

# Hvad gemmer sig i computeren?

## □ Introduktion+

*I denne aktivitet skal I være hardware-detektiver! I skal åbne en rigtig computer, dissekere dens indvolde, veje komponenterne og beregne, hvor meget guld, kobber og sjældne metaller, der gemmer sig i jeres udtjente maskine – og hvordan vi med teknologi kan genanvende dem.*



Hvor mange smartphones eller computere har du haft i dit liv? Hvor bliver de egentlig af, når de går i stykker eller bliver for gamle? Vores digitale virkelighed føles måske usynlig, men den er bygget af helt konkrete, fysiske metaller og råstoffer, som graves op af miner rundt omkring på Jorden. Det kaldes **e-waste** (elektronikaffald), og det er i dag en af verdens hurtigst voksende affaldstyper.

## □ Sikkerhed+

### Opmærksomhed

Computeren skal være **helt koblet fra stikkontakten**, og eventuelle batterier skal være pillet ud, før I starter. Indeni en computer kan der være skarpe metalplader og printkort. Pas på fingrene!

### Forholdsregler

Brug handsker, hvis metallet er skarpt, og bær sikkerhedsbriller, hvis I skal bruge kræfter på at løsne en genstridig del. Pres aldrig komponenter så hårdt, at de knækker eller splintrer.

## Førstehjælp

Hvis en elev skærer sig på en skarp metalkant, skal såret renses og plaster sættes på med det samme.

## Oprydning

Sorter alle skruer og komponenter pænt. Intet elektronik eller ledningsstykker må smides i den almindelige skraldespand. Alt skal samles og afleveres korrekt til elektronikaffald på genbrugspladsen.

## ☐☐ Materialer+

- En udtjent stationær computer (bærbar eller tablet kan også bruges, men svært at adskille)
- Skruetrækkere (stjerne og flad).
- En køkkenvægt (pr. gruppe eller fælles på klassen).
- [Virtuel dissektion af en smartphone](#)
- Regneark

## ☐ Vejledning+

### A) Analog dissektion+



1. **Løsn skruerne:** Fjern kabinettets sideplade. Hvad er det første, I får øje på?
2. **Afmonter og vej:** Tag forsigtigt skiftende dele ud (start med de nemme som RAM-blokkene og harddisken).
3. **Vej delene på køkkenvægten:** Læg delene på vægten og noter den præcise fysiske vægt i jeres regneark.
  - *Hvorfor vejer strømforsyningen og køleprofilen så utrolig meget i forhold til RAM-blokkene? Hvilke metaller er de lavet af?*

## B) Digital dissektion+

1. **Udforsk 3D-modellen:** Zoom helt ind på bundkortet, roter kabinettet, og se, hvordan de forskellige dele klikkes sammen.
2. **Identificer de 6 kernekomponenter:** Find og lær funktionen af:
  - **CPU'en (Processoren):** Computerens hjerne.
  - **RAM (Arbejdshukommelsen):** Computerens korttidshukommelse.
  - **Bundkortet (Motherboard):** Computerens nervesystem, der forbinder alt.
  - **Strømforsyningen (PSU):** Computerens hjerte, som leverer strøm.
  - **Harddisken / SSD'en:** Computerens langtidshukommelse.
  - **Køleprofilen (Heatsink):** Køler hjernen ned, så den ikke smelter.

3. **Slå råstofferne op:** Brug internettet til at undersøge, hvilke metaller og ressourcer (f.eks. kobber, guld, silicium eller neodym) der gemmer sig i disse dele. Noter det i jeres regneark.

[Inside a pc](#) by [cathalmcd](#) on [Sketchfab](#)

[iPhone 12 Teardown](#) by [Peter\\_D](#) on [Sketchfab](#)

## □ Opsamling+

### Databehandling+

Når alle dele er kortlagt og vejet, skal I bruge regnearket:

[+ Hent regneark](#)

1. **Indtast vægtene:** Indtast vægtene på de fysiske dele, I pillede ud (og brug de virtuelle estimater for resten).
2. **Beregn metalværdien:** Regnearket hjælper jer med at omregne vægten af delene til det omtrentlige indhold af kobber, aluminium, jern og plastik.
3. **Lav et diagram:** Indsæt et **cirkeldiagram**, der viser materialefordelingen i den stationære computer. Hvor stor en procentdel af computeren består af genanvendeligt metal, og hvor meget er plastik/andet?

### Spørgsmål+

- Hvad tror I, der sker med de sjældne metaller (som guld og kobolt) i jeres telefoner og computere, hvis de bare smides ud i den almindelige skraldespand?
- Hvorfor er en bærbar computer eller en tablet meget sværere at skille ad og genanvende end den store, stationære computer, I lige har arbejdet

med?

## □ Lærervejledning+

Aktiviteten konkretiserer det abstrakte begreb “e-waste” ved at lade eleverne have rigtig hardware i hænderne, uden at skolen skal anskaffe 10-15 udtjente maskiner. Ved at koble en virtuel 3D-model med én enkelt fysisk “master-computer” løser man udstyrsflaskehalsen, samtidig med at eleverne opnår stærk faglig synergi mellem den teoretiske datamodellering og den kropsligt-taktile undersøgelse.

Dette rammer direkte ind i fokusområdet **Teknologiens betydning** i Teknologiforståelse samt **Ressourceudnyttelse** i Natur-teknologi/Geografi.

### Klasserumshåndtering og rotation

- **Etablering af stationen:** Placer den stationære computer på et centralt bord (f.eks. lærerbordet) med værktøj og køkkenvægt.
- **Rotationsmodel:** Lad 1-2 grupper ad gangen (å 3-4 elever) arbejde ved den fysiske computer i 10 minutter, mens de øvrige grupper arbejder med den virtuelle 3D-model og regnearket på deres egne enheder.
- **Vejledning ved live-bordet:** Hjælp eleverne med at identificere, hvor skruerne sidder, og understreg, at man skal være forsigtig, da der kan være skarpe metalkanter inde i ældre kabinetter.

### Faglige pointer til opsamling

- **Cradle-to-Cradle (Vugge-til-vugge):** Forklar forskellen på lineært forbrug og et cirkulært kredsløb, hvor metallerne fra bundkortet genbruges 100% til nye computere.
- **Sjældne jordarter:** Forklar, at vitale komponenter som magneterne i harddisken (neodym) og mikrochips (silicium, guld, kobolt) udvindes under store miljømæssige og menneskelige omkostninger i f.eks. DR Congo og Kina, hvilket gør genanvendelse til en global nødvendighed.

## □ Kreditering+

- Link til kilder