



Kod, mål og omsæt data til lyd med micro:bit

Naturvidenskab og data i praksis

Lektion – kort overblik

Målgruppe: 10–16-årige elever. Begynderniveau.

Varighed: 50 minutter.

Læringsmål:

Eleverne deltager i en engagerende, praktisk aktivitet, hvor de anvender programmering til at måle fysiske størrelser som temperatur og lysintensitet. De indsamler virkelige data ved hjælp af intelligente sensorer og omdanner disse data til lyd.

Formålet med aktiviteten er at:

- styrke elevernes forståelse for programmering af sensorer og fysiske målinger
- undersøge automatisk dataindsamling med intelligente enheder
- opdage nye måder at repræsentere data på gennem lyd

Aktiviteten bidrager til udviklingen af **computational thinking** gennem:

- udvikling af programmeringsfærdigheder til problemløsning (algoritmer og kodning)
- opdeling af komplekse problemer i mindre, overskuelige dele
- design og anvendelse af algoritmer til databehandling og procesautomatisering
- analyse og abstraktion af relevante informationer fra indsamlede data

Online or offline: online

Computational Thinking:

- **CT-grundbegreber:**
 - **Opdeling (Decomposition):** At opdele problemet i mindre dele
 - **Abstraktion:** At fokusere på relevante data og ignorere støj
 - **Algoritmisk tænkning:** At designe trin-for-trin-løsninger til databehandling
 - **Logisk tænkning:** At ræsonnere og træffe beslutninger baseret på data

Materialer

- Computer



- Internetadgang
- micro:bit-board
- (Valgfrit) Eksterne sensorer som fx fugtigheds- og vandstandssensorer, kompatible med micro:bit

Forberedelse

1. **Del eleverne i små grupper på 2–3 personer.** Ved større grupper kan det være svært for alle at arbejde aktivt med boardet.
2. **Giv hver gruppe en computer og et micro:bit-board** samt evt. et sæt eksterne komponenter fx led'er eller en vandstandssensor.
3. **Hvis I bruger en vandstandssensor,** skal hver gruppe også have et glas vand.

Alternativt kan opsætningen ændres afhængigt af sensorerne, fx en potteplante pr. gruppe og en jordfugtighedssensor.



Lektionsbeskrivelse – Kod, mål og sonificér (omsæt data til lyd)

Introduktion (5 minutter)

Byd eleverne velkommen og forklar udfordringen:

“Vidste I, at der findes en hel verden af data lige omkring jer? I denne aktivitet bliver I opdagelsesrejsende i jeres omgivelser. I skal lære at programmere et sensor-board til at indsamle information fra verden omkring jer – fx lys, temperatur eller lyd – og analysere dataene på en sjov og kreativ måde.”

“Men vi stopper ikke ved tal. Vi kommer også til at lytte til dataene. I vil opdage, hvordan man kan omsætte information til lyd, og hvordan teknologi kan hjælpe os med at forstå vores omgivelser på nye og overraskende måder. Gør jer klar til at eksperimentere, programmere og lytte til verden på en ny måde!”

Opvarmningsaktivitet (10 minutter)

- Bed eleverne tænke over data eller variabler, der relaterer sig til klima. Vis dem en lille mængde klimadata – helst lokale data. Hvis det ikke er muligt, kan I bruge eksemplet i Bilag 1.

Stil disse spørgsmål:

- Hvilke data eller klimavariabler kan I se?
- Hvordan tror I, disse variable bliver målt?
- Hvordan kunne dataene repræsenteres?
- Hvordan kunne data omsættes til lyd?
- Kobl aktiviteten til **Computational Thinking** ved at forklare, hvordan opdeling, abstraktion, algoritmer og mønstergenkendelse bruges i dataanalyse.

“Vi kan bruge computational thinking til at løse denne opgave. Først bruger vi abstraktion til at fokusere på de vigtigste data. Derefter opdeler vi informationen og leder efter mønstre, som kan omsættes til forskellige lyde.”

Eksempel:

- Mørke og regnfulde dage – høj lyd
- Solrige dage – lav, blød lyd



Til sidst kan dataene omsættes til lyd ved at lave en algoritme – først med klap eller genstande i klassen og senere med programmering.

