

1. Suorakaiteen muotoisen laskeutusaltaan tilavuus on 1400 m^3 , keskimääräinen vesisyvyys 3.0 m ja sivujen suhde 2.5:1. Jos virtaama on $9000 \text{ m}^3/\text{d}$, mikä on a) viipymä, b) pintakuorma ja c) vaakasuora virtausnopeus altaassa? Mihin tarkoitukseen allas sopisi mitoituksensa perusteella? (yht. 5 p)

2. 20 000 asukkaan taajaman jäteveden orgaaniseksi kuormaksi määritettiin $90 \text{ g/as} \times \text{d}$. Aktiivilietelaitoksen ilmastusaltaan tilavuus on 1400 m^3 , lietekuorma on $0.3 \text{ kg BOD7/kg MLSS} \times \text{d}$. Esikäsittely pienentää orgaanista kuormaa 30 %. Mikä on a) ilmastusaltaassa tarvittava aktiivilietteen määrä? b) altaan tilavuuskuorma? c) F/M-suhde? (yht. 5 p)

3. Seuraavassa on neljä vedenkäsittelyongelmaa. Nimeä jokaisessa kohdassa jokin soveltuva käsittelymenetelmä ja esitä sen toimintaperiaate lyhyesti. (10 p)
 - a) BOD:in vähentäminen yhdyskuntajätevedestä
 - b) Halogenoitujen hiilivetyjen poisto saastuneesta pohjavedestä
 - c) Liukoisen raudan poisto raakavedestä.
 - d) Kovuuden poisto teollisuusvedestä

4. Essee: voit valita kahdesta **vaihtoehtoisesta** aiheesta. (6 p)
 - a) Teollisuusjäteveden erityiskäsittelytarpeet kunnalliseen puhdistamoon johdettaessa.
 - b) Talousveden valmistaminen tekopohjavedestä.

Rajala: (vastaus eri papereille, kiitos!)

5. Pohjois-Suomessa sijaitsevassa lomakylässä puhkesi vesiperäinen epidemia. Asukkailla todettiin salmonellan, kaliki-viruksen ja cambylobakteerin aiheuttamaa vatsatautiä. Epidemian aiheuttajaksi selvisi jätevesiputken rikkoutumisesta johtuva raakavesilähteen (pohjavesi) saastuminen. Tähän asti verkostoon jaettavaa vettä ei ole käsitelty. Pohdi millaisia käsittelyjä raakavedelle olisi tehtävä ennen verkostoon johtamista, jotta tulevaisuudessa välttyttäisiin vastaavilta tapauksilta. (6p)