

# HVERDAGSFYSIK

## En powerbanks levetid

Forfatter: Jens Christian Hansen

Redaktør: Søren Storm

Korrekturlæst og faktatjekket af:

Vibeke Axelsen (Egaa gymnasium)

Kim Vedel Pedersen (Nørre Gymnasium)

Margit From

Støttet af: **novo nordisk fonden**

## OBS: Materialet retter sig primært mod STX/HTX B og A-niveau

### Kære underviser!

Tak fordi du har lyst til at afprøve dette materiale med dine elever. Du kan altid skrive forslag til forbedringer til [hverdagsfysik@undervisningsfysik.dk](mailto:hverdagsfysik@undervisningsfysik.dk).

I denne undervisningspakke finder du:

- Elevhæftet, med en guide til at udføre en naturvidenskabelig undersøgelse indenfor pakkens emne, samt opgavesæt med facit
- Teorihæftet, der indeholder teoretisk baggrund for undervisningspakken
- Lærervejledningen (den du læser i nu), med niveaubeskrivelser, forslag til strukturering og forslag til flere eksperimenter.

### Om niveau og relevant indhold fra læreplanerne

I boksen til højre ses uddrag fra læreplanerne for STX og HTX B/A-fysik.

Vi anbefaler at eleverne ser videoen som indledning, og herefter arbejder med elevhæftet. Formålet med undervisningspakken, er at undersøge et fænomen de har undret sig over, mens de så videoen.

Der er hjælp til teorien bag seriel og parallelkobling af elementer i teorihæftet. Der er desuden udarbejdet et ekstra teorihæfte med grundlæggende el-lære. Det finder du [her](#).

#### C-niveau

El-lære er ikke kernestof på C-niveau. Derfor kan det være vanskeligt at anvende denne pakke i de klasser.

Det er dog muligt at undersøge genopladelige batterier, i forbindelse med *energi*, *energiomsætning* og *effekt* (se forslag sidst i lærervejledningen).

#### For STX B/A-niveau:

Kernestof:

- Simple elektriske kredsløb med stationære strømme beskrevet ved hjælp af strømstyrke, spændingsfald, resistans og energiomsætning, herunder eksempler på kredsløb med elektriske sensorer.

#### For HTX B/A-niveau:

- Simple jævnstrømskredsløb
- Beregninger på jævnstrømskredsløb med maksimalt to forbrugende komponenter (HTX A: flere forbrugende komponenter)
- Modeller for spændingskilder

## Forslag til struktur af moduler

Opdelingen kunne fx være:

1. Eleverne ser videoen og arbejder med elevhæftet. Målet er at de skal nå frem til en hypotese og tilhørende beskrivelse af eksperimentet, der kan teste hypotesen.
2. Eksperimenterne udføres og herefter udføres databehandling. Hypoteserne be- eller afkræftes. Eleverne kan finde hjælp til dette i elevhæftet.
3. Opsamling i klassen: Hvilke hypoteser er testet og hvad er konklusionerne. Diskussion af overordnede spørgsmål af hvad der påvirker "En powerbanks levetid".

## Ekstraopgaver

Der er udarbejdet en række regneopgaver, der findes i slutningen af elevhæftet, under overskriften "Ekstraopgaver". De er overvejende målrettet B/A-niveau.

Opgaverne har stigende progression.

Opgaverne kan fx løses gruppevis og efterfølgende fremlægges eller være en del af en skriftlig individuel aflevering.

Vi har valgt at inkludere facit til opgavesættet.

### STX: "Det skriftlige arbejde... omfatter"

Specifikt for B-niveau:

- Eleverne skal præsenteres for de krav til løsning af skriftlige opgaver, som gælder ved den skriftlige prøve i fysik på A-niveau.

Specifikt for A-niveau:

- Arbejdet med problemløsning skal tydeliggøre kravene til elevernes beherskelse af de faglige mål i forbindelse med den skriftlige prøve i fysik A.

### HTX:

Specifikt for B-niveau:

- Eleven arbejder løbende, og specielt i den sidste del af forløbet, med et antal simple fysikopgaver, der tager afsæt i konkrete, anvendelsesorienterede fysiske situationer.

Specifikt for A-niveau:

- Det skriftlige arbejde skal medvirke til at sikre elevernes fordybelse i faget og omfatter skriftlig problemløsning

## Forslag til eksperimenter

### Kobling af elementer (B/A-niveau)

Hvilespænding, polspænding, indre resistans, maksimaleffekt og nyttevirkning for koblede elementer. Sammenlign serie- og parallelkoblinger.

### Genopladelige elementers eller batteripakkers energiindhold (B/A-niveau)

Bestem energiindhold, energitæthed og ladning for genopladelige elementer. Det gøres lettest ved først at bestemme hvilespændingen  $U_0$ , og derefter måle strømmen i kredsløbet, under afladning. Ladningen  $q$  bestemmes som arealet under  $(t, I)$ -graf. Batteriets energiindhold kan så beregnes som

$$E = q \cdot U_0$$

Hvis ladningsmængden (mAh) står på siden af elementet, kan man diskutere, hvad en afvigelse fra det eksperimentelt bestemte skyldes.

### Genopladelige og ikke genopladelige batteriers energiindhold (B/A-niveau)

Bestem  $P_{tot} = \frac{U_0 \cdot U_p}{R_y}$  som funktion af tiden med fast belastning  $R_y$ .

Bestem energiindhold ud fra  $(t, P_{tot})$ -graf. Sammenlign energiindhold og energitæthed mellem genopladelige elementer og ikke-genopladelige elementer.

Vurdér, afhængigt af i hvilken sammenhæng elementet/batteriet skal bruges, om det økonomisk set kan betale sig, at bruge et genopladeligt element/batteri, fremfor ikke genopladelige batterier.

### Afladningskurver (B/A-niveau)

Mål  $(t, I)$  og  $(t, U_p)$  ved belastning af forskellige typer genopladelige elementer/batterier (Fx NiMH og Li-ion) med samme hvilespænding. Vurdér forløbet af 'afladningen' for de forskellige typer. Hvis man ønsker en konstant spænding, så lang tid som muligt, hvilke af typerne skal man så vælge?

### Opbygning af en powerbank med anvendelsessigte (B/A-niveau)

Hvordan skal en powerbank opbygges, hvis den har et bestemt formål? Hvad skal der tages hensyn til i valg af celler, kobling mm?

### Citronerlementer (C/B/A-niveau)

Saml et citronerlement. Mål hvilespændingen på ét citronerlement. Dan et citronbatteri ved at serie- og parallelkoble citronerlementer. Er det muligt at bruge citronbatterier som energiforsyning? Er det praktisk?