
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 tarkastellaan aina 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.*

Tilastollisten aineistojen kerääminen

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.

Tilastollisten aineistojen kerääminen

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?**

Tilastollisten aineistojen kerääminen

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

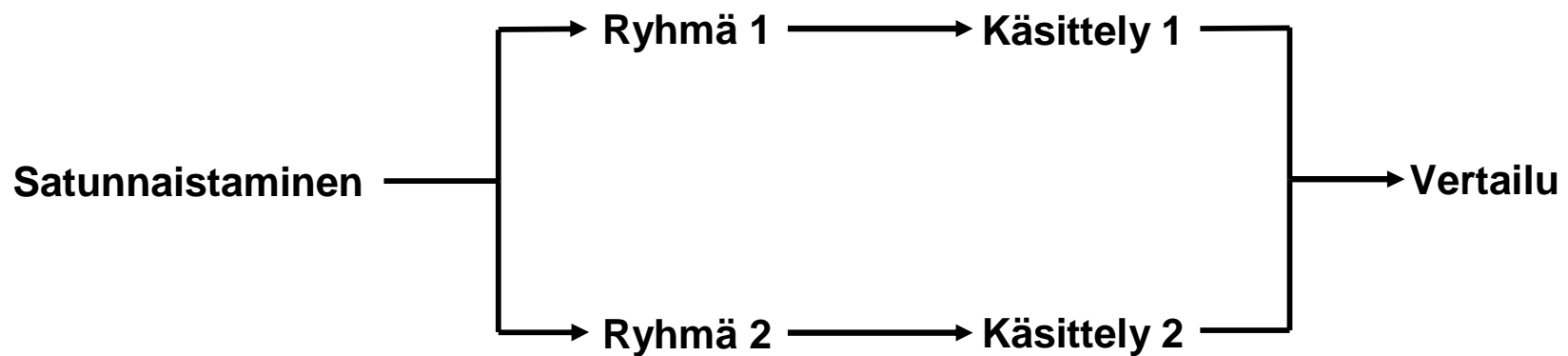
Kontrolloidut kokeet 2/2

- 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.
- Tällöin 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 *lumelääkettä*.
 - (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 suosi* 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 johdettava 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 syntyminen saatetaan pystyä välttämään*, jos havaintojen kohteet valitaan perusjoukosta **satunnaisesti** (ellei tavoitteena ole tutkia kaikkia perusjoukon alkioita).
- Tämä merkitsee *satunnaisotannan* soveltamista havaintojen kohteiden valintaan.

Tilastollisten aineistojen kerääminen

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*.

Tilastollisten aineistojen kerääminen

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**.

Tilastollisten aineistojen kerääminen

Satunnaisotanta

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

Tilastollisten aineistojen kerääminen

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 alkioilla 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 tavallisesti 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* arvannon edistyessä.
- Otantaan palauttamatta liittyviä todennäköisyyksiä hallitaan **hypergeometrisen jakauman** avulla; monisteen **Todennäköisyys-laskenta** lukua **Diskreettejä jakaumia**.

Otantamenetelmät:

Systemaattinen otanta

- **Systemaattisessa otannassa** otokseen poimitaan joka k . alkio perusjoukon alkioiden *järjestetystä* jonosta.
- Systemaattista otantaa sovelletaan usein yksinkertaisen satunnaisotannan sijasta, jos 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 täysin 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**, jotka yhdistetään yhdeksi otokseksi.
- **Esimerkki:**

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

Jokaisesta ryhmästä saadaan otokseen 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 ryppästä* joukko perusjoukon alkioita ja yhdistetään alkiot 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.

Tilastollisten aineistojen kerääminen

Satunnaistamisen merkitys

tilastollisten aineistojen keräämisessä 1/2

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

Tilastollisten aineistojen kerääminen

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*.
- **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**.
- **Mittaaminen** tarkoittaa *numeeristen arvojen liittämistä* tutkimuksen kohteiden ominaisuuksiin ja olosuhteisiin.
- **Mittaria** voidaan pitää *funktiona*, 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

- Siten tutkimuksen kohteiden ominaisuuksia ja olosuhteita kuvataan mittaustapahtumassa *numeerisilla muuttujilla*.

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 *mittausten vaativuus* kasvaa seuraavassa järjestyksessä:

(i) → (ii) → (iii) → (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 ryhmitellä tutkimuksen kohteiden ominaisuuksia kuvaavien muuttujien *mitta-asteikon mukaan*.
- **Tutkimuksen kohteiden ominaisuuksia kuvaavien muuttujien *mitta-asteikot 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.