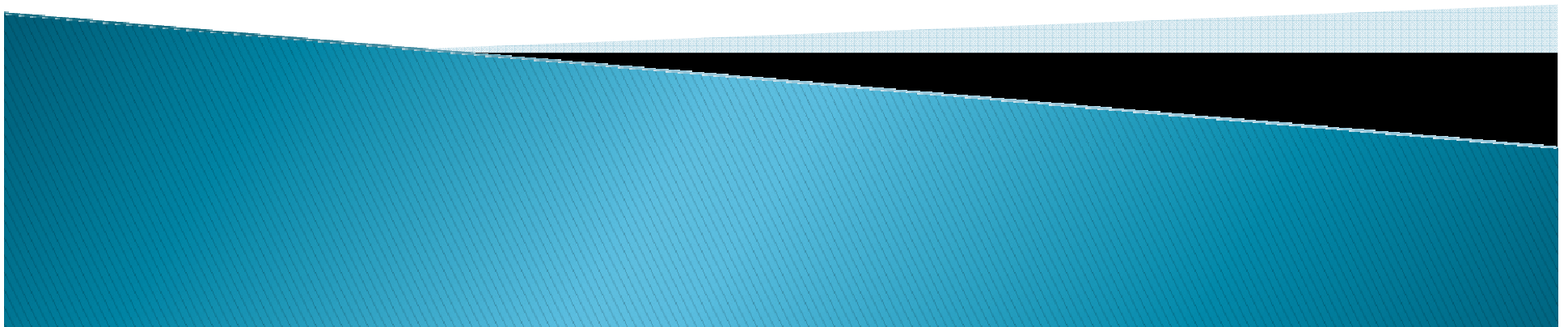
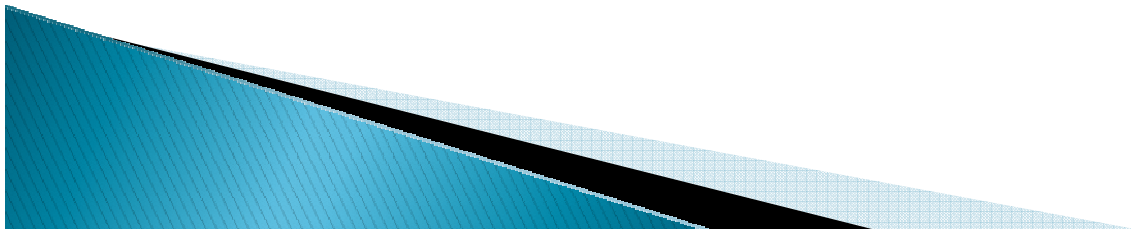


Lämpötilan mittaus



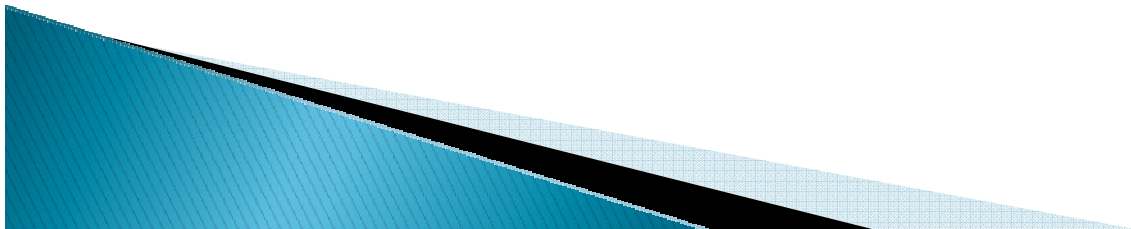
Yleistä

- ▶ Prosessiteollisuuden tärkeimpiä mittauskohteita
- ▶ Kemian prosessien toimivuus riippuu lämpötilasta
- ▶ Prosessin eteneminen



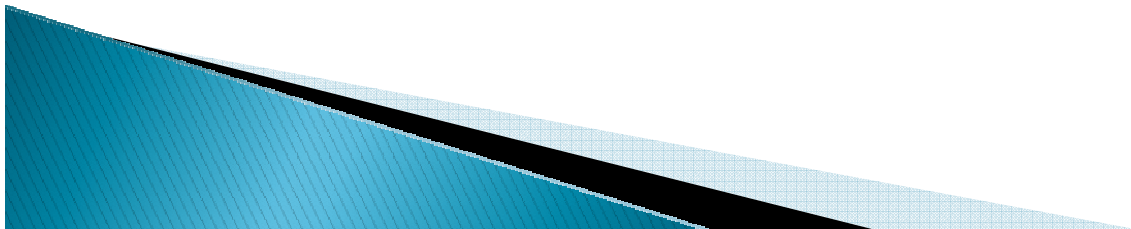
Lämpötila-asteikot

- ▶ Celsius-lämpötila
 - 0–100°C
- ▶ Kelvin-asteikko
 - -273,15 on nollapiste
- ▶ Fahrenheit
 - Veden jäätymispiste 32°
 - Terveen ihmisruumiin 96°



