klodsen

Sådan isættes batterier

Med LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 kan du vælge enten at bruge normale AA-batterier eller den genopladelige EV3-batteripakke, som følger med LEGO MINDSTORMS Education EV3-basissættet. Hvis du afprøver begge muligheder, vil du finde ud af, at de hver især har nogle egenskaber, du skal tage højde for, når du bygger dine robotter. Seks AA-batterier vejer f.eks. mere end det genopladelige batteri, og EV3-klodsen med det genopladelige batteri isat er lidt større end EV3-klodsen med seks AA-batterier.

Det genopladelige EV3-batteri er et enkelt og besparende alternativ til AA-batterier. Det kan genoplades, mens det sidder i en model, så du er fri for at skille en robot ad for at udskifte batterierne.

For at sætte det genopladelige batteri i EV3-klodsen skal du fjerne batteridækslet på bagsiden af EV3-klodsen ved at presse de to plastictapper på siden sammen. Fjern eventuelle batterier i EV3-klodsen. Isæt det genopladelige batteri i de huller, hvor batteridækslet sad, og klik batteriet på plads. Batteridækslet skal ikke bruges.

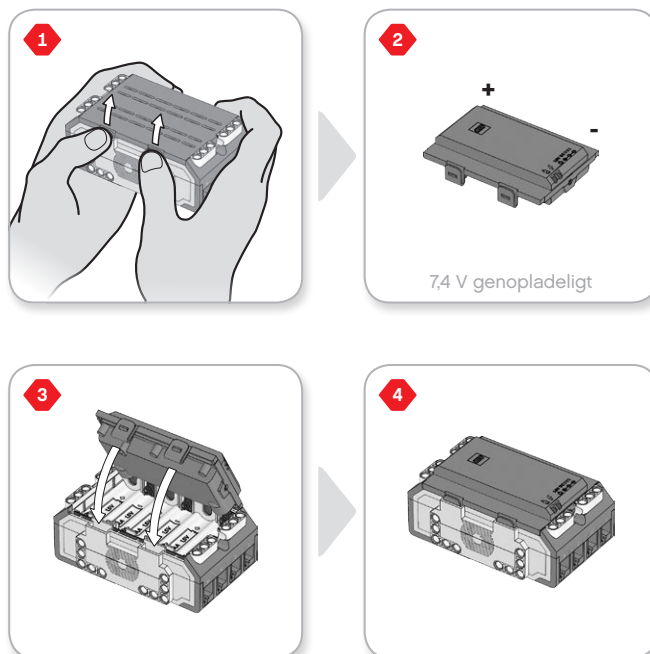
Hvis det er første gang, du bruger batteriet – eller hvis batteriet er helt afladet, skal du lade batteriet og EV3-klodsen lade op sammen i mindst 20 minutter.

Slut det genopladelige batteri til en stikkontakt med den medfølgende strømledning. Sørg for at placere ledningen og batteriet et sted, hvor man ikke kan falde over dem, og hvor de ikke bliver våde.

Når du sætter det uopladede batteri i en stikkontakt, tændes en rød indikatorlampe. Når batteriet er opladet, bliver lampen slukket, og den grønne lampe tænder. Genopladningen tager normalt tre til fire timer. Hvis du bruger EV3-klodsen, mens batteriet oplader, tager det længere tid. Det anbefales, at batteriet lades helt op, før du begynder at bruge det genopladelige batteri for første gang.



Genopladeligt EV3-batteri



EV3-klodsens

EV3-klodsens skal bruge **seks AA/LR6- batterier**, hvis du ikke bruger det genopladelige batteri. Alkaliske AA-batterier eller genopladelige AA-litiumionbatterier anbefales. AA-batterierne er et godt valg, hvis din robot kunne bruge lidt mere vægt.

For at isætte AA-batterierne skal du fjerne batteridækslet på bagsiden af EV3-klodsens ved at presse de to plasticapper på siden sammen. Sæt batteridækslet på igen, når du har isat de seks AA-batterier.

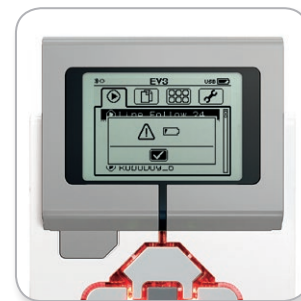
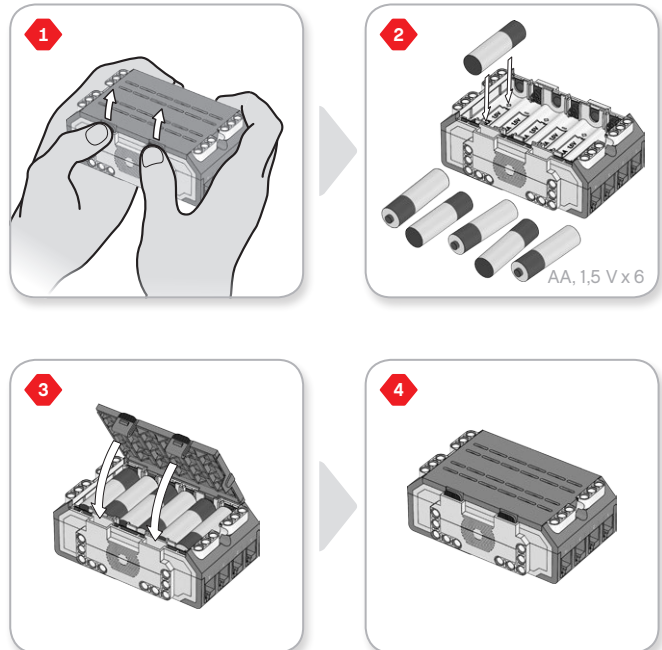
VIGTIGE OPLYSNINGER OM BATTERIER:

- + Brug aldrig forskellige batterityper sammen (eller en kombination af gamle og nye batterier).
- + Tag batterierne ud af EV3-klodsens, når du ikke bruger den.
- + Brug aldrig beskadigede batterier.
- + Brug den rigtige batterioplader under opsyn af en voksen.
- + Forsøg aldrig at genoplade batterier, som ikke er genopladelige.

Bemærk: Hvis der ikke er ret meget strøm på batterierne, kan det være, at indikatorlampen for klodsstatus bliver ved med at lyse rødt, når du har trykket på startknappen, mens der stadig står "Starting" (systemet starter op) på displayet.

SPAR PÅ STRØMMEN

- + Fjern batterierne, når du ikke bruger EV3.
Husk at holde de forskellige batterisæt i deres egen beholder, så de kan bruges sammen.
- + Skru ned for lyden.
- + Juster dvaleindstillingen.
- + Sluk for Bluetooth og Wi-Fi, når du ikke bruger det.
- + Undgå unødvendigt slid på motorerne.



Indikator for lavt batteriniveau



EV3-klodsen

Sådan tændes For EV3-klodsen

Tryk på midterknappen for at tænde for EV3-klodsen. Når du har trykket på knappen, lyser indikatorlampen for klodsstatus rød, og skærmen "Starting" (systemet starter op) vises.

Når lampen skifter til grøn, er EV3-klodsen klar.

Sådan slukkes EV3-klodsen

Klik på tilbageknappen, indtil du ser skærmen Luk ned.

Afbryd X vil allerede være valgt. Brug højreknappen til at vælge Accepter, og klik derefter på midterknappen for at bekræfte. EV3-klodsen er nu slukket. Hvis du trykker på OK, mens X er valgt, vender du tilbage til skærmen Kør seneste.



Skærmen Systemet starter op



Skærmen Luk ned

EV3-motorer

Stor motor

Den store motor er en kraftig "intelligent" motor. Den har en indbygget omdrejningssensor med én grads fejlmargen, så motoren kan styres helt præcist. Den store motor er optimeret til at være dine robots chassis.

Ved at bruge programmeringsblokken Bevægelsesstyring eller Tankstyring vil de store motorer koordinere deres handling samtidig.

Mellemstor motor

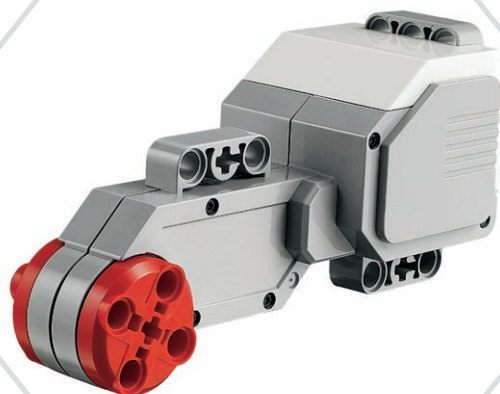
Den mellemstore motor har også en indbygget omdrejningssensor (med én grads fejlmargen), men den er mindre og lettere end den store motor. Det betyder, at den reagerer hurtigere end den store motor.

Den mellemstore motor kan programmeres til at tænde eller slukke, styre strømiveauet eller køre i den tid eller de omdrejninger, du har angivet.

SAMMENLIGN DE TO MOTORER:

- + Den store motor kører med 160-170 omdr./min., med et drejningsmoment på 20 Ncm og et stall-moment på 40 Ncm (langsommere, men stærkere).
- + Den mellemstore motor kører med 240-250 omdr./min., med et drejningsmoment på 8 Ncm og et stall-moment på 12 Ncm (hurtigere, men ikke så stærk).
- + Begge motorer understøttes af automatisk id.

Der findes flere oplysninger om brug af omdrejningssensoren i programmeringen i **Sådan bruges motorens omdrejningssensor** i hjælpen til EV3-softwaren.



Stor motor



Mellemstor motor

EV3-sensorer

Farvesensor

Farvesensoren er en digital sensor, som kan registrere farven eller lysintensiteten af det lys, der kommer ind i det lille vindue foran på sensoren. Sensoren kan bruges i tre forskellige tilstande: Farve, Intensitet af reflekteret lys og Intensitet af omgivende lys.

I tilstanden **Farve** kan farvesensoren genkende syv farver – sort, blå, grøn, gul, rød, hvid og brun – samt ingen farve. Evnen til at skelne mellem farverne betyder, at robotten kan programmeres til at sortere farvede bolde eller blokke, sige navnene på farverne, når den registrerer dem, eller stoppe, når den ser rødt.

I tilstanden **Intensitet af reflekteret lys** måler farvesensoren intensiteten af det lys, der reflekteres tilbage fra en lampe, som lyser rødt. Sensoren bruger en skala fra 0 (meget mørk) til 100 (meget lys). Det betyder, at robotten kan programmeres til at bevæge sig rundt på en hvid overflade, indtil den registrerer en sort streg, eller læse et identifikationskort med farvekode.

I tilstanden **Intensitet af omgivende lys** måler farvesensoren styrken af det lys, der kommer ind i vinduet fra det omgivende miljø, f.eks. sollys eller lysstrålen fra en lommelygte. Sensoren bruger en skala fra 0 (meget mørk) til 100 (meget lys). Det betyder, at du kan programmere robotten til at starte en alarm, når solen står op om morgenen, eller til at stoppe, hvis lyset går ud.

Farvesensorens målingsfrekvens er 1 kHz.

For at sikre, at farvesensoren måler så nøjagtigt som muligt, skal den i tilstanden Farve eller Intensitet af reflekteret lys holdes i den rigtige vinkel, tæt på – men ikke så tæt, at den rører – den overflade, den skal undersøge.

Der findes flere oplysninger i **Sådan bruges farvesensoren** i hjælpen til EV3-softwaren.



Farvesensor



Tilstanden Farve



Tilstanden Intensitet af reflekteret lys



Tilstanden Intensitet af omgivende lys

EV3-sensorer

Gyrosensor

Gyrosensoren er en digital sensor, som registrerer rotation på én akse. Hvis du drejer gyrosensoren i den retning, som pilene på sensoren viser, kan sensoren registrere rotationshastigheden i grader pr. sekund. (Den højeste rotationshastighed, som sensoren kan måle, er 440 grader i sekundet). Du kan f.eks. bruge rotationshastigheden til at registrere, om en del af din robot drejer, eller om din robot vælter.

Derudover holder gyrosensoren styr på den totale rotationsvinkel i grader. Du kan f.eks. bruge denne rotationsvinkel til at se, hvor langt din robot har drejet. Det betyder, at du kan programmere drejninger (på den akse, hvor gyrosensoren måler) med en nøjagtighed på +/- 3 grader for en drejning på 90 grader.

Bemærk: Sensoren skal holdes helt stille, når den sættes i EV3-klodsens. Hvis gyrosensoren sættes til robotten, skal robotten holdes helt stille i startpositionen, når gyrosensoren sættes i EV3-klodsens.

SÅDAN TILSLUTTES GYROSENSOREN

Gå til skærmen Klods-app (tredje fane) på EV3-klodsens, og brug midterknappen til at vælge Portvisning.

Brug et fladt sort forbindelseskabel til at slutte gyrosensoren til EV3-klodsens i port 2. Sørg for at holde sensoren meget stille, mens du gør dette. Appen Portvisning bør vise et "0" i det lille vindue, der sidder som nummer to fra venstre foruden på EV3-klodsens display. Det er det vindue, der viser inputværdier fra port 2.

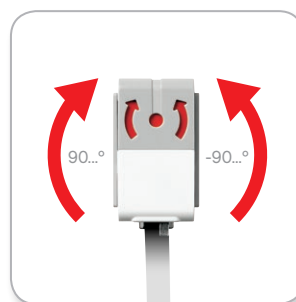
Observer displayet i nogle sekunder, mens du stadig holder sensoren helt stille. Det bør fortsat vise "0" for port 2 med gyrosensoren. Hvis værdierne for gyrosensoren ikke viser "0" hele tiden, mens den tilsluttes, skal sensoren kobles fra, og proceduren skal gentages.

Når skærmen har vist "0" konstant i nogle sekunder, kan du prøve at dreje sensoren og observere, hvordan vinklen ændrer sig. Husk, at gyrosensoren kun måler vinklen på én akse.

Der findes flere oplysninger i **Sådan bruges gyrosensoren** i hjælpen til EV3-softwaren.



Gyrosensor



Rotation på én akse



Skærmen Klods-app



Portvisning med gyrosensor

EV3-sensorer

Tryksensor

Tryksensoren er en analog sensor, som kan registrere, når der trykkes på sensorens røde knap, og når den slippes. Det betyder, at tryksensoren kan programmeres til tre tilstande – trykket ind, sluppet eller stødt (både trykket ind og sluppet).

Med input fra tryksensoren kan en robot programmeres til at se verden, som en blind person ville gøre det. Den rækker en hånd ud og reagerer, når den rører ved noget (trykket ind).

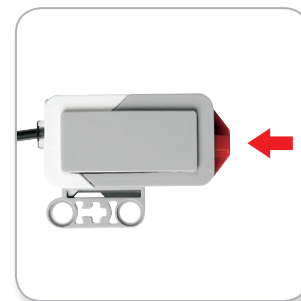
Du kan bygge en robot med en tryksensor trykket mod overfladen under den. Så kan du programmere den til at reagere (Stop!), når den er lige ved at køre ud over kanten på et bord (når sensoren slippes).

En kamrobot kan programmeres til at blive ved med at presse sig fremad mod sin modstander, indtil modstanderen trækker sig tilbage. Disse to handlinger – trykket ind og derefter sluppet – udgør stødt.

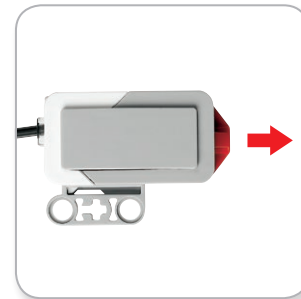
Der findes flere oplysninger i **Sådan bruges tryksensoren** i hjælpen til EV3-softwaren.



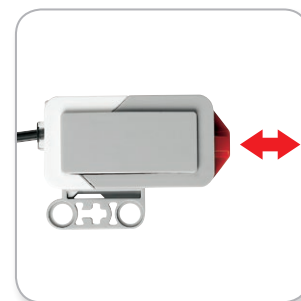
Tryksensor



Trykket ind



Sluppet



Stødt

EV3-sensorer

Ultralydssensor

Ultralydssensoren er en digital sensor, som kan måle afstanden til en genstand foran sig. Det gør den ved at udsende højfrekvente lydbølger og måle, hvor lang tid det tager for lyden at reflektere tilbage til sensoren. Lydfrekvensen er så høj, at du ikke kan høre den.

Afstanden til en genstand kan måles enten i tommer eller i centimeter. Dermed kan du programmere din robot til at stoppe i en vis afstand fra en væg.

Når du bruger centimeter, kan robotten registrere afstande på mellem 3 og 250 cm (med en nøjagtighed på +/- 1 cm). Når du bruger tommer, kan robotten registrere afstande på mellem 1 og 99 tommer (med en nøjagtighed på +/- 0,394 tommer). En værdi på 255 cm eller 100 tommer betyder, at sensoren ikke kan registrere en genstand foran sig.

Hvis øjnene på ultralydssensoren lyser konstant, er sensoren i tilstanden Mål. Et blinkende lys betyder, at den er i tilstanden Tilstedeværelse.

