

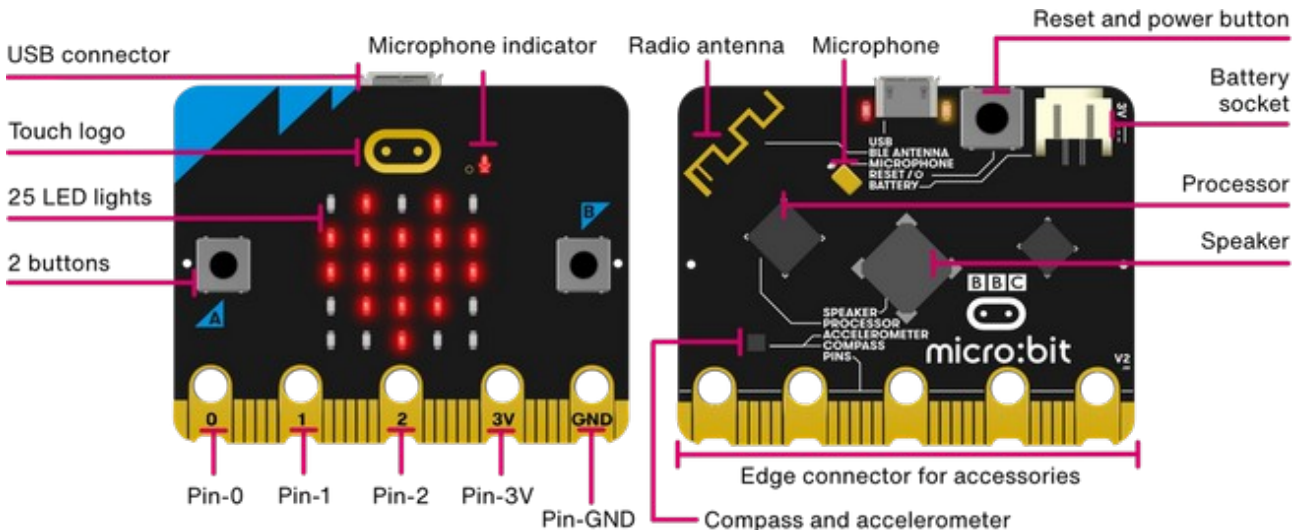
# Morsetræner med Micro:bit

Artiklen beskriver en morsetræner, der er velegnet som det første bekendtskab med morsealfabetet. Enhver micro:bit uanset version kan programmeres til dette formål. Kildekoden er den samme.

Selvbyg af en morsenøgle beskrives også i artiklen. Morsenøglen bruges, hvis eleven selv vil frembringe morsetegn.

Til sidst er der forslag til forskellige øvelser med modtagning og sending af morsetegn.

## Micro:bit



Figur 1. Micro:bit (version 2) set forfra og bagfra.

Micro:bit er en mikrocomputer, som er blevet ret udbredt i skoleverdenen. I Danmark er 100.000 eksemplarer uddelt til elever på mellemtrinnet. Danmarks Radio har en side, som udelukkende handler om micro:bit (DR kalder den for ultra:bit): <https://www.dr.dk/skole/ultrabit>

Micro:bit-projektet har en pædagogiske tilgang til kodning. Hvis du besøger linket ovenfor, vil du finde mange spændende ideer, som skoleeleverne kan kaste sig over. Jeg vil særligt fremhæve Block Editor. Her laves koden til micro:bit ved at sammensætte forskellige blokke. Kodningen er visuel, og det er velegnet til børn i skolernes 4.-7. klasse.



Figur 2. Eksempel på kodning i Block Editor.

Figur 2 viser et eksempel på kodning i Block Editor. Input er et tryk på knap A, og det medfører flere handlinger. Først vises A på micro:bit'ens display. Dernæst afspilles en tone, som varer 200 ms. Så følger en pause på 200 ms, og til slut afspilles en tone, som varer 600 ms. Hermed er bogstavet A afspillet i morse. Eleven har selv programmeret det hele ved at sammensætte 5 blokke!