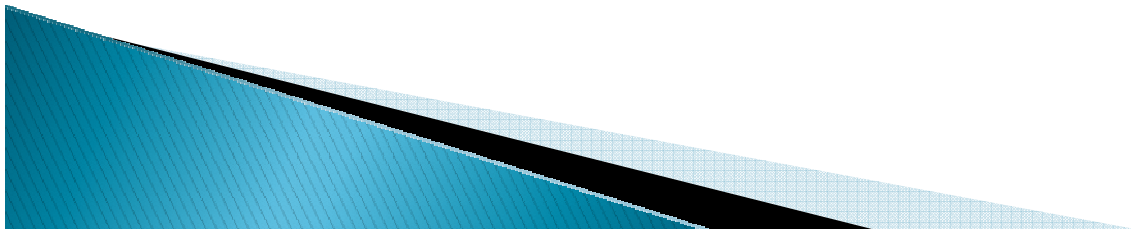
Mittausmenetelmät

- ▶ Kosketuslämpömitaukset
 - Tuntoelimen sijainti
 - Tilavuuden, paineen tai pituuteen perustuva
 - Nesteen höyrynpaine
 - Sähköiset suureet



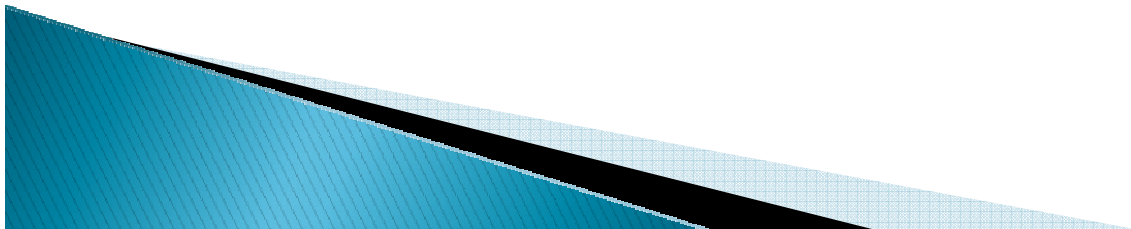
▶ Säteilypyrometri

- Perustuu säteilyenergian mittaamiseen
- Säteilyherkkä osa yleensä kaukana kohteesta
- Optiset pyrometrit
- Kokonaissäteilypyrometrit
- lämpökamerat

