

Paineen mittaus ja painelähettimet

Tekijät: Ville Karhumaa

Timo Lehto

AUT8SN

Mitä paine on?

- Paine määritellään kaasun tai nesteen molekyylien törmäysten aiheuttamana voimana pinta-alayksikköä kohti

$$p = \frac{F}{A}$$

p = Paine

F = Voima

A = Pinta-ala

- Yksikkö SI-järjestelmässä on pascal
- (Pa) (N/m²)
- 1bar = 100kPa = 100 000Pa

Termejä

- Ylipaine
- Alipaine
- Paine-ero

Miksi painetta mitataan?

Paineen avulla voidaan määrittää seuraavia muuttujia:

- Voima
- Nopeus
- Nestepinnankorkeus
- Syvyys
- Virtausmäärä
- Korkeus



Tavalliset mittausperiaatteet

- Suhteellinen mittaus
- Absoluuttinen mittaus
- Paine-ero mittaus

Hydrostaattinen paine

- Nesteen tai kaasun omasta painovoimasta aiheutuva paine
- Hydrostaattinen paine syvyydellä h

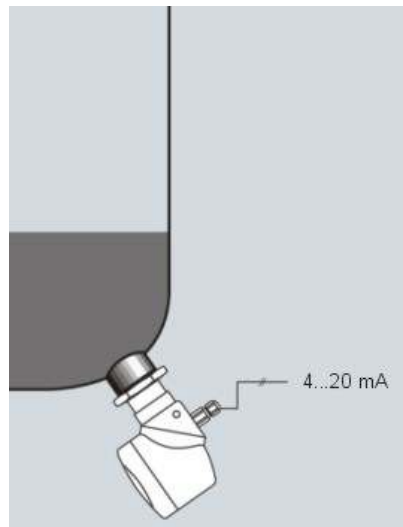
$$p_h = \rho g h$$

p_h = hydrostaattinen paine

ρ = nesteen tiheys

g = putoamiskiihtyvyys

h = nesteen korkeus



Putoamiskiihtyvyys (g)

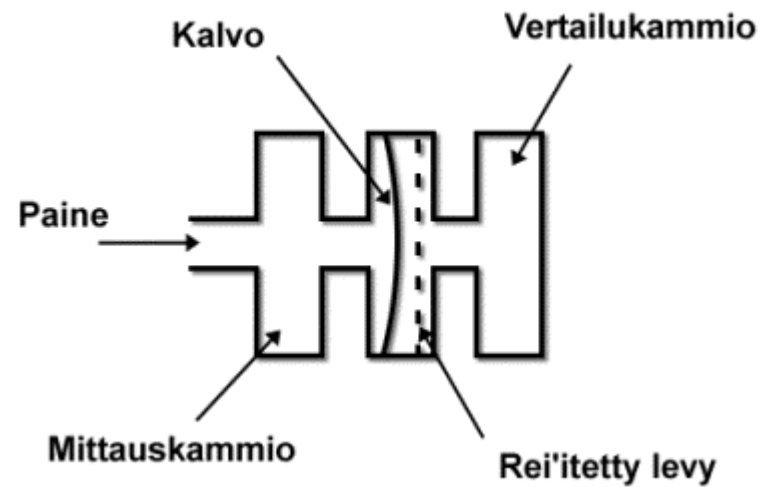
- Se riippuu leveysasteesta ja mittauspaikan korkeudesta merenpinnasta.
- Päiväntasaajalla, $g = 9,7804\text{m/s}^2$
- Navoilla, $g = 9,823\text{m/s}^2$
- Oulussa, $g = 9,8224\text{m/s}^2$

$$g = 9,78049(1 + 0,0052884\sin^2\alpha - 0,0000059\sin^2 2\alpha) + h(3 * 10)^{-6}$$

