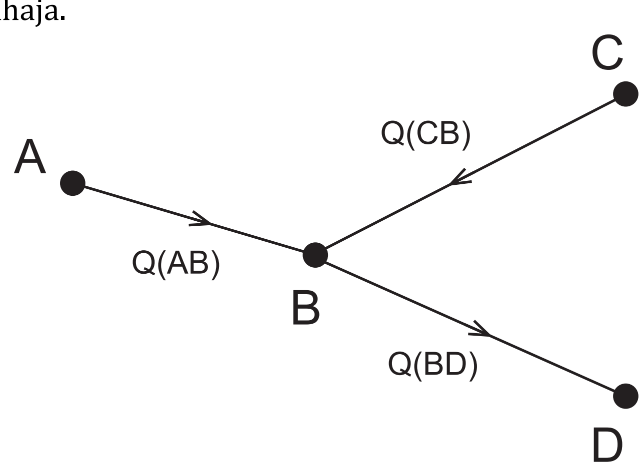
Quantity balanced method

Cara ini digunakan untuk mencari kadar alir (flow rate) untuk setiap paip sekiranya nilai turus beberapa tempat dalam sistem paip telah diketahui. Pengiraan dibuat berdasarkan nilai kehilangan (head losses, h_f) dan kadar alir (flow rate, Q).

Jika diakhir pengiraan, jumlah kadar alir masuk tidak sama dengan jumlah kadar alir keluar, nilai kadar alir asal perlu diubah. Selalunya nilai kadar alir asal adalah tekaan sahaja.



Daripada continuity equation;

$$Q_{AB} + Q_{CB} = Q_{BD} \qquad \text{.........(1)}$$

Diketahui;

$$h_f = K \cdot Q^2$$

$$\frac{dh_f}{dQ} = 2K \cdot Q$$

$$dh = 2K \cdot Q \cdot dQ$$

Diketahui;

$$K = \frac{h_f}{Q^2}$$

Oleh itu;

$$dh = 2\left(\frac{h_f}{Q^2}\right) Q \cdot dQ$$

$$dQ = \frac{Q}{2h_f} \cdot dh$$

Daripada continuity equation;

$$Q_{AB} + Q_{CB} = Q_{BD}$$

Dengan anggapan kadar alir masuk lebih besar daripada kadar alir keluar, persamaan di atas perlu diseimbangkan semula.

$$(Q_{AB} - dQ_{AB}) + (Q_{CB} - dQ_{CB}) = (Q_{BD} + dQ_{BD}) \qquad \text{.........(2)}$$

$$dQ_{AB} = \frac{Q_{AB}}{2h_{f(AB)}} \cdot dh$$

$$dQ_{CB} = \frac{Q_{CB}}{2h_{f(CB)}} \cdot dh$$

$$dQ_{BD} = \frac{Q_{BD}}{2h_{f(BD)}} \cdot dh$$

Oleh itu continuity equation (2)menjadi;

$$\left(Q_{AB} - \frac{Q_{AB}}{2h_{f(AB)}} \cdot dh\right) + \left(Q_{CB} - \frac{Q_{CB}}{2h_{f(CB)}} \cdot dh\right) = \left(Q_{BD} + \frac{Q_{BD}}{2h_{f(BD)}} \cdot dh\right)$$

Persamaan di atas boleh diringkaskan menjadi;

$$dh_f = \frac{Q_{AB} + Q_{CB} - Q_{BD}}{\frac{Q_{AB}}{2h_{f(AB)}} + \frac{Q_{CB}}{2h_{f(CB)}} + \frac{Q_{BD}}{2h_{f(BD)}}} = \frac{\sum Q_{in} - \sum Q_{out}}{\sum \frac{Q_{in}}{2h_{f(in)}} + \sum \frac{Q_{out}}{2h_{f(out)}}}$$

Persamaan di atas digunakan untuk mencari nilai dh_f yang paling mendekati sifar. Ulang semula pengiraan di atas sehingga mendapat nilai yang terbaik.