

Városi környezetvédelem

Gyakorló példa szilárd szemcsés szennyezőanyagok felhalmozódásához és lemosódásához

Aszfaltváros területén a légköri por kiülepedés mértéke négyzetméterenként 0,3 g/nap. A tetőfelületekre száraz időszakban érvényes eltávolítási együttható átlagos értéke korábbi tapasztalatok alapján 0,2 nap⁻¹. Egy mérésorozat a tetőkön átlagosan 0,4 g/m² felületi terhelést mutat ki. E mérések időpontjától számított 5 és fél nap múlva egy 10 mm/h átlagos intenzitású csapadékesemény lemosa a felgyűlt por 80%-át. A csapadékra vonatkozó elérhetőségi tényező 0,95, a lemosódási együttható pedig 0,85 mm⁻¹.

1. Mekkora a felületi terhelés egyensúlyi értéke?

Vegyük a felhalmozódás számítására vonatkozó egyenletet:

$$P_{t,F_i} = \frac{I}{\alpha} \cdot (1 - e^{-\alpha \cdot t_{F_i}}) + P_{0,F_i} \cdot e^{-\alpha \cdot t_{F_i}}$$

Belátható, hogy képlet eredménye $t \rightarrow \infty$ esetén I/α -hoz közelít, tehát az egyensúlyi érték:

$$P_{eq} = \frac{I}{\alpha} = \frac{0,3 \text{ [g / m}^2 \text{ / nap]}}{0,2 \text{ [1 / nap]}} = 1,5 \text{ [g / m}^2 \text{]}$$

2. Mekkora volt a felületi terhelés mértéke a csapadékesemény kezdetekor?

A felhalmozódás számítására vonatkozó egyenlet alapján:

$$P_t = 1,5 \text{ [g / m}^2 \text{]} \cdot \left(1 - e^{-0,2 \left[\frac{1}{\text{nap}} \right] \cdot 5,5 \text{ [nap]}} \right) + 0,4 \text{ [g / m}^2 \text{]} \cdot e^{-0,2 \left[\frac{1}{\text{nap}} \right] \cdot 5,5 \text{ [nap]}} = 1,13 \text{ [g / m}^2 \text{]}$$

3. Mennyi ideig tartott a csapadékesemény?

A lemosódás számítására vonatkozó egyenlet alapján:

$$0,8 \cdot 1,13 \text{ [g / m}^2 \text{]} = 0,95 \cdot 1,13 \text{ [g / m}^2 \text{]} \cdot \left(1 - e^{-0,85 \text{ [1 / mm]} \cdot 10 \text{ [mm / h]} \cdot t} \right)$$

$$\ln \left(1 - \frac{0,8}{0,95} \right) = -8,5 \text{ [1 / h]} \cdot t$$

$$t \text{ [h]} = \left(-\frac{1}{8,5} \right) \cdot \ln \left(1 - \frac{0,8}{0,95} \right) = 0,217 \text{ óra}$$