

---

**Ilkka Mellin**

**Tilastolliset menetelmät**

**Osa 1: Johdanto**

**Tilastollisten aineistojen kerääminen ja  
mittaaminen**

# Tilastollisten aineistojen kerääminen ja mittaaminen

---

- >> Tilastollisten aineistojen kerääminen  
Mittaaminen ja mitta-asteikot

## Perusjoukko, tilastollinen aineisto, havainto

---

- Tilastollisen tutkimuksen *kaikki mahdolliset kohteet* muodostavat tutkimuksen (**kohde-**) **perusjoukon**.
- Tutkimuksen kohteita on aina tarkasteltava jonkin *perusjoukon muodostamassa kehikossa*.
- Tutkimuksen kohteiksi valittuja perusjoukon alkioita kutsutaan **havaintoyksiköiksi**.
- **Tilastollinen aineisto** koostuu havaintoyksiköiden ominaisuuksia ja olosuhteita kuvaavista *numeerisista* tai *kvantitatiivisista tiedoista*.
- Havaintoyksiköitä koskevia numeerisia tai kvantitatiivisia tietoja kutsutaan **havaintoarvoiksi** tai **havainnoiksi**.

# Miten tilastollisia aineistoja kerätään?

– 1/2

---

- **Muutetaanko tutkimuksessa tutkimuksen kohteiden olosuhteita *aktiivisesti* ?**
  - (i) Tutkimus on **koe**, jos tutkimuksen tavoitteena on selvittää, miten kohteiden *olosuhteiden aktiivinen muuttaminen* vaikuttaa tutkimuksen kohteisiin.
  - (ii) Tutkimus perustuu **suoriin havaintoihin**, jos tutkimuksen tavoitteena on ainoastaan seurata, miten kohteiden *olosuhteet ja niissä tapahtuvat muutokset* vaikuttavat tutkimuksen kohteisiin.

# Miten tilastollisia aineistoja kerätään?

– 2/2

---

- **Kohdistuuko tutkimus kaikkiin perusjoukon alkioihin vai vain johonkin perusjoukon osaan?**
  - (i) Tutkimusta kutsutaan **kokonaistutkimukseksi**, jos *kaikki perusjoukon alkiot tutkitaan*.
  - (ii) Tutkimusta kutsutaan **otantatutkimukseksi**, jos *tutkimus kohdistuu johonkin perusjoukon osajoukkoon*.

# Koe

---

- **Kokeellisen** tutkimuksen tavoitteena on selvittää, *millaisia vaikutuksia tutkimuksen kohteisiin kohdistetuilla käsittelyillä on kohteisiin.*
- **Käsittelyllä** tarkoitetaan *tutkimuksen kohteiden olosuhteiden aktiivista, suunnitelmallista ja järjestelmällistä muuttamista.*
- Tiukasti ottaen **vain kokeiden perusteella voidaan tehdä kausaalisia eli syy-yhteyksiä koskevia päätelmiä.**
- Huomautus:  
*Tutkimus perustuu suoriin havaintoihin, jos tutkimuksen kohteiden olosuhteita ei tutkimuksessa muuteta aktiivisesti.*

# Koeasetelmat

---

- **Koeasetelmalla** tarkoitetaan kokeen tekemiseen liittyviä *periaatteita ja sääntöjä*:
  - (i) **Mitä käsittelyitä** kokeen kohteisiin sovelletaan?
  - (ii) **Miten kokeen kohteet valitaan?**
  - (iii) **Mikä on tehtävien koetoistojen lukumäärä?**

## Kontrolloidut kokeet 1/2

---

- Kokeesta *voidaan tehdä* luotettavia johtopäätöksiä vain, jos koe on **kontrolloitu**:
  - (i) Koetuloksiin vaikuttavien **ulkopuolisten sekoittavien tekijöiden kontrolloimiseksi** *kokeessa on vertailtava vähintään kahden erilaisen käsittelyn vaikutuksia.*
  - (ii) Erilaisten käsittelyiden kohteiksi valittavien perusjoukon alkioiden välisten **systemaattisten erojen kontrolloimiseksi** *käsittelyiden kohdistamisessa on käytettävä satunnaistamista.*
  - (iii) Koetuloksiin liittyvän **satunnaisvaihtelun kontrolloimiseksi** *kokeessa on tehtävä riittävästi koetoistoja.*



