

# Binomijakauma

# Toistokoe

Toistokokeella tarkoitetaan koetta, jossa samaa satunnaiskoetta (esimerkiksi kolikonheittoa) toistetaan ja jokaisella heitolla tarkastellaan tapahtuuko tapahtuma A vai ei (esimerkiksi tuleeeko klaava vai ei).

Jokaisen toiston tulee olla riippumaton edellisestä toistosta, eli edellinen lopputulos ei saa vaikuttaa seuraavan toiston lopputulokseen.

# Kaksi lopputulosta

Binomijakauma liittyy satunnaisilmiöön, jolla on vain kaksi mahdollista lopputulosta, esimerkiksi *oikein - väärin* tai *tapahtuu - ei tapahdu*.

Esimerkiksi nopanheitossa on kuusi erilaista lopputulosta, mutta jos tarkastelemme tapahtumia “*tulee kuutonen*” ja “*ei tule kuutosta*”, niin lopputuloksia on silloin kaksi.

# Binomijakauma

Tarkastellaan satunnaiskoetta, jonka mahdolliset lopputulokset ovat “A” ja “ei A”. Tällöin sanotaan, että tapahtuma A on binomijakautunut parametrein  $n$  ja  $p$ , missä

- $n$  on toistojen lukumäärä
- $p$  on tapahtuman A todennäköisyys

Tätä voidaan merkitä  $x \sim \text{Bin}(n, p)$ .

Binomijakauma kuvaa tapahtuman A esiintymiskertojen todennäköisyyttä.

# Esimerkkinä binomijakaumasta kolikonheitto

Tarkastellaan toistokoetta, jossa kolikkoa heitetään 10 kertaa ja tutkitaan tapahtumaa "*tulee klaava*". Nyt klaavan esiintymiskerrat noudattavat binomijakaumaa parametrein  $n = 10$  ja  $p = 0,5$ .

Siis klaavojen esiintyminen  $\sim \text{Bin}(10; 0,5)$ .

# Yksittäisten esiintymiskertojen todennäköisyydet

Yksittäisten esiintymiskertojen todennäköisyydet, eli pistetodennäköisyydet saadaan laskettua kaavalla

$$\binom{n}{k} p^k q^{n-k}$$

Klaavojen lukumäärä k	Klaavojen lukumäärän todennäköisyys P(x=k)
0	0,001
1	0,0098
2	0,0439
3	0,1172
4	0,2051
5	0,2461
6	0,2051
7	0,1172
8	0,0439
9	0,0098
10	0,001

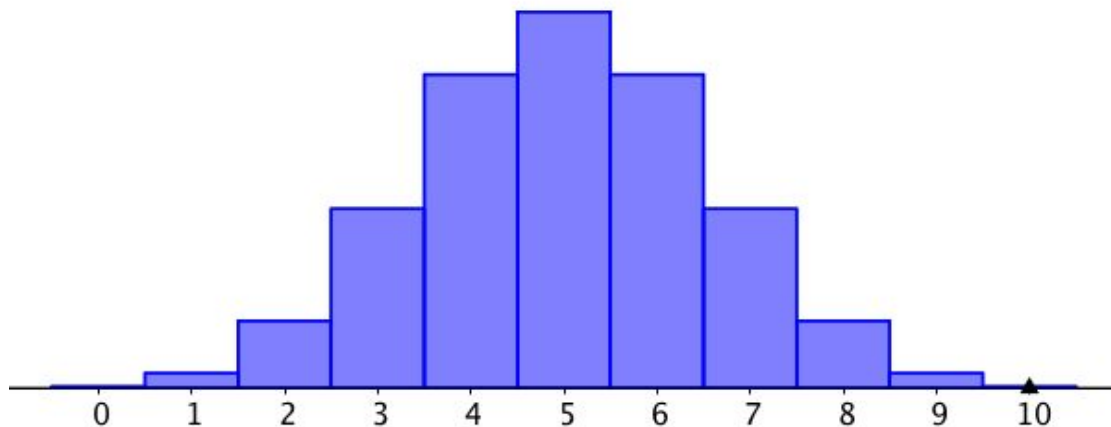
# Binomijakauman kuvaaja

Pylvään korkeus kuvaa  
klaavojen esiintymiskertojen  
todennäköisyyttä.

Todennäköisin määrä klaavoja  
10 kolikonheiton sarjassa on 5  
klaavaa.

4 ja 6 klaavaa ovat keskenään  
yhtä todennäköisiä.

etc.



# Binomijakauman muoto

Binomijakauman muotoon vaikuttaa toistojen määrä  $n$  ja tapahtuman  $A$  todennäköisyys  $p$ .

Binomijakauman muoto muistuttaa normaalijakauman muotoa, siis Gaussin käyrää!