

KIRJOITA VASTAUSPAPERIIN:

– nimi, opintokirjan numero ja **OPINTOJAKSON KOODI**
JOKAINEN TEHTÄVÄ OMALLE KONSEPTILLE!

1. Kahden säiliön väliin on asennettu avoin sylinterimäinen puskurisäiliö. Säiliöstä A vesi pumpataan puskurisäiliöön, josta se virtaa säiliöön B. Puskurisäiliön pohjaan on asennettu syöttö- ja poistoputket terävin liittymän. Putkimateriaali on tavallista terästä. Putken sisähalkaisija on 30 mm. Puskurisäiliön poistoputkessa on kaksi 90° mutkaa ($R/D=1$), kaksi kalvoventtiiliä ja yksi palloventtiili. Poistoputken pituus on 20 m ja ulostulo on 1,5 m puskurisäiliön pohjan alapuolelle prosessin B syöttösäiliön nestepinnan yläpuolelle. Alkuperäinen nestekorkeus puskurisäiliössä on 1,2 m. Prosessista A tuleva tilavuusvirta kasvaa 75 %. Laske puskurisäiliön uusi nestepinnan korkeus. Veden lämpötila on 15 °C

2. Teollisuuslaitokseen suunnitellaan pumppausjärjestelmä kahden säiliön välille. Nimelliskapasiteetti on 140 m³/h. Putkiston pituus on 100 m ja siinä on 6 kpl 90° mutkaa ($R/D=1$), 3 kpl kalvoventtiiliä, 2 kpl palloventtiiliä ja imusihti ($\zeta=2,2$). Putkimateriaali on valurautaa. Liittymät säiliöihin ovat nestepinnan alapuolella. Imusäiliön nestepinta on 10 m poistosäiliön nestepintaa alempana. Säiliöt ovat avoimia. Pumpattavan liuoksen tiheys on 1100 kg/m³ ja viskositeetti 1,3 mPas. Nimellisivirtausnopeus putkessa on 2 m/s.

- Valitse pumpun siipipyörän halkaisija (LIITE 1)
- Laske pumpun tehontarve

3. Absorptioliuosta jäähdytetään 25 m³/h (2-4)-vastavirtasiirtimessä, jossa 80 putkea. Putkien pituus on 3,5 metriä, ulkohalkaisija 25 mm ja seinämän paksuus 2 mm. Putkipuolella virtaavan absorptioliuoksen tulolämpötila on 70 °C ja poistumislämpötila 30 °C. Jäähdytysveden tulolämpötila on 10 °C. Absorptioliuos virtaa putkipuolella. Puhtaan vaippapuolen lämmönsiirtokerroin on 2000 W/m²K. Likaantumisen pienentää 23 % kokonaislämmönläpäisykerrointa. Putken seinämän keskimääräinen lämpötila on 30 °C ja lämmönjohtavuus 16,4 W/mK.

- Laske jäähdytysveden poistumislämpötila.
- Kuinka paljon jäähdytysvettä tarvitaan (m³/h)?

