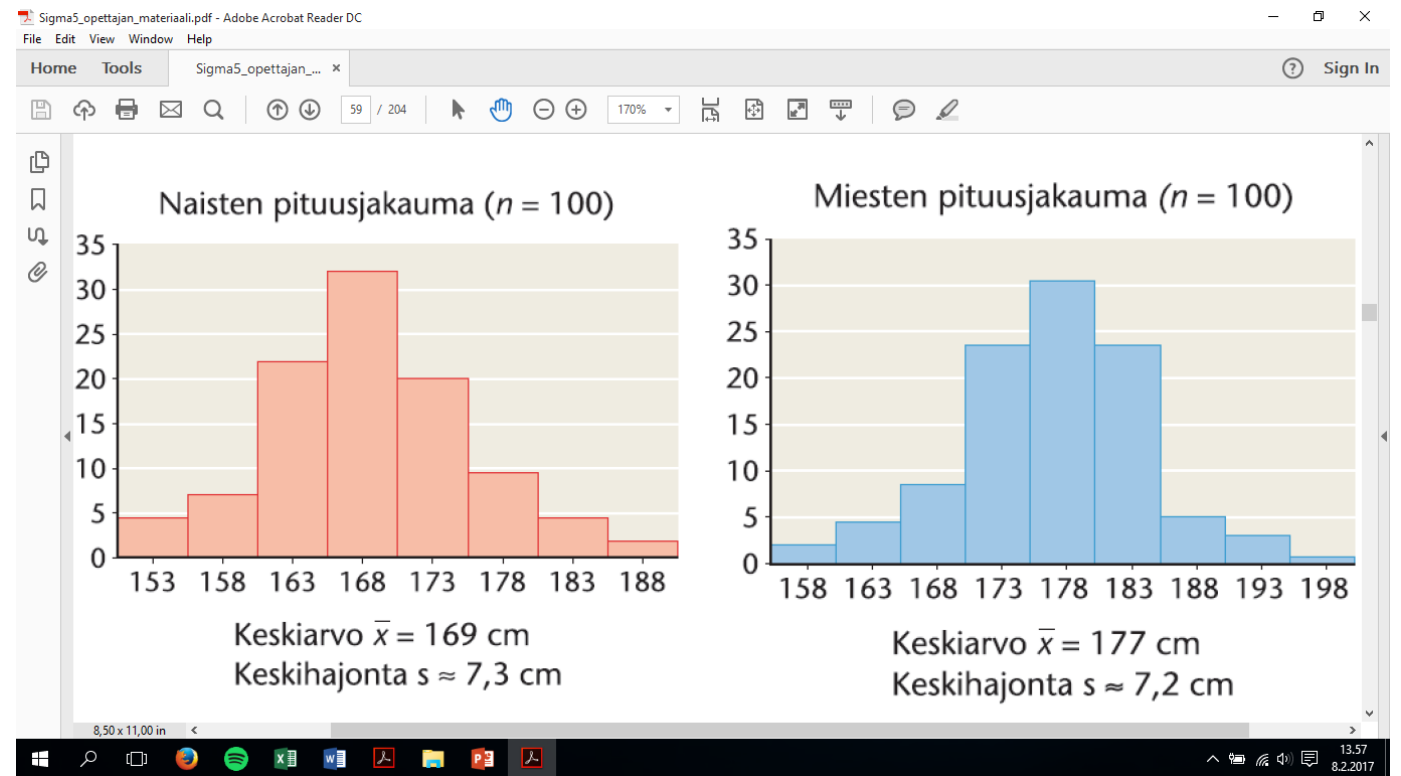


# 1.5 Normaalijakauma

# Normitus – Kuinka verrata naisia ja miehiä?

Tarkastellaan naisen ja miehen pituuksia suhteessa saman sukupuolen pituusjakaumaan.

Kumpi on suhteessa pidempi, 184 cm pitkä nainen vai 191 cm pitkä mies?



# Normitus - Nainen vs. Mies

Koska miesten keskiarvo on 177 cm ja naisten 169 cm, ei ole mielekäästä verrata pituuksia suoraan keskenään.

Naisen pituus 184 cm on 15 cm enemmän kuin naisten keskiarvo 169 cm. Erotus 15 cm on  $\frac{15 \text{ cm}}{7,3 \text{ cm}} \approx 2,1$  kertainen naisten keskihajontaan.