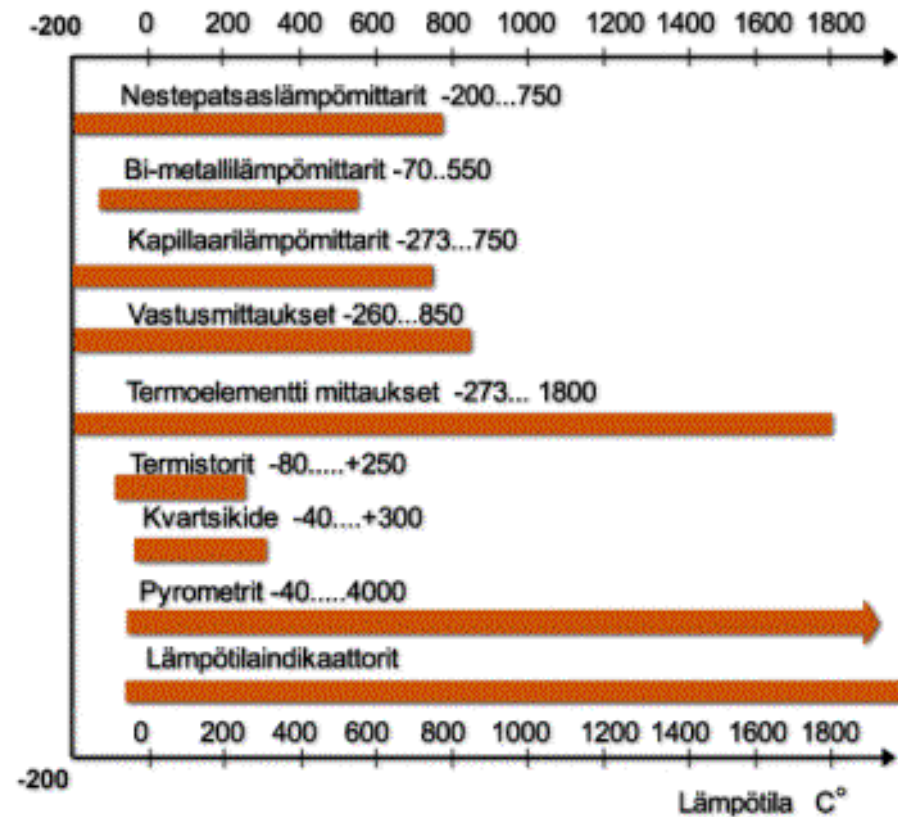


▶ **Lämpötilaindikaattorit**

- Aineen pehmenemiseen tai sulamiseen perustuva
- Värin muuttumiseen perustuva

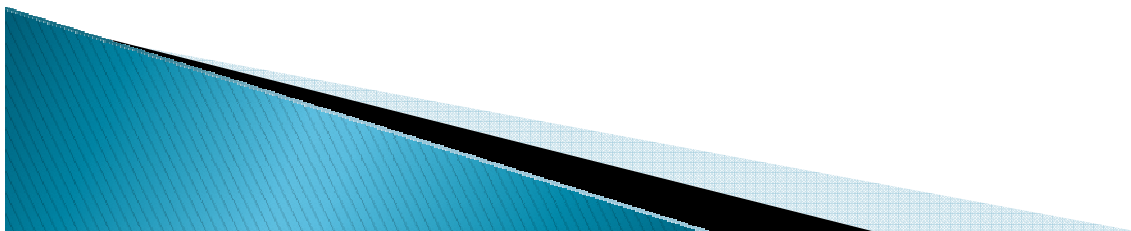


Mittareiden mittauslämpötilat



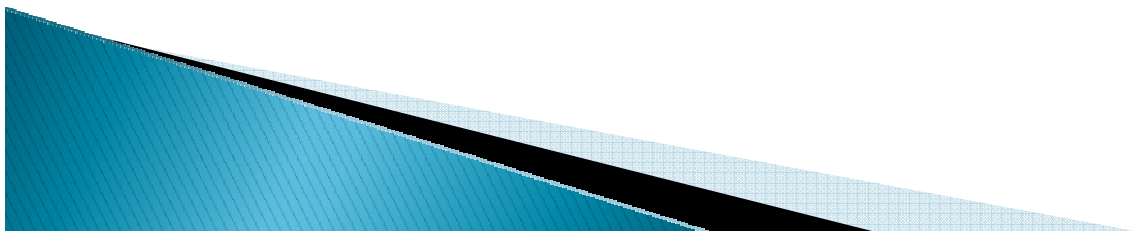
Mekaaniset lämpömittarit

- ▶ Nestepatsaslämpömittarit
 - Käytössä yleisesti teollisuuden ja tieteen aloilla
 - Perustuu lasisäiliön ja siinä olevan nesteen lämpölaajenemisen väliseen eroon
 - Haitat:
 - Särkymisalttius, rajoittuneisuus(<750celsiusta) , kaukomittauksen vaikeus
 - Edut:
 - Huokeus, yksinkertaisuus, omavoimaisuus