# Tilastollisten aineistojen kerääminen

## Kontrolloidut kokeet 2/2

---

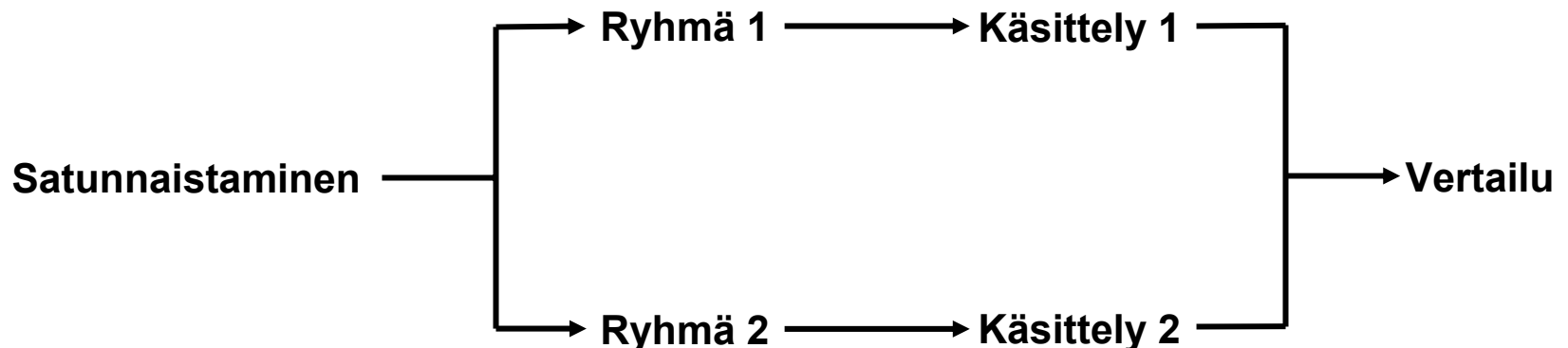
- Kutsumme kontrolloituja kokeita tavallisesti **tilastollisiksi kokeiksi**.
- Huomautus:

Tilastollisten kokeiden *suunnittelua* ja *analysointia* käsitellään kurssilla **Koesuunnittelu ja tilastolliset mallit**.

# Yksinkertainen kontrolloitu koe

---

- Alla oleva kaavio kuvaa yksinkertaista kontrolloitua koetta:
  - (1) *Jaetaan* kokeen kohteet *satunnaisesti kahteen ryhmään*.
  - (2) *Kohdistetaan* ryhmiin *erilaiset käsittelyt*.
  - (3) *Vertaillaan* käsittelyiden *vaikutuksia*.



# Yksinkertainen kontrolloitu koe: Esimerkki

---

- Oletetaan, että haluamme tutkia vastakehitetyn lääkkeen tehoa tautiin, johon aikaisemmin ei ole ollut lääkettä, mutta josta osa potilaista saattaa parantua myös ilman hoitoa.
- Lääkkeen tehon selvittämiseksi voidaan järjestää *kontrolloitu koe* esimerkiksi seuraavalla tavalla:
  - (1) Jaetaan *riittävän suuri* joukko potilaita *satunnaisesti* kahteen ryhmään.
  - (2) Annetaan toiselle ryhmälle uutta lääkettä ja toiselle ryhmälle *plaseboa* eli *lumeläkettä*.
  - (3) *Vertaillaan* parantuneiden suhteellisia osuuksia.
- Pohdi seuraavia kysymyksiä:
  - Miksi potilaita pitää olla *riittävästi*?
  - Miksi potilaat jaetaan ryhmiin *satunnaisesti*?
  - Miksi toiselle ryhmälle annetaan *plaseboa*?

