

# OSNOVE STATISTIKE U VETERINARSKOJ MEDICINI

Prof. dr. sc. Velimir Sušić, dr. vet. med.



# ***NASTAVA I NASTAVNICI***

**Predavanja - Velika predavaonica**

**Vježbe po skupinama – vježbaonica Zavoda za stočarstvo**

**ZAVOD ZA STOČARSTVO**

**Prof. dr. sc. Ivo Karadjole, dr. vet. med. - predstojnik**

**Prof. dr. sc. Tomislav Balenović, dr. vet. med.**

**Prof. dr. sc. Velimir Sušić, dr. vet. med.**

**dr. sc. Igor Štoković, dr. vet. med.**

**dr. sc. Anamaria Ekert Kabalin, dr. vet. med.**

**Sven Menčik, dr.vet.med.**

# ***OBLICI NASTAVE I NASTAVNE CJELINE***

*- predavanja, vježbe, demonstracija programske podrške*

## Teme

- pojam i zadaća statistike, osnovni skup i uzorak, vrste obilježja, izvori podataka, uloga računala
- statistički niz i njegova analiza, tabelarno i grafičko prikazivanje podataka, mjere središnjih vrijednosti i mjere varijabilnosti, teorijske distribucije
- testiranje razlika između dvije ili više aritmetičkih sredina
- povezanost obilježja i prognoza iz jednog obilježja u drugo
- uporaba hi-kvadrat testa

# *Literatura*



- **Petz, B.** (2004): Osnovne statističke metode za nematematičare. V. izdanje, Naklada Slap.
- **Meknić, S.** (1971): Primjenjene statističke metode. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- **Šošić, I., V. Sredar** (1995): Uvod u statistiku. Školska knjiga, Zagreb.
- **Petrie, A., P. Watson** (1999): Statistics for Veterinary and Animal Science. First edition Blackwell Science Ltd.
- **Petrie, A., P. Watson** (2007): Statistics for Veterinary and Animal Science. Second edition, Blackwell Science Ltd.
- **Statistica Electronic Manual**
- **Priručnici statističkih programa ?**

# ***MJESTO I ULOGA PREDMETA U VETERINARSKOJ EDUKACIJI***

Here is an example of the statistic (t) using 1 sample:

$$t_{df=n-1} = \frac{\bar{X} - \mu_h}{\sqrt{\frac{S_x^2}{n}}}$$

In this equation  $\mu_h$  is the statistical hypothesis and  $\bar{X}$  is the mean of a random sample of n items and  $S_x^2$  is an estimate of the population variance where

$$S_x^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}$$

- samostalni (izborni) predmet u dodiplomskoj nastavi (ak.god. 1997./1998.)
- obavezni predmet od ak. god. 2005./2006.

$$Y = N i \left[ \frac{1}{\sigma_x \sqrt{2 \pi}} \right] e^{-\frac{1}{2} \left[ \frac{(X - \mu_x)}{\sigma_x} \right]^2}$$

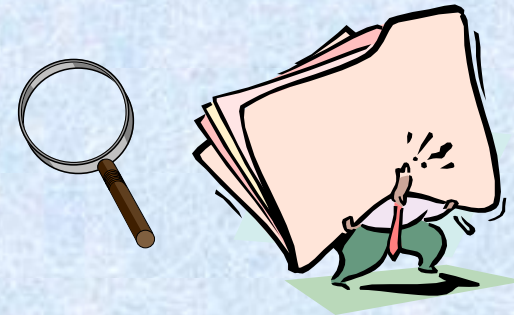
$$n(\mu) = \sum_{i=1}^{l(\mu)} \mu_i(i-1)$$

- EAEVE (European Assosiation of Establishments for Veterinary Education); FVE (Federation of Veterinarians of Europe)