Miehen pituus 191 cm on 14 cm enemmän kuin miesten keskiarvo 177 cm. Erotus 14 cm on  $\frac{14 \text{ cm}}{7,2 \text{ cm}} \approx 1,9$  kertainen miesten keskihajontaan.

# Normitus – Ja voittaja on...

Koska naisen pituuden poikkeama keskiarvosta on **2,1** kertainen naisten keskihajontaan ja miehen vain **1,9** kertainen miesten keskihajontaan, on 184 cm pitkä nainen suhteessa pidempi kuin 191 cm pitkä mies.

# Normitettu arvo

Muuttujan arvoa  $x$  vastaava normitettu arvo on

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

Maolissa (s. 52) muodossa  $Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$

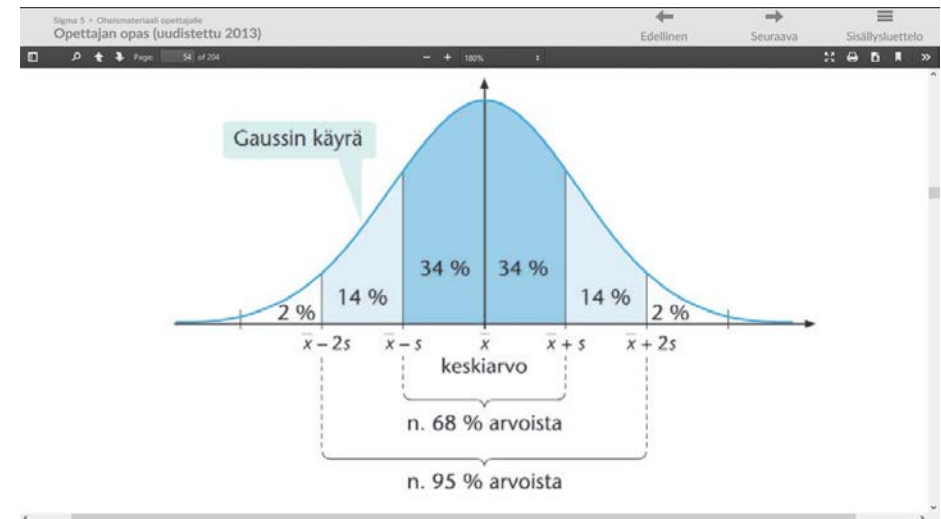
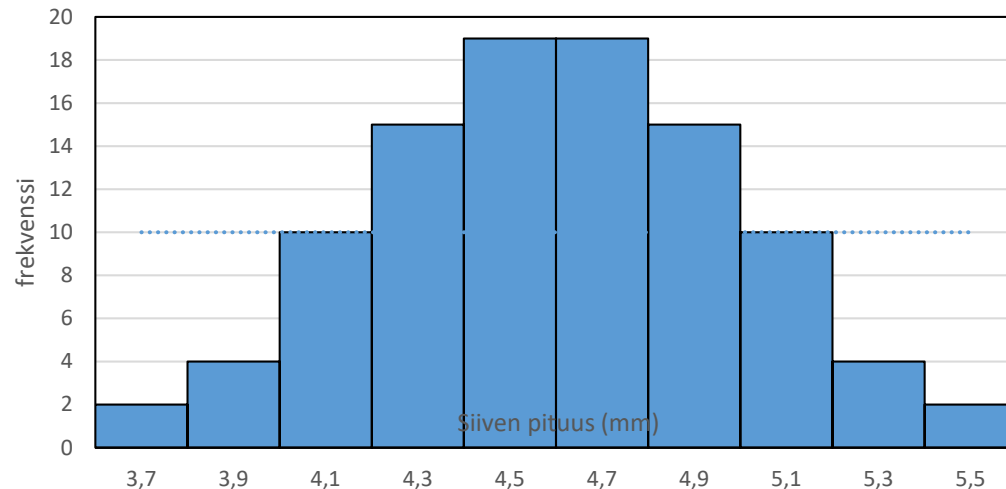
- $\bar{x}$  on keskiarvo
- $s$  on keskihajonta

Katso esimerkki 1 sivulta 71 (Sigma 5).

# Normaalijakauma – kärpäsiä tutkimassa

Moni asia luonnossa noudattaa **normaalijakaumaa** eli **Gaussin käyrää**. Eräessä tutkimuksessa tutkittiin 100 huonekärpäsen siiven pituutta. Siipien pituus näyttäisi noudattavan normaalijakaumaa.