Hovedaktivitet – Programmering af sensorer med micro:bit og sonificering af data

Runde 1 (20 minutter)

(Alle trin er forklaret for eleverne i Bilag 2)

- Vis, hvordan man programmerer micro:bit til at aflæse interne sensorer (fx lyssensoren) og vise værdien på LED-displayet
 - Gentag forsøget med andre sensorer som temperatur eller kompas
 - Introducér variabler og arbejde med data
- Eleverne opretter tre variabler:
 - **X**
 - **Xmin**
 - **Xmax**

X sættes til værdier fra lyssensoren (0–255).

Xmin = 0 og Xmax = 255.

- Vis, hvordan sensorværdier kan omsættes til lyd:

“Vi afspiller en tone i 1 slag med en frekvens, der beregnes ud fra værdien af X i et interval fra 200 Hz til 2000 Hz.”

- Eleverne eksperimenterer med andre sensorer:
 - Kompas: 0–360
 - Temperatur: fx 10–45 °C

Afsluttende refleksion:

- Hvordan kan denne type dataindsamling bruges?
- I hvilke situationer kan lydadvarsler være nyttige? (fx ved jordskælv)

Runde 2 (Valgfri / avanceret – 15 minutter)

- Gentag forsøget med eksterne sensorer, fx en vandstandssensor
 - Tilføj **IOT-Environment-udvidelsen** i MakeCode (kategori: OCTOPUS)
 - Brug variabelen *“value of water level (0–100) at pin P1”*

Tilpas koden:



- Ændr dataintervallet fra 0–255 til 0–100
- Udskift lyssensoren med vandstandssensoren

Observer hvordan vanddybde ændrer lydets karakter.

Ekstra:

Tilslut en rød og en grøn LED.

Programmér betingelser:

- Vandstand ≥ 50 - rød LED tændt, grøn slukket
- Vandstand < 50 - grøn LED tændt, rød slukket

Opsamling og evaluering (5 minutter)

- Drøft med eleverne:
 - Hvor kunne lyd- og lysalarmer ved vandstand være nyttige? (fx ved dæmninger)
 - Kunne I finde på at tilslutte andre komponenter, fx en motor?
 - Hvordan skulle motoren programmeres til at starte ved vandstand > 75 ?
 - Hvilket programmeringsbegreb er nødvendigt?
 - Svar: betingelser (if-else)



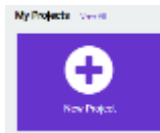
Bilag 1 – Eksempel på klimadatatabel

Date	Luminosity (lumens)	Relative Humidity (%)	Rainfall Intensity (mm/day)	Wind Speed (km/h)
05/01/2023	1534	76,1	3,26	13
20/01/2023	1609	75,4	0	12,5
03/02/2023	1879	77,1	2,17	11,8
19/02/2023	1983	76,6	3,73	11,5
12/03/2023	2488	70,7	3,88	19,3
22/03/2023	2448	71,2	1,19	11,2
01/04/2023	2514	61,4	0,03	14,8
12/04/2023	2423	65,6	0	11,9
02/05/2023	2235	54,4	0	10
13/05/2023	2105	54,4	2,62	11,6
05/06/2023	1849	43,3	3,48	13
21/06/2023	1574	46	0	11,7
03/07/2023	1564	51,9	4,18	12,6
17/07/2023	1276	54,8	2,47	12
05/08/2023	839	50,3	0	14,5
15/08/2023	829	51,6	3,18	13,6
02/09/2023	500	65,1	1,39	12,5
21/09/2023	500	62,5	0,18	7,6
12/10/2023	835	71,1	3,95	17,5
22/10/2023	614	69,4	3,49	9,7
07/11/2023	656	69,9	2,95	9,7
19/11/2023	703	74,2	0,49	12,8
08/12/2023	1135	72,3	0,85	11,3
27/12/2023	1492	79	0,6	6,7

Bilag 2 – Elevvejledning

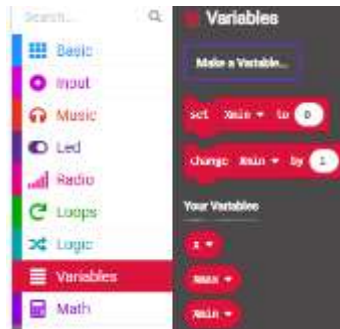
Programmér sensorer med micro:bit og sonificér data