Foruden Block Editor kan micro:bit programmeres i C++, Java eller Python.

Jeg tror ikke, at micro:bit bliver særlig udbredt blandt radioamatørerne. Her har Arduino-familien for længst erobret markedet. Alligevel bør radioamatøren vide noget om micro:bit for at kunne tale med om et interessant emne.

Denne artikel er ikke en gennemgang af micro:bit. Jeg viser blot, hvordan man kan programmere en micro:bit, så den fungerer som en smart morsetræner. Hermed kan der skabes en forbindelse mellem skoleeleven og radioamatørernes verden!

### **To versioner af micro:bit**

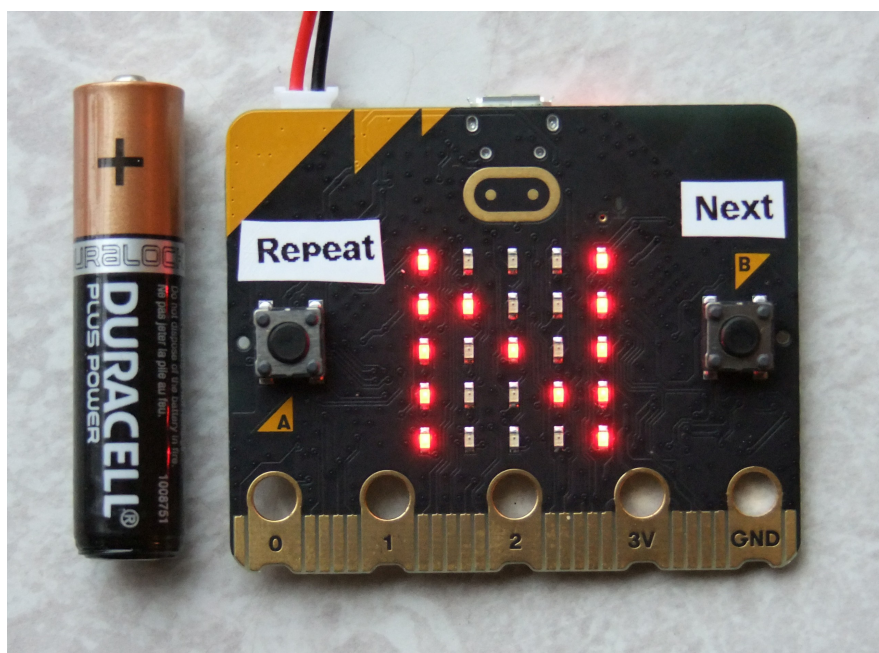
Micro:bit version 2 indeholder nogle forbedringer i forhold til version 1, som har været på markedet i et par år. Figur 3 viser de vigtigste forskelle.

<b>Micro:bit feature</b>	<b>Version 1</b>	<b>Version 2</b>
Processor	Nordic Semiconductor nRF51822	Nordic Semiconductor nRF52833
Flash memory	256 kbyte	512 kbyte
RAM memory	16 kbyte	128 kbyte
Display	5 x 5 LED matrix	5 x 5 LED matrix
Power for accessories	90 mA	200 mA
User buttons	2	3
Reset button	√	√
2.4 GHz radio	Bluetooth 4.0	Bluetooth 5.0
Temperature sensor	√	√
Light sensor	√	√
3-axis motion sensor	√	√
Magnetometer	√	√
Microphone		√
Loudspeaker		√

*Figur 3. Micro:bit findes i to versioner.*

## Sådan fungerer morsetræneren

Morsetegnene afspilles over højttaleren med en lav hastighed (40 tegn/min). Tonehøjden er 700 Hz.



Figur 4. En micro:bit programmeret som morsetræner. Batteriet er af typen AAA.