Huonekärpästen siipien pituusjakauma

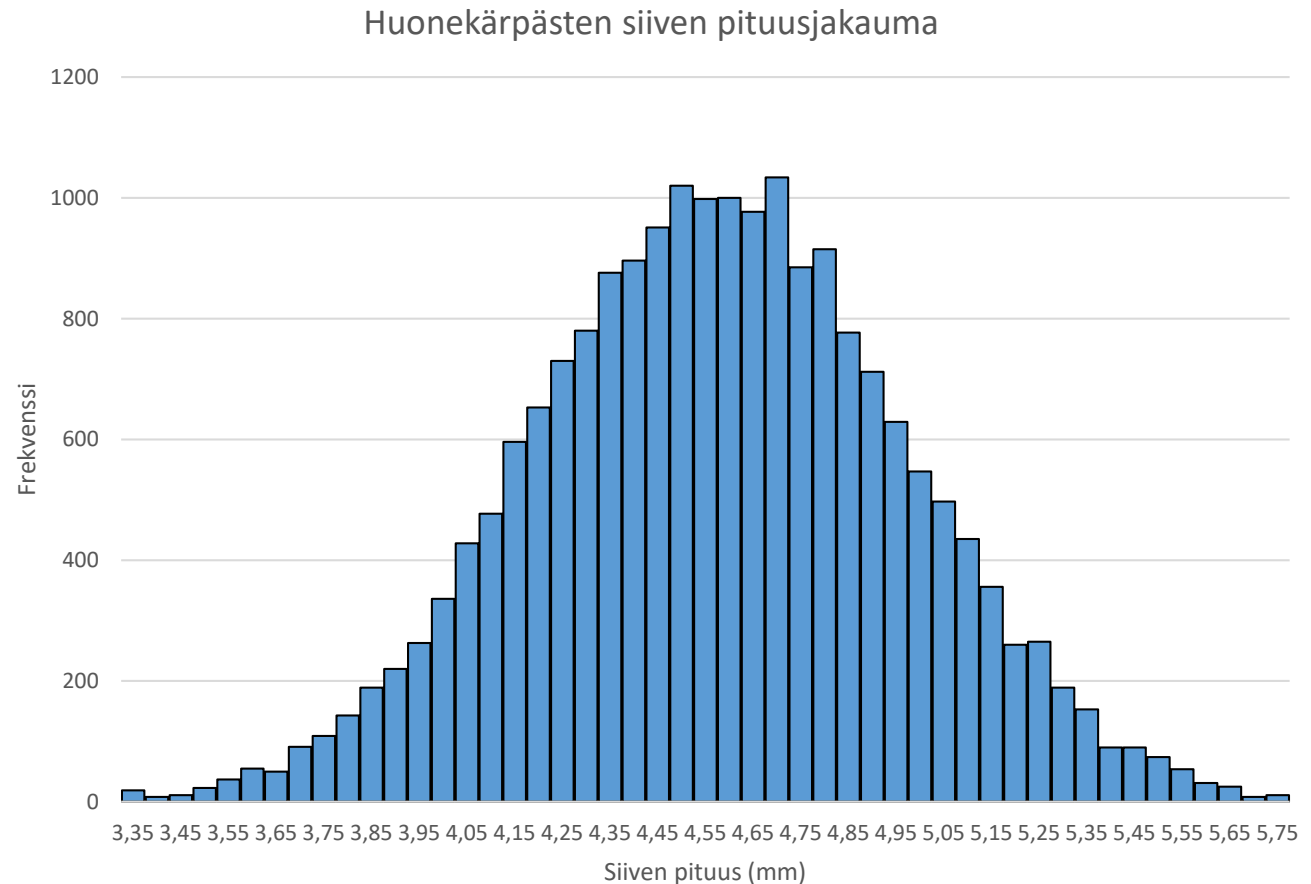


# Normaalijakauma – lisää kärpäsiä

Entä jos joku reipas jaksaisi mitata  
20 000 huonekärpäsen siivet?!

Histogrammin muoto on entistä  
lähempänä Gaussin käyrän muotoa!

Huom! Aineisto on jaettu  
useampaan luokkaan, siis  
tarkemmin.



# Normaalijakauma - yleistä

Normaalijakauman muoto riippuu sen keskiarvosta ja keskihajonnasta.