I Tilstedeværelse kan sensoren registrere en anden ultralydssensor i nærheden. Når den lytter efter genstande, registrerer sensoren lydssignaler, men sender dem ikke.

Ultralydssensoren kan hjælpe dine robotter med at undgå møbler, spore et mål i bevægelse, registrere en ubuden gæst på dit værelse eller bippe højere og højere eller hurtigere og hurtigere, når en genstand kommer tættere på sensoren.

Der findes flere oplysninger i **Sådan bruges ultralydssensoren** i hjælpen til EV3-softwaren.



Ultralydssensor



Måleafstand

BEMÆRK:

Eftersom ultralydssensoren kræver, at lydbølger reflekteres tilbage, er det ikke sikkert, at den kan registrere strukturerede overflader eller afrundede genstande. En genstand kan også være for lille til, at ultralydssensoren kan registrere den.

EV3-sensorer

Infrarød sensor og infrarød positionsgiver

Den infrarøde sensor er en digital sensor, som kan registrere infrarødt lys, der reflekteres fra massive genstande. Den kan også registrere infrarøde lyssignaler fra den infrarøde positionsgiver.

Den infrarøde sensor kan bruges i tre forskellige tilstande: Afstand, Positionsgiver og Fjernbetjening.

TILSTANDEN AFSTAND

I tilstanden Afstand bruger den infrarøde sensor de lysbølger, der reflekteres tilbage fra en genstand, til at vurdere afstanden mellem sensoren og genstanden. Den angiver afstanden i værdier mellem 0 (meget tæt på) til 100 (langt væk) og ikke som et bestemt antal centimeter eller tommer. Sensoren kan registrere genstande op til 70 cm væk, afhængigt af genstandens størrelse og form.

Der findes flere oplysninger i **Sådan bruges den infrarøde sensor i tilstanden Afstand** i hjælpen til EV3-softwaren.

TILSTANDEN POSITIONSGIVER

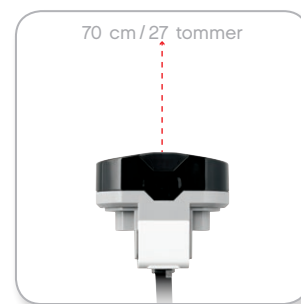
Vælg en af den infrarøde positionsgivers fire kanaler på den røde kanalvælger. Den infrarøde sensor vil registrere et positionsgiversignal, der svarer til den kanal, du angiver i programmet, op til en afstand på ca. 200 cm i den retning, den vender.

Når sensoren først har registreret positionsgiveren, kan den vurdere den generelle retning og afstand til positionsgiveren. Du kan bruge disse oplysninger til at programmere en robot til at lege gemmeleg, hvor du bruger den infrarøde positionsgiver som mål. Retningen vil være en værdi mellem -25 og 25, hvor 0 angiver, at positionsgiveren er lige foran den infrarøde sensor. Afstanden angives i værdier mellem 0 og 100.

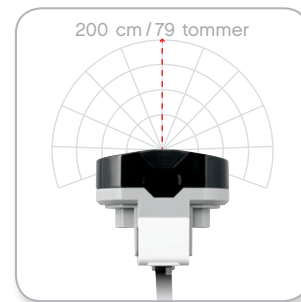
Der findes flere oplysninger i **Sådan bruges den infrarøde sensor i tilstanden Positionsgiver** i hjælpen til EV3-softwaren.



Infrarød sensor



Tilstanden Afstand



Tilstanden Positionsgiver

EV3-sensorer

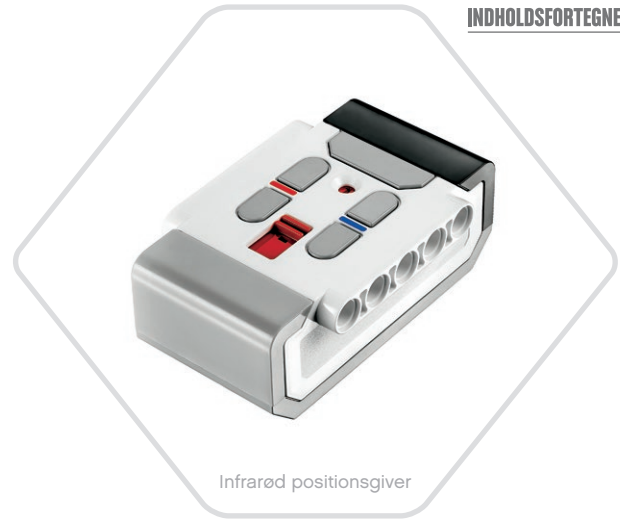
Den infrarøde positions giver er en separat enhed, som kan være håndholdt eller indbygget i en anden LEGO® model. Den skal bruge to alkaliske AAA-batterier. Tryk på knappen Tilstand af positions giver øverst på enheden for at tænde for den infrarøde positions giver. Et grønt LED-lys tændes, hvilket viser, at enheden er aktiv og transmitterer konstant. Hvis du trykker på knappen igen, slukker du for positions giveren (efter en time uden aktivitet slukker positions giveren automatisk).

TILSTANDEN FJERNBETJENING

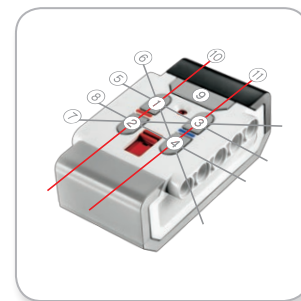
Du kan også bruge den infrarøde positions giver som fjernbetjening til din robot. Når positions giveren er i tilstanden Fjernbetjening, kan den registrere, hvilken knap (eller kombination af knapper) på positions giveren der trykkes på. Der er i alt 11 mulige knap-kombinationer:

- 0 = Ingen knap (og Tilstand af positions giver er slukket)
- 1 = Knap 1
- 2 = Knap 2
- 3 = Knap 3
- 4 = Knap 4
- 5 = Både knap 1 og knap 3
- 6 = Både knap 1 og knap 4
- 7 = Både knap 2 og knap 3
- 8 = Både knap 2 og knap 4
- 9 = Tilstand af positions giver er tændt
- 10 = Både knap 1 og knap 2
- 11 = Både knap 3 og knap 4

Der findes flere oplysninger i **Sådan bruges den infrarøde sensor i tilstanden Fjernbetjening** i hjælpen til EV3-softwaren.



Infrarød positions giver



Tilstanden Fjernbetjening

BEMÆRK:

Den infrarøde sensor og den infrarøde positions giver følger ikke med LEGO® MINDSTORMS® Education EV3-basissættet, men kan købes som tilbehør.



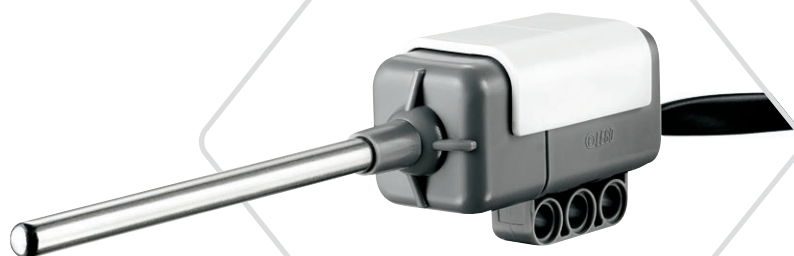
EV3-sensorer

Temperatursensor

Temperatursensoren er en digital sensor, som måler temperaturen ved spidsen af metalføleren. Sensoren måler i Celsius (-20 °C til 120 °C) og Fahrenheit (-4 °F til 248 °F) med en nøjagtighed på 0,1 °C.

Temperatursensoren bruges oftest til at indsamle data til varmerelaterede dataloggingprojekter. Med et 50 cm langt forbindelseskabel og en 6,4 cm lang metalføler er det nemt for sensoren at måle varme væsker på afstand af EV3-klodsen og andet elektronik.

Der findes flere oplysninger i **Sådan bruges temperatursensoren** i hjælpen til EV3-softwaren.



Temperatursensor

BEMÆRK:

Temperatursensoren understøttes ikke i EV3 Programmerings-appen.

BEMÆRK:

Temperatursensoren følger ikke med LEGO® MINDSTORMS® Education EV3-basissættet, men kan købes som tilbehør.



Sådan tilsluttes sensorer og motorer

Motorer og sensorer skal være sluttet til EV3-klodsen for at kunne fungere.

Forbind sensorerne til EV3-klodsens indgangsporte 1, 2, 3 og 4 med de flade sorte forbindelseskabler.

Hvis EV3-klodsen ikke er sluttet til din enhed, mens du programmerer, vil softwaren tildele sensorerne til følgende standardporte:

- + Port 1: Tryksensor
- + Port 2: Gyrosensor/Temperatursensor
- + Port 3: Farvesensor
- + Port 4: Ultralydssensor/Infrarød sensor

Bemærk: *Temperatursensoren understøttes ikke i EV3 Programmerings-appen.*

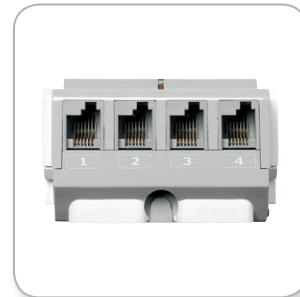
Hvis EV3-klodsen er sluttet til din enhed, mens du programmerer, vil EV3-softwaren/Programmerings-appen automatisk identificere, hvilken port der bruges til hver enkelt sensor og motor.

Forbind motorerne til EV3-klodsens udgangsporte A, B, C og D med de flade sorte forbindelseskabler.

Som med sensorerne gælder det, at hvis EV3-klodsen ikke er tilsluttet, når du skriver et program, vil de enkelte motorer blive tildelt til følgende standardporte:

- + Port A: Mellemstor motor
- + Port B og C: To store motorer
- + Port D: Stor motor

Hvis EV3-klodsen er sluttet til din enhed, mens du programmerer, vil EV3-softwaren/Programmerings-appen automatisk tildele den korrekte port i dine programmer.



Sådan tilsluttes sensorer



Sådan tilsluttes motorer

BEMÆRK:

EV3-softwaren kan ikke skelne mellem to eller flere ens sensorer eller motorer.



Sådan sluttet EV3-klodsen til computeren

Slut EV3-klodsen til computeren med enten et USB-kabel eller trådløst via enten Bluetooth eller Wi-Fi.

USB-kabel

Sæt mini-USB-enden på USB-kablet i EV3-klodsens pc-port (ved siden af port D). Sæt USB-enden i computeren.



Tilslutning med USB-kabel



Sådan sluttes EV3-klodsen til computeren

Trådløst – Bluetooth

Hvis din computer ikke har Bluetooth, skal du bruge en Bluetooth USB-dongle.

Sådan opretter du en Bluetooth-forbindelse til computeren

Før du kan oprette en Bluetooth-forbindelse mellem EV3-klodsen og computeren med EV3-softwaren, skal du aktivere Bluetooth på EV3-klodsen. Du finder en vejledning til dette på side 37.

Når du har aktiveret Bluetooth på EV3-klodsen, kan den forbindes til computeren og EV3-softwaren.

1. Kontrollér først, at EV3-klodsen er tændt.
2. Åbn et nyt eller eksisterende program i EV3-softwaren (se kapitlet om **EV3-softwaren** på side 41).
3. Gå til hardware siden i skærmens nederste højre hjørne – maksimer vinduet, hvis det er minimeret (læs mere om hardware siden på side 50).
4. Klik på fanen Tilgængelige klodser. Hvis din EV3-klods ikke allerede står på listen, skal du klikke på knappen Opdater for at finde EV3-klodsen og afkrydse det Bluetooth-felt, der vises.
5. Accepter forbindelsen på din EV3-klods manuelt, indtast derefter adgangsnøglen, og tryk på midterknappen for at bekræfte. 1234 er standard. Gentag dette i EV3-softwaren.
6. Forbindelsen er nu oprettet, og der vises et "<>"-symbol i øverste venstre hjørne af EV3-klodsens display (ved siden af Bluetooth-ikonet), som bekræfter forbindelsen.

Klik på knappen Afbryd ved siden af knappen Opdater på hardware siden for at frakoble EV3-klodsen fra computeren.

Der findes flere oplysninger om Bluetooth-indstillinger på EV3-klodsen på side 37.



Trådløs forbindelse



Sådan sluttes EV3-klodsen til computeren

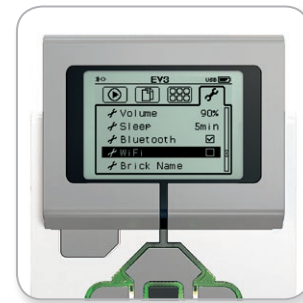
Trådløst - Wi-Fi

For at kunne slutte EV3-klodsen til computeren skal du have en Wi-Fi-USB-dongle. Du kan få en liste over kompatible dongles hos din lokale LEGO® Education leverandør eller på det officielle LEGO MINDSTORMS® Education websted (www.LEGOeducation.com/MINDSTORMS).

For at starte opsætningen skal du have adgang til et trådløst netværk og kende netværkets navn og adgangskode.

Hvis EV3-softwaren er åben, skal du lukke den og isætte Wi-Fi-donglen i EV3-klodsen i USB-værtsporten.

Før du kan slutte EV3-klodsen til et netværk, skal du aktivere Wi-Fi på EV3-klodsen. Du finder en vejledning til dette på side 39.



Skærmen Indstillinger

BEMÆRK:

EV3-klodsen understøtter kun følgende netværkskrypteringstilstande: Ingen og WPA2.

BEMÆRK:

På grund af tastaturets begrænsninger skal adgangskoden til netværket bestå af tal, store og små bogstaver. Du kan ikke bruge symboler som # eller bogstaver og symboler fra andre alfabeter end det latinske.



Sådan sluttes EV3-klodsen til computeren

Sådan sluttes EV3-klodsen til et netværk

Efter at have valgt Wi-Fi på skærmen Indstillinger, brug da Op-knappen til at gå til "Connections" (forbindelser), og tryk på midterknappen for at godkende. EV3-klodsen vil nu søge efter tilgængelige Wi-Fi-netværk.

Find dit netværk på listen ved hjælp af Op- og Ned-knapperne. Hvis EV3-klodsen ikke allerede er forbundet til netværket (angivet med et flueben), skal du vælge netværket med midterknappen.

I dialogboksen "Networks" (netværk) skal du vælge "Connect" (tilslut) og trykke på OK ved hjælp af midterknappen. Derefter vil du blive bedt om at indtaste krypteringstype og adgangskoden til netværket, og du skal bruge Venstre, Højre, Op og Ned til at navigere (bemærk, at der er forskel på store og små bogstaver her).

Når du har indtastet den rigtige adgangskode, skal du klikke på fluebenet for at bekræfte. Nu er du tilsluttet netværket.

Hvis EV3-klodsen ikke kan finde dit netværk i søgningen, kan det være fordi, at det er skjult. Vælg "Add hidden" (tilføj skjult) for at tilslutte til et skjult netværk.

Derefter vil du blive bedt om at indtaste navn, krypteringstype og adgangskode for det skjulte netværk, du vil tilføje (bemærk, at der er forskel på store og små bogstaver her). Når du har gjort det, vil EV3-klodsen være sluttet til det skjulte netværk, og netværket vil være angivet på netværkslisten.



Netværksliste



Sådan oprettes forbindelse til et netværk



Adgangskode til netværk



Tilføj skjult netværk

BEMÆRK:

Når du har oprettet forbindelse til et netværk med adgangskoden, vil EV3-klodsen huske adgangskoden for fremtiden. De kendte netværk er angivet på listen med en stjerne (*).



Sådan sluttes EV3-klodsen til computeren

Sådan oprettes en Wi-Fi-forbindelse fra computeren til EV3-klodsen

Slut EV3-klodsen til computeren med USB-kablet.

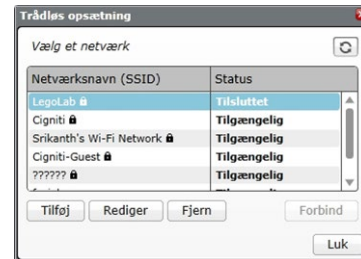
Åbn et EV3-softwareprogram. Åbn Trådløs opsætning i hardwarevinduet (i skærmens nederste højre hjørne), eller vælg Trådløs opsætning i menuen Funktioner.

Computeren viser de netværk, den kan finde.

Vælg det netværk, du ønsker at oprette forbindelse til, og klik på knappen "Tilslut" for at konfigurere forbindelsen. For at tilføje et netværk, hvis netværksnavn ikke vises (SSID), skal du klikke på "Tilføj".

Klik på "Rediger" for at ændre indstillingerne for et tidligere konfigureret netværk.

Klik på "OK" for at oprette en Wi-Fi-forbindelse. Når forbindelsen er oprettet, kan du tage USB-kablet ud.