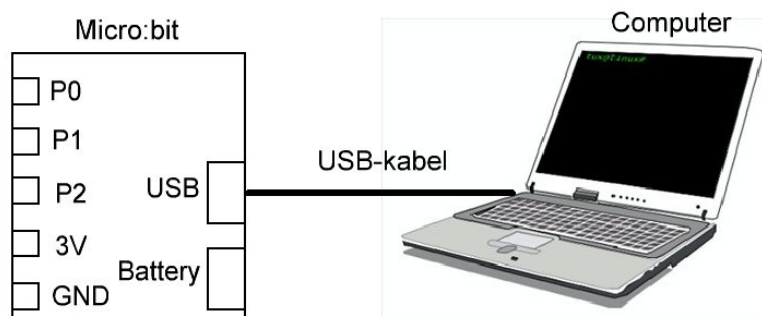
Morsetræneren starter med at sende korte bogstaver (a, n, t, e osv.) over højttaleren. Så følger mellemlange bogstaver (r, s, w, g osv.) og til sidst de lange (y, q, h, x osv.) samt alle tallene.

Det er eleven, som bestemmer tempoet. Morsetræneren går først videre til næste bogstav, når eleven ønsker det. Det sker ved at trykke på "Next" (knap B). Hvis et tegn skal gentages, trykkes på "Repeat" (knap A). Man kan trykke på "Repeat" så mange gange man ønsker.

Hvis man kun vil øve de korte bogstaver, kan man nulstille Micro:bit når de mellemlange bogstaver begynder; så starter morsetræneren forfra. Micro:bit har en trykknop til reset på bagsiden.

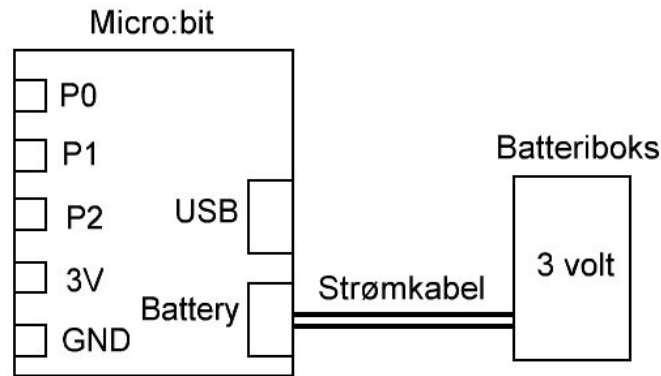
Man kan også øve afsendelse af morsetegn ved hjælp af en morsenøgle, som styrer tonen i højttaleren. En morsenøgle kan være vanskelig at få fat i. Jeg vil anbefale at bygge den selv af materialer, som kan købes i et byggemarked. Instruktion følger senere.

## Strømforsyning



Figur 5. Micro:bit strømforsynes via USB-kabel.

Figur 5 viser hvordan USB-kablet forsyner micro:bit med strøm og overfører data mellem de to enheder.