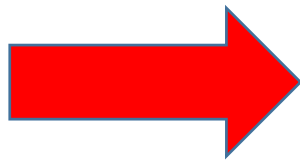
- Jakauma on symmetrinen keskiarvon suhteen.
- Jakauman huippukohta on keskiarvon kohdalla, joten jakauman sijainti sivusuunnassa riippuu keskiarvosta.
- Keskihajonta kuvaa jakauman leveyttä: mitä suurempi hajonta, sitä leveämpi käyrä.

Katso sivun 72 kuva.

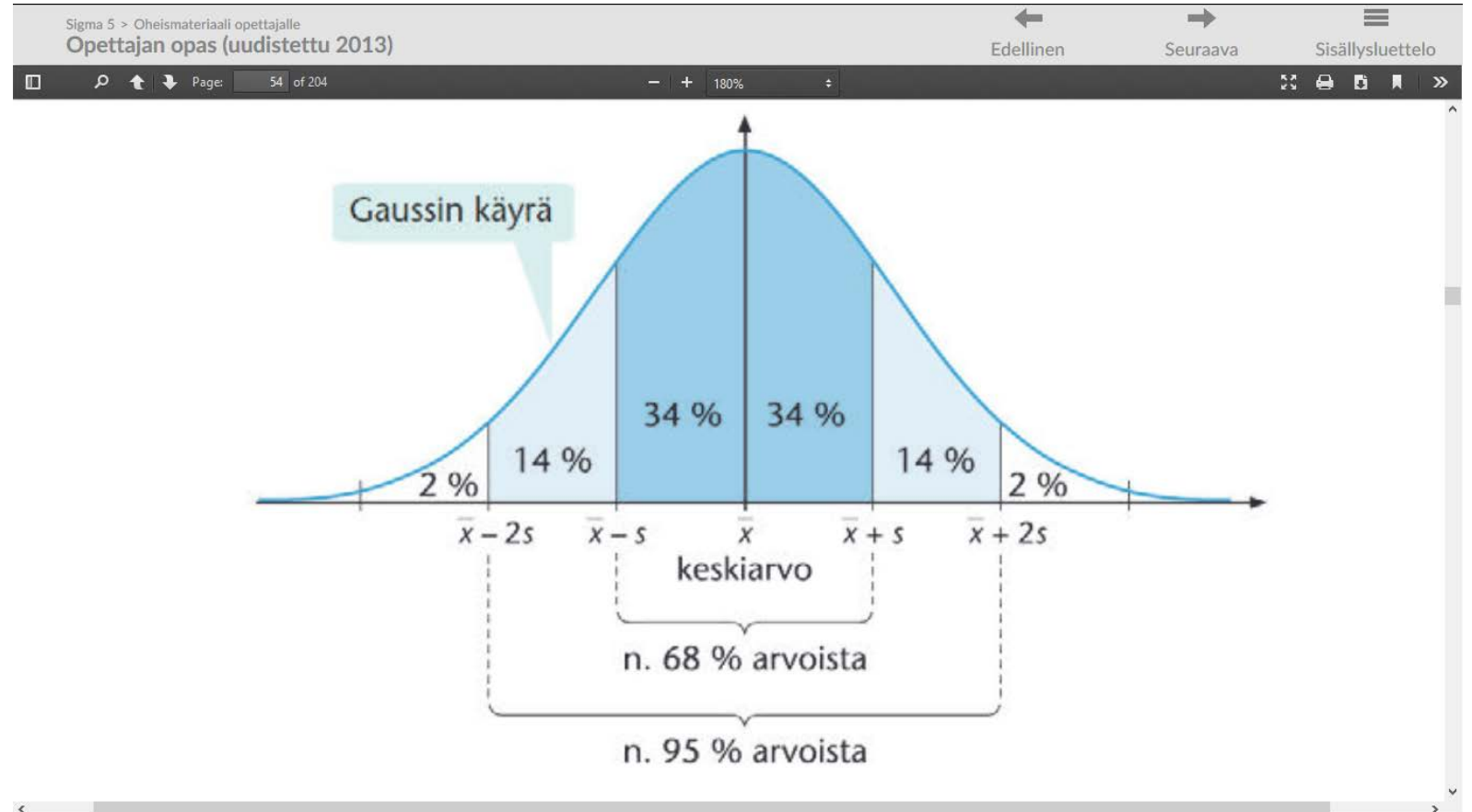


# Normaalijakaumasta todennäköisyyteen

Normaalijakauteen aineiston suhteellinen frekvenssi noudattaa oheista kuvaa.