1. Gå til <https://makecode.microbit.org/> og opret et nyt projekt.

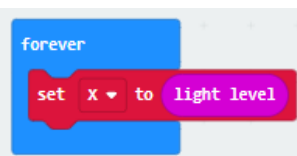


2. Opret 3 nye variabler:

- X
- Xmax
- Xmin



3. Sæt variablen X til at modtage værdier fra lyssensoren.



4. Indstil følgende i starten af programmet:

- Xmin = 0
- Xmax = 255

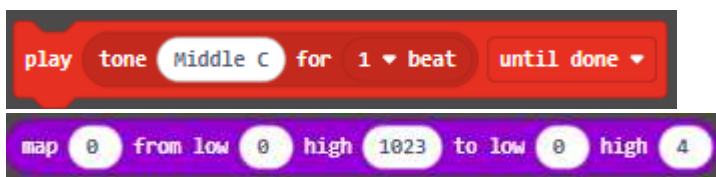
Det er minimum- og maksimumværdierne for lyssensoren.



5. Tilføj følgende program for at omsætte lyssensorens værdier til lyd:

“Afspil en tone på 1 slag, indtil den er færdig, med en frekvens der beregnes ved at tilpasse værdien af X til et frekvensområde fra 200 Hz til 2000 Hz.”

For at gøre dette skal du bruge følgende kodeblokke:



Sådan ser det færdige program ud:

```

on start
  set Xmin to 0
  set Xmax to 255

forever
  set X to light level
  play tone map X from low Xmin high Xmax to low 200 high 2000 for 1 beat until done

```

Når du ændrer lysniveauet i omgivelserne, vil du kunne høre, at lyden ændrer sig.

6. Prøv nu med andre sensorer, fx kompasset på micro:bit-boardet.

- Ændr værdien af **X**, så den henter data fra kompasset
- Justér **Xmin** og **Xmax** til **0** og **360**

Sådan ser det komplette program ud:

```

on start
  set Xmin to 0
  set Xmax to 100

forever
  set X to compass heading (°)
  play tone map X from low Xmin high Xmax to low 200 high 2000 for 1 beat until done

```

Avanceret niveau (hvis I har eksterne komponenter)

7. Du kan udføre det samme eksperiment med eksterne sensorer, fx en **vandstandssensor**, der forbindes til micro:bit sammen med et glas vand.

Sådan  **gør du:**

1. Tilføj **IOT-Environment-udvidelsen** i MakeCode
2. En ny kategori kaldet **OCTOPUS** vil dukke op



3. Her findes variablen:
“value of water level (0–100) at pin P1”



Vigtigt: Vær opmærksom på pinnene!

- Forbind sensoren til **pin 1 (P1)**
- Sørg for, at **G er forbundet til G (jord)**
- Det er vigtigt at kende den pin, sensoren er koblet til, så den bruges korrekt i programmet

8. Tilpas koden:
- Ændr dataintervallet fra **0–255** til **0–100**
 - Udskift lyssensoren med **vandstandssensorens værdi**

Observation

Når du sænker sensoren længere ned i vandet, ændrer sensorværdierne sig – og det samme gør lyden.

9. Tilføj lysindikatorer (LED'er)
- Tilslut en **rød** og en **grøn LED**.

Tilslut en **rød** og en **grøn LED**.

Hvis vandstanden er større end eller lig med 50:

- Rød LED (pin 2) tændes
- Grøn LED (pin 3) slukkes

Hvis vandstanden er mindre end 50:

- Rød LED slukkes
- Grøn LED tændes

Sådan ser den færdige kode ud:

```
on start
  set xmin to 0
  set xmax to 100

forever
  set X to value of water_level(0-100) at pin P1
  if X >= 50 then
    LED P2 toggle to ON
    LED P3 toggle to OFF
  else
    LED P3 toggle to ON
    LED P2 toggle to OFF
  play tone map X from low xmin high xmax to low 200 high 2000 for 1 beat until done
```