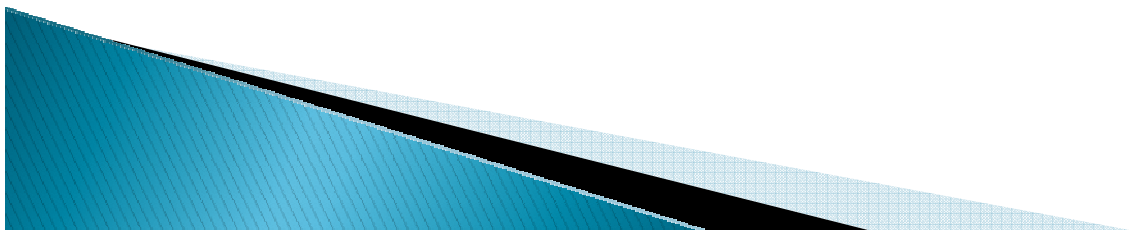
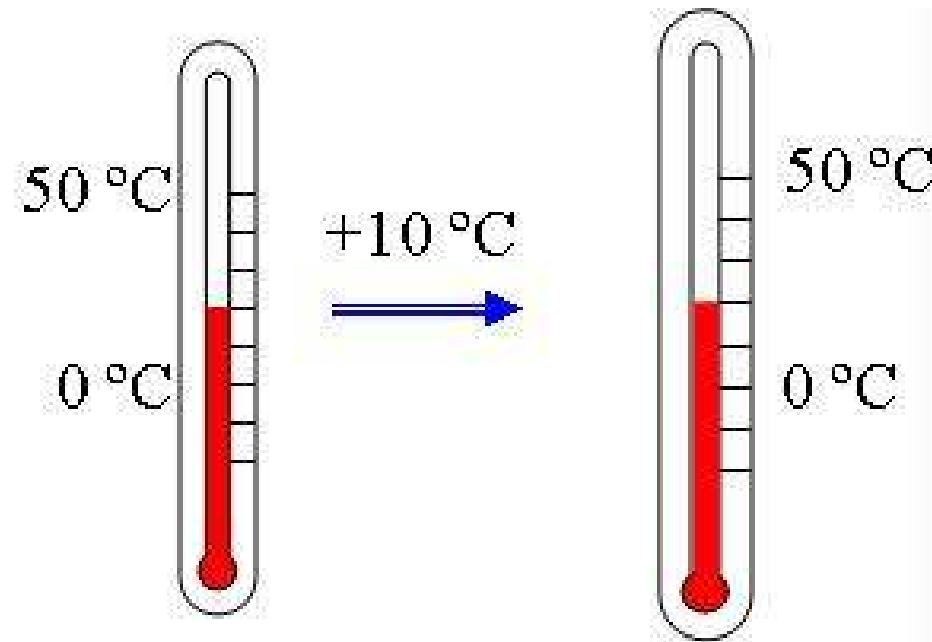


Mittarityypit

- ▶ Laboratoriolämpömittarit
- ▶ Teollisuuslämpömittarit
- ▶ Säädettyvä alueisia lämpömittareita
- ▶ Maksimilämpömittarit esim.kuumemittari

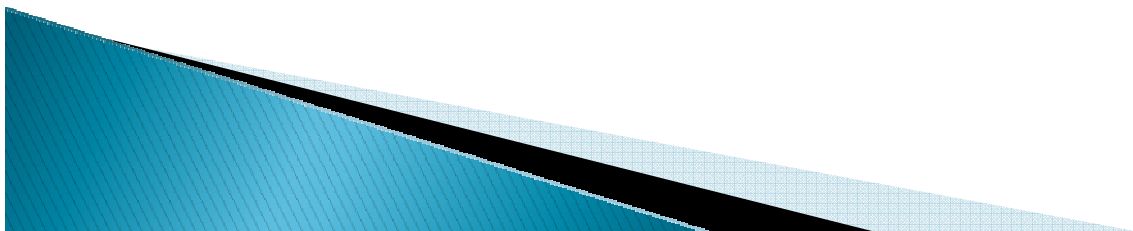


Nestepatsaslämpömittari



Bimetalli lämpömittarit

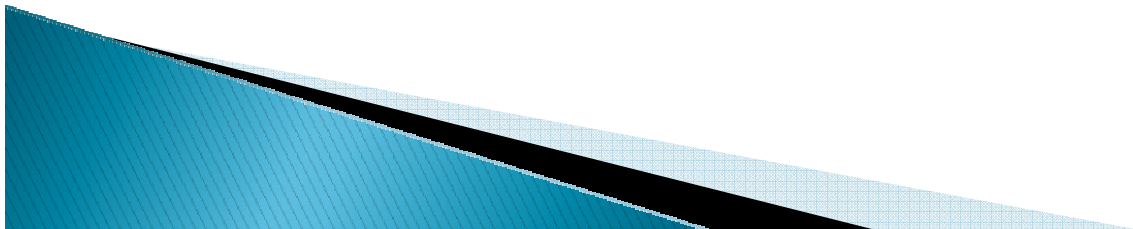
- ▶ Perustuu metallien lämpölaajenemiseen
- ▶ Tuntoelin= Kaksi yhteen valssattua metalliliuskaa
- ▶ Mitta-alueen yläraja 450 celsiusta
- ▶ Haittana hitaus ja rajallinen kaukomittaus mahdollisuus



Sauva lämpömittarit

- ▶ Kiinteiden aineiden lämpölaajenemiseroihin perustuva

Suojaputken materiaali on yleensä,
messinki(<300`C), nikkeli(<700`C),
krominikkeli(<1000`C)



Kapillaari lämpömittarit

- ▶ Anturisäiliö, mittauselin ja kapillaariputki muodostavat suljetun järjestelmän
- ▶ Kolme ryhmää: nestetäytteiset, kaasutäytteiset ja höyrynpaine
- ▶ Edut: yksinkertainen rakenne, huokeus ja vähäinen huollon tarve.