Værktøjet Trådløs opsætning



Sådan sluttes EV3-klodsen til din tablet

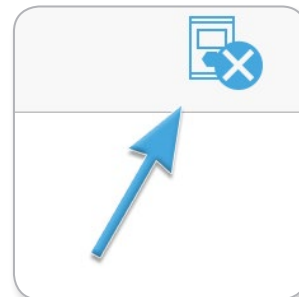
Sådan opretter du en Bluetooth-forbindelse til din iPad

For at downloade og køre programmer, som du laver i EV3 Programmerings-appen, skal du slutte din iPad til EV3-klodsen via Bluetooth ved hjælp af følgende trin (du kan se en animation af tilslutningsprocessen i Quick Start-videoen i lobbymenuen i EV3 Programmerings-appen):

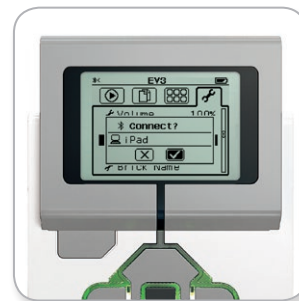
1. Kontrollér, at EV3-klodsen er tændt.
2. Aktivér Bluetooth på EV3-klodsen, og aktivér iPhone/iPad/iPod-indstillingen (se mere på side 37).
3. Kontrollér, at Bluetooth er aktiveret på iPad'en, og åbn et nyt eller eksisterende program i EV3 Programmerings-appen.
4. Tryk på ikonet Ingen enhed tilsluttet i øverste højre hjørne.
5. Tryk på knappen Tilslut.
6. Vælg den EV3-klods, du vil tilslutte, på listen over tilgængelige klodser.
7. Acceptér forbindelsen på EV3-klodsen manuelt, indtast derefter adgangsnøglen, og tryk på midterknappen for at bekræfte. 1234 er standard. Indtast den samme adgangsnøgle i EV3 Programmerings-appen.
8. Forbindelsen er nu oprettet, og der vises et "<>"-symbol i øverste venstre hjørne af EV3-klodsens display (ved siden af Bluetooth-ikonet), som bekræfter forbindelsen.

Hvis du vil afbryde forbindelsen mellem EV3-klodsen og iPad'en, skal du trykke på knappen Afbryd på hardwarensiden. Se mere på side 60.

Der findes flere oplysninger om Bluetooth-indstillinger på EV3-klodsen på side 37.



Ikonet Ingen enhed tilsluttet



Acceptér tilslutningen på EV3-klodsen

BEMÆRK:

Find en komplet liste over understøttede enheder på:
www.LEGOeducation.com/EV3TechSpecs



Sådan sluttes EV3-klodsen til din tablet

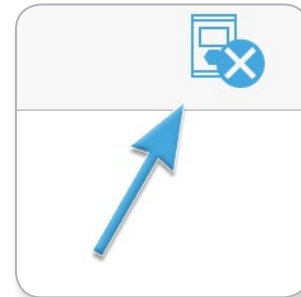
Sådan opretter du en Bluetooth-forbindelse til din Android-tablet

For at downloade og køre programmer, som du laver i EV3 Programmerings-appen, skal du slutte din Android-tablet til EV3-klodsen via Bluetooth ved hjælp af følgende trin (du kan se en animation af tilslutningsprocessen i Quick Start-videoen i lobbymenuen i EV3 Programmerings-appen):

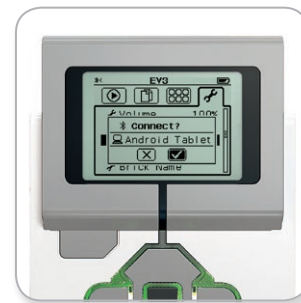
1. Kontrollér, at EV3-klodsen er tændt.
2. Aktivér Bluetooth på EV3-klodsen, og kontrollér, at indstillingen iPhone/iPad/iPod ikke er markeret (se mere på side 37).
3. Kontrollér, at Bluetooth er aktiveret på tabletten, og åbn et nyt eller eksisterende program i EV3 Programmerings-appen.
4. Tryk på ikonet Ingen enhed tilsluttet i øverste højre hjørne.
5. Tryk på knappen Tilslut.
6. Vælg den EV3-klods, du vil tilslutte, på listen over tilgængelige klodser.
7. Acceptér forbindelsen på EV3-klodsen manuelt, indtast derefter adgangsnøglen, og tryk på midterknappen for at bekræfte. 1234 er standard. Indtast den samme adgangsnøgle i EV3 Programmerings-appen.
8. Forbindelsen er nu oprettet, og der vises et "<"-symbol i øverste venstre hjørne af EV3-klodsens display (ved siden af Bluetooth-ikonet), som bekræfter forbindelsen.

Hvis du vil afbryde forbindelsen mellem EV3-klodsen og Android-tabletten, skal du trykke på knappen Afbryd på hardwarensiden. Se mere på side 60.

Der findes flere oplysninger om Bluetooth-indstillinger på EV3-klodsen på side 37.



Ikonet Ingen enhed tilsluttet



Acceptér tilslutningen på EV3-klodsen

BEMÆRK:

Find en komplet liste over understøttede enheder på:
www.LEGOeducation.com/EV3TechSpecs



EV3-klodsgrænseflade

EV3-klodsens er kontrolcentret, hvor dine robotter vækkes til live. Gennem displayet og betjeningsknapperne indeholder EV3-klodsgrænsefladen fire hovedskærme, som giver dig adgang til en lang række unikke funktioner for EV3-klodsens. Det kan være noget enkelt som f.eks. at starte og stoppe et program, eller noget kompliceret som at skrive selve programmet.

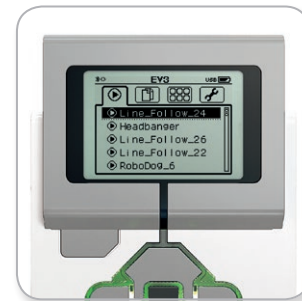
Kør seneste

Denne skærm vil være tom, indtil du begynder at downloade og køre programmer. Det er de senest kørte programmer, som vil være vist på skærmen. Programmet øverst på listen, der som standard er markeret, er det seneste program, du har kørt.

Filnavigation

Her har du adgang til og kan administrere alle filerne på din EV3-klods, også de filer, der er lagret på et SD-kort.

Filerne er arrangeret i projektmapper, som ud over programfilerne også indeholder de lyde og billeder, der bruges i hvert enkelt projekt. I Filnavigator kan filerne flyttes eller slettes. De programmer, der er skabt med appen Klodsprogram og appen Klodsdatalog, lagres separat i mapperne BrkProg_SAVE og BrkDL_SAVE.



Kør seneste



Skærmen Filnavigation



Åbn mappe i Filnavigation



EV3-klodsgrænseflade

Klods-apps

Der er fem klodsapplikationer installeret og klar til brug i EV3-klods. Derudover kan du lave dine egne apps i EV3-softwaren. Når du har downloadet dem til EV3-klods, vil de hjemmelavede apps vises her.

De fem forudinstallerede apps er:

PORTVISNING

På den første skærm i Portvisning får du et hurtigt overblik over, hvilke porte der har sensorer eller motorer tilsluttet. Brug betjeningsknapperne til at navigere til en af disse porte, så kan du se de aktuelle aflæsninger, som sensoren eller motoren har foretaget. Tilslut nogle sensorer og motorer, og eksperimenter med de forskellige indstillinger. Tryk på midterknappen for at se eller ændre de aktuelle indstillinger for de tilsluttede motorer og sensorer. Klik på Tilbage for at vende tilbage til skærmen Klods-apps.

MOTORSTYRING

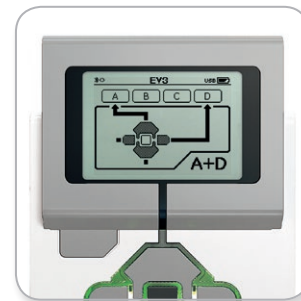
Styr bevægelserne fremad og bagud for alle de motorer, der er sluttet til en af de fire udgangsporte. Der er to forskellige tilstande. I den ene tilstand kan du styre motorerne i port A (med knapperne Op og Ned) og port D (med knapperne Venstre og Højre). I den anden tilstand er det motorerne i port B (med Op og Ned) og port C (med Venstre og Højre), du kan styre. Brug midterknappen til at skifte mellem de to tilstande. Klik på Tilbage for at vende tilbage til skærmen Klods-apps.



Skærmen Klods-apps



Appen Portvisning



Appen Motorstyring



EV3-klodsgrænseflade

IR-BETJENING

Styr bevægelserne fremad og bagud for alle de motorer, der er sluttet til en af de fire udgangsporte, med den infrarøde positionsgiver som fjernbetjening og den infrarøde sensor som modtager (den infrarøde sensor skal være sluttet til port 4 i EV3-klodsens). Der er to forskellige tilstande. I den ene tilstand bruger du kanal 1 og 2 på den infrarøde positionsgiver. På kanal 1 kan du styre motorerne i port B (med knap 1 og 2 på den infrarøde positionsgiver) og port C (med knap 3 og 4 på den infrarøde positionsgiver). På kanal 2 kan du styre motorerne i port A (med knap 1 og 2) og port D (med knap 3 og 4). I den anden tilstand kan du styre motorerne på nøjagtigt samme måde med kanal 3 og 4 på den infrarøde positionsgiver. Brug midterknappen til at skifte mellem de to tilstande. Klik på Tilbage for at vende tilbage til skærmen Klods-apps.



Appen IR-betjening

BEMÆRK:

Den infrarøde positionsgiver og den infrarøde sensor følger ikke med LEGO® MINDSTORMS® Education EV3-basissettet, men kan købes som tilbehør.



EV3-klodsgrænseflade

KLODSPROGRAM

EV3-klodsens leveres med en indbygget programmeringsfunktion, der minder om programmeringsområdet i EV3-softwaren og EV3 Programmerings-appen. Denne vejledning indeholder den grundlæggende information, du skal bruge for at komme i gang.

Opret program

Åbn appen Klodsprogram.

På startskærmen finder du en Start-blok og en Løkke-blok, som er forbundet med en sekvensledning. Den vertikale, stiplede Tilføj blok i midten angiver, at du kan tilføje flere blokke til dit program. Tryk på Op for at tilføje en ny blok fra blokpaletten.

I blokpaletten kan du vælge, hvilken ny blok du vil tilføje, ved at navigere ved hjælp af knapperne Venstre, Højre, Op og Ned. Hvis du går længere op, kommer flere blokke frem. Hvis du går helt ned til bunden, vender du tilbage til programmet. Der er som udgangspunkt to typer blokke – Handling og Vent. Indikatoren for handlingsblokken er en lille pil i blokkens øverste højre hjørne. Indikatoren for venteblokken er et lille timeglas. Der er i alt seks forskellige handlingsblokke og 11 forskellige ventblokke at vælge mellem.

Når du har fundet den blok, du vil bruge, skal du navigere hen til den og trykke på midterknappen. Du vil da vende tilbage til programmet.

I programmet kan du navigere mellem blokkene med knapperne Venstre og Højre. Klik på midterknappen for at ændre indstillingerne for den fremhævede blok (altid blokken i midten af skærmen) eller for at tilføje en ny blok, når sekvensledningen er fremhævet og linjen Tilføj blok er synlig.

Du kan ændre en indstilling på de enkelte programmeringsblokke ved hjælp af knapperne Op og Ned. På blokken handlingsblokken Bevægelsesstyring kan du ændre den retning, robotten bevæger sig i. Når du har valgt den ønskede indstilling, skal du trykke på midterknappen.



Startskærm



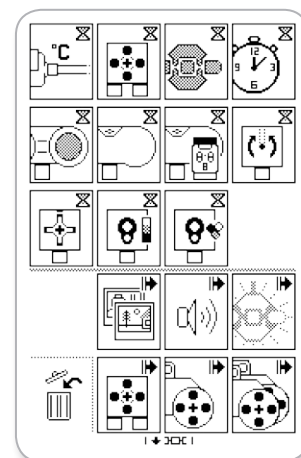
Blokpalette



Ny blok tilføjet



Juster blokindstilling



Fuld blokpalette



EV3-klodsgrænseflade

Slet blokke

Hvis du vil slette en blok i et program, skal du fremhæve den blok, der skal slettes, og trykke på Op for at gå til blokpaletten.

I blokpaletten skal du gå til skraldespanden helt til venstre og trykke på midterknappen. Blokken er nu blevet slettet.

Kør program

For at køre dit program skal du trykke på Venstre for at navigere til Start-blokken i starten af programmet. Tryk på midterknappen, så kører dit program.

Gem og åbn program

Naviger til ikonet Gem helt til venstre i dit program for at gemme programmet. Når du klikker på Gem, vil du blive bedt om at navngive dit program eller acceptere standardnavnet. Når du er færdig, skal du klikke på OK, og så er dit program gemt i mappen BrkProg_SAVE, som du kan få adgang til fra skærmen Filnavigation (se side 29).

Du kan også åbne et eksisterende EV3-klodsprogram ved at klikke på ikonet Åbn over Gem. Brug Op og Ned til at skifte mellem de to ikoner.



Slet blok



Kør program



Gem program



EV3-klodsgrænseflade

KLODSDATALOG

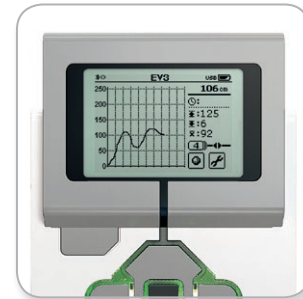
Der findes et simpelt dataloggingprogram i EV3-klods. Denne vejledning indeholder den grundlæggende information, du skal bruge for at komme i gang.

Hovedskærmen

Når du åbner appen Klodsdatalog, kan du se et grafområde til venstre. Hvis en sensor eller en motor sluttes til EV3-klods, vises der direkte aflæsninger fra en af sensorerne på grafen som et oscilloskop (hvis der er tilsluttet en motor, er det aflæsninger fra den indbyggede omdrejningssensor).

Til højre for grafen vises følgende tal (oppefra): faktisk aflæsning, varighed, højeste aflæsning, laveste aflæsning og gennemsnitlig aflæsning. Varighed vises kun, hvis du er i gang med et eksperiment og ikke i tilstanden Oscilloskop.

Nedenfor viser et lille vindue, hvilken port værdierne aflæses fra (indgangsport 1, 2, 3 eller 4 eller udgangsport A, B, C eller D). Du kan ændre porten med knapperne Venstre og Højre.



Hovedskærm

BEMÆRK:

Det er kun porte med en sensor eller motor, der vises!

EV3-klodsgrænseflade

Opret og kørs eksperiment

Hvis du ønsker at oprette og køre et eksperiment, skal du starte med at klikke på knappen Indstillinger for klodsdatalog i nederste højre hjørne (en svensknøgle). Brug Ned og Op til at navigere til det og midterknappen til at klikke på OK.

Du kan nu bestemme målingsfrekvensen for eksperimentet, fra én måling i minuttet til 1.000 målinger i sekundet. Brug Op og Ned til at markere "Rate" (frekvens), og brug så Venstre og Højre til at vælge den målingsfrekvens, du vil bruge i eksperimentet.

Derefter kan du vælge, hvilken sensor du vil bruge til eksperimentet. Markér "Sensor Setup" (sensorindstilling), og klik på OK med midterknappen.

Nu vil du se en liste over de sensorer, der er sluttet til EV3-klods. Brug Op og Ned til at fremhæve den sensor, du vil bruge. Når en sensor er fremhævet, skal du bruge Venstre og Højre til at vælge sensortilstand (f.eks. om farvesensoren skal måle farve eller omgivende lys). Når du har fundet den rigtige sensortilstand, skal du bruge midterknappen til at klikke på OK, hvorefter du vender tilbage til skærmen "Settings" (indstillinger). På skærmen "Settings" skal du klikke på fluebenet for at vende tilbage til skærmen Klodsdatalog.

For at køre dit eksperiment skal du vælge og klikke på knappen Optag (ved siden af knappen Indstillinger med svensknøglen).

Der vises nu en graf, som viser de indgående værdier fra den valgte sensor. Til højre kan du se statistikken for dit eksperiment, bl.a. varighed. Den blinkende optageknap og blinkende indikatorlampe for klodsstatus viser, at dit eksperiment kører. Tryk på midterknappen for at stoppe eksperimentet.

Når du stopper eksperimentet, vil du blive bedt om at navngive det eller acceptere standardnavnet. Når du er færdig, skal du klikke på OK, og så er dit eksperiment gemt i mappen BrkDL_SAVE, som du kan få adgang til fra skærmen Filnavigation (se side 29).



Målingsfrekvens



Sensorindstilling



Kør eksperiment

BEMÆRK:

Grafen kan ikke vises, når du logger data ved højere frekvenser end 10 målinger i sekundet. De indgående værdier vil da kun blive vist som tal.

EV3-klodsgrænseflade

Indstillinger

På denne skærm kan du se og justere forskellige generelle indstillinger på EV3-klodsens.

LYDSTYRKE

Der kan være situationer, hvor du gerne vil regulere lydstyrken på EV3-klodsens højttaler. For at ændre lydstyrken skal du gå til skærmen Indstillinger og navigere til menuen "Volume" (lydstyrke) med Ned-knappen (som den øverste menu vil Volume altid være fremhævet). Tryk på midterknappen.