## Kontrolloidut kokeet:

### Kommentteja 1/3

---

- Jos koe *on kontrolloitu*
  - eli kokeessa *on käytetty* suunnitelmallisesti ja järjestelmällisesti *vertailua, satunnaistamista ja koetoistoja* –  
niin koetuloksien analysointi tilastotieteen keinoin *on mahdollista*.
- Jos koe *on kontrolloitu*, koetuloksiin liittyvät *systemaattiset ja satunnaiset tekijät voidaan erottaa ja kuvata ja kuvauksen luotettavuus voidaan arvioida*.
- Jos koe *on kontrolloitu*, käsittelyiden vaikutuksista kokeen kohteisiin *voidaan tehdä luotettavia johtopäätöksiä*.

## Kontrolloidut kokeet:

### Kommentteja 2/3

---

- Jos koe *ei ole kontrolloitu*
  - eli kokeessa *ei ole käytetty* suunnitelmallisesti ja järjestelmällisesti *vertailua, satunnaistamista ja koetoistoja* –  
niin koetuloksien analysointi tilastotieteen keinoin *ei ole mahdollista*.
- Jos koe *ei ole kontrolloitu*, koetuloksiin liittyviä *systemaattisia ja satunnaisia tekijöitä ei voida erottaa ja kuvata ja kuvauksen luotettavuutta ei voida arvioida*.
- Jos koe *ei ole kontrolloitu*, käsittelyiden vaikutuksista kokeen kohteisiin *ei voida tehdä luotettavia johtopäätöksiä*.

## Kontrolloidut kokeet:

### Kommentteja 3/3

---

- Jos koe *ei ole kontrolloitu*, koeasetelma saattaa *systemaattisesti suosia joitakin tulosvaihtoehtoja*.
- Jos koeasetelma suosii *systemaattisesti joitakin tulosvaihtoehtoja*, asetelmaa sanotaan **harhaiseksi**.
- Harhaisten koeasetelmien perusteella *ei voida tehdä luotettavia johtopäätöksiä*.

# Kontrolloidut kokeet ja satunnaistaminen 1/2

---

- Kokeen **satunnaistaminen** tarkoittaa sitä, että käsittelyiden kohdistamisessa käytetään **arvontaa**.
- Arvonta on *ainoa puolueeton tapa* kohdistaa käsittelyitä, koska arpominen *ei suosii* mitään perusjoukon osaa.
- Satunnaistettujen kokeiden tulosten analysointiin voidaan soveltaa tilastollisia menetelmiä, koska *arvonta noudattaa todennäköisyyslaskennan lakeja*.

## Kontrolloidut kokeet ja satunnaistaminen 2/2

---

- Satunnaistaminen takaa *suurella todennäköisyydellä* sen, että kokeessa erilaisten käsittelyiden kohteiksi joutuvat perusjoukon osajoukot ovat ennen käsittelyiden soveltamista *ominaisuuksiltaan keskimäärin samankaltaisia*.
- Satunnaistaminen takaa *suurella todennäköisyydellä* sen, että kokeen tuloksista voidaan tehdä *kausaalipäätelmiä*:  
**Jos koe on satunnaistettu, kokeen tuloksissa havaitut systemaattisten erojen on johduttava erilaisista käsittelyistä.**



## Suorien havaintojen kerääminen

---

- **Suoriin havaintoihin** perustuvassa tutkimuksessa tavoitteena on saada selville tutkimuksen kohteiden olosuhteisiin puuttumatta, *mitä vaikutuksia kohteiden olosuhteilla ja niissä tapahtuvilla muutoksilla on kohteisiin.*
- Tiukasti ottaen **suoriin havaintoihin perustuvien tutkimusten perusteella ei voida tehdä kausaalisia eli syy-yhteyksiä koskevia johtopäätöksiä.**
- Huomautus:  
*Tutkimus on koe, jos kohteiden olosuhteita muutetaan tutkimuksessa aktiivisesti .*

## Suorien havaintojen kerääminen ja satunnaisotanta

---

- *Suoria havaintoja* tehtäessä havaintojen tulokset saattavat olla *harhaisia*.
- Havaintojen tulokset ovat **harhaisia**, jos havaintoja tehtäessä *suositaan systemaattisesti joitakin tulosvaihtoehtoja*.
- Harhaisten havaintotulosten perusteella *ei voida tehdä* luotettavia johtopäätöksiä.
- *Harhan syntymistä pyritään välttämään* valitsemalla havaintojen kohteet perusjoukosta **satunnaisesti** (ellei tavoitteena ole tutkia kaikkia perusjoukon alkioita).
- Tämä merkitsee **satunnaisotannan** soveltamista havaintojen kohteiden valintaan.

