

# Batterier

Før man kan beregne på et batteri, er det vigtigt at kende til de elementer, man skal tage højde for. Et batteri består af en spændingskilde og et indre modstand( $R_i$ ).

Batteriet indeholder el teknisk en spændingskilde, en indre modstand og tilslutningsklemmer. Hvis du måler med en voltmeter på batteriets klemmer, kan du måle en spænding - også kaldt klemmespænding ( $U_{kl}$ ). Denne spænding vil dog variere alt efter, hvad du tilslutter af belastning. Hvis du tilslutter en stor modstand, vil spændingen være større end, hvis du tilslutter en lille modstand. Grundet til det er, at der er en indre modstand i batteriet, hvor der sker en spændingsfald over. et vil sige, at jo større strøm, der trækkes fra batteriet, desto større vil spændingsfaldet blive grundet Ohms lov. Formlen for spændingsfaldet over den indre modstand.

## Formler

$$E = \text{Elektromotoriske kraft / Tomgangsspænding}$$

$$I_k = \text{Kortslutningsstrømmen}$$

$$U_{kl} = \text{Klemmespænding}$$

$$R_i = \text{Indre modstand}$$

$$R_y = \text{Ydre modstand}$$

$$I_k = \frac{E}{R_i}$$

$$I = \frac{E}{R_y + R_i}$$

$$U = I * R_y$$

$$U_i = E - U_y$$

$$U_i = I * R_i$$

$$U_y = I * R_y$$

$$R_y = \frac{U_y}{I}$$

$$R_i = \frac{U_i}{I}$$

## Eksempel 1

Et batteri har en klemmespænding på 11,5 V og tomgangsspænding på 12V. Der er tilsluttet en belastning på 5,75  $\Omega$ . Beregning batteriets indre modstand. Først beregnes anlæggets strøm. Da klemmespænding er 11,5 V, vil der være samme spænding over modstanden. Derved kan kredsen strøm beregnes:

$$I = \frac{U_{kl}}{R} = \frac{11,5}{5,75} = 2A$$

Med en strøm på 2 ampere, kan den indre modstand beregnes:

$$E = U_{kl} + I * r_i \Leftrightarrow r_i = \frac{E - U_{kl}}{I} = \frac{12 - 11,5}{2} = 0,25\Omega$$

## Eksempel 2

Ved et batteriforsøg blev der tilsluttet to forskellige modstande, hvor der blev målt 0,5 Ampere ved en klemmespænding på 24 V, og 1,5 Ampere ved en klemmespænding på 23,5 V. Find batteriets elektromotoriske kraft og indre modstand  
Batteriets indre modstand beregnes:

$$r_i = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1} = \frac{24 - 23,5}{1,5 - 0,5} = 0,5\Omega$$

Derved kan den elektromotoriske kraft beregnes. Her anvendes et af scenarierne. Der vælges det første.

$$E = U_{kl} + I * r_i = 24 + 0,5 * 0,5 = 24,25V$$

Dette kan dog kontrolleres ved at beregne det andet scenarie:

$$E = U_{kl} + I * r_i = 23,5 + 1,5 * 0,5 = 24,25V$$

## Eksempel 3

*Flerer batterier sammen*

Et batteri med en elektromotorisk kraft på 80 volt er opbygget af enkeltelementer med  $E = 2V$

Hvert elements indre modstand er på 0,1 Ohm.

Beregn hvor mange elementer batteriet består af, beregn klemspænding ved belastning på 2.5A og ved 8A

$$n = \frac{E_{tot}}{E} = \frac{80}{2} = 40 \text{ batterier}$$

$$R_{tot} = n * R_i = 40 * 0,1 = 4\Omega$$

$$U_y = E - (R_{tot} * I = 80 - (4 * 2,5) = 70V$$

$$U_y = E - (R_{tot} * I = 80 - (4 * 8) = 48V$$

## Eksempel 4

*Flerer batterier sammen*

Der skal gennem en ydre modstand på 10Ω frembringes en strøm på 2A.

Du har til rådighed nogle elementer med en elektromotorisk kraft på 2V og en indre modstand på 0,5Ω

Beregn hvor mange elementer der skal anvendes.

$$U_{kl} = I_y * R_y = 2 * 10 = 20V$$

$$U_y = I * R_i = 2 * 0,5 = 1V$$

$$U_{ykl} = E - U_y = 2 - 1 = 1V$$

$$n = \frac{U_{kl}}{U_{ykl}} = 20$$