# ***POJAM (DEFINICIJA)***

STATISTIKA JE ZNANOST O

- PRIKUPLJANJU PODATAKA



- UREĐENJU PODATAKA



- METODAMA ANALIZE I TUMAČENJU  
REZULTATA



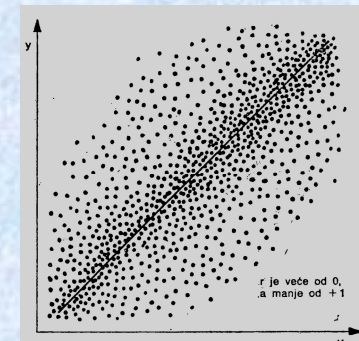
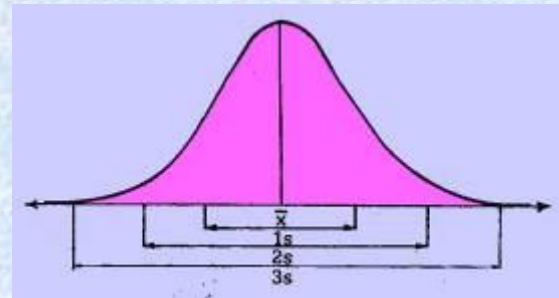
## ***OSNOVNA PODRUČJA STATISTIKE***

- **DESKRIPTIVNA STATISTIKA** - opisuje jedan niz podataka, “sažima” podatke radi preglednosti (grupiranje, uređenje, grafički prikaz, osnovni pokazatelji - srednje vrijednosti i mjere disperzije)
- **INFERENCIJALNA (ANALITIČKA) STATISTIKA** - uključuje postupke pomoću kojih na osnovi dijela podataka (uzorka) donosimo sud o karakteristikama cjeline (populacije).
- **TESTIRANJE HIPOTEZA** - uključuje postupke provjere vjerojatnosti (statističke značajnosti) razlika između uzoraka različitih populacija odnosno vjerojatnosti veze između obilježja.

# *OSNOVNI CILJEVI STATISTIČKE OBRADE*

Postupci statističke analize najčešće su usmjereni na utvrđivanje:

- opće (centralne) tendencije neke pojave— svojstva
- variranje svojstva
- povezanost i međuovisnost više svojstava





# ***PRIMJENA STATISTIKE U VETERINARSKOJ DJELATNOSTI***

## **Analiza različitih svojstava životinja**

- morfološka svojstava
- fiziološka svojstava
- proizvodna svojstva
- reprodukcijska svojstava
- zdravstveni status
- gospodarski učinci u proizvodnji . ....



## **ili djeletnosti veterinara**

- uspješnost liječenja
- uspješnost umjetnog osjemenjivanja
- uspješnost poslovanja .....

# RAZVOJ STATISTIKE

Od EVIDENCIJE

*ratio status* (novolatinski); *ragione di stato* (talijanski) stanje - evidencija države

usavršavanje postojećih i razvoj novih metoda

Do ZNANOSTI

ULOGA RAČUNALA !!!!!!!!!!!



## ***OSNOVNI STATISTIČKI POJMOVI - STATISTIČKI SKUP***

- **predmet statističke analize**
- **skup - mnoštvo - mnogobrojnost - velika količina - veliki broj - djeljivost na jedinke ???**
- **sastavljen je od *jedinica* skupa**