# Kokonaistutkimus

---

- Tutkimus on **kokonaistutkimus**, jos se kohdistuu *kaikkiin* (kohde-) *perusjoukon alkioihin*.
- Huomautuksia:
  - Kokonaistutkimuksen tekeminen *on vain harvoin mahdollista*.
  - Jos perusjoukko on *ääretön*, kokonaistutkimuksen tekeminen *on jopa periaatteessa mahdotonta*.
  - *Äärelliseen perusjoukkoon* kohdistuvat kokonaistutkimukset voidaan aina tulkita *otantatutkimuksiksi*:  
Tällöin tutkimuksen kohteena oleva *perusjoukko tulkitaan otokseksi hypoteettisesta äärettömästä perusjoukosta*.

# Otantatutkimus

---

- Tutkimus on **otantatutkimus**, jos se kohdistuu *johonkin perusjoukon osajoukkoon*.
- Otantatutkimuksessa perusjoukon osajoukosta tehdyt *johtopäätökset pyritään yleistämään* koko perusjoukkoon.
- Tutkimuksen kohteeksi valittua perusjoukon osajoukkoa kutsutaan **otokseksi**.
- Otoksen valitsemista eli *poimimista* kutsutaan **otannaksi**.
- Otoksen poiminnassa käytettyjä menetelmiä kutsutaan **otantamenetelmiksi**.

## Satunnaisotanta

---

- Perusjoukosta voidaan tehdä *luotettavia johtopäätöksiä* otoksen perusteella vain, jos otos muodostaa *edustavan pienoiskuvan perusjoukosta*.
- Otoksen poimiminen perusjoukosta **satunnaisesti** takaa *suurella todennäköisyydellä* sen, että otos muodostaa *perusjoukon edustavan pienoiskuvan*.
- Otoksen poiminta *satunnaisesti* merkitsee tutkimuksen kohteiden **arpomista** perusjoukon alkioiden joukosta.
- Arvonta on *ainoa puolueeton tapa* poimia otos, koska arpominen *ei suosi* mitään perusjoukon osaa.
- Arvonta noudattaa *todennäköisyyyslaskennan lakeja*.

# Otantamenetelmät

---

- Tilastollisessa tutkimuksessa sovelletaan *tutkimusasetelmasta riippuen* erilaisia otantamenetelmiä.
- Otannan *perusmuoto*:
  - **Yksinkertainen satunnaisotanta**
- Muita otantamenetelmiä:
  - **Systemaattinen otanta**
  - **Ositettu otanta**
  - **Ryväsotanta**
  - **Moniasteinen otanta**

## Otantamenetelmät:

### Yksinkertainen satunnaisotanta 1/2

---

- **Yksinkertainen satunnaisotanta** on otannan perusmuoto, jossa *jokaisella perusjoukon alkiolla on yhtä suuri todennäköisyys tulla valituksi otokseen.*
- Jos otos poimitaan yksinkertaisella satunnaisotannalla, myös *jokaisella perusjoukon samankokoisella osajoukolla on sama todennäköisyys tulla valituksi otokseksi.*
- Yksinkertainen satunnaisotanta voidaan aina tulkita **arvonnaksi.**

## Otantamenetelmät:

### Yksinkertainen satunnaisotanta 2/2

---

- *Arvonnän toteutus* yksinkertaisessa satunnaisotannassa:
  - (i) Alkiot arvotaan perusjoukosta otokseen *yksi alkio kerrallaan*.
  - (ii) Perusjoukkoon kuuluvilla alkiolla on jokaisessa arvonnassa *yhtä suuri todennäköisyys tulla valituksi otokseen*.



