Drenagem Urbana

Solução do exercício 1

Dimensionar um pavimento permeável

- Área total = 12000 m^2 = 1,2 ha
- Edificações = 2000 m^2 (C_{edif} = 0,80)
- Estacionamento pavimentado = 4000 m^2 (C_{pav} = 0,95)
- Área verde com bosque = 6000 m^2 (C_{verde} = 0,10)
- $Q_{permitida}$ = 20,8 L/(s.ha)

i) Calcular a vazão máxima de projeto:

$$Q_{max} = \frac{C.i.A}{360} \quad \text{(Método Racional)}$$

$$C_{pond} = \frac{0{,}80 \text{ x } 2000 + 0{,}95 \text{ x } 4000 + 0{,}10 \text{ x } 6000}{12000} \quad \therefore \quad C_{pond} = 0{,}50$$

$$i = \frac{2611.T^{0{,}171}}{t + 16{,}9} \quad \text{(IDF de Talbot para a cidade de Porto Alegre)}$$

$$i = \frac{2611.T^{0{,}171}}{t + 16{,}9} = \frac{2611.2^{0{,}171}}{15 + 16{,}9} \quad \therefore \quad i = 92{,}1 \text{ mm/h}$$

$$Q_{max} = \frac{C.i.A}{360} = \frac{0{,}50 \text{ x } 92{,}1 \text{ x } 1{,}2}{360} \quad \therefore \quad \mathbf{Q_{max} = 0{,}154\ m^3/s}$$

ii) Tomada de decisão quanto ao dimensionamento do pavimento permeável:

$Q_{permitida}$ = 20,8 L/(s.ha) x 1,2 ha → $Q_{permitida}$ = 25 L/s

Assim, a $Q_{max} > Q_{permitida}$. Logo, será necessária uma técnica compensatória no controle da drenagem urbana na fonte. Neste caso, o pavimento permeável.

Neste projeto, será admitido que somente a área de bosque gerará escoamento superficial direto:

$$C = \frac{0{,}10 \text{ x } 6000}{12000} \quad \therefore \; C = 0{,}05$$

Logo:

$$Q_{escoamento} = \frac{0{,}05 \text{ x } 92{,}1 \text{ x } 1{,}2}{360} \quad \therefore \; \mathbf{Q_{escoamento} = 0{,}015\ m^3/s}$$

Assim, $Q_{escoamento} < Q_{permitida}$. Então, realmente o pavimento permeável pode ser construído.

iii) Dimensionamento do pavimento permeável:

Será dimensionado um pavimento permeável com revestimento de asfalto poroso e camada porosa (reservatório) de brita sobre o solo suporte permeável. Considerar como características do solo: K_{sat} = 15 mm/h e α (coeficiente de colmatação) = 0,1.

Desse modo:

$$\beta = \frac{A_{pav\ permeável} + CA}{A_{pav\ permeável}}$$

- $A_{pav\ permeável}$ = 50% da área do estacionamento pavimentado = 0,50 x 4000 = 2000 m^2 (Obs.: essa porcentagem foi definida no exemplo, podendo ser qualquer valor entre 0 e 100).
- A = $A_{estacionamento\ pavimentado}$ + $A_{edificação}$ = 2000 + 2000 = 4000 m^2 (Obs.: essa área é a área de contribuição ao pavimento permeável).

O cálculo de C é uma ponderação entre a área resultante do estacionamento pavimentado (C = 0,95) e a área da edificação (C = 0,80). Todas essas áreas geram escoamento superficial direto que deve ser absorvido pelo pavimento permeável.

$$C = \frac{0{,}95 \text{ x } 2000 + 0{,}80 \text{ x } 2000}{4000} \quad \therefore \; C = 0{,}875$$

Logo:

$$\beta = \frac{2000 + 0{,}875 \text{ x } 4000}{2000} \quad \therefore \quad \beta = 2{,}75$$

$$q_s = K_{sat} \text{ x } \alpha = 15 \text{ x } 0{,}1 \quad \therefore \quad q_s = 1{,}5 \text{ mm/h}$$

$$V_{max} = \left(\sqrt{\frac{a}{60}} . \sqrt{\beta} . T^{b/2} - \sqrt{\frac{c}{60}} . \sqrt{q_s}\right)^2$$

$$V_{max} = \left(\sqrt{\frac{2611}{60}} . \sqrt{2{,}75} . 2^{0{,}171/2} - \sqrt{\frac{16{,}9}{60}} . \sqrt{1{,}5}\right)^2 \quad \therefore \quad V_{max} = 120{,}06 \text{ mm}$$

Porosidade da brita: $\eta = 0{,}35$

$$H = \frac{V_{max}}{\eta} = \frac{120{,}06}{0{,}35} \quad \therefore \quad \mathbf{H = 343{,}03 \text{ mm}}$$

<u>Conclusão</u>: 2000 m^2 de pavimento permeável, com camada porosa (reservatório) de 34,3 cm de brita com porosidade igual a 0,35, propicia que o empreendimento como um todo gere apenas 15 L/s, respeitando o limite de 20,8 L/(s.ha) ou 25 L/s.