α = paikan maantieteellinen leveyspiiri asteina
 h = korkeus merenpinnasta

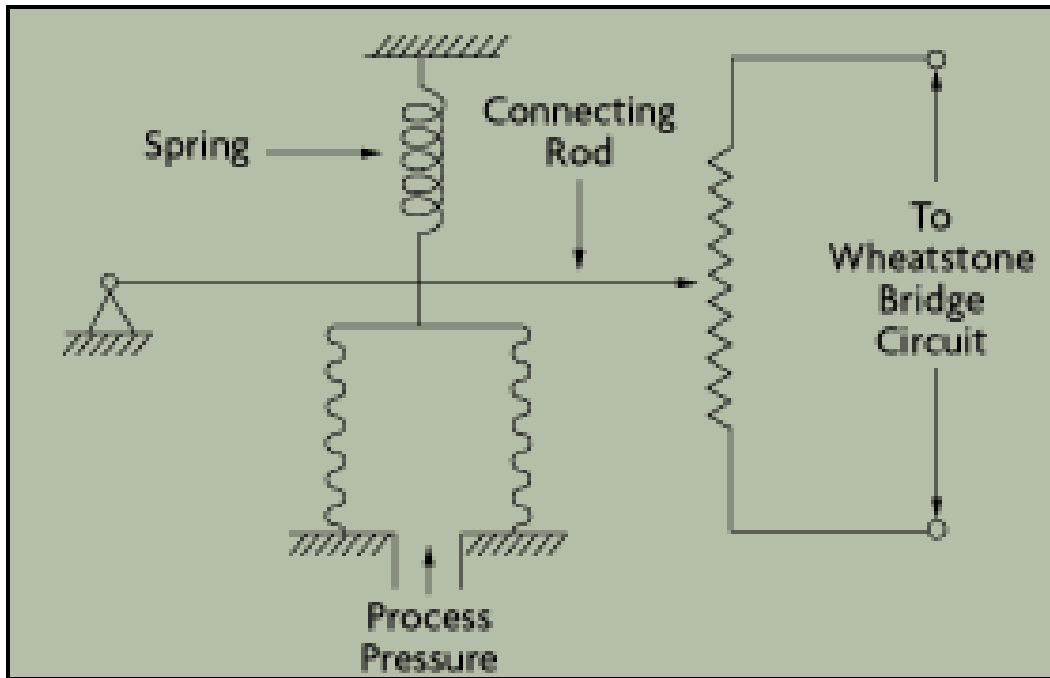
Painelähettimet

- Tärkeimmät osat
 - Mittaus-anturi
 - Mittaussignaalin muunnin
 - * Vahvistin
 - * Mikroprosessori

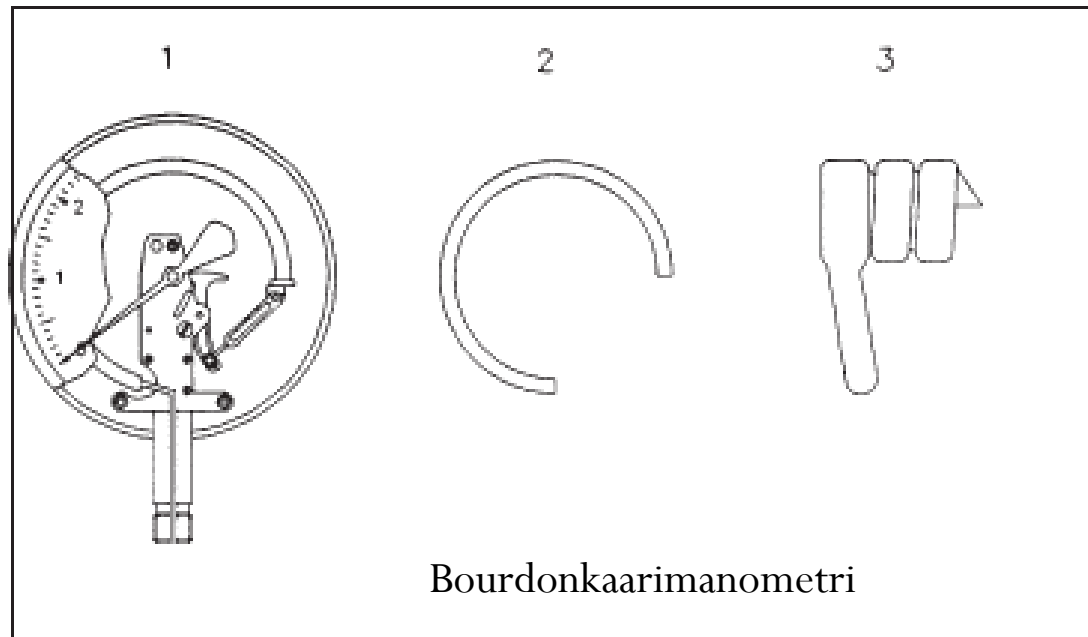


Siirtymää mittaavia lähettämiä

- Potentiometrinen painelähetin (s.65)
- Induktiivinen painelähetin
- Hall-anturiin perustuva
- Kapasitiivinen kulmalähetin (s.66)
- Älykkäät painelähetimet



Potentiometrinen painelähetin



Bourdonkaarimanometri

Jännitystä mittaavat lähettimet

- Venymäliuska paineanturi
- Vastusvenymäliuska paineanturi