## Otantamenetelmät:

### Kommentteja yksinkertaiseen satunnaisotantaan 1/2

---

- Yksinkertaisen satunnaisotannan perusmuodossa alkiot poimitaan perusjoukosta otokseen **palauttaen**:  
Poimittu alkio *palautetaan* aina ennen uuden alkion arpomista takaisin perusjoukkoon, jolloin alkio voi tulla poimituksi otokseen *useita kertoja*.
- Otannassa palauttaen arvonnat *ovat* riippumattomia:  
Alkion todennäköisyys tulla poimituksi otokseen *ei riipu* siitä mitä alkiota otokseen on jo poimittu.
- Otantaan palauttaen liittyviä todennäköisyyksiä hallitaan **binomijakauman** avulla; ks. monisteen **Todennäköisyyslaskenta** lukua **Diskreettejä jakaumia**.

## Otantamenetelmät:

### Kommentteja yksinkertaiseen satunnaisotantaan 2/2

---

- Yksinkertaiseksi satunnaisotannaksi kutsutaan myös menetelmää, jossa alkiot poimitaan perusjoukosta otokseen **palauttamatta**:

Poimittua alkiota *ei palauteta* ennen uuden alkion arpomista takaisin perusjoukkoon, jolloin alkio voi tulla poimituksi otokseen *vain kerran*.

- Otannassa palauttamatta arvonnat *eivät ole* riippumattomia: Alkion todennäköisyys tulla poimituksi otokseen *muuttuu* arvonnän edistyessä.
- Otantaan palauttamatta liittyviä todennäköisyyksiä hallitaan **hypergeometrisen jakauman** avulla; ks. monisteen **Todennäköisyys-laskenta** lukua **Diskreettejä jakaumia**.

## Otantamenetelmät:

### Systemaattinen otanta

---

- **Systemaattisessa otannassa** otos muodostetaan poimimalla otokseen joka  $k$ . alkio perusjoukon alkioiden *järjestetystä* jonosta.
- Systemaattista otantaa sovelletaan tavallisesti yksinkertaisen satunnaisotannan sijasta silloin, kun perusjoukon alkioista on käytettävissä *tietorekisteri* tai *luettelo* tai havaintoja kerätään *ajassa* tai *tilassa*.
- Huomautus:

Systemaattinen otanta *ei* oikeastaan kuulu satunnaisotannan menetelmiin, koska *siinä ei sovelleta arvontaa*.

Systemaattinen otanta tuottaa kuitenkin samat tulokset kuin yksinkertainen satunnaisotanta, jos perusjoukon alkioiden järjestys on *tutkittavan ilmiön kannalta satunnainen*.

---

## Otantamenetelmät:

### Ositettu otanta

---

- **Ositettua otantaa** voidaan soveltaa tilanteissa, joissa perusjoukko koostuu *jonkin perusjoukon alkioiden ominaisuuden suhteen homogeenisista ryhmistä*.
- Tällöin otos kerätään siten, että *jokaisesta ryhmästä eli ositteesta* poimitaan **osaotos** ja yhdistetään osaotokset yhdeksi otokseksi.
- Esimerkki:

Oletetaan, että maassa on useita *erikokoisia* kieliryhmiä ja tavoitteena on vertailla eri kieliryhmiin kuuluvien taloudellista asemaa.

Kaikista ryhmistä saadaan *riittävä edustus* poimimalla jokaisesta ryhmästä *samankokoinen osaotos*.

## Otantamenetelmät:

### Ryväsotanta

---

- **Ryväsotantaa** voidaan soveltaa tilanteissa, joissa perusjoukko voidaan jakaa **ryppäisiin** eli **ryhmiin**.
- Tällöin otos kerätään *kahdessa vaiheessa*:
  - (1) Poimitaan ensin joukko ryppäitä *kaikkien ryppäiden joukosta*.
  - (2) Poimitaan *jokaisesta vaiheesta* (1) *poimitusta ryppäästä* **osaotos** ja yhdistetään osaotokset yhdeksi otokseksi.
- Huomautus:

Vaiheissa (1) ja (2) voidaan soveltaa yksinkertaista satunnaisotantaa tai systemaattista otantaa.