Brug Højre og Venstre til at ændre lydstyrken i intervaller fra 0 til 100 %. Tryk på midterknappen for at bekræfte. Derefter vender du tilbage til skærmen Indstillinger.

DVALE

For at ændre det antal inaktive minutter, der skal gå, før EV3-klodsens går i dvaletilstand, skal du gå til skærmen Indstillinger og navigere til menuen "Sleep" (dvale) med Ned-knappen. Tryk på midterknappen.

Brug Højre og Venstre til at vælge en kortere eller længere periode i intervaller mellem to minutter og aldrig. Tryk på midterknappen for at bekræfte. Derefter vender du tilbage til skærmen Indstillinger.



Skærmen Indstillinger



Juster lydstyrke



Juster dvale



EV3-klodsgrænseflade

BLUETOOTH

Her aktiveres Bluetooth på EV3-klodsen, og du kan vælge nogle bestemte indstillinger for fortrolighed og Apple iOS. Du kan også oprette forbindelse til andre Bluetooth-enheder, f.eks. en anden EV3-klods.

Når du vælger Bluetooth på siden Indstillinger, vises fire valgmuligheder – Connections (forbindelser), Visibility (synlighed), Bluetooth og iPhone/iPad/iPod. For at vende tilbage til skærmen Indstillinger skal du trykke på Ned-knappen, indtil fluebenet nederst på skærmen fremhæves, og så trykke på midterknappen for at bekræfte.

Bluetooth

Her aktiverer du standard-Bluetooth på EV3-klodsen. Brug Op og Ned til at vælge ordet "Bluetooth", og tryk derefter på midterknappen for at bekræfte. Der vises et flueben i feltet Bluetooth. Bluetooth er nu aktiveret på din EV3-klods, og et Bluetooth-ikon vil vises i øverste venstre hjørne af EV3-klodsens display.

Bemærk: Du kan ikke oprette forbindelse til en iOS-enhed via denne indstilling. For at gøre det skal du også vælge indstillingen iPhone/iPad/iPod (se nedenfor)!

For at deaktivere Bluetooth skal du gentage ovenstående procedure og fjerne markeringen fra feltet Bluetooth.

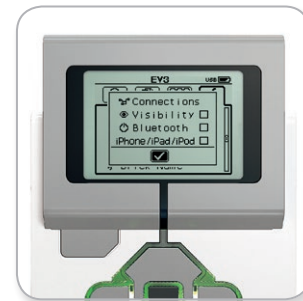
iPhone/iPad/iPod

Vælg denne indstilling, hvis du vil tilslutte EV3-klodsen til Apple iOS-enheder – iPhone, iPad og iPod – ved hjælp af Bluetooth (husk at aktivere Bluetooth på din iOS-enhed). Denne indstilling skal også aktiveres ved tilslutning til EV3 Programmerings-appen på en iPad.

Bemærk: Ved at bruge denne indstilling forhindres EV3-klodsen i at blive tilsluttet til andre Bluetooth-enheder, der ikke er iOS-baseret, herunder computere, Android-enheder og andre EV3-klodser!

Du kan ikke aktivere både standard-Bluetooth og Bluetooth-kommunikation for iOS-enheder samtidig.

For at aktivere og deaktivere Bluetooth-kommunikation for iOS-enheder skal du bruge knapperne Op og Ned til at vælge "iPhone/iPad/iPod" og derefter trykke på midterknappen for at bekræfte. Der vises et Bluetooth-ikon i øverste venstre hjørne af EV3-klodsens display.



Aktiver Bluetooth

BEMÆRK:

EV3-klodsen sparer batteri, hvis du deaktiverer Bluetooth, når funktionen ikke bruges.



EV3-klodsgrænseflade

Forbindelser

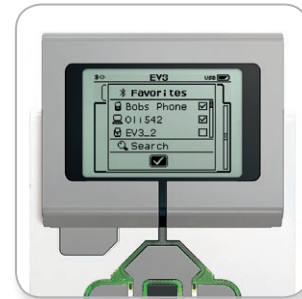
Her kan du finde og vælge andre tilgængelige Bluetooth-enheder (husk at aktivere Bluetooth). Hvis du klikker på "Connections" (forbindelser), kommer du til skærmen "Favorites" (foretrukne), hvor de enheder, du har tillid til, vises og identificeres med et flueben. Du skal ikke bruge nogen adgangsnøgle til de enheder, du har tillid til. Du kan administrere, hvilke enheder der skal være foretrukne, ved hjælp af afkrydsningsfelterne.

Hvis du klikker på "Search" (søg), vil EV3-klodsen scanne området for alle enheder, som udsender Bluetooth-signaler, også andre EV3-klodser. Dine foretrukne enheder vises med en stjerne (*).

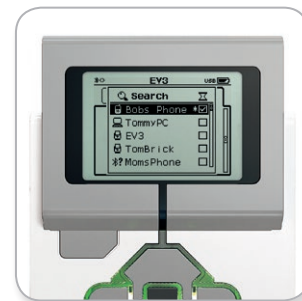
Brug Op og Ned til at vælge den enhed, du vil oprette forbindelse til, på listen. Tryk på midterknappen for at bekræfte. Hvis du vil oprette forbindelse til en enhed, som ikke er markeret som foretrukket, vil du blive bedt om at indtaste adgangsnøgle for at oprette forbindelsen. Når den anden enhed har bekræftet adgangsnøglen, har du automatisk oprettet forbindelse til enheden.

Synlighed

Hvis indstillingen "Visibility" (synlighed) vælges, vil andre Bluetooth-enheder (bl.a. også andre EV3-klodser) kunne finde og oprette forbindelse til din EV3-klods. Hvis "Visibility" ikke er markeret, vil EV3-klodsen ikke reagere på søgekommandoer fra andre Bluetooth-enheder.



Liste over foretrukne



Liste over enheder

EV3-klodsgrænseflade

WI-FI

Her aktiverer du Wi-Fi-kommunikation på EV3-klodsens og forbinder dig til et trådløst netværk. Vælg "WiFi" på skærmen Indstillinger, brug Op og Ned til at vælge ordet "WiFi", og tryk derefter på midterknappen for at bekræfte. Der vises et flueben i feltet WiFi. Wi-Fi er nu aktiveret på din EV3-klods, og et Wi-Fi-ikon vil vises i øverste venstre hjørne af EV3-klodsens display.

Gå tilbage til hovedskærmen for Indstillinger ved at trykke på Ned, indtil fluebenet nederst på skærmen er markeret. Tryk derefter på midterknappen for at bekræfte.

Der findes flere oplysninger om, hvordan du opretter forbindelse til et trådløst netværk, i afsnittet **Sådan sluttes EV3-klodsens til computeren** på side 24.

Bemærk: Wi-Fi-konnektivitet til EV3-klodsens er ikke understøttet i EV3 Programmerings-appen.

KLODSNAVN

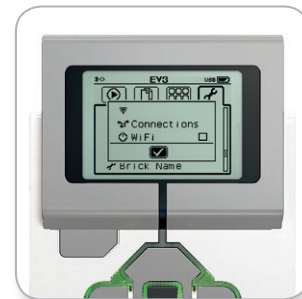
I denne menu kan du se og ændre EV3-klodsens navn. Gå til skærmbilledet Indstillinger, og markér menuen Klodsnavn med Ned-knappen. Tryk på midterknappen.

Det aktuelle EV3-klodsnavn vises. Du kan ændre det ved at bruge knapperne Op, Ned, Venstre og Højre på klodsens til at indtaste det nye navn. Markér til sidst Enter-knappen på displaytastaturet, og tryk på midterknappen for at gemme det nye EV3-klodsnavn.

Bemærk: Klodsnavnfunktionen kræver firmware V1.07 eller nyere..

KLODSINFORMATION

Her finder du de aktuelle tekniske specifikationer for din EV3-klods, såsom hardware- og firmwareversion og EV3-klodsens OS-version. Du kan også se, hvor meget ledig hukommelse du har.



Aktiver Wi-Fi



Klodsnavn



Klodsinformation



SYSTEMKRAV

Se LEGOeducation.com/EV3TechSpecs

Det er sjovt at bygge robotter, men det vigtigste i robotteknikken er at vække dem til live – få dem til at bevæge sig og løse opgaver. LEGO® MINDSTORMS® Education EV3-softwaren er:

- + En visuel og intuitiv introduktion til programmering
- + Et nyttigt og omfattende dataloggingværktøj
- + Et digitalt arbejdshæfte med vejledning og dokumentation af resultater
- + En god mulighed for at inspirere og vise interesse på områderne fysik, natur/teknologi samt matematik.

Sådan installeres softwaren

Når du har bekræftet, at din computer opfylder systemkravene, er du klar til at installere softwaren. Luk alle andre programmer, og dobbeltklik derefter på installationsfilen i mappen med EV3-softwaren. Nu begynder installationen.

LÆRER- OG ELEVUDGAVE

Du vil under installationsprocessen blive spurgt, om du ønsker at installere lærer- eller elevudgaven af EV3-softwaren. På Mac kan lærerudgaven vælges ved at vælge den brugertilpassede installation (Customized).

I lærerudgaven findes flere oplysninger og ressourcer, som kan være nyttige i et klasselokale og andre undervisningssituationer. Du vil også have udvidede indholdsredigeringsmuligheder, bl.a. adgang til, oprettelse og administration af indhold til brug for undervisning, f.eks. ved at gøre programmer utilgængelige for eleverne. Det anbefales, at alle lærere installerer lærerudgaven.



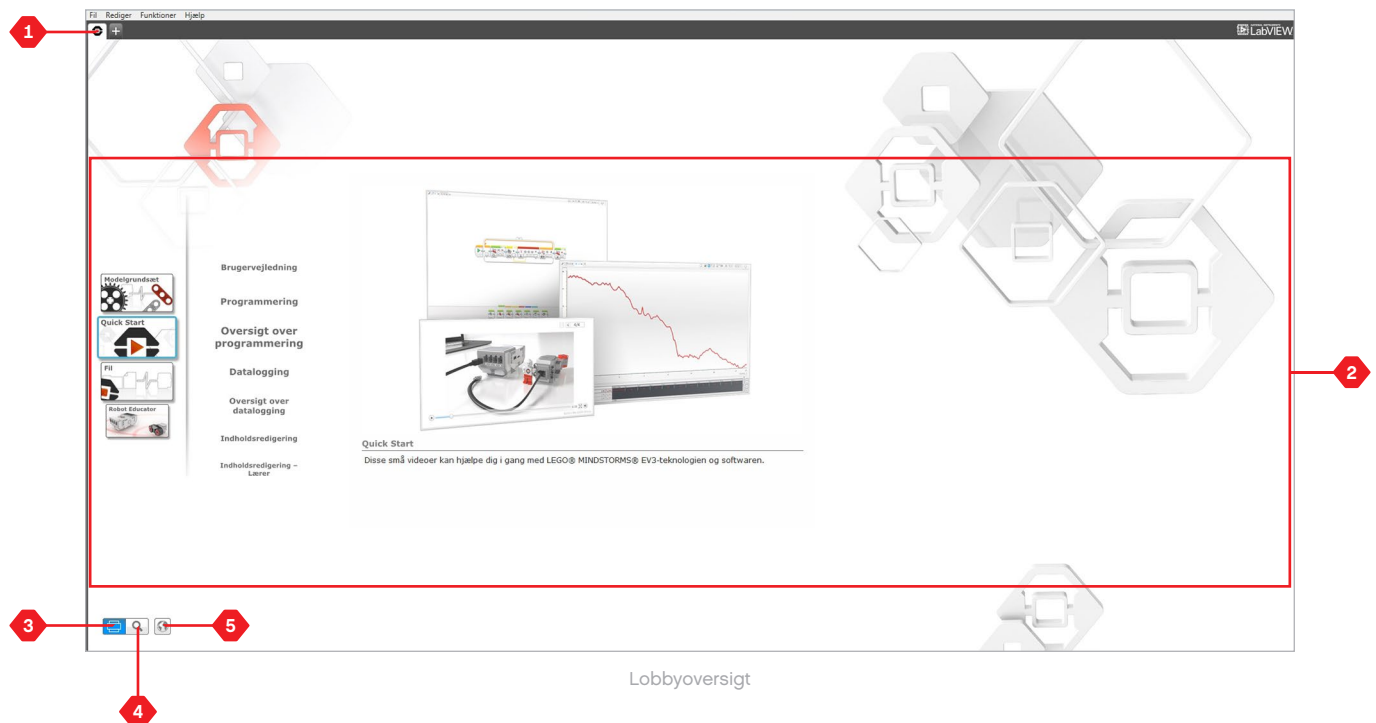
Lobby

Hver gang du åbner EV3-softwaren, starter du automatisk i lobbyen. I lobbyen er det nemt at finde og arbejde med softwaren, og her har du adgang til alt det, du skal bruge.

Lobbyen indeholder følgende valgmuligheder og ressourcer:

1. **Fanen Lobby** – Med denne knap vender du altid tilbage til lobbyen.
2. **Aktivitetsoversigt** – Her kan du få adgang til, arrangere og få vist indhold og komme i gang med et projekt.
 - + Byggevejledning til basismodellerne
 - + Sådan kommer du i gang-ressourcer, bl.a. en lille introduktionsvideo og EV3-brugervejledningen
 - + Filstyring, hvor du kan starte et nyt projekt og åbne et eksisterende projekt
 - + Robot Educator med 48 trinvis demoer, der forklarer, hvordan du skal bruge EV3-softwaren og -hardwaren

3. **Vis** – Med denne knap kommer du tilbage til aktivitetsoversigten.
4. **Søg** – Find projekter med et bestemt indhold ved hjælp af forskellige filtermuligheder
5. www.LEGOeducation.com/MINDSTORMS – Et link til det officielle websted for LEGO® MINDSTORMS® Education.





Projektegenskaber og -opbygning

Når du åbner et nyt program eller eksperiment, vil det automatisk oprette en projektmappetil. Alle programmer, eksperimenter, billeder, lyde, videoer, vejledninger og andre aktiver, der bruges i et projekt, vil automatisk blive gemt i denne projektmappe. Det gør det nemt at gemme dit projekt og dele det med andre.

Hvert projekt vil blive vist i form af en fane øverst på skærmen. Nedenunder finder du faner for de programmer og eksperimenter, der hører under det valgte projekt. Du kan tilføje et nyt projekt, program eller eksperiment ved at klikke på + til højre for de andre faner. Hvis du klikker på et X, lukkes fanen.

SIDEN PROJEKTEGENSKABER

Hvis du klikker på fanen med svensknøglen længst til venstre for program- og eksperimentfanerne, får du vist siden Projektegenskaber. Denne side viser en oversigt over det valgte projekt med alle programmer og eksperimenter, billeder, lyd og andre aktiver. Her kan du beskrive projektet med tekst, billeder og video, hvilket vil afgøre, hvordan projektet vises i lobbyen. I lærerversionen af EV3-softwaren kan du også på siden Projektegenskaber begrænse adgangen til bestemte programmer og andre aktiver i dit projekt.



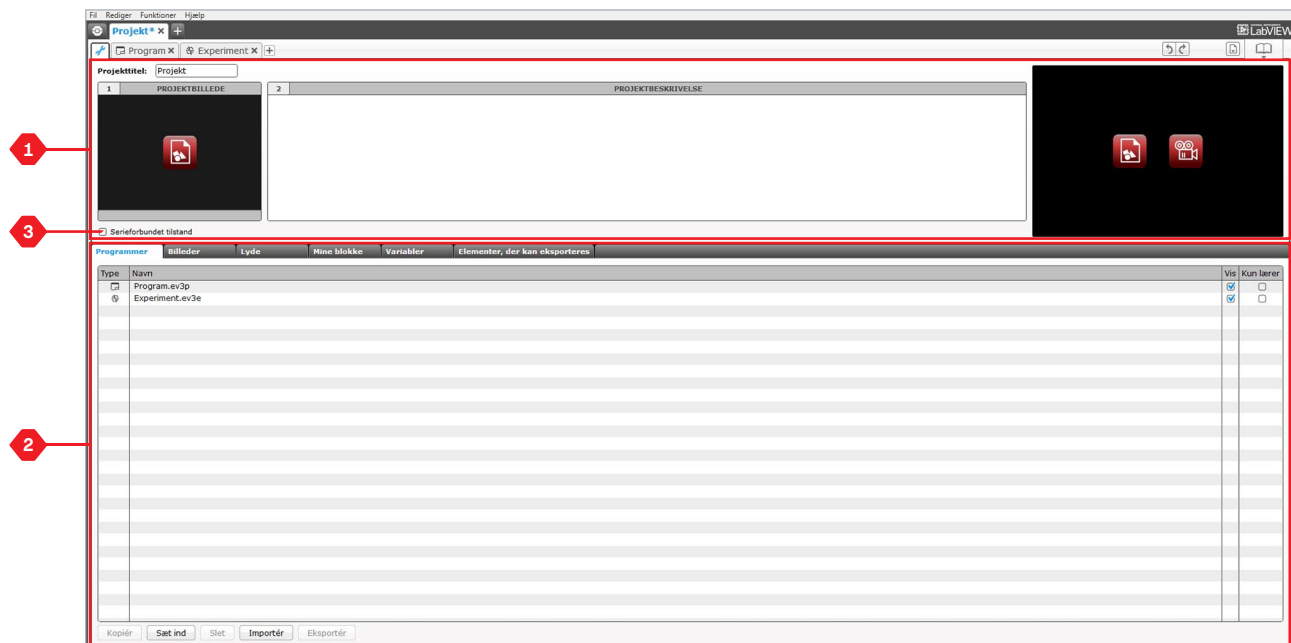
Fanerne Projekt, Program og Eksperiment



Projektegenskaber og -opbygning

De viste projektegenskaber omfatter bl.a.:

1. **Projektbeskrivelse** – Giv dit projekt en titel, beskriv det, og indsæt billeder og videoer, som skal vises i lobbyen, når projektet vises.
2. **Oversigt over projektindhold** – Her finder du alle aktiver, der indgår i projektet, f.eks. programmer, eksperimenter, billeder, lyde og Mine blokke.
3. **Serieforbundet tilstand** – Med dette afkrydsningsfelt aktiveres serieforbundet tilstand, så du kan programmere op til fire tilsluttede EV3-klodser.



