

Hvad gemmer sig i micro:bitten?

□ Introduktion+

I denne aktivitet skal vi lege detektiver. Vi skal zoome helt ind på micro:bitten, finde de hemmelige komponenter og bagefter bygge vores allerførste elektriske kredsløb!



Har du nogensinde tænkt over, hvad der egentlig sker indeni din smartphone, din computer eller din micro:bit? Hele hemmeligheden bag elektronik kan beskrives med en simpel formel, som kaldes **Ohms lov**:

$$U = R * I$$

- **R (Modstand)**: Det er dét, der bremser strømmen, så komponenterne ikke brænder af (måles i Ohm).
- **U (Spænding)**: Det er det “tryk”, som maser strømmen afsted (måles i Volt).
- **I (Strømstyrke)**: Det er mængden af strøm, der løber igennem ledningen (måles i Ampere).

□ Sikkerhed+

Opmærksomhed

Regneark kræver bare en computer. Men både computere og micro:bits er begge elektronisk udstyr som kan gå i stykker ved forkert håndtering.

Forholdsregler

Undgå at udsætte udstyret for unødvendig belastning, medmindre den er ordentligt beskyttet/indpakket. Dette gælder især:

- Sammenstød
- Vandspild
- Stærke magneter
- Høje spændingskilder

Førstehjælp

Hvis uheldet alligevel er ude, så kan rengøring (uden vand – kun spritklud) og nulstilling af udstyret nogle gange hjælpe. Ellers må man anskaffe en ny.

Oprydning

Udstyret bør altid pakkes ordenligt sammen igen i æske eller pose og micro:bits batterier bør fjernes fra beholder.

☐☐ Materialer+

- Computer
- 1 x Micro:bit (pr. elev/gruppe)
- 2 x Krokodillenæb (ledninger)
- 1 x Modstand (resistor)
- 1 x LED-pære (lysdiode)
- USB-kabel (evt. Micro-usb til USB-C adapter til Mac)
- Multimeter

☐ Vejledning+

A) Kom godt i gang+

Aftal med jeres lærer hvor mange af opgaverne (i bunden af siden) fra CFUmaker I skal arbejde med, før I går videre:

[1. Kom godt i gang med micro:bit](#)

[2. Kom godt i gang med Bit Bot XL](#)

Hvis I også vil prøve kræfter med SUMO kamprobotten, som bygger ovenpå de første to guides, er koden hertil:

[+ Hent kode \(SUMO Bit Bot XL\)](#)

B) Byg dit kredsløb+

Nu er det din tur til at være ingeniør. Vi skal bygge et lukket kredsløb, hvor strømmen kan løbe hele vejen rundt. Men først skal du lige tjekke du har styr på hvad er hvad:

1. **Strømkilden:** Hvor får micro:bitten sin strøm fra? (Kig efter batteristikket eller USB-porten).
2. **Modstanden (Resistoren):** Kan du se de bittesmå, sorte firkanter på bagsiden? Det er modstande, der sørger for, at micro:bitten ikke får for meget strøm.
3. **Lysdioden (LED):** Vend micro:bitten om. De 25 små firkanter på forsiden er LED-lys, præcis som dem vi skal bygge med nu!

⚠ **VIGTIGT:** Hvis strømmen løber direkte fra batteriet og ind i en LED-pære uden en modstand (R), får pæren for meget strøm (I) og brænder af! Modstanden er pærens redningsvest.

Du skal bruge:

- 1 x Micro:bit (som strømkilde)
- 2 x Krokodillenæb (ledninger)
- 1 x Modstand (resistor)
- 1 x LED-pære (lysdiode)

Sådan gør du:

1. **Forbind strømmen (Plus):** Sæt et krokodillenæb fast på **3V**-benet på din micro:bit. Sæt den anden ende fast til det ene ben på din **modstand**.
2. **Forbind modstand og lys:** Forbind det andet ben af modstanden til det **lange ben** på din LED-pære (det lange ben er plus-siden).

3. **Luk kredsløbet (Minus):** Tag det andet krokodillenæb. Sæt det fast på det **korte ben** af LED-pæren (minus-siden), og forbind den anden ende til **GND** (Ground) på micro:bitten.

Hvis du har gjort det rigtigt, skulle din LED-pære gerne lyse op nu! Tillykke – du har lige bygget dit første kredsløb og tæmmet strømmen ved hjælp af Ohms lov!

Udfordring:

Hvad sker der, hvis du bytter om på det lange og det korte ben på LED-pæren? Lyser den stadig? Hvorfor tror du, det er sådan? (Tip: En *diode* virker som en ensretter i trafikken).

C) Mål og beregn strøm+

Nu skal vi ikke bare se lyset – vi skal måle det! I skal undersøge, hvordan forskellige modstande ændrer på strømstyrken (I) i jeres kredsløb.

Du skal bruge:

- Dit kredsløb fra opgave 2
- Et multimeter (indstillet til at måle mA – milliampere)
- 3 forskellige modstande (f.eks. 100 Ohm, 220 Ohm og 1.000 Ohm)

Sådan gør du:

1. Skift modstanden ud i dit kredsløb med den første modstand (100 Ohm).
2. Sæt multimeteret i serie med kredsløbet for at måle strømstyrken (I).
3. Notér målingen i skemaet nedenfor.
4. Gentag forsøget med de to andre modstande.
5. Nedskriv jeres målinger på papir før I går videre til databehandling.