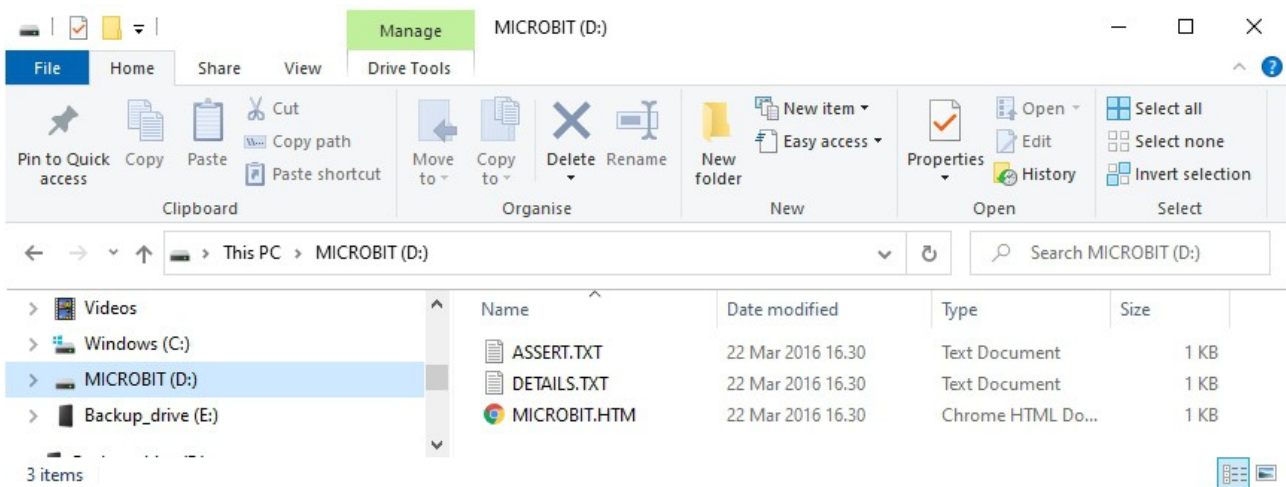


Figur 6. Micro:bit strømforsynes fra en batteriboks.

Når programmeringen af micro:bit er færdig, kan computeren frakobles. Programmet i micro:bit'en forsvinder ikke, selv om strømmen afbrydes. Man kan forsyne en micro:bit med strøm fra en batteriboks som vist på figur 6. Så kan micro:bit'en tages med overalt, da printkort og batteriboks fylder og vejer ganske lidt.

### **Sådan lægges et Python script ned i en micro:bit**

Først forbindes micro:bit til computeren med et USB-kabel som vist på figur 5. Windows installerer automatisk de nødvendige drivere. Du vil se, at Windows opfatter micro:bit som et drev. Desuden åbnes File Explorer som vist på figur 7.

