

- 1a). Aktiivilietteen kiintoainepitoisuus on 1,2 g/l. SVI-indeksiä määritettäessä lietepatjan tilavuus litran mittalasissa on puolen tunnin laskeutusaajan jälkeen 220 ml. Laske SVI indeksi. (3 p)
- b) Mitä SVI-indeksi kuvaa. Millaista on tutkittu liete SVI-indeksin perusteella? (3 p)
- 1a) The concentration of activated sludge (MLSS) is 1,2 g/l. The volume of sludge blanket in 1 l flask is 220 ml after 30 min settling time. What is the sludge volume index (SVI)?
- b) What does SVI index tell about the process in general and in this (1a) case ?
2. a) maaöljyä pumpataan suorassa putkessa 0.0024 m<sup>3</sup>/s. Putken halkaisija on 50 mm. Öljyn viskositeetti on pumppauslämpötilassa 0.035 Ns/m<sup>2</sup> ja öljyn tiheys 963 kg/m<sup>3</sup>. Mikä on 5 m pitkässä putkessa syntyvä painehäviö (dp).  $dp = \lambda(L/D)\rho(v^2/2)$ , laminaarivirtaus  $\lambda=64/Re$  ja virtaus turbulenttinen  $\lambda=0.3164/Re^{1/4}$ , Re on tiheys\*nopeus\*halkaisija/viskositeetti
- b) Ilmaa siirretään 20 °C lämpötilassa suorassa putkessa, jonka halkaisija on 60 mm. Mikä on virtausnopeus, missä virtaus muuttuu turbulentiksi, kun ilman viskositeetti ko. lämpötilassa on 0.000018 Ns/m<sup>2</sup> ja tiheys on 1.2 kg/m<sup>3</sup>. Re on tiheys\*nopeus\*halkaisija/viskositeetti
2. a) Oil is pumped through a direct pipe (length is 5 m), flow rate is 0.0024 m<sup>3</sup>/s. The diameter of round pipe is 50 mm. The viscosity of oil is 0.035 Ns/m<sup>2</sup> and density of oil is 963 kg/m<sup>3</sup>. What is the pressure loss, dp, in the pipe.  $dp = \lambda(L/D)\rho(v^2/2)$ , when flow is laminar  $\lambda=64/Re$  and when turbulent  $\lambda=0.3164/Re^{1/4}$ , Re is density\*velocity\*diameter/viscosity
- b) Air (T= 20 C°) is transferred in direct round pipe, which diameter is 60 mm. What is the corresponding velocity, when the flow changes to turbulent flow. The viscosity of air is 0.000018 Ns/m<sup>2</sup> and density is 1.2 kg/m<sup>3</sup>. Re is density\*velocity\*diameter/viscosity
- 3.a) Aktiivilietteessä esiintyvät alkueläinryhmät (3p)
- b) Alkueläinten merkitys puhdistamon toiminnan kannalta (3p)
- 3a) The Protozoa in activated sludge plants (3p)
- b) The role of Protozoa in the activated sludge purification process (3p).
4. Talousveden valmistuksen kaavio, kun raakavetenä on a) pohjavesi, b) pintavesi (6 p)
4. Draw the process of drinking water treatment when the raw water source is a) ground water b) surface water (6p) ?
- 5a) Mainitse kaksi esimerkkiä vesihuollon
- 1) biologisista
  - 2) kemiallisista ja
  - 3) fysikaalisista yksikköoperaatioista (3p)
- b) Raudan is mangaanin poistomenetelmät (3p)