D) Brug micro:bit som voltmeter!+

- Micro:bitten har indbyggede **ADC-omformere** (Analog-to-Digital) på ben 0, 1 og 2.
- Det betyder, at den kan måle spændinger mellem 0V og 3,3V.

- Den måler det som et tal mellem 0 (0V) og 1023 (3,3V).
- Med en lille smule matematik i MakeCode kan vi omregne det direkte til Volt og plotte det!

1) Byg koden

For at få live-grafer i MakeCode skal vi bruge **Serial**-klodserne (seriel kommunikation). Når koden kører, dukker der en stor blå knap op under simulatoren, hvor der står **“Vis data enhed”** (Show data Device). Klikker man på den, åbner der en live-graf!

Lav en variabel, der hedder “volt”, og lave følgende logik i en “for altid” (forever)-løkke:

1. Læs den analoge værdi på f.eks. **Pin 0**.
2. Omregn værdien til volt med formlen: $\text{Volt} = \text{Analog aflæsning} * 3.3 / 1023$
3. Send resultatet til computeren via “serial skriv værdi”.

JavaScript-koden bag blokkene ser således ud:

```
basic.forever(function () {
  let raw_reading = pins.analogReadPin(AnalogPin.P0)
  // Omregner 0-1023 til 0-3.3 Volt
  let volts = (raw_reading * 3.3) / 1023
  // Sender dataen til MakeCode-grafen
  serial.writeValue("Volt", volts)
  // En lille pause så grafen ikke stresser
  basic.pause(200)
})
```

2) Forbind kredsløbet

Når micro:bitten skal måle spændingen (f.eks. over LED-pæren for at se spændingsfaldet), skal den forbindes parallelt over den komponent, der måles på.

- **GND** på micro:bitten skal altid forbindes til kredsløbets minus-side.
- **Pin 0** bruges som “måle-pind” (test-probe) og sættes på det sted i kredsløbet, hvor man vil måle spændingen (f.eks. mellem modstanden og LED'en).

□ Opsamling+

Databehandling+

A) Manuel måling+

Brug Ohms lov omskrevet til $I = U/R$ (hvor $U = 3 \text{ V}$) til at beregne den *teoretiske* strømstyrke, og sammenlign med det, du faktisk måler!

Lav en graf (Ohm'sk graf):

Bed eleverne om at plotte deres måleresultater i et koordinatsystem, hvor x-aksen er modstanden (R), og y-aksen er strømstyrken (I).

- *Hvad sker der med kurven?*

[+ Hent regneark](#)

Fejlkilde-analyse:

I vil hurtigt opdage, at jeres *målte* strøm er en smule lavere end den *teoretiske* strøm. Hvorfor stemmer tallene ikke 100% overens?

- LED-pæren har i sig selv også en lille indre modstand (et spændingsfald), og ledningerne yder en minimal modstand. Verden er sjældent helt perfekt som i teoribøgerne!

B) Automatisk måling+

Når I sidder med live-grafen i MakeCode, kan I gøre noget super smart:

1. **Skift modstande live:** Skift modstanden i kredsløbet (f.eks. fra 100 Ohm til 1000 Ohm), mens programmet kører. I vil se grafen dykke eller stige øjeblikkeligt!
2. **Eksporter data:** Oppe i højre hjørne af MakeCode-grafen er der en **Download-knap** (et lille ikon med en pil nedad). Den downloader alle målingerne som en **CSV-fil**.
3. **Regneark:** I kan åbne denne CSV-fil direkte i Excel eller Google Sheets. Her kan I lave pæne grafer, beregne gennemsnitlige spændinger.

Spørgsmål+

- Hvorfor er det nødvendigt at sætte en modstand (R) ind i kredsløbet, før strømmen når frem til LED-pæren? Hvad ville der ske med strømstyrken (I), hvis modstanden var 0?
- Hvilken funktion har micro:bitten i denne specifikke opgave?
- Hvad skete der, da I vendte LED-pæren om? Hvorfor tror I, at en lysdiode kun kan lyse, når strømmen løber én bestemt vej?
- Hvis vi gerne ville have LED-pæren til at lyse *svagere*, skulle vi så vælge en modstand med *højere* eller *lavere* Ohm-værdi? (Brug Ohms lov til at forklare det).
- Micro:bitten har 25 indbyggede LED-lys på forsiden. Hvorfor tror I ikke, at man skal sætte modstande på dem med krokodillenæb, når man koder dem?
- Hvis I fordobler modstanden i et kredsløb, hvad sker der så med strømstyrken, hvis spændingen (3V) forbliver den samme? Kan I bevise det ud fra jeres data?

□ Lærervejledning+

Formålet med aktiviteten er, at eleverne opnår en grundlæggende forståelse af elektriske kredsløb og komponenters funktion (strømkilde, modstand, LED). Afhængigt af klassetrin og tid, kan aktiviteten gøres nemmere eller svære. Fx er beregn af ohm og automatisk måling af dette mest henvendt udskoling.

Selve micro:bitten anvendes i denne aktivitet på to måder:

- Som en 3V strømkilde/batteri i et simpelt kredsløb
- Automatisk datalogger/multimeter

□ Kreditering+

- <https://www.teknologiundervisning.dk/>
- <https://cfumaker.dk/ressourcer/kom-godt-i-gang-med-microbit/>
- <https://fablabatschool.dk/sumo-battle-med-microbit-paa-hjul-2/>