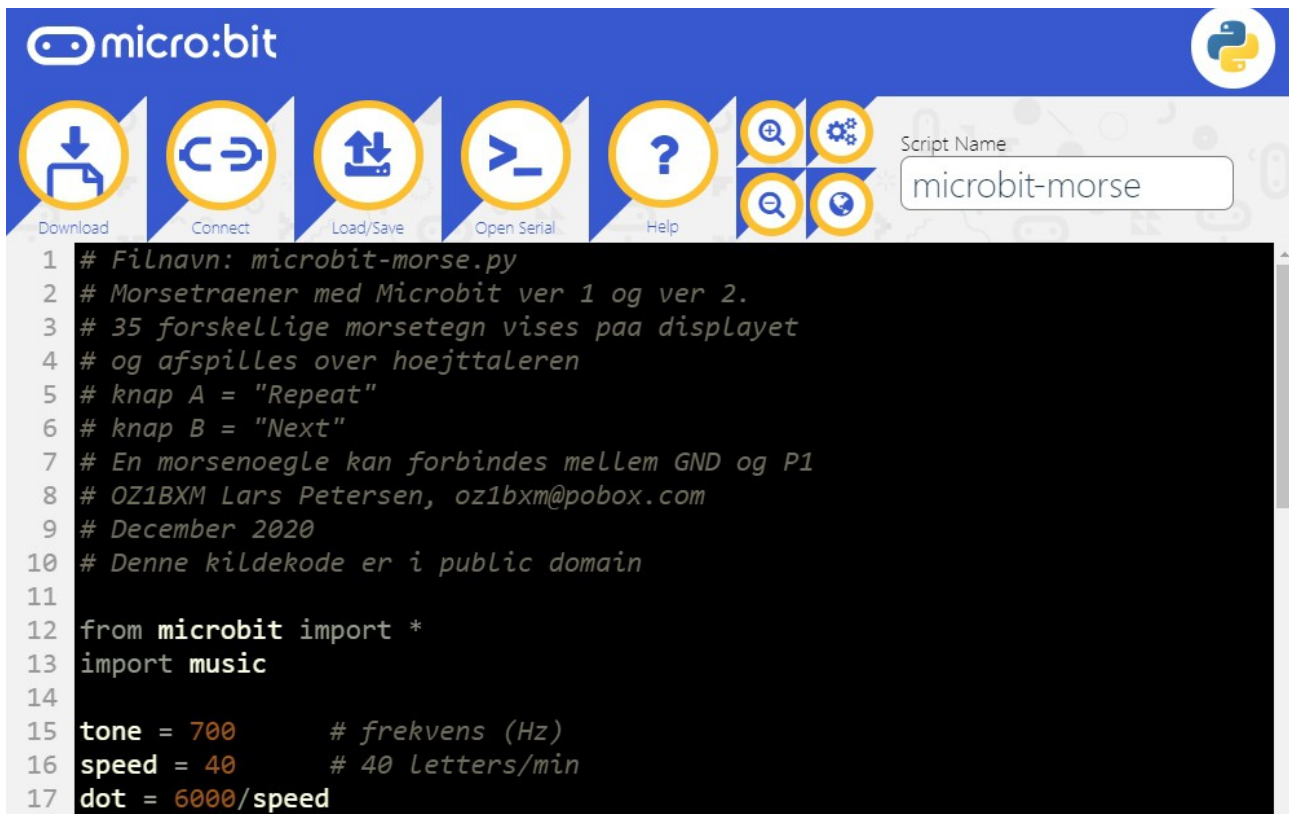


Figur 7. Micro:bit vises som et drev i File Explorer.

Morsetrænerens software er skrevet i [MicroPython](https://python.microbit.org/v/2) som er en version af Python 3 tilpasset mikrocomputere. Editoren kaldes "Python Editor for micro:bit" og den kører i en browser. Gå til denne URL for at åbne Python Editor: <https://python.microbit.org/v/2>

Kildekoden til morsetræneren hedder microbit-morse.py og den ligger på min hjemmeside som en zip-fil. Filen kan downloades fra [oz1bxm.dk/microbit/microbit-morse.zip](https://oz1bxm.dk/microbit/microbit-morse.zip). Udpak zip-filen og gem microbit-morse.py et sted på computeren, hvor du kan finde den igen.

Filen hentes ind i Python Editor på følgende måde: Tryk på "Load/Save", vælg "Browse for a file", afmærk filnavnet og tryk "Open". Nu skal Python Editor se ud som på figur 8.



Figur 8. Python Editor med indlæst script.

Tryk på "Connect" for at få forbindelse til micro:bit'en via USB-porten. Når forbindelsen er etableret, skifter ikonet øverst til venstre navn fra "Download" til "Flash". Tryk på "Flash" for at kompilere og downloade hex-filen til din micro:bit.

Hvis programmet på micro:bit'en ikke kører som forventet, trykker du "Open Serial" for at læse fejlmeddelelsen. Micro:bit'en beskriver også fejlen på sit eget display.

### **Rette et Python script**

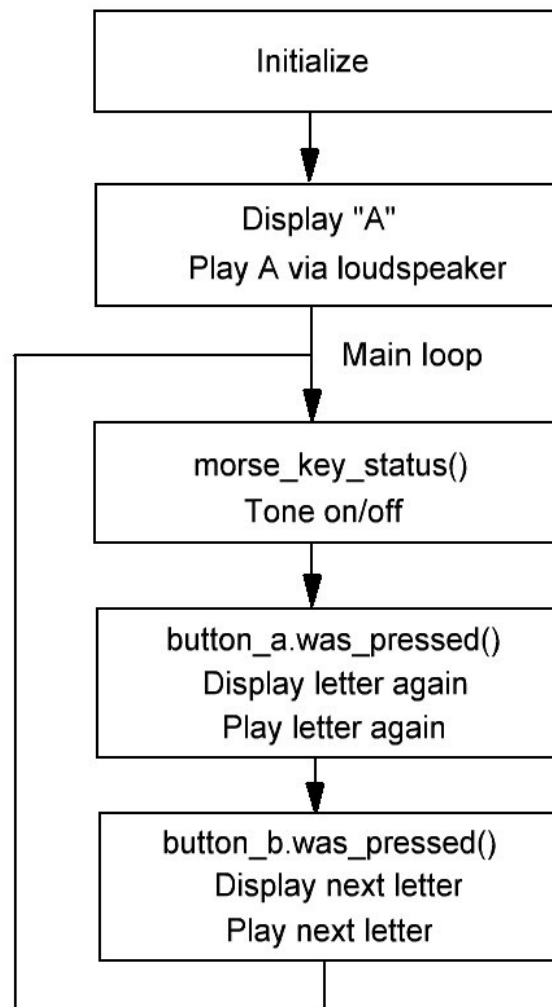
Rettelser i Python scriptet kan ske i Python Editor. Hent scriptet som beskrevet ovenfor.