Normaalijakauman avulla voidaan siis määrittää tilastollisia todennäköisyyksiä!

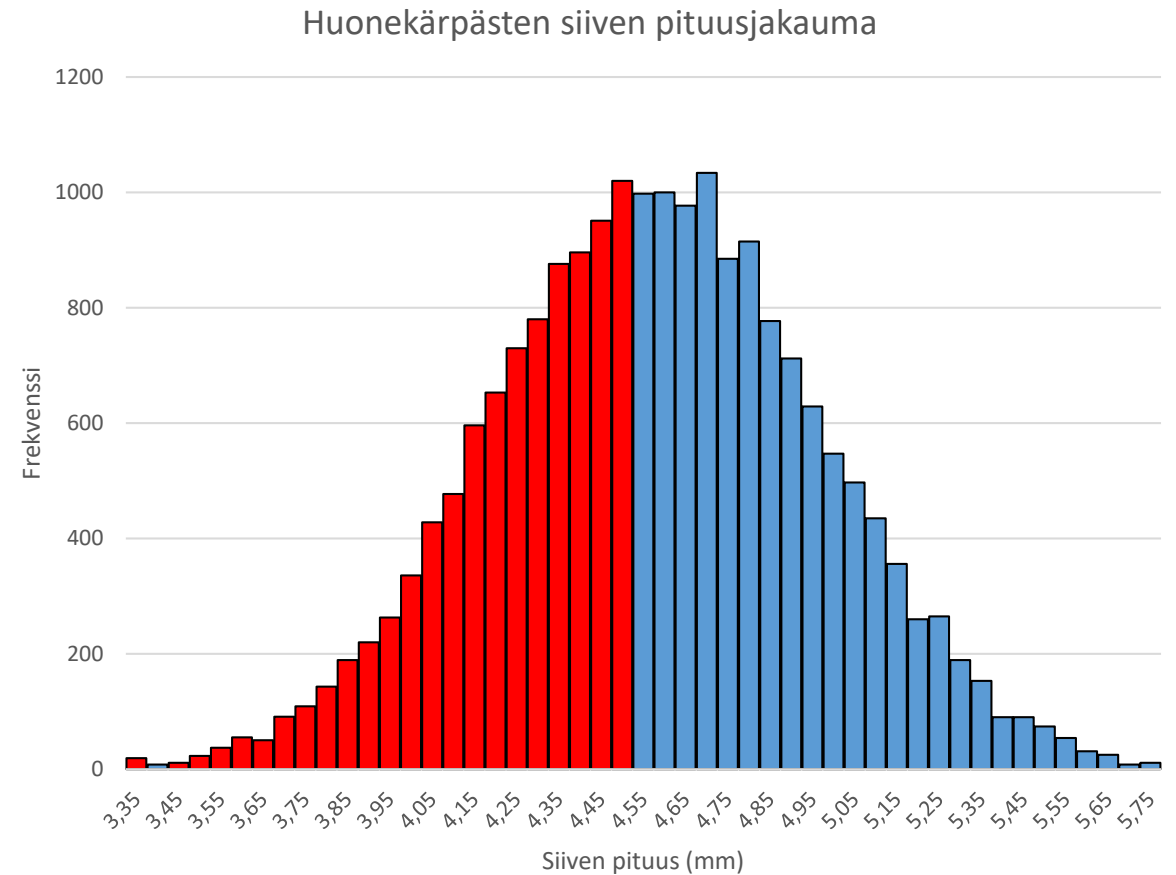


# Kärpäsen todennäköisyys

Mikä on todennäköisyys, että kärpäsen siiven pituus on alle 4,55 mm?

(Eli satunnaisesti valittu kärpänen kuuluu johonkin punaisista luokista.)

V:  $P(\text{alle } 4,55 \text{ mm}) = 50 \%$



# Normaalijakauma

Kun muuttujan  $x$  jakauma on Gaussin käyrän muotoinen, sanotaan muuttujan noudattavan normaalijakaumaa  $N$ :

$$x \sim N(\mu, \sigma)$$

- $x$  on muuttuja
- $\mu$  on odotusarvo (keskiarvo)
- $\sigma$  on keskihajonta

Katso esimerkki 2 sivulta 75 (Sigma 5).