Siden Projektegenskaber



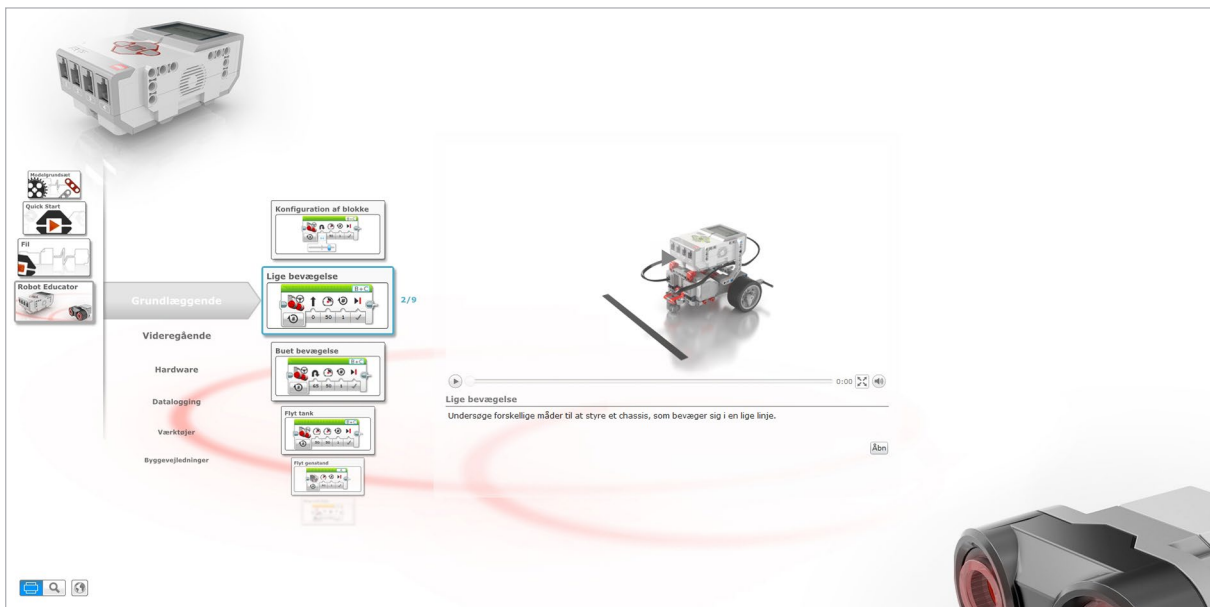
Robot Educator

Robot Educator er både navnet på basisrobotten og demoer i EV3-softwaren. Indlæringsværktøjet Robot Educator er beregnet til at lære dig det vigtigste om programmering, datalogging og hardware.

Robot Educator omfatter 48 demoer opdelt i følgende kategorier: Grundlæggende, Videregående, Hardware, Datalogging og Værktøjer. Hver demonstration er opbygget på følgende måde:

- + Forstå formålet
- + Byg og programmer din robot
- + Afprøv
- + Tilpas

I afsnittet Robot Educator i lobbyen vil du også finde alle relevante byggevejledninger og en lærervejledning (kun i lærerversionen af EV3-softwaren).



Robot Educator



Programmering

Uden et program er en robot bare en statue. Det kan godt være, at den er en cool statue, men den er stadig bare en statue. Når du programmerer en robot, giver du den færdigheder – til at bevæge sig, følge streger, undgå genstande, lave matematiske udregninger og meget mere. EV3-softwaren har et intuitivt og grafikbaseret format, som brugere fra 10 til 100 år kan lære at bruge på ingen tid.

EV3-programmeringsmiljøet indeholder følgende hovedområder:

- 1. Programmeringsområde** – Her kan du lave layoutet til dit program.
- 2. Programmeringspaletter** – Her kan du finde byggeklodserne til dit program.
- 3. Hardwareside** – Her kan du etablere og administrere din kommunikation med EV3-klodsens og se, hvor de forskellige motorer og sensorer er tilsluttet. Her downloader du også programmer til EV3-klodsens.
- 4. Indholdsredigering** – Et digitalt arbejdshefte, som er integreret i softwaren. Få vejledning eller dokumentér dit projekt ved hjælp af tekst, billeder og videoer.
- 5. Værktøjslinjen Programmering** – Her kan du finde de grundlæggende værktøjer til dit program. Du kan læse mere om disse værktøjer i hjælpen til EV3-softwaren.



Programmeringsmiljø



Programmeringsblokke og -paletter

Alle de programmeringsblokke, der bruges til at styre din robot, findes i programmeringspaletter nederst i programmeringsmiljøet under programmeringsområdet. Programmeringsblokkene er opdelt i kategorier efter type og art, hvilket gør det nemt at finde den blok, du skal bruge.

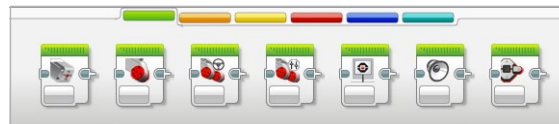
Du kan læse mere om EV3-programmeringsmiljøet og se, hvordan du kommer i gang med det første program, i videoerne **Programmering** og **Programmeringsoversigt** under "Sådan kommer du i gang" i lobbyen.

Du kan også finde flere oplysninger om, hvordan man programmerer, i hjælpen til EV3-softwaren.

HANDLINGSBLOKKE

(Fra venstre mod højre)

- + Mellemstor motor
- + Stor motor
- + Bevægelsesstyring
- + Tankstyring
- + Display
- + Lyd
- + Indikatorlampe for klordsstatus



FLOWBLOKKE

(Fra venstre mod højre)

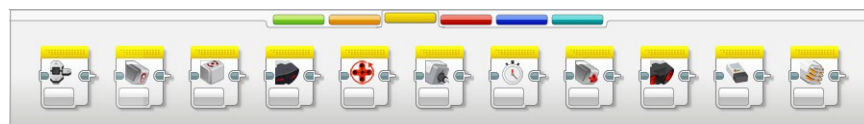
- + Start
- + Vent
- + Løkke
- + Forgrening
- + Løkkeafbrydelse



SENSORBLOKKE

(Fra venstre mod højre)

- + Betjeningsknapper
- + Farvesensor
- + Gyrosensor
- + Infrarød sensor
- + Motoromdrejninger
- + Temperatursensor
- + Timer
- + Tryksensor
- + Ultralydssensor
- + Energimåler
- + NXT lydsensor

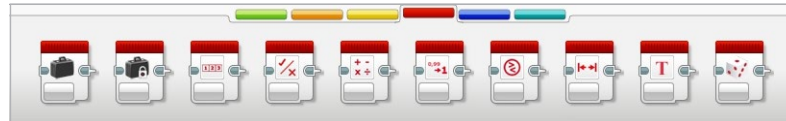


Programmeringsblokke og -paletter

DATABLOKKE

(Fra venstre mod højre)

- + Variabel
- + Konstant
- + Arrayhandlinger
- + Logiske operationer
- + Matematik
- + Afrund
- + Sammenlign
- + Interval
- + Tekst
- + Tilfældig



AVANCEREDE BLOKKE

(Fra venstre mod højre)

- + Filadgang
- + Datalogging
- + Beskeder
- + Bluetooth-forbindelse
- + Hold vågen
- + Rå sensorværdi
- + Ureguleret motor
- + Vend motor
- + Stop program
- + Kommentar



MINE BLOKKE

Hvis du hele tiden bruger det samme segment i et program i mange programmer, vil det være en god idé at oprette en Min blok. Når Min blok er oprettet, kan du bare indsætte den blok i fremtidige programmer i samme projekt.



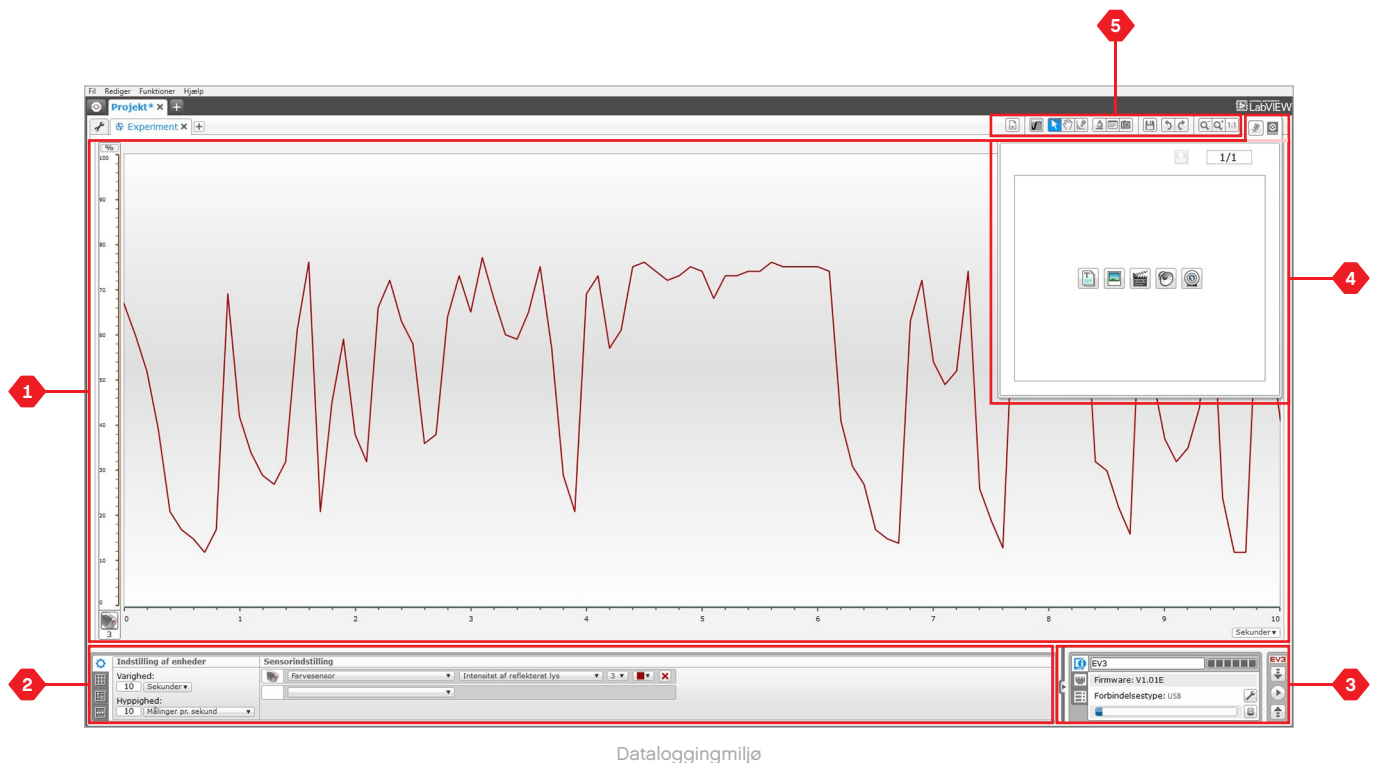
Datalogging

At datalogge betyder at indsamle oplysninger til analyser. En meteorolog indsamler f.eks. temperaturmålinger gennem hele dagen og analyserer dem derefter til sit indslag i nyhederne om aftenen. Eller en dyrepasser indsamler måske data om, hvor de besøgende bruger tiden, når de er i zoo. EV3-softwaren kan ikke kun registrere data, den kan også hjælpe dig med at arrangere og analysere dem.

EV3-dataloggemiljøet indeholder følgende hovedområder:

1. **Grafområdet** – Her kan du se og analysere dine data.
2. **Konfigurationspanel** – Her kan du oprette dit eksperiment, administrere dit datasæt og få adgang til Datasætberegning og Grafprogrammering, som er særlige dataloggingfunktioner.

3. **Hardware side** – Her kan du etablere og administrere kommunikation med EV3-blokken og se, hvor de forskellige sensorer er tilsluttet. Det er også her, du kan downloade eksperimenter til EV3-klossen og uploade data til softwaren.
4. **Indholdsredigering** – Et digitalt arbejdshefte, som er integreret i softwaren. Få vejledning eller dokumentér dit projekt ved hjælp af tekst, billeder og videoer.
5. **Værktøjslinjen Datalogging** – Her kan du finde de grundlæggende værktøjer til din graf og dit eksperiment. Du kan læse mere om disse værktøjer i hjælpen til EV3-softwaren.



Dataloggemiljø



Datalogging

Konfigurationspanel

I konfigurationspanelet finder du fire forskellige faner, som du kan bruge til at forberede, administrere og analysere dine eksperimenter. Nogle af fanerne er dynamiske, så de vises automatisk, når det er relevant. Du vil altid kunne skifte mellem fanerne manuelt.

EKSPERIMENTKONFIGURATION

Her opretter du dit eksperiment ved at vælge målingsvarighed og -frekvens, og hvilke sensorer der skal indsamles data fra. Du skal også for hver enkelt sensor vælge sensortilstand, eftersom de fleste sensorer kan give forskellige typer data.

DATASÆTTABEL

Ud over at vise de indsamlede data i grafområdet vil et datasæt blive vist i datasættabellen. Her kan du også omdøbe datasættet, slette eller skjule det samt ændre kurver og farver i graferne.

DATASÆTBeregning

Her kan du manipulere datasæt og grafer ved hjælp af forskellige beregninger med tal, funktioner og andre datasæt. Resultatet vil blive vist som både en graf og datasætværdier.

GRAFPROGRAMMERING

Ved at opdele dit grafområde i forskellige zoner kan du få dine sensorinput til at udløse eller aktivere et output: f.eks. en motor eller en lyd fra EV3-klodsen, når sensorværdierne når op på et bestemt niveau eller en bestemt tærskel.

Du kan læse mere om EV3-dataloggingmiljøet og se, hvordan du kommer i gang med det første eksperiment, i videoerne **Datalogging** og **Dataloggingoversigt** under "Sådan kommer du i gang" i lobbyen.

Du kan også finde flere oplysninger om, hvordan man datalogger, i hjælpen til EV3-softwaren.



Panelet Eksperimentkonfiguration



Panelet Datasættabel



Panelet Datasætberegning



Panelet Grafprogrammering



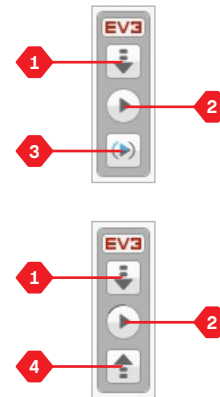
Hardwareside

Hardware siden indeholder en række oplysninger om din EV3-klods. Den kan du altid finde i nederste højre hjørne, når du arbejder med både programmer og eksperimenter, og den kan minimeres ved hjælp af fanen Udvid/Skjul. Når den er skjult, vil hardware sidens kontrolenhed stadig være synlig, så du kan downloade dit program eller eksperiment.

De forskellige knapper på hardware sidens kontrolenhed har følgende funktioner:

1. **Download** – Downloader programmet eller eksperimentet til EV3-klodsens
2. **Download og kø** – Downloader programmet eller eksperimentet til EV3-klodsens og kører det med det samme
3. **Download og kø valgte** – Downloader kun de fremhævede blokke til EV3-klodsens og kører dem med det samme
4. **Upload** – Uploader dine indsamlede datasæt fra EV3-klodsens til dit eksperiment

EV3-teksten i det lille vindue øverst bliver rød, når der er tilsluttet en EV3-klods til din computer.



Hardware sidens kontrolenheder

Hardwareside

KLODSINFORMATION

Fanen Klodsinformation viser vigtige oplysninger om den tilsluttede EV3-klods, bl.a. navn, batteriniveau, firmwareversion, forbindelsestype og hukommelsesstatus. Du har også adgang til værktøjerne Hukommelsesbrowser og Trådløs opsætning.