Vær opmærksom på, at Python er følsom over for indrykninger. Et udtryk må ikke rykkes, hverken til højre eller venstre, med mindre du ønsker en ændring i programmet!

Når du er færdig med at rette, gemmer du scriptet på din computer ved at vælge "Load/Save" og dernæst "Download Python Script".

Du flasher micro:bit'en ved at trykke "Connect" og dernæst "Flash". Så kompileres scriptet og hex-filen downloades til din micro:bit.

## Programmets opbygning



*Figur 9. Blokdiagram.*

Programmets opbygning er vist på figur 9. Programmet starter med blokken "Initialize", hvor biblioteker hentes og globale variabler defineres. Der defineres to arrays. Det ene indeholder morsetegnene som ascii-karakterer. En karakter af gangen vises på displayet. Det andet array indeholder morsetegnene som prikker og streger. Et morsetegn afspilles over højttaleren med en bestemt tonehøjde og hastighed.

Under "Initialize" defineres også funktioner, fx afspilning af en prik. Denne funktion hedder dot() og bruges ved alle hastigheder, da prikkens varighed og den efterfølgende pause automatisk tilpasses.

Programmet kører dernæst i Main loop, hvor 3 hovedopgaver kaldes efter tur. Når en opgave er i gang, skal den gøres færdig, før programmet kan fortsætte.

Knap A forsynes med en label med teksten "Repeat", mens knap B får teksten "Next".

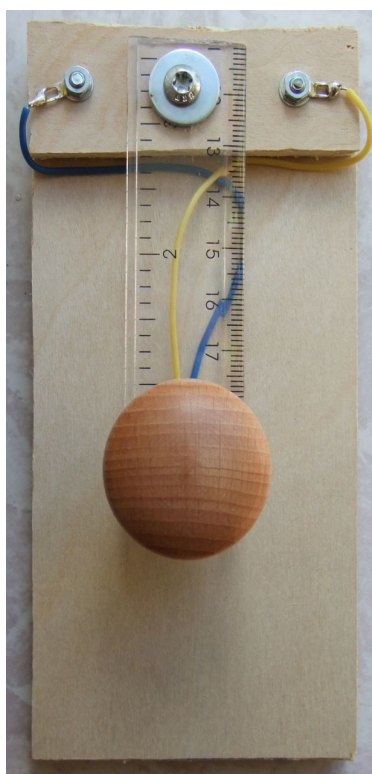
Morsenøglen kan betjenes i pauserne mellem de enkelte tegn. Man hører et tegn, og dernæst efterligner man det med morsenøglen. Tryk på knap A for at høre tegnet igen, og efterlign tegnet med morsenøglen. Hvis man ønsker et nyt tegn, trykkes på knap B.

## Byg en morsenøgle



*Figur 10. Materialer til morsenøgle.*

Morsenøglen bygges på en bundpladen af 8 mm krydsfiner (15 cm x 7 cm). Herpå anbringes en mindre plade af samme materiale (7 cm x 3 cm). De to plader sammenspændes med Ø3mm skruer. Morsenøglens arm er en ca. 10 cm lang plastiklineal hvori der bores to Ø4 mm huller. Knoppen er af træ og beregnet til skuffer. Diverse skruer, skiver og ledninger skal også bruges, se figur 10.