## ***FORMIRANJE STATISTIČKOG SKUPA***

**Prije prikupljanja podataka odrediti glavne odrednice skupa**

- **pojmovno (tko ili što ?)**
- **vremenski (kada ?)**
- **prostorno (gdje ?)**

**Precizna definicija osigurava da se u skupu nađu jedinice koje mu doista pripadaju (homogenost skupa).**

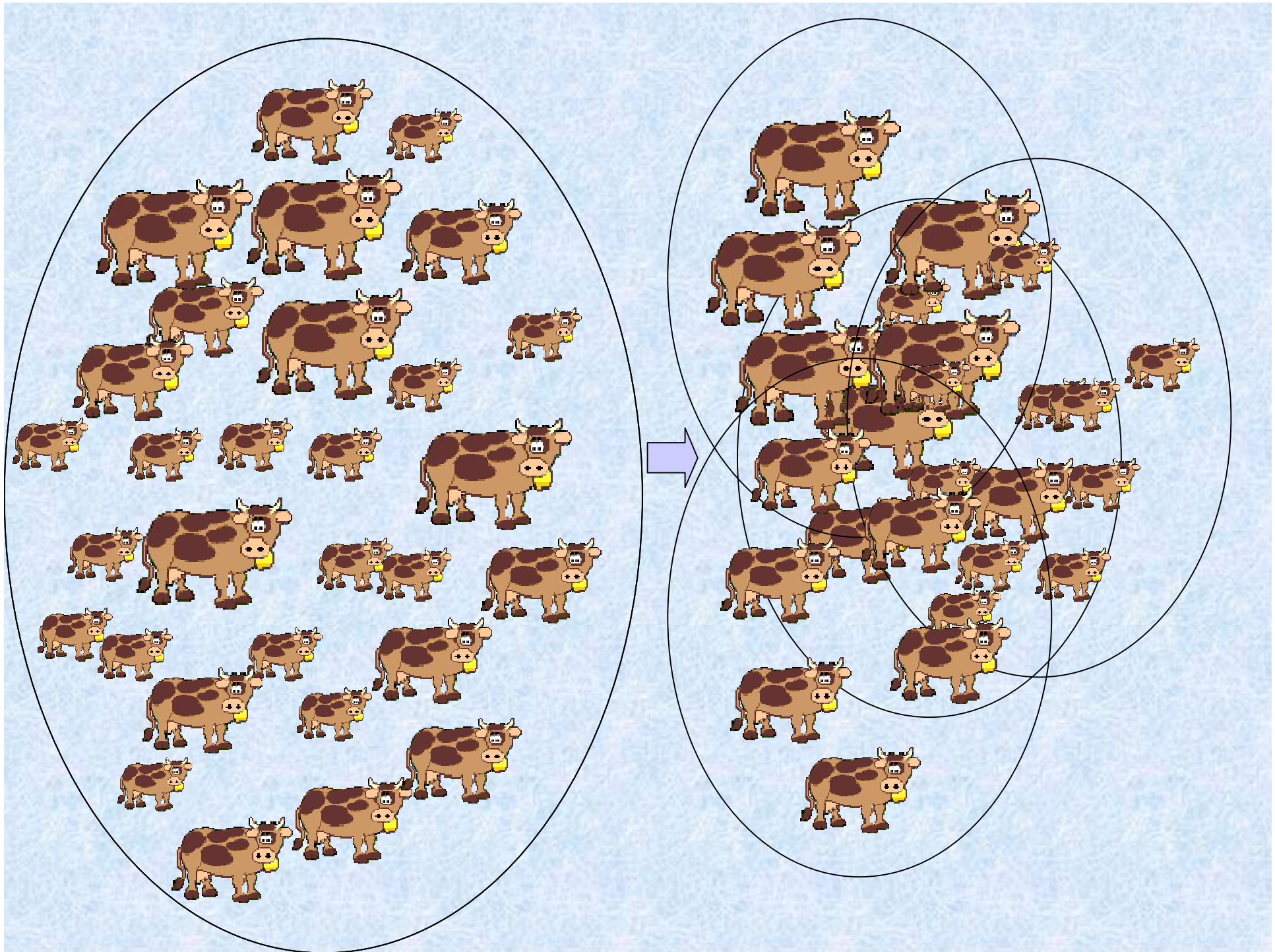
# *VELIČINA STATISTIČKOG SKUPA*

STATISTIČKIM PROMATRANJEM (EKSPERIMENTOM)  
MOGU BITI OBUHVAĆENE SVE JEDINICE SKUPA -  
OBUHVAĆEN JE **CIJELI OSNOVNI SKUP** ILI **POPULACIJA**

STATISTIČKIM PROMATRANJEM (EKSPERIMENTOM)  
MOŽE BITI OBUHVAĆEN DIO JEDINICA OSNOVNOG  
SKUPA - OBUHVAĆEN JE **PODSKUP** ILI **UZORAK**

## ***OSNOVNI STATISTIČKI POJMOVI - UZORAK I POPULACIJA***

- **uzorak je po opsegu uvijek je manji od opsega populacije**
- **uzorak po svojim karakteristikama treba vjerno odražavati karakteristike populacije iz koje je uzet**
- **pravilno oblikovanje uzorka (metoda prikupljanja i veličina) od izuzetne je važnosti za vjerodostojno zaključivanje o populaciji na temelju uzorka**



# ***OSNOVNI STATISTIČKI POJMOVI - STATISTIČKO PROMATRANJE***

- prikupljanje podataka
- uređenje i prikaz podataka
- statistička analiza i tumačenje rezultata

Prikupljanje podataka mora biti usklađeno s *ciljem i predmetom* statističkog promatranje, te sa *svojstvima (obilježjima)* jedinica statističkog skupa.



