



**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK

**Aalborg Universitet**

## **Batterier og elbiler – Levetid og rækkevidde**

Schaltz, Erik

*Creative Commons License*  
Ikke-specificeret

*Publication date:*  
2021

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Schaltz, E. (Producent). (2021). Batterier og elbiler – Levetid og rækkevidde. Lyd og/eller billed produktion (digital), .

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

## Batterier og elbiler – Levetid og rækkevidde

Erik Scholtz, Lektor

Institut for Energiteknik, Aalborg Universitet

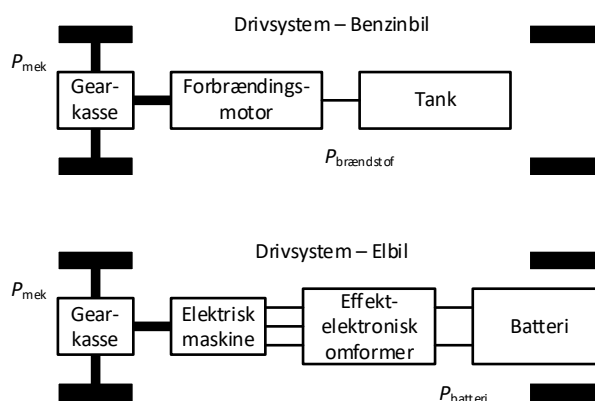
### Opgave 1: Dimensionering af batteripakke

Denne opgave går ud på at dimensionere en batteripakke til en elbil, samt at sammenligne vægtforøgelsen med en almindelig benzinbil. Vi antager, at den mekaniske effekt, der kræves for at køre en bestemt hastighed, er givet ved

$$P_{\text{mek}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{luft}} \cdot C_d \cdot A_{\text{front}} \cdot \left(\frac{v_{\text{bil}}}{3,6}\right)^3 [\text{W}],$$

Hvor  $v_{\text{bil}}$  [km/t] er bilens hastighed. Vi benytter følgende værdier for de forskellige parametre i ligningen: Luftens densitet  $\rho_{\text{luft}} = 1,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ , trækoefficient  $C_d = 0,3$ , og front areal  $A_{\text{front}} = 2,5 \text{ m}^2$ .

I figuren nedenfor ses drivlinjerne for de to køretøjer.



Ved at tage højde for tabene i drivsystemerne, kan vi beregne, hvor meget effekt, der skal leveres fra henholdsvis benzintanken ( $P_{\text{brændstof}}$ ) og batteripakken ( $P_{\text{batteri}}$ ).

Vi antager følgende virkningsgrader for komponenterne i de to drivsystemer:

- Gear-kasse  $\eta_{\text{gear}} = 95 \%$
- Forbrændingsmotor  $\eta_{\text{fm}} = 30 \%$
- Elektrisk maskine  $\eta_{\text{em}} = 90 \%$
- Effektelektronisk omformer  $\eta_{\text{fo}} = 95 \%$

Hastighed er strækning per tid:

$$v_{\text{bil}} = \frac{\Delta S}{\Delta T}$$

Kender vi tiden, kan vi beregne den krævede energimængde ud fra effekten:

$$E = P \cdot \Delta T.$$



Massen af det krævede brændstof og batteripakken kan beregnes ud fra den specifikke energi. Vi benytter følgende værdier:

- Benzin  $e_{\text{benzin}} = 12.889 \frac{\text{Wt}}{\text{kg}}$
- Batteri  $e_{\text{batteri}} = 250 \frac{\text{Wt}}{\text{kg}}$

Der er altså ca. 50 gange så meget energi pr. masse for benzin ift. vores valgte batteri.

Antag, at de to biler begge vejer  $M_{\text{bil}} = 1200 \text{ kg}$  uden massen af henholdsvis brændstoffet og batteripakken.

- a) Udfyld nedenstående tabel. Der antages en strækning på  $\Delta S = 600 \text{ km}$  for alle hastigheder.

Hastighed [km/t]:	50	70	90	110	130
Mekanisk effekt [kW]					
Effekt brændstof [kW]					
Effekt batteri [kW]					
Energi brændstof [kWt]					
Energi batteri [kWt]					
Total masse benzinbil [kg]					
Total masse elbil [kg]					

- b) Illustrer gerne de beregnede værdier i grafer, der viser, hvordan de afhænger af hastigheden
- c) Hvad kan der siges om den krævede energimængde og masse for de to biltyper? Hvad kan der ellers siges om resultaterne beregnet i tabellen?
- d) Hvilke parametre kan der skrues på for at øge rækkevidden for en elbil (eller sænke totalvægten)?
- e) Hvordan ser du på mulighederne for at benytte batterier i andre typer fartøjer som f.eks. scootere, busser, lastbiler, toge, færger, og fly?
- f) En batteripakke består af mange battericeller koblet i serie og parallel. Antag, at en enkelt battericelle har en nominel spænding på  $V_{\text{celle}} = 3.7 \text{ V}$  og en kapacitet på  $Q_{\text{celle}} = 50 \text{ At}$ . Vi ønsker en nominel spænding for hele batteripakken på  $V_{\text{batteri}} = 400 \text{ V}$ . Beregn hvor mange celler, der henholdsvis skal være i serie og parallel for den batteripakke, der kræves for at kunne køre 600 km ved 130 km/t.  
Hint: Energiindholdet i en battericelle er givet ved  $E_{\text{celle}} = V_{\text{celle}} Q_{\text{celle}} [\text{Wt}]$ .