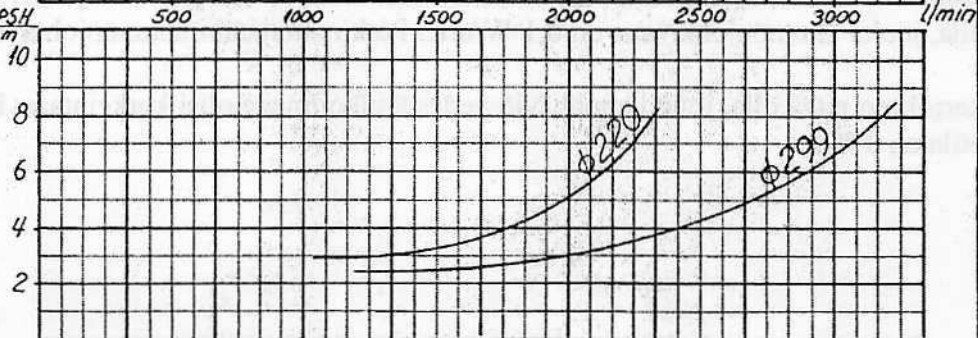
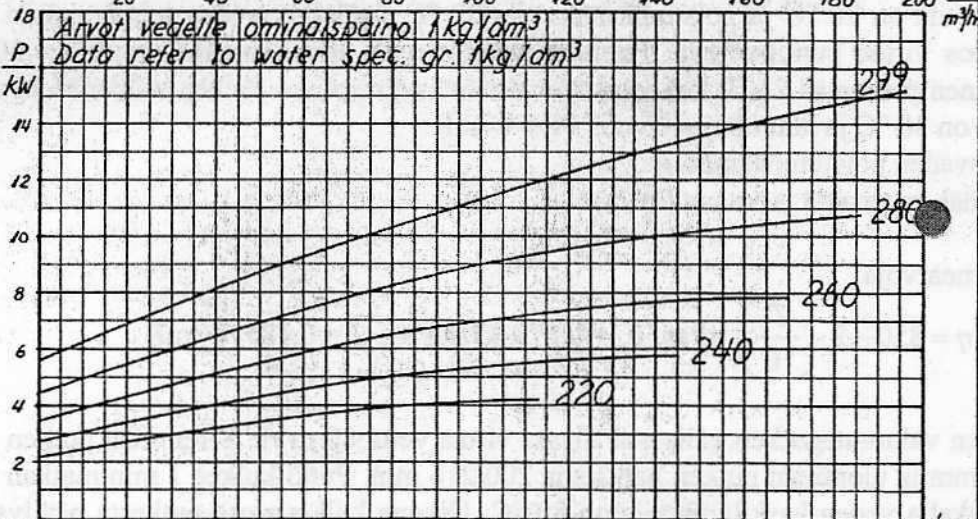
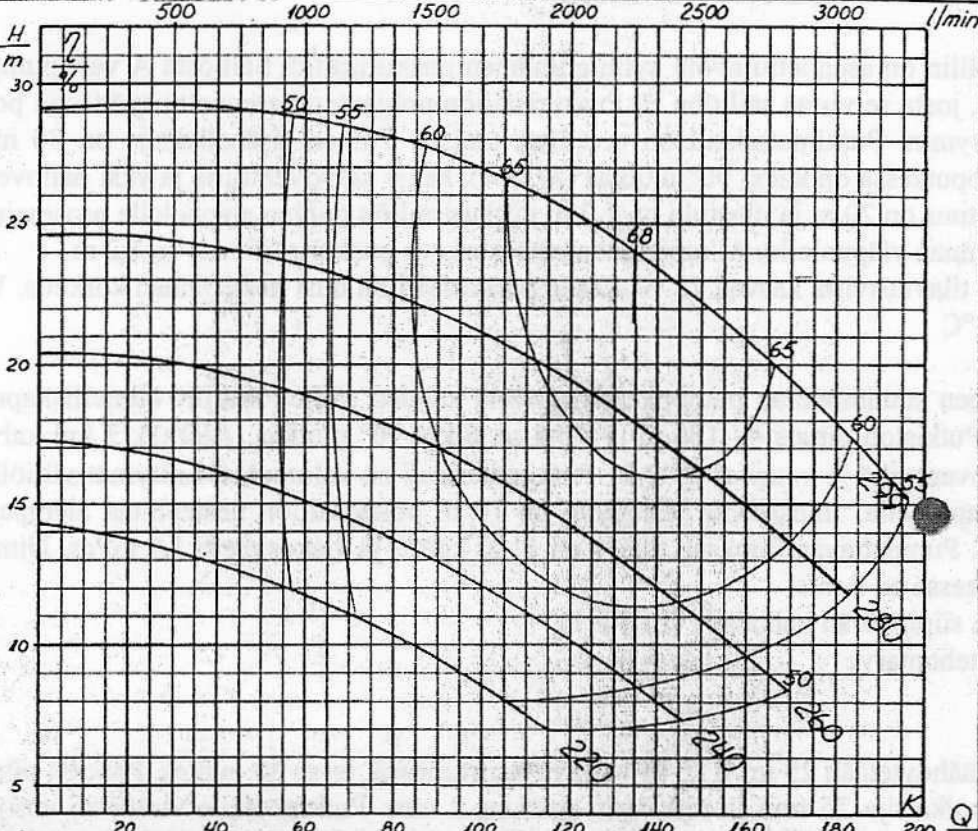
Absorptioliuoksen ainearvoja:

$$\bar{\rho} = 1639,1 \text{ kg/m}^3, \eta = 850 - 2 \cdot \left(\frac{T}{^{\circ}\text{C}} \right) \mu\text{Pas}, \bar{c}_p = 0,879 \text{ kJ/kg K}, \bar{\lambda} = 0,185 \text{ W/mK}$$

4. Kahden sisäkkäisen valurautaputken välisessä tilassa virtaa vettä 80 m³/h. Sisemmän putken ulkohalkaisija on 160 mm ja ulomman putken halkaisija 200/216 mm. Putki kulkee 1 m:n matkan ulkoilmassa. Tällä matkalla veden keskilämpötila on 80 °C. Ulkona kulkeva osa putkesta päällystetään vuorivillaeristeellä, jonka lämmönjohtavuus on 0,1 W/mK. Putkimateriaalin lämmönjohtavuus on 45 W/mK.

Kuinka paksu eristekerroksen pitää olla, jotta lämpöhäviö vedestä ulkoilmaan olisi korkeintaan 145 W. Ulkoilman lämpötila on 0 °C.

Keskipakopumppu Centrifugal pump DC-100/300		r/min - RPM 1500	7874
Juoksupyörä Impeller	N:o 57225 P	z = 4	
max. ϕ 299 mm	min. ϕ 220 mm	leveys width 20 mm	



Arvot vedelle ominaispaino 1 kg/dm³
Data refer to water spec. gr. 1 kg/dm³