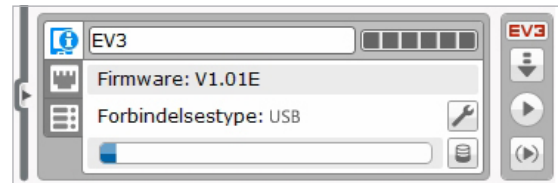
PORTVISNING

Fanen Portvisning viser oplysninger om de sensorer og motorer, der er sluttet til EV3-klodsens. Når EV3-klodsens er sluttet til computeren, identificeres disse oplysninger automatisk, så du kan se værdierne direkte. Hvis EV3-klodsens ikke er tilsluttet, kan du stadig oprette fanen Portvisning manuelt. Vælg en port, og vælg så den relevante sensor eller motor på listen.

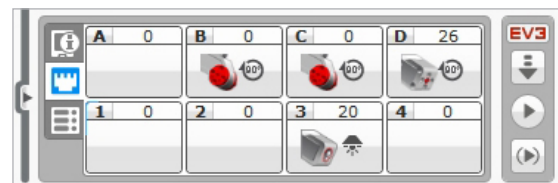
TILGÆNGELIGE KLODSE

Fanen Tilgængelige klodser viser de EV3-klodser, der kan tilsluttes. Du kan vælge, hvilken EV3-klods, du vil tilslutte, og kommunikationstype. Du kan også afbryde en eksisterende forbindelse til en EV3-klods.

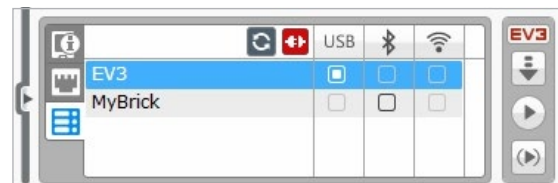
Du kan finde flere oplysninger om, hvordan man bruger hardware siden, i hjælpen til EV3-softwaren.



Fanen Klodsinformation



Fanen Portvisning



Fanen Tilgængelige klodser



Indholdsredigering

Indholdsredigering er en nem måde at dokumentere projekters formål, proces og analyser på. Du kan tilføje tekst, billeder, videoer, lydeffekter og selv byggevejledninger. Det er også en nem og papirløs måde for undervisere at overvåge og evaluere elevprojekter på. Indholdsredigering er også stedet, hvor færdigt indhold, f.eks. Robot Educator demoer og købte LEGO® Education aktivitetspakker, vises og bruges.

Hver side kan tilpasses med forskellige layouts og kan automatisk foretage en række handlinger, f.eks. åbne bestemte programmer eller fremhæve en bestemt programmeringsblok.

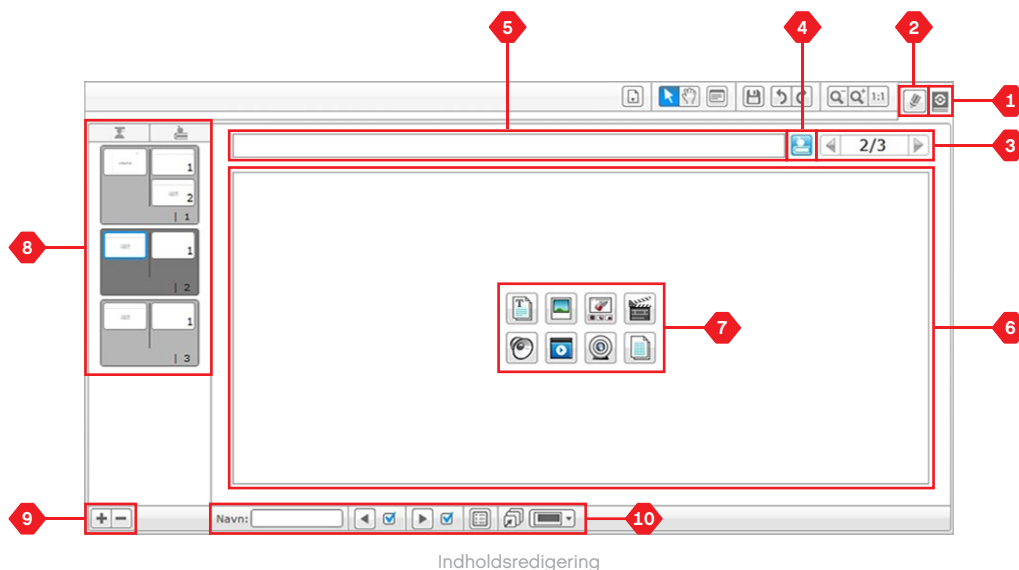
Indholdsredigering ligger i EV3-softwarens øverste højre hjørne og er tilgængelig, både når du arbejder med et program og et eksperiment. Du åbner Indholdsredigering ved hjælp af den store knap med bogikonet. Når du har åbnet den, vil du kunne se det indhold, der er oprettet til projektet: f.eks. en Robot Educator demonstration.

Indholdsredigering består af følgende hovedområder og -funktioner:

1. Åbn/Luk Indholdsredigering – Her åbner og lukker du Indholdsredigering.

- 2. Redigerings-/Visningstilstand** – Her kan du få vist og redigere dine sider.
- 3. Sidenavigation** – Gå til den næste eller forrige side.
- 4. Skift mellem lærer/elev** – Skift mellem elevsiden og lærernotater, mens indholdet vises. Denne funktion findes kun i lærerversionen af EV3-softwaren.
- 5. Sidetitel** – Giv din side en titel.
- 6. Sideområde** – Her vises og redigeres hovedindholdet.
- 7. Dokumentikoner** – Vælg, hvilken indholdstype du vil føje til sideområdet.
- 8. Sider** – Gå til en bestemt side ved hjælp af miniaturebillederne. I lærerversionen af EV3-softwaren vil lærernotaterne også være tilgængelige.
- 9. Tilføj/Slet side** – Når du tilføjer en side, kan du vælge mellem 14 forskellige skabeloner.
- 10. Sideopsætning** – Lav forskellige indstillinger for hver enkelt side, f.eks. format, sidehandling og navigation til næste side.

Du kan finde flere oplysninger om, hvordan man bruger Indholdsredigering, i hjælpen til EV3-softwaren.





Værktøjer

I den øverste menulinje i EV3-softwaren findes en række små værktøjer, som kan give ekstra funktionalitet til og understøtte dit arbejde med EV3-softwaren.

Du kan læse mere om de fleste værktøjer i hjælpen til EV3-softwaren.

LYDREDIGERING

Lav dine egne lydeffekter, eller rediger en af de mange officielle EV3-lydfiler. Lydene kan derefter bruges til at programmere din robot ved at bruge programmeringsblokken Lyd.

BILLEDBEHANDLER

Du kan være kreativ med EV3-klodsens display ved at designe originale billeder eller redigere eksisterende billeder. Billederne kan derefter bruges til at programmere din robot ved at bruge programmeringsblokken Display.

MIN BLOKBYGGER

Nogle gange laver du et godt miniprogram, som du gerne vil bruge igen i et andet projekt eller program. Med Min blokbygger kan du tage dette miniprogram og skabe en unik Min blok, hvor du definerer det navn, det ikon og de parametre, der er relevante for dig. Mine blokke vil automatisk blive gemt i programmeringspaletten Min blok.

FIRMWAREOPDATERING

Der vil blive udsendt opdateret firmware til din EV3-klods. Vi anbefaler, at du installerer nye versioner, når de bliver tilgængelige. Dette værktøj fortæller dig, om en ny firmwareversion er tilgængelig, og hjælper dig med at opdatere den på din EV3-klods.

TRÅDLØS OPSÆTNING

Hvis du vil bruge din EV3-software til at kommunikere med din EV3-klods via Wi-Fi, kan du oprette den trådløse forbindelse med dette værktøj. Du skal bruge en Wi-Fi-USB-dongle til EV3-klodsens og aktivere Wi-Fi-kommunikation på EV3-klodsens.

IMPORT AF BLOKKE

Tilføj nye blokke til dine programmeringspaletter. Det kan være nye LEGO® programmeringsblokke eller blokke udviklet af andre producenter, f.eks. til en tredjepartssensor. Disse blokke skal først downloades til din computer, hvorefter du kan importere dem til din EV3-software med dette værktøj.



Værktøjer

HUKOMMELSESBROWSER

Det kan godt være svært at holde styr på, hvad du har gemt på din EV3-klods. Hukommelsesbrowseren giver et overblik over hukommelsesforbruget på din EV3-blok (samt et SD-kort, hvis du bruger det). Du kan bruge hukommelsesbrowseren til at overføre programmer, lyde, grafik og andre filer mellem din EV3-klods og en computer samt kopiere og slette filer, som allerede findes på din EV3-klods.

DOWNLOAD SOM APP

Avancerede brugere kan få yderligere udfordringer ved at skabe applikationer til generiske opgaver på EV3-klodsens. En app til EV3-klodsens oprettes som et normalt EV3-program, men når den downloades til EV3-klodsens med dette værktøj, vises den som en ny app på skærmen Klods-apps sammen med standard-apps som Klodsprogrammering og Portvisning.

IMPORTÉR KLODSPROGRAM

Med dette værktøj kan du importere et program, du har lavet i appen Klodsprogram på EV3-klodsens, til EV3-softwarens programmeringsmiljø. Dit program kan derefter videreudvikles ved hjælp af alle funktionerne i EV3-softwaren.

DATALOGFILSTYRING

Dette værktøj bruges til at se, administrere og importere datasæt, som oprettes i et eksperiment, til EV3-softwaren. Det bruges, når du fjernindsamler data på EV3-klodsens. Datalogfilstyringen kan importere datasæt fra EV3-klodsens, et SD-kort eller din computer.

FJERN VÆRDIER FRA DATASÆT

Når du indsamler data fra dine sensorer, vil du måske senere gerne kunne fjerne visse værdier fra et datasæt. Dette kan gøres for at reducere det interval af sensorværdier, som du vil analysere nærmere, eller fordi dit datasæt indeholder sporadisk ugyldige værdier, som genereres af en sensor, der viser en standardværdi, når den egentlige værdi ikke kan måles.

OPRET DATALOGGINGPROGRAM

Hvis du har et eksperiment, som du gerne vil integrere i et program, kan du bruge dette værktøj. I stedet for at indsamle data samme sted hele tiden vil du måske gerne programmere en robot til at indsamle data fra forskellige områder i et rum. Dette værktøj laver dit eksperiment om til programmeringsblokken Datalogging på programmeringsområdet. Nu kan du bygge dit program.

EKSPORTÉR DATASÆT

Hvis du vil arbejde videre med dit datasæt i et andet softwareværktøj (f.eks. Microsoft Excel), kan du eksportere et EV3-datasæt til et kommasepareret (CSV) filformat og gemme det på din computer. CSV-filen kan derefter åbnes fra den valgte software. Husk at kontrollere, om softwaren understøtter CSV-filformatet.



SYSTEMKRAV

Se LEGOeducation.com/EV3TechSpecs

LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Programmerings-appen er en god metode til at lære om programmering med EV3-klodsen ved hjælp af en tabletbaseret enheds velkendte touch-grænseflade. Programmerings-appen har det samme udseende og den samme funktionalitet som EV3-softwaren, dog uden datalogging og Indholdsredigering, og appen fokuserer på at hjælpe eleverne med at programmere robotter i et miljø, som er intuitivt og sjovt for dem at bruge.

Sådan installeres programmerings-appen

Når du har sikret dig, at din tablet overholder systemkravene, kan du åbne App Store/Google Play på enheden og derefter downloade og installere den gratis app: LEGO MINDSTORMS Education EV3 Programmering.

I modsætning til EV3-softwaren har programmerings-appen ikke særskilte udgaver til lærere og elever.



Lobby

Lobbyen er det sted, du starter, hver gang du åbner programmerings-appen. I lobbyen er det let at lave programmer, åbne gemte programmer fra tidligere, se demoer og få adgang til andre ressourcer, der kan lære dig om programmerings-appen.

Lobbyen indeholder følgende valgmuligheder og ressourcer:

1. **Hjælp** – Se en oversigt over de vigtigste dele af lobbyen.
2. **Fanen Mine programmer** – Lav et nyt program, eller indlæs programmer, du har lavet tidligere. Du kan også slette, kopiere og dele programmer (se detaljer herunder).
Bemærk: Tryk på programnavnet for at ændre det.
3. **Fanen Robot Educator** – Få adgang til seks nyttige demoer, der fører dig gennem de grundlæggende EV3-elementer fra bygning af enkle moduler til udførelse af komplekse opgaver med robottens forskellige sensorer.

4. **Udvid** – Gør det nederste område større for at se flere programmer/demoer på én gang.
5. **Vælg (tilgængelig fra fanen Mine Programmer)** – Vælg programmer, du vil slette eller kopiere.
6. **Del (tilgængelig fra fanen Mine programmer)** – Del dine programmer via kompatible apps på din tablet, f.eks. e-mail.
Bemærk: Vælg "Computer", hvis du vil eksportere dit program i et format, der er kompatibelt med EV3-softwaren på din computer.
7. **Menu** – Tryk på dette ikon for at se følgende muligheder:
 - + **Hjælp** – Se Quick Start-videoen og EV3-brugervejledningen.
 - + **Hjælp til lærere** – Se introduktionen til læreren og lektionsplanlægningen.
 - + **Vilkår for brug** – Se LEGO Koncernens fortrolighedspolitik, politik vedr. cookies, vilkår for brug og oplysninger om support.
 - + **Sprog** – Vælg det sprog, du vil have vist programmerings-appen på.





Robot Educator

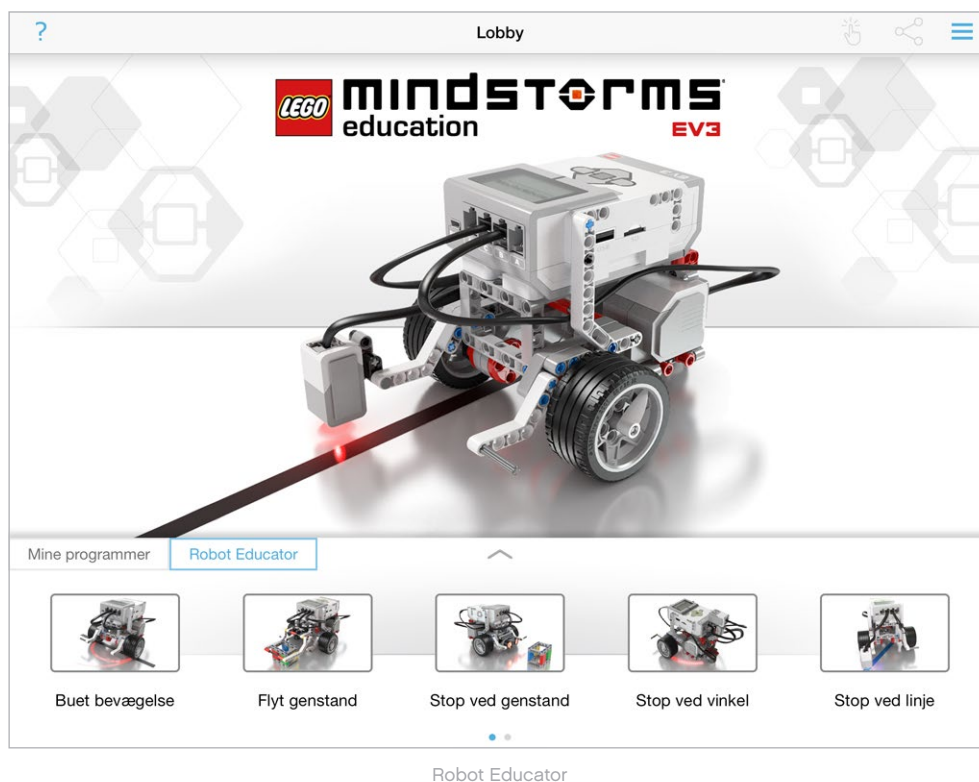
Fanen Robot Educator indeholder seks demoer, som kan lære dig at bygge en robot og programmere de motorer og sensorer, der skal bruges til at udføre en række krævende opgaver.

Demoer i Robot Educator:

1. Buet bevægelse
2. Flyt genstand
3. Stop ved genstand
4. Stop ved vinkel
5. Stop ved linje
6. Følg en linje

Hver demo indeholder følgende fire sider:

- + **Læringsmål** – En beskrivelse af den opgave, der skal udføres.
- + **Byg den** – Byggevejledning til det/de moduler, der skal bruges til opgaven.
- + **Animation** – En animation af robotten, der udfører opgaven.
- + **Afprøv og tilpas** – Adgang til et eksempelprogram med en "Afprøv"-opgave og en supplerende "Tilpas"-opgave.



