

## IHA-2600 Hydraulijärjestelmien mallinnus ja simulointi.

**Tentti 21.5.2013.** Laskimen käyttö sallittu.

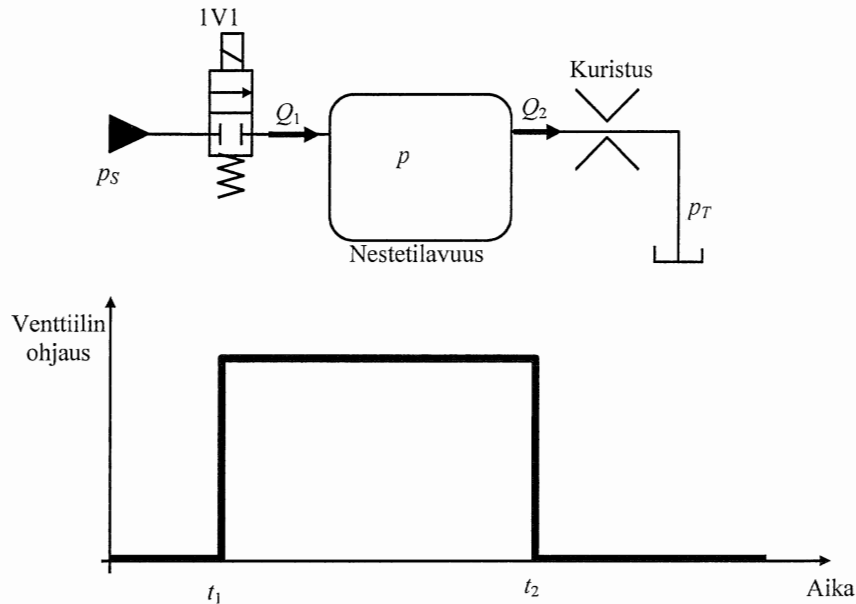
**Mika Hyvönen**

### Tehtävä 1.

- (a) Mihin tarkoituksiin tietokonesimulointia käytetään? (3p)
- (b) Mitkä ovat analyttisen mallinnustavan hyvät ja huonot puolet? (3p)

**Tehtävä 2.** Kirjoita tilavuuden tilayhtälö ja nimeä siinä käyttämäsi muuttujat yksiköineen. (6p)

**Tehtävä 3:** Alla olevan kuvan hydraulijärjestelmässä venttiili 1V1 avataan ajanhetkellä  $t_1$  ja suljetaan ajanhetkellä  $t_2$ . Selitä mitä tapahtuu ja miksi tilavuusvirroille  $Q_1$  ja  $Q_2$  sekä tilavuuden paineelle  $p$ . Hahmottele paperille tilavuusvirta- ja painekäyrät ajan funktiona (tilavuusvirrat samaan kuvaan). Oleta että venttiili on äärettömän nopea, että järjestelmä saavuttaa tasapainotilansa ennen ajanhetkeä  $t_2$  ja että venttiili ja kuristus ovat läpäisyltään yhtä suuret. Järjestelmässä ei ole ilmaa. (6p)



**Tehtävä 4:** Vastaa seuraaviin kysymyksiin:

- a) Kuristus läpäisee 8 l/min 1 MPa paine-erolla. Kuinka paljon sama kuristus läpäisee 8 MPa paine-erolla? (2p)
- b) Mitkä ovat merkittävimmät on/off venttiilin dynamiikkaa kuvaavat suureet? (2p)
- c) Mitä tarkoittaa kavitaatitukehtuminen? (2p)

**Tehtävä 5:** Selitä dynaamisen kitkamallin toimintaperiaate sekä sen hyvät ja huonot puolet. (6p)