## Otantamenetelmät:

### Moniasteinen otanta

---

- **Moniasteista otantaa** voidaan soveltaa tilanteissa, joissa perusjoukko voidaan jakaa **ryppäisiin** eli **ryhmiin hierarkkisesti** eli perusjoukko voidaan jakaa *ryppäisiin*, jotka puolestaan voidaan jakaa *aliryppäisiin* jne.  
Esimerkki: Läänit, Kunnat, Koulupiirit, Koulut, Luokat
- Otos kerätään *vaiheittain* poimimalla 1. asteen ryppäiden joukosta joukko ryppäitä, joista jokaisesta poimitaan joukko aliryppäitä jne. kunnes päästään poimimaan perusjoukon alkioita.
- Huomautus:  
Poiminnan eri vaiheissa voidaan soveltaa yksinkertaista satunnaisotantaa tai systemaattista otantaa.

# Satunnaistamisen merkitys

## tilastollisten aineistojen keräämisessä 1/2

---

- Edellä on kuvattu kahta tilastollisten aineistojen keräämisen perusmenetelmää:
  - (i) **Kontrolloidut kokeet**
  - (ii) **Satunnaisotanta**
- Kummassakin tapauksessa aineiston keräämisessä sovelletaan *arvontaa*.

## Satunnaistamisen merkitys

### tilastollisten aineistojen keräämisessä 2/2

---

- Arvonnan soveltaminen merkitsee seuraavaa:  
**Kaikki tutkimuksen kohteita kuvaavat (numeeriset tai kvantitatiiviset) tiedot ja myös niistä johdetut suureet ovat *satunnaisia* siinä mielessä, että ne vaihtelevat otoksesta toiseen.**
- **Tilastollisten – todennäköisyyslaskentaan perustuvien – mallien soveltaminen tilastollisten aineistojen analyysiin perustuu juuri tähän tosiasiaan.**



# Tilastollisten aineistojen kerääminen

---

Tilastollisten aineistojen kerääminen

>> Mittaaminen ja mitta-asteikot

## Mittaaminen ja mittari 1/2

---

- Tilastollisen tutkimuksen *kohteiden ominaisuuksia* ja *olosuhteita* sekä niiden muutoksia kuvaavat *numeeriset* tai *kvantitatiiviset tiedot* saadaan selville **mittaamalla**.
- Tarkoitamme **mittaamisella** *numeeristen arvojen liittämistä* tutkimuksen kohteiden ominaisuuksiin ja olosuhteisiin.
- **Mittari** on *funktio*, joka *liittää numeeriset arvot* tutkimuksen kohteiden ominaisuuksiin ja olosuhteisiin.



## Mittaaminen ja mittari 2/2

---

- Mittauksen **tulos** voidaan aina ilmaista jonkin tutkimuksen kohteen ominaisuutta tai olosuhdetta kuvaavan *muuttujan numeerisena arvona*.

Ominaisuus  $\longleftrightarrow$  Muuttuja

- Mittaustapahtumassa tutkimuksen kohteiden ominaisuuksiin ja olosuhteisiin liitetään *numeeriset muuttujat*.

## Mittareiden validiteetti ja tarkkuus

---

- Mittari on **validi** eli *oikea*, jos se esittää mittauksen kohteena olevaa ominaisuutta *oikein, merkityksellisesti ja tarkoituksenmukaisesti*.
- Mittari on **tarkka**, jos se on *harhaton* ja *reliaabeli*:
  - (i) Mittari on **harhaton**, jos se *ei systemaattisesti ali- tai yliarvioi* mitattavan ominaisuuden määrää.
  - (ii) Mittari on **reliaabeli** eli **luotettava**, jos mittaustulos *ei muutu*, kun mittausta toistetaan.

# Mitta-asteikot

---

- Mittaamisessa voidaan käyttää seuraavia **mitta-asteikoita**:
  - (i) **Nominaali-** eli **laatueroasteikko**
  - (ii) **Ordinaali-** eli **järjestysasteikko**
  - (iii) **Intervalli-** eli **välimatka-asteikko**
  - (iv) **Suhdeasteikko**
- Huomautus:

Jos ominaisuutta voidaan mitata kaikilla neljällä mitta-asteikoilla, *mittaustuloksen informatiivisuus*, mutta samalla myös *mittauksen vaativuus* kasvaa seuraavassa järjestyksessä:

$$(i) \rightarrow (ii) \rightarrow (iii) \rightarrow (iv)$$

## Nominaaliasteikko ja ordinaaliasteikko

---

- Mittaus on tehty **nominaali-** eli **laatueroasteikolla**, jos mittaus kertoo *mihin luokkaan* mittauksen kohde kuuluu.