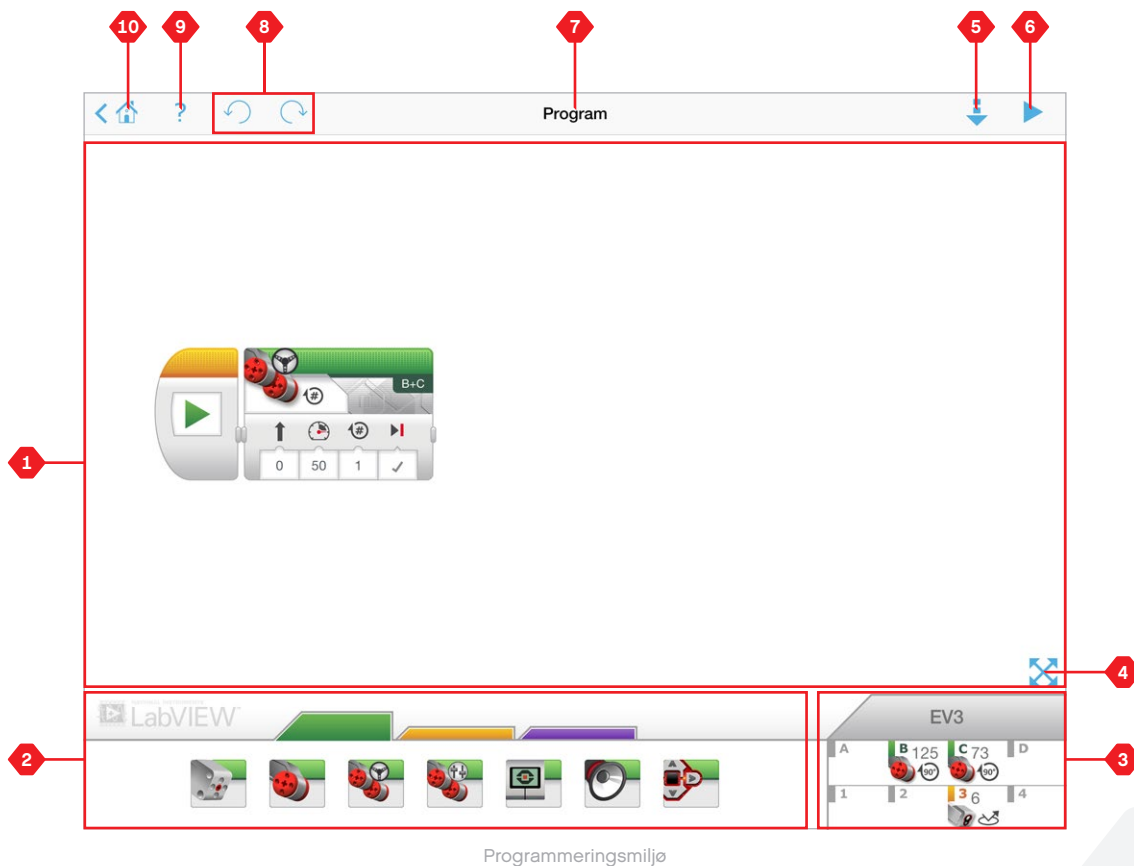


Programmering

Ligesom EV3-softwaren har den tabletbaserede programmerings-app en intuitiv grafisk grænseflade, som brugere i stort set alle aldre kan lære at bruge på ingen tid.

Programmeringsmiljøet indeholder følgende hovedområder:

- 1. Programmeringsområde** – Lav dit program her vha. programmeringsblokke.
- 2. Programmeringspaletter** – Her kan du finde byggeklodserne til dit program.
- 3. Portvisning** – Se de sensorer og motorer, der er tilsluttet EV3-klodsen. Tryk for at åbne **hardware siden** og se mere detaljerede oplysninger (se afsnittet Hardware side på side 60). Navnet på EV3-klodsen vises også over portvisningen.
- 4. Tilpas og centrér** – Tilpas programmeringsområdet størrelse for at vise alle de genstande, du har placeret der.
- 5. Download** – Download det aktive program til EV3-klodsen. *Bemærk: Dette vises ikke, hvis der ikke er tilsluttet en EV3-klods.*
- 6. Kør** – Download det aktive program til EV3-klodsen, og kød det. *Bemærk: Den tid, det tager at downloade et program, afhænger af det antal billeder og lyde, det indeholder.*
- 7. Programnavn** – Viser navnet på det program, der er åbent.
- 8. Fortryd/Annuller fortryd** – Fortryd eller annuller fortryd af den senest udførte kommando.
- 9. Hjælp** – Se en oversigt over de vigtigste dele af programmeringsmiljøet.
- 10. Lobby** – Vend tilbage til lobbyen.





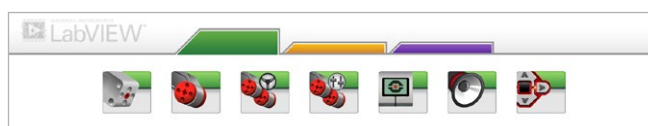
Programmeringsblokke og -paletter

Programmeringsblokke er grænsefladen mellem dig og din robot. Blokkene befinder sig i området med programmeringspaletter under programmeringsområdet og er opdelt i kategorier efter type og funktion for at gøre det let at finde den blok, du søger.

HANDLINGSBLOKKE

(Fra venstre mod højre)

- + Mellemstor motor
- + Stor motor
- + Bevægelsesstyring
- + Tankstyring
- + Display
- + Lyd
- + Indikatorlampe for klodsstatus



FLOWBLOKKE

(Fra venstre mod højre)

- + Start
- + Vent
- + Løkke
- + Forgrening



KOMMENTARFELTER

Når du laver et program, kan det være en idé at tilføje kommentarfelter for at beskrive, hvad dit program gør. Brug grønne kommentarfelter til handlingsblokke, orange til flowblok-kommentarer og lilla til generelle kommentarer om programmet.





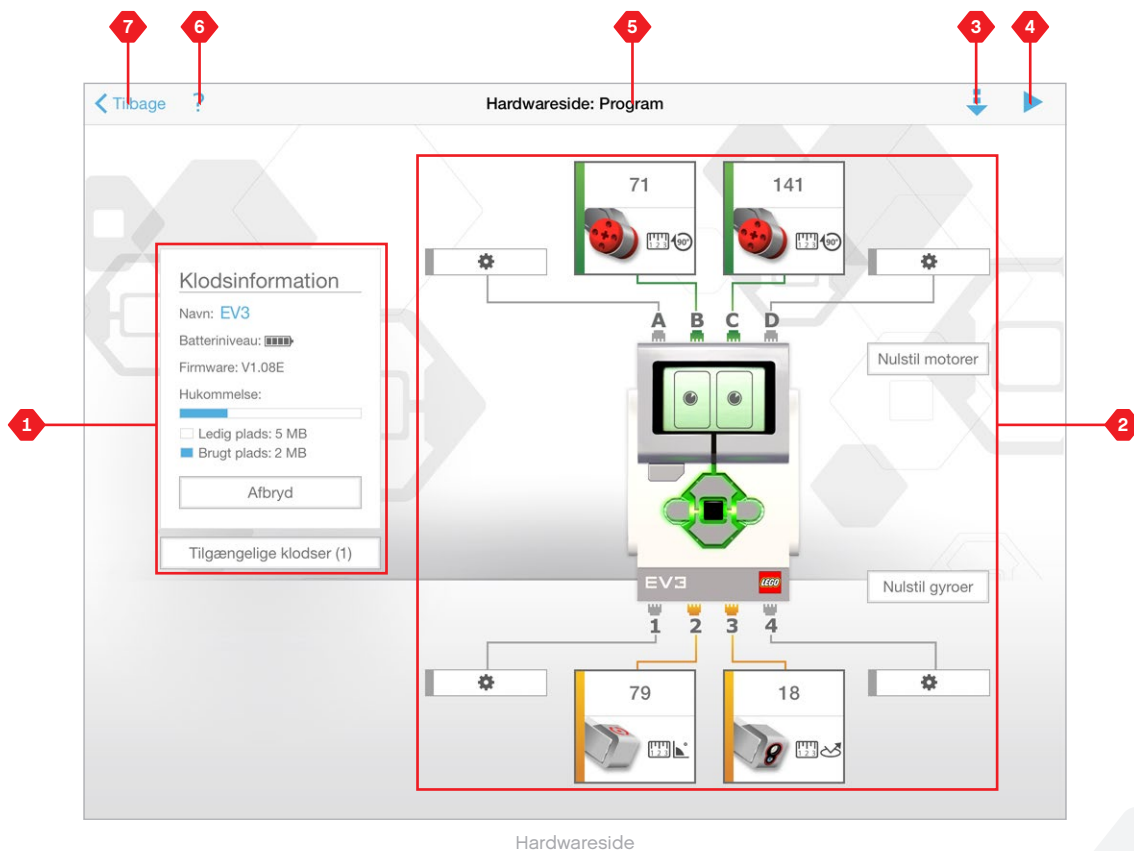
Hardwareside

Tryk hvor som helst i portvisningen (synlig fra programmeringsmiljøet) for at vise hardware siden.

Hardware siden består af følgende hovedområder:

- 1. Klodsinformation** – Dette område indeholder masser af information om den EV3-klods, der er tilsluttet, bl.a. klodsnavn, batteriniveau, firmware-version og ledig/brugt hukommelse. Her kan du også omdøbe EV3-klods, frakoble den og tilslutte andre tilgængelige EV3-klodser.
- 2. Klodsporthinformation** – En grafisk gengivelse af EV3-klodsens viser også, hvilke sensorer og motorer der er tilsluttet portene på EV3-klodsens. Tryk på en sensor for at ændre dens tilstand, eller tryk på en motor for at ændre den viste værdi, bl.a. aktuel hastighed, omdrejninger og antal drejningsgrader. Her kan du også nulstille tilsluttede motorer og gyrosensorer.

- 3. Download** – Download det aktive program til EV3-klodsens.
Bemærk: Dette vises ikke, hvis der ikke er tilsluttet en EV3-klods.
- 4. Kør** – Download det aktive program til EV3-klodsens, og kør det.
Bemærk: Den tid, det tager at downloade et program, afhænger af det antal billeder og lyde, det indeholder.
- 5. Programnavn** – Viser navnet på det program, der er åbent.
- 6. Hjælp** – Se en oversigt over de vigtigste dele af hardware siden.
- 7. Tilbage** – Vend til bage til programmeringsmiljøet.





Sådan opdateres EV3-softwaren

Gå til Hjælp-menuen i EV3-softwaren, og klik på **Søg efter softwareopdateringer** for at søge efter den nyeste version af EV3-softwaren (internetforbindelse påkrævet). Hvis der er en tilgængelig opdatering, og du vælger at installere den, bliver du ført til et websted, hvorfra du kan downloade opdateringen til dit lokaldrev.

For at installere opdateringen skal du først lukke EV3-softwaren og derefter køre den downloadede opdateringsfil.

Du kan også få EV3-softwaren til at søge efter opdateringer med jævne mellemrum ved at markere feltet "Søg automatisk efter softwareopdateringer".

Automatisk Firmwareopdatering

Firmware er den software, der findes inde i EV3-klodsens. Uden firmwaren fungerer EV3-klodsens ikke. Nogle gange udsender LEGO Koncernen nye versioner af firmwaren med forbedrede funktioner eller reparationer af softwarefejle.

For at opdatere firmwaren skal du bruge en USB-forbindelse fra din computer til EV3-klodsens. Din computer skal ogs a have forbindelse til internettet.

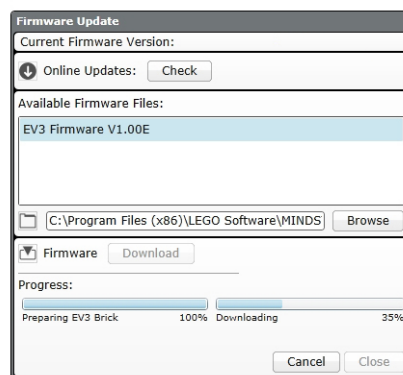
1. T end for din EV3-klods, og slut den til din computer.
2. V elg Firmwareopdatering i menuen Funktioner.
3. Klik p  knappen Kontroller for at se, om der er nye firmwareopdateringer.
4. V elg den nyeste firmwareversion fra de tilg engelige firmwarefiler.
5. Hvis du gerne vil bruge en firmwareversion p  din computer i stedet for, skal du bruge knappen Gennemse til at finde og v elge den korrekte firmwarefil.
6. Klik p  knappen Download for at downloade den nye firmware til din EV3-klods. Statuslinjerne nederst i dialogboksen Firmwareopdatering viser status for firmwareopdateringen. N r den er afsluttet, genstartes EV3-klodsens.

TVUNGET FIRMWAREOPDATERING

F lg nedenst ende trin, hvis du har brug for at opdatere din firmware manuelt. (Bem erk: EV3-klodsens kr ever stadig en USB-forbindelse til computeren).

1. Kontroll r, at EV3-klodsens er slukket.
2. Hold knapperne **Tilbage** og **H jre** samt **midterknappen** p  EV3-klodsens nede.
3. N r der st r "Opdaterer" p  sk rmen, skal du slippe knapperne.

Hvis den manuelle firmwareopdatering ikke f r din EV3-klods til at virke f rste gang, skal du gentage den manuelle opdateringsproces.



V erkt jet Firmwareopdatering

BEM ERK:

Firmwareopdateringer underst ttes ikke i EV3 Programmerings-appen og skal udf res via EV3-softwaren.

BEM ERK:

Opdatering af firmwaren sletter alle eksisterende filer og projekter i EV3-klodsens hukommelse!

BEM ERK:

Kontroll r batterierne i EV3-klodsens, f r du gentager den manuelle firmwareopdatering. Problemet kan blot v re, at batterierne er afladet!



Tvunget genstart af EV3-klossen

Hvis EV3-klossen pludselig ikke virker og ikke kan lukkes normalt, skal du nulstille den. Nulstilling af EV3-klossen sletter ikke eksisterende filer og projekter i EV3-klossens hukommelse fra tidligere sessioner. Filer og projekter fra den kørende session vil være tabt.

1. Kontrollér, at EV3-klossen er tændt.
2. Hold knapperne **Tilbage** og **Venstre** samt **midterknappen** på EV3-klossen nede.
3. Når skærmen bliver sort, skal du slippe **Tilbage**-knappen.
4. Når der står "Starting" (systemet starter op) på skærmen, skal du slippe **midterknappen** og **Venstre**-knappen.

BEMÆRK:

Kontrollér batterierne i EV3-klossen, før du geninstallerer firmwaren. Problemet kan blot være, at batterierne er afladet!