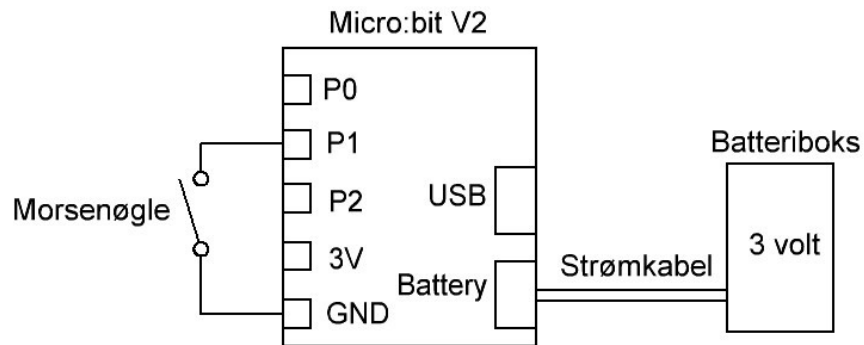
*Figur 11. Den færdige morsesøgle.*

Morsesøglen bør have en god "feeling" når man morser. Ved at gøre armen (linealen) længere eller kortere, kan man regulere nøglens hårdhed. Selv om nøglen er simpelt konstrueret, er den langt bedre at morse med end to prøveledninger!



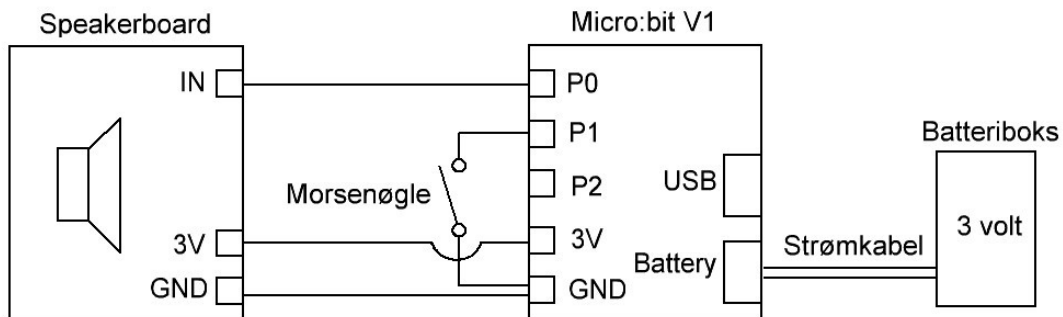
*Figur 12. To loddefliger monteres under skruerne.*





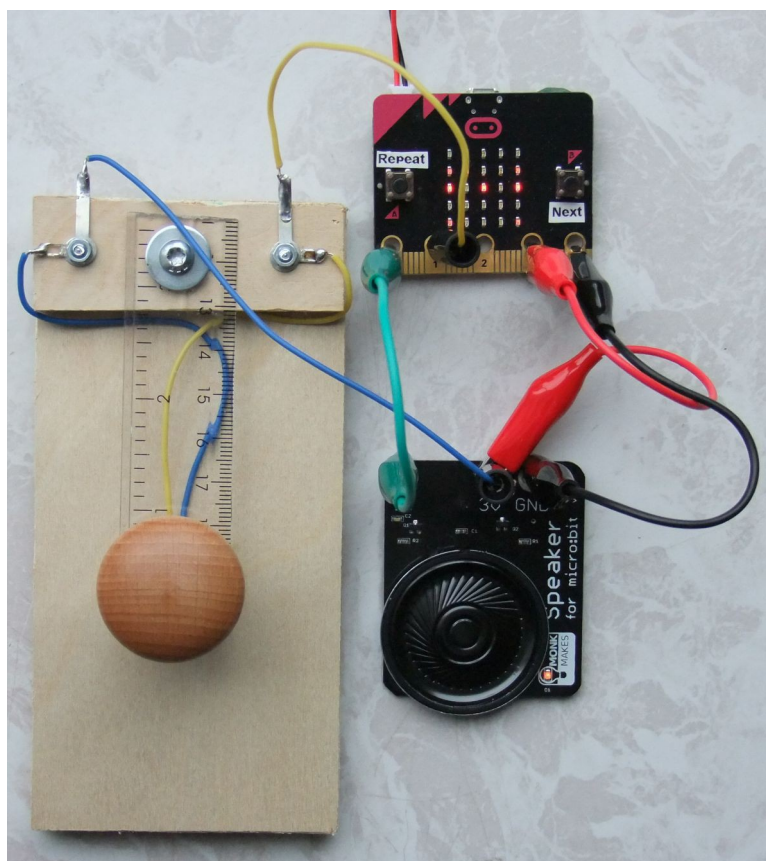
Figur 13. Morsetræner med micro:bit (ver. 2).

