

MWht-berekening

Jan Verkade

May 22, 2017

Achtergrond: warmtehoeveelheid

De hoeveelheid energie Q die nodig is om een bepaald volume water te verwarmen of die vrijkomt doordat water afkoelt, wordt als volgt berekend:

$$Q = m \times c \times \Delta T \quad (1)$$

met daarin m de totale hoeveelheid massa ('gewicht') (in kg), c de soortelijke warmte van de stof en ΔT de verandering in temperatuur. Q wordt uitgedrukt in Joules; dit is de eenheid van temperatuur.

Voor water geldt: $c = 4186 \text{ J/kg K}$. De massa van water is (ongeveer) 1000 kg per m^3 . Nota bene: de massa van water is ook afhankelijk van de *saliniteit*, het zoutgehalte; datzelfde geldt waarschijnlijk ook voor de soortelijke warmte van water. In deze dia's echter gaan we ervan uit dat de massa en soortelijke warmte van water constant zijn en dat genoemde waardes altijd gelden.

Achtergrond: MWh en MJ

De eenheid van energie is Joule (J). De eenheid van *stroming* van energie is Joule per seconde oftewel Watt: $1W = 1J/s$. We kunnen energie uitdrukken als stroming van energie gedurende een bepaalde tijd: één Watt gedurende één seconde is gelijk aan één Joule: $1J = 1Ws$. Bij huishoudens wordt energie vaak uitgedrukt in kWh oftewel duizenden Watts gedurende de periode van één uur:

$$\begin{aligned} 1kWh &= 1000Wh = 1000W \times 3.600s \\ &= 3.600.000Ws = 3.600.000J = 3,6MJ \end{aligned} \quad (2)$$

Andersom: $1MJ = 1/3,6kWh = 0,28kWh$.

Toepassing: PikoPlant, januari 2014 I

We beginnen bij vergelijking 1:

$$Q = m \times c \times \Delta T$$

Het volume van de warmtelevering bedraagt 14.465 m^3 ; dat komt overeen met $14.465 \text{ m}^3 \times 1.000 \text{ kg/m}^3$ oftewel $14.465.000 \text{ kg}$ ($14,465 \times 10^6 \text{ kg}$). In januari is de gemiddelde onttrekkingstemperatuur $21,4 \text{ }^\circ\text{C}$ en de gemiddelde infiltratietemperatuur $7,2 \text{ }^\circ\text{C}$. Het water koelt dus (gemiddeld) $14,2 \text{ }^\circ\text{C}$ af tijdens het verwarmingsproces in de kas: $\Delta T = 14,2 \text{ }^\circ\text{C}$ (oftewel $14,2 \text{ K}$ want Celcius en Kelvin gebruiken de zelfde schaal, doch met een ander nulpunt maar dat is bij temperatuurverschillen niet relevant).

Toepassing: PikoPlant, januari 2014 II

Uitwerking van de vergelijking hierboven levert dan:

$$Q = m \times c \times \Delta T \quad (3)$$

$$Q = (14,465 \times 10^6) \times 4186 \times 14,2$$

$$Q = 862.692.600.000\text{J} = 862.700\text{MJ} = 240.000\text{kWh} = 240\text{MWh}$$