Liste over lydfiler

DYR



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

FARVER



Black



White



Blue



Yellow



Brown



Green



Red



Liste over lydfiler

KOMMUNIKATION



Bravo



Goodbye



Okay



EV3



Hello



Okey-dokey



Fantastic



Hi



Sorry



Game over



LEGO



Thank you



Go



MINDSTORMS



Yes



Good job



Morning



Good



No

UDTRYK



Boing



Kung fu



Smack



Boo



Laughing 1



Sneezing



Cheering



Laughing 2



Snoring



Crunching



Magic wand



Uh-oh



Crying



Ouch



Fanfare



Shouting



Liste over lydfiler

INFORMATION



Activate



Error



Start



Analyze



Flashing



Stop



Backwards



Forward



Touch



Color



Left



Turn



Detected



Object



Up



Down



Right



Error alarm



Searching

MEKANISK



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



Liste over lydfiler

BEVÆGELSER



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

TAL



Eight



One



Three



Five



Seven



Two



Four



Six



Zero



Nine



Ten



Liste over lydfiler

SYSTEM



Click



Overpower



Confirm



Power down



Relation



Ready



Download



Start up



General alert



Liste over billedfiler

UDTRYK



Big smile



Sad



Heart large



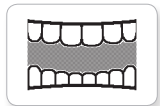
Sick



Heart small



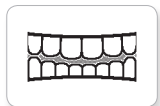
Smile



Mouth 1 open



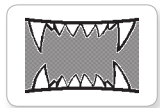
Swearing



Mouth 1 shut



Talking



Mouth 2 open



Wink

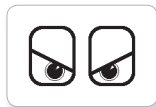


Mouth 2 shut



ZZZ

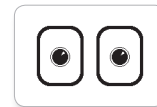
ØJNE



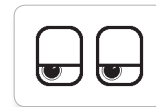
Angry



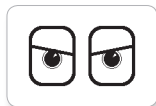
Dizzy



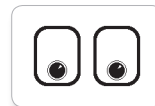
Neutral



Tired left



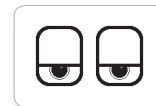
Awake



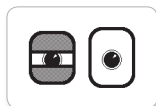
Down



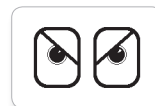
Nuclear



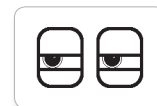
Tired middle



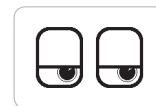
Black eye



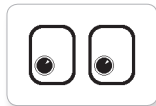
Evil



Pinch left



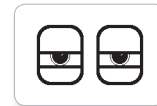
Tired right



Bottom left



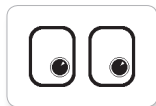
Hurt



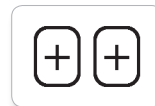
Pinch middle



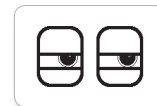
Toxic



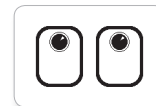
Bottom right



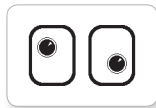
Knocked out



Pinch right



Up



Crazy 1



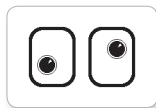
Love



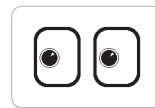
Sleeping



Winking



Crazy 2



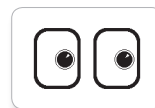
Middle left



Tear



Disappointed



Middle right



Liste over billedfiler

INFORMATION



Accept



No go



Thumbs down



Backward



Question mark



Thumbs up



Decline



Right



Warning



Forward



Stop 1

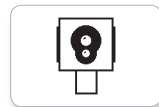


Left

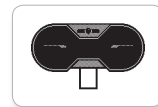


Stop 2

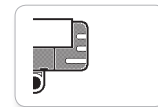
LEGO



Color sensor



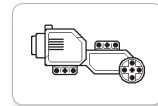
IR sensor



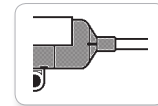
Sound sensor



EV3 icon



Large motor



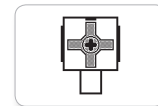
Temp. sensor



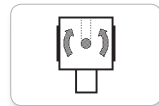
EV3



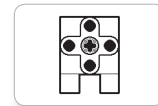
LEGO



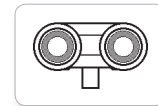
Touch sensor



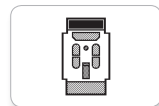
Gyro sensor



Medium motor



US sensor



IR beacon



MINDSTORMS



Liste over billedfiler

OBJEKTER



Bomb



Lightning



Boom



Night



Fire



Pirate



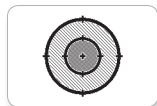
Flowers



Snow



Forest



Target

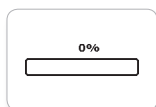


Light off

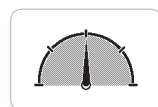


Light on

STATUS



Bar 0



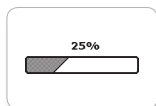
Dial 2



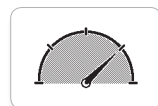
Hourglass 0



Timer 4



Bar 1



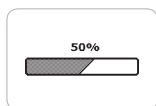
Dial 3



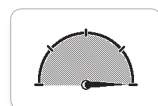
Hourglass 1



Water level 0



Bar 2



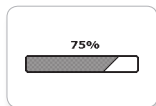
Dial 4



Hourglass 2



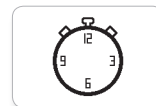
Water level 1



Bar 3



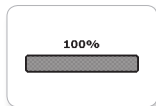
Dots 0



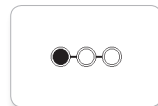
Timer 0



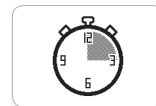
Water level 2



Bar 4



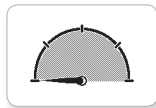
Dots 1



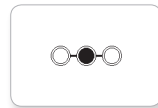
Timer 1



Water level 3



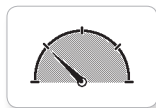
Dial 0



Dots 2



Timer 2



Dial 1



Dots 3



Timer 3



Liste over billedfiler

SYSTEM



Accept 1



Dot empty



Slider 0



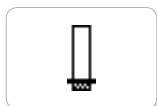
Slider 6



Accept 2



Dot full



Slider 1



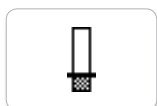
Slider 7



Alert



EV3 small



Slider 2



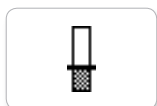
Slider 8



Box



Busy 0



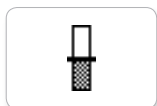
Slider 3



Decline 1



Busy 1



Slider 4



Decline 2



Play



Slider 5



Liste over aktiver til appen Klodsprogram

LYDE



1. Hello



7. Object



2. Goodbye



8. Ouch



3. Fanfare



9. Blip 3



4. Error alarm



10. Arm 1



5. Start



11. Snap

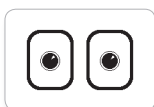


6. Stop



12. Laser

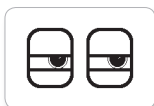
BILLEDER



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



Liste over elementer



10 x
Bøsning, ½-modul, gul
4239601



10 x
Bøsning, 1-modul, grå
4211622



60 x
Samlebøsning med friktion,
2-modul, sort
4121715



10 x
Samlebøsning,
2-modul, grå
4211807



8 x
Samlebøsning med aksel,
2-modul, beige
4666579



6 x
Samlebøsning,
3-modul, beige
4514554



20 x
Samlebøsning med friktion/aksel,
2-modul, blå
4206482



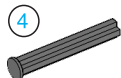
30 x
Samlebøsning med friktion,
3-modul, blå
4514553



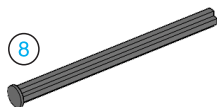
22 x
Samlebøsning,
3-modul, rød
4140806



2 x
Aksel med knop,
3-modul, mørk beige
6031821



2 x
Aksel med stop,
4-modul, mørkegrå
4560177



2 x
Aksel med stop,
8-modul, mørkegrå
4499858



10 x
Aksel, 2-modul, rød
4142865

3



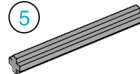
14 x
Aksel, 3-modul, grå
4211815

4



4 x
Aksel, 4-modul, sort
370526

5



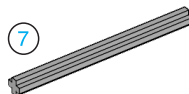
6 x
Aksel, 5-modul, grå
4211639

6



4 x
Aksel, 6-modul, sort
370626

7



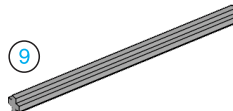
5 x
Aksel, 7-modul, grå
4211805

8



2 x
Aksel, 8-modul, sort
370726

9



2 x
Aksel, 9-modul, grå
4535768

10



2 x
Aksel, 10-modul, sort
373726

12



2 x
Aksel, 12-modul, sort
370826



4 x
Spids, 3-modul, hvid
4173941



4 x
T-bjælke, 3x3-modul, sort
4552347



4 x
Bjælke med krydshul, 2-modul,
sort
6006140



2 x
Bjælke, 3-modul, sort
4142822



4 x
Bjælke, 3-modul, grøn
6007973



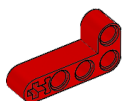
4 x
Bjælke, 3-modul, rød
4153718



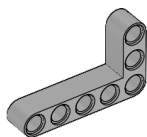
4 x
Bjælke, 3-modul, blå
4509376



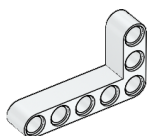
4 x
Bjælke, 3-modul, gul
4153707



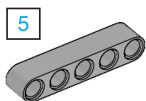
6 x
Vinkelbjælke,
2x4-modul, rød
4141270



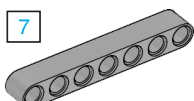
2 x
Vinkelbjælke,
3x5-modul, grå
4211713



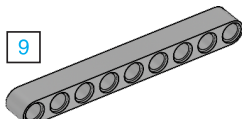
4 x
Vinkelbjælke,
3x5-modul, hvid
4585040



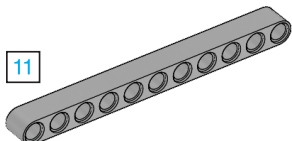
5
4 x
Bjælke, 5-modul, grå
4211651



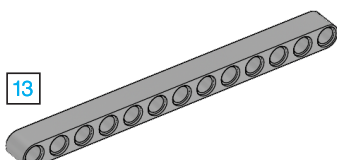
7
4 x
Bjælke, 7-modul, grå
4495930



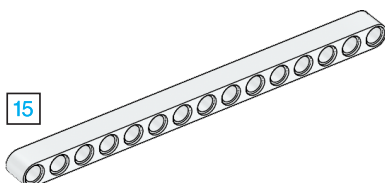
9
6 x
Bjælke, 9-modul, grå
4211866



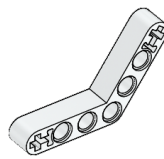
11
4 x
Bjælke, 11-modul, grå
4611705



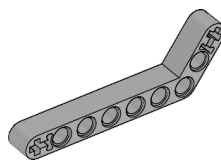
13
6 x
Bjælke, 13-modul, grå
4522934



15
6 x
Bjælke, 15-modul, hvid
4542578



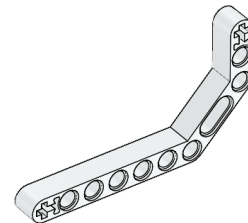
6 x
Vinkelbjælke,
4x4-modul, hvid
4509912



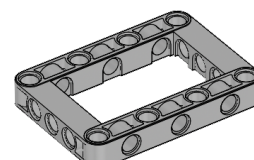
4 x
Vinkelbjælke,
3x7-modul, grå
4211624



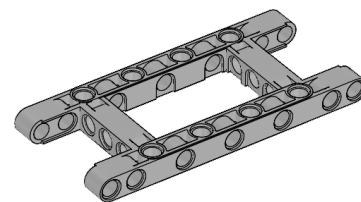
4 x
Vinkelbjælke,
4x6-modul, sort
4112282



4 x
Dobbeltvinkelbjælke,
3x7-modul, hvid
4495412



3 x
Ramme,
5x7-modul, grå
4539880



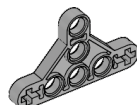
1 x
Ramme,
5x11-modul, grå
4540797



4 x
Dobbelt samlebøsning,
3-modul, grå
4560175



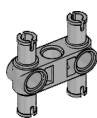
8 x
Dobbelt krydsblok,
3-modul, sort
4121667



4 x
Halv trekantsbjælke,
5x3-modul, grå
6009019



2 x
Vinkelblok, 6 (90°), sort
4107767



6 x
Dobbelt samlebøsning,
3x3-modul, grå
4225033



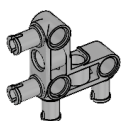
4 x
Gaffelformet krydsblok,
2x2-modul, sort
4162857



2 x
Vinkelblok med 3 eger,
3x120°, grå
4502595



4 x
Gummibjælke med krydshuller,
2-modul, sort
4198367



4 x
Vinkelsamlebøsning,
3x3-modul, grå
4296059



4 x
Krydsblok,
2x2-modul, sort
4140430



4 x
Rør, 2-modul, grå
4526985



4 x
Tandhjul, 8 tænder, mørkegrå
4514559



8 x
Krydsblok,
2-modul, grå
4211775



2 x
Krydsbjælke,
2x1-modul, rød
6008527



6 x
Bøsning/akselforlænger,
2-modul, rød
4513174



2 x
Konisk tandhjul, 12 tænder, beige
4565452



8 x
Krydsblok,
3-modul, mørkegrå
4210857



2 x
Samlebøsning med håndtag,
3-modul, sort
4563044



4 x
Vinkelblok 1, 0°, sort
4107085



4 x
Tandhjul, 16 tænder, grå
4640536



6 x
Krydsblok,
3x2-modul, grå
4538007



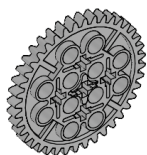
2 x
½ bjælke,
4-modul, sort
4142236



4 x
Vinkelblok 2, 180°, sort
4107783



4 x
Tandhjul, 24 tænder, mørkegrå
4514558



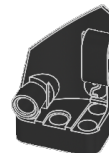
2 x
Tandhjul, 40 tænder, grå
4285634



2 x
Drejkrans, bund,
28 tænder, sort
4652235



4 x
Dæk, 30,4 x 4 mm, sort
6028041



1 x
Højrebuet panel,
3x5-modul, sort
4566249



2 x
Dobbeltkonisk tandhjul,
12 tænder, sort
4177431



2 x
Drejkrans, top,
28 tænder, sort
4652236



4 x
Fælg, 24 x 4 mm, mørkegrå
4587275



2 x
Dobbeltkonisk tandhjul,
20 tænder, sort
4177430



4 x
Tandskive,
40,7 x 15 mm, sort
4582792



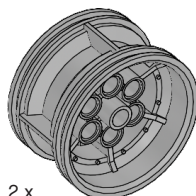
1 x
Stålkugle, sølvmetal
6023956



1 x
Højrebuet panel,
5x11-modul, sort
4543490



2 x
Dobbeltkonisk tandhjul, 36
tænder, sort
4255563



2 x
Fælg,
43,2 x 26 mm, grå
4634091



1 x
Kugleleje, mørkegrå
4610380



1 x
Venstrebuget panel,
5x11-modul, sort
4541326



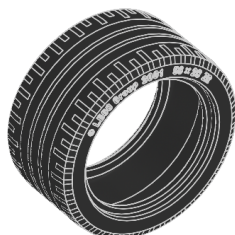
2 x
Snekke, grå
4211510



54 x
Larvefod, 5x1,5-modul, sort
6014648



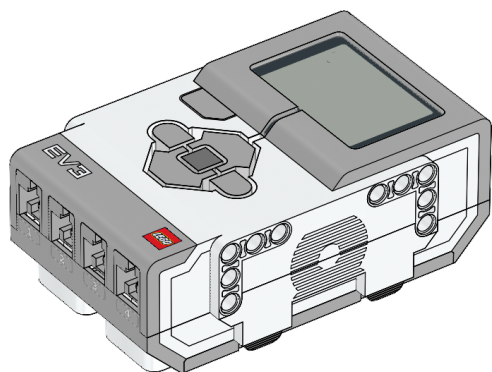
4 x
Tandhjul, 4 tænder, sort
4248204



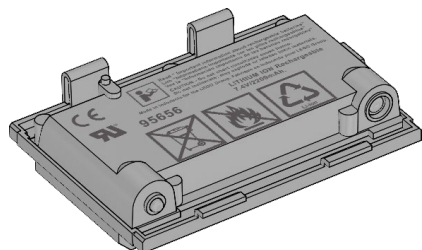
2 x
Dæk med lav dækprofil,
56 x 28 mm, sort
6035364



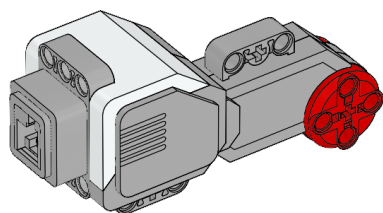
1 x
Venstrebuget panel,
3x5-modul, sort
4566251



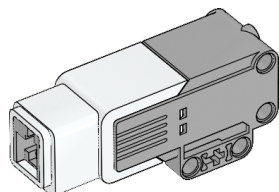
1 x
EV3-klods
6009996



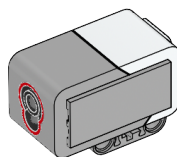
1 x
Genopladeligt batteri
6012820



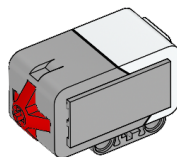
2 x
Stor motor
6009430



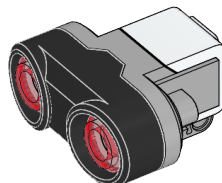
1 x
Mellemstor motor
6008577



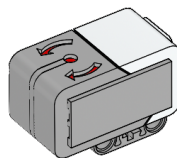
1 x
Farvesensor
6008919



2 x
Tryksensor
6008472



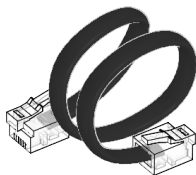
1 x
Ultralydssensor
6008924



1 x
Gyrosensor
6008916

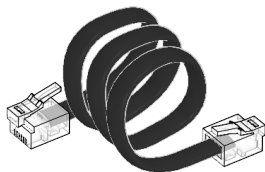


25 cm / 10 tommer



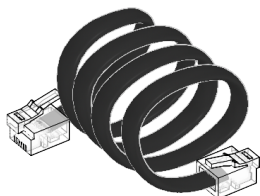
4 x
Kabel, 25 cm
6024581

35 cm / 14 tommer

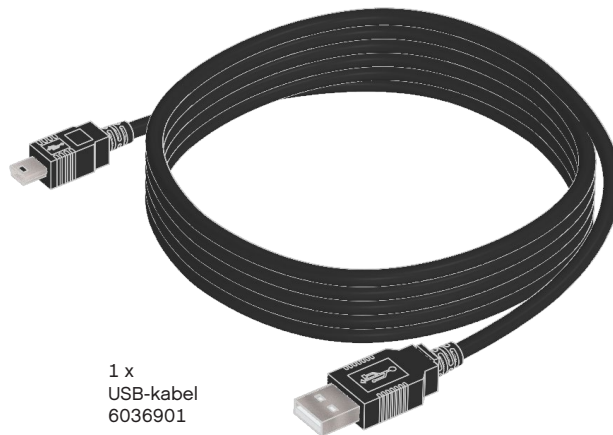


2 x
Kabel, 35 cm
6024583

50 cm / 20 tommer



1 x
Kabel, 50 cm
6024585



1 x
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.