Esimerkkejä: Sukupuoli, Asuinpaikka, Väri, Viallisuus

- Mittaus on tehty **ordinaali-** eli **järjestysasteikolla**, jos mittaus kertoo onko mittauksen kohteella mitattavaa ominaisuutta *enemmän* tai *vähemmän* kuin jollakin toisella kohteella.

Esimerkkejä: Kouluarvosanat, Aineen kovuus

## Intervalliasteikko ja suhdeasteikko

---

- Mittaus on tehty **intervalli-** eli **välimatka-asteikolla**, jos mittaus kertoo *kuinka paljon* kahden mitattavan kohteen ominaisuudet *eroavat* toisistaan.  
Esimerkkejä: Lämpötila Celsius-asteissa
- Mittaus on tehty **suhdeasteikolla**, jos mittaus kertoo *kuinka monta kertaa enemmän* tai *vähemmän* mittauksen kohteella on mitattavaa ominaisuutta kuin jollakin toisella kohteella.  
Esimerkkejä: Lukumäärä, Pituus, Pinta-ala, Tilavuus, Paino, Aika, Nopeus, Paine, Rahamäärä, Korkeus

# Intervalliasteikko ja suhdeasteikko: Kommentteja

---

- Tilastotieteessä *ei yleensä ole tarpeen erottaa* intervalli- ja suhdeasteikollisia muuttujia.
- Intervalli- ja suhdeasteikollisten muuttujien *mitta-asteikoilla* on kuitenkin seuraava ero:
  - (i) Intervalliasteikollisten muuttujien mitta-asteikossa *ei ole luonnollista nollapistettä*.
  - (ii) Suhdeasteikollisten muuttujien mitta-asteikossa *on luonnollinen nollapiste*, jota pienempiä arvoja muuttuja ei voi saada.



## Kvalitatiiviset ja kvantitatiiviset muuttujat

---

- Ominaisuutta ja sitä kuvaavaa muuttujaa kutsutaan **kvalitatiiviseksi**, jos mittauksen kohteet voidaan *luokitella* mittauksen perusteella toisistaan eroaviin *kategorioihin* tai *luokkiin*.
- Kvalitatiivisia ominaisuuksia kuvataan *laatuero-asteikollisilla muuttujilla*.
- Ominaisuutta ja sitä kuvaavaa muuttujaa kutsutaan **kvantitatiiviseksi**, jos mittaus tuottaa ominaisuuden *määrällisen arvon*.
- Kvantitatiivisia ominaisuuksia kuvataan *välimatka-* tai *suhdeasteikollisilla muuttujilla*.

## Diskreetit ja jatkuvat muuttujat

---

- Mitattavaa ominaisuutta vastaava muuttuja on **diskreetti**, jos se voi saada vain *erillisiä arvoja*.

Esimerkkejä: Laatueroasteikolliset muuttujat,  
Järjestysasteikolliset muuttujat,  
Lukumäärämuuttujat

- Mitattavaa ominaisuutta vastaava muuttuja on **jatkuva**, jos se voi saada *kaikki arvot joltakin väliltä*.

Esimerkkejä: Pituus, Pinta-ala, Tilavuus, Paino, Aika, Nopeus, Paine,  
Rahamäärä, Korkeus

## Mitta-asteikot ja tilastolliset menetelmät

---

- Tilastolliset menetelmät voidaan luokitella tutkimuksen kohteiden ominaisuuksia kuvaavien muuttujien *mitta-asteikollisten ominaisuuksien mukaan*.
- **Tutkimuksen kohteiden ominaisuuksia kuvaavien muuttujien *mitta-asteikolliset ominaisuudet määräävät sen, mitä tilastollisia menetelmiä tutkimuksessa saa soveltaa ja/tai mitkä menetelmät ovat suositeltavia.***
- Tässä esityksessä *tilastolliset tunnusluvut ja tilastolliset testit* on ryhmitelty tutkimuksen kohteiden ominaisuuksia kuvaavien muuttujien mitta-asteikon mukaan.