# ***OSNOVNI STATISTIČKI POJMOVI: OBILJEŽJA - SVOJSTVA - VARIJABLE***

- predmet analize pomoću statističkih metoda najčešće nisu jedinice statističkih skupova po sebi, nego njihova ***svojstva (obilježja- varijable)***
- jedinice skupa očituju ***razlike ili sličnosti*** s obzirom na neko svojstvo
- jedinice skupa ***svojstvo očituju*** u određenoj ***mjeri***
- ***mjerenje*** je pridruživanje ***brojeva ili oznaka*** prema određenom pravilu (“skali” i “modusu”)

# ***TIPOVI VARIJABLI***

**podjela ovisi o skali mjerenja odnosno modusu očitovanja**

- **Kvalitativne (kategoričke) varijable**
  - **nominalne**
  - **ordinalne**
- **Kvantitativne (numeričke) varijable**
  - **diskontinuirane**
  - **kontinuirane**

## *Tipovi varijabli - kvalitativne varijable*

- najčešće se izražavaju se pojmovno ( rjeđe brojem )
- ukoliko se izražavaju brojem, on je ili oznaka identifikacije ili rangiranja između jedinica skupa
- podjela:
  - nominalne varijable
  - ordinalne varijable

## *Kvalitativne - nominalne varijable*

**Ne postoji skala vrijednosti - nema boljeg ili lošijeg modusa!!!!**

- **poliatributivne** (više od dva modusa)

Primjeri: **boja dlake** (bijela-crna-smeđa-siva-crvena-..), **grane stočarstva** (govedarstvo-svinjogojstvo-konjogojstvo-ovčarstvo-..), **dlačni pokrivač** (kratkodlaki-oštrodlaki-dugodlaki), **krvna grupa** (A-B-0).....

- **alternativne** (samo dva modusa, “ili .... ili”)

Primjeri: **zdravstveni status** (zdrav–bolestan), **gravidnost** (gravidna – negravidna), **rogatost** (rogat-šut).....

**Statistička analiza osniva se najčešće na učestalosti pojavljivanja (frekvenciji) pojedinog modusa !!!**

# *Kvalitativne - ordinalne varijable*

Postoji skala kvalitete, međutim precizno kvantificiranje kvalitete nije moguće !!!

Najčešće se radi o nekom obliku ocjenjivanja.

- mogu biti iskazane **pojmovno**

Primjer: **niska – srednja – visoka** (plodnost), **loš – dobar – izvrstan** (rezultat na testu).....

Kao i kod nominalnih varijabli, statistička analiza se osniva na učestalosti (frekvenciji)!!

ILI

- mogu biti iskazane **brojčano**

Primjer: **ocjene od 1 do 5** (ocjena znanja na ispitu , “body condition scoring”, subjektivna ocjena pokretljivosti spermija), **+, ++, +++, +++++** (mastitis test).....

Oprez pri izboru statističkih metoda i interpretaciji srednje vrijednosti!!!

## *Kvantitativne varijable*

- **izražavaju se brojevima koji su pogodni za različite matematičko-statističke postupke (aritmetička sredina, standardna devijacija ....)**
- **razlike između brojeva mogu biti konstantne (omjerna skala) ili nekonstantne (intervalna skala)**
- **podjela:**
  - **diskontinuirane ( diskretne)**
  - **kontinuirane**

## *Kvantitativne - diskontinuirane varijable*

- **iskazuju se cijelim brojem**
- **primjeri:**
  - broj potomaka u leglu, broj snesenih jaja, broj studenata po godini, bilo, disanje, ruminacije.....

## *Kvantitativne - kontinuirane varijable*

- **iskazuju se teoretski beskonačnim brojevima što ovisi o mogućnostima mjerenja**
- **primjeri:**
  - **količina pomuzenog mlijeka, tjelesna masa, visina, koncentracija metabolita u krvi i urinu**



# *Zaključak*

UTVRĐIVANJE TIPA VARIJABLE PRVI JE I VAŽAN KORAK SVAKE STATISTIČKE ANALIZE !!!

SKALA MJERENJA, ODNOSNO TIP VARIJABLE, ODREĐUJU KOJE JE RAČUNSKE OPERACIJE I STATISTIČKE POSTUPKE SMIJEMO UPOTRIJEBITI !!!