Figur 13 viser den færdige morsetræner med micro:bit version 2. Morsenøglen forbindes til micro:bit'en med prøveledninger, mens batteriboksen har sit egen strømkabel. Lyden kommer fra den indbyggede højttaler.



Figur 14. Morsetræner med micro:bit (ver. 1).

Figur 14 viser morsetræneren udført med en micro:bit version 1. Speakerboard og morsenøgle forbindes til micro:bit'en ved hjælp af prøveledninger, og batteriboksen har sit egen strømkabel. Speakerboard skal anvendes, ellers høres der ingen lyd! Bemærk også, at morsenøglen forbindes mellem P1 og GND.



Figur 15. Enhederne forbindes med prøveledninger.

Når der bruges krokodillenæb, er der risiko for kortslutning mellem en port på micro:bit og dens nabo-pin. Krokodillenæbbet bør derfor monteres lodret ved P0, P1, 3V og GND for at mindske risikoen for utilsigtede forbindelser. Metoden er vist på figur 15.

### **Øvelser med morsetræneren**

#### 1. Øvelse i modtagning.

*Morsetræneren viser et bogstav på displayet, som derefter afspilles. Du skal huske hvordan bogstavet lyder:*

Se bogstavet på displayet. Tryk på knap A for at høre bogstavet afspillet i morse. Du kan trykke på knap A flere gange, så lyden gentages. Herved lærer du hvordan bogstaver lyder. Tryk på knap B for at hente et nyt bogstav. Prøv om du kan lære 5 bogstaver udenad!

#### 2. Svær øvelse i modtagning.

*Morsetræneren afspiller et bogstav, som du skal genkende.*

Skjul displayet med hånden eller med et stykke pap. Tryk på knap A og lyt. Kan du høre hvilket bogstav det er? Tryk eventuelt flere gange for at få bogstavet gentaget. Fjern hånden for at se bogstavet på displayet. Svarede du rigtigt? Tryk på knap B for at hente et nyt bogstav.

#### 3. Øvelse i at sende morse.

*Du skal morse det bogstav, som morsetræneren har afspillet.*

Læs bogstavet på displayet og tryk på knap A. Nu sender morsetræneren bogstavet. Dernæst sender du det samme bogstav med morsenøglen. Lød dit bogstav lige som morsetrænerens? Hvis ikke, prøver du igen ved at trykke på knap A og dernæst sende bogstavet med morsenøglen. Morsede du rigtigt denne gang? Tryk på knap B for at hente et nyt bogstav.

### **Video**

Jeg har lavet en video som viser, hvordan et Python script lægges ned i en micro:bit og hvordan øvelserne udføres. Videoens titel er "Morsetræner med micro:bit 2021". Du finder videoen på min YouTube kanal: <https://www.youtube.com/user/OZ1BXM>

## **Hvor købes micro:bit?**

Micro:bit kan købes mange steder, fx i POWER. Her er links til en forretning på nettet, hvor jeg handlede:

Micro:bit V2 (kun printpladen) 150 kr:

<https://www.podconsultsbutik.dk/bbc-micro-bit-v2-kun-som-board>

Micro:bit V2 starterkit med batteriboks og USB-kabel 200 kr:

<https://www.podconsultsbutik.dk/bbc-micro-bit-v2-startersaet>

Speakerboard (bruges til version 1, som ikke har indbygget højttaler) 75 kr:

<https://www.podconsultsbutik.dk/hojttalerboard-til-micro-bit>

10 prøveledninger 35 kr:

<https://www.podconsultsbutik.dk/krokodillenaeb-lange>

Podconsult sælger også tilbehør til micro:bit, fx kantconnectorer og display.