

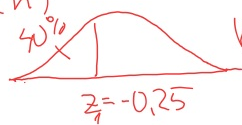
15.16 Erään led-lampun käyttöiän tiedetään noudattavan normaalijakaumaa. Tutkimuksessa havaittiin, että tuhannesta lampusta 400 oli sammunut 28 000 tunnin kuluttua ja että vain 50 lampua paloi vielä 34 000 tunnin kuluttua. Arvioi lampun käyttöiän odotusarvo ja keskihajonta.

Kestoaika alle 28000 h: $\frac{400}{1000}$

Olkoon X lampun kestoikä (h)

$$P(X \leq 28000) = 0,4$$

$$P(X \geq 34000) = \frac{50}{1000} = 0,05$$



$$\text{Var. } P(z_1) = 0,4$$

$$z_1 = -0,25$$



$$P(z_2) = 0,95$$

$$z_2 = 1,64$$

Tehdään normitetuista arvoista yhtälöpari.

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

$$\begin{cases} -0,25 = \frac{28000 - \mu}{\sigma} \\ 1,64 = \frac{34000 - \mu}{\sigma} \end{cases}$$

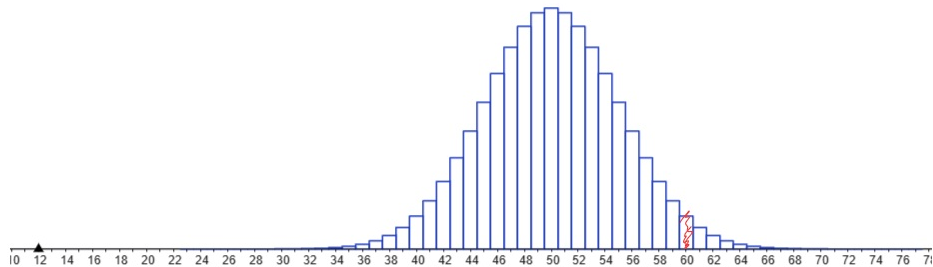
$$\Leftrightarrow \begin{cases} -0,25\sigma + \mu = 28000 \\ 1,64\sigma + \mu = 34000 \end{cases}$$

$$\frac{\quad}{1,89\sigma} = 6000 \quad || : 1,89$$

$$\sigma = 3174,6 \approx 3200 \text{ h}$$

$$\mu = 28000 + 0,25 \cdot 3174,6$$

$$= 28793 \approx \underline{\underline{29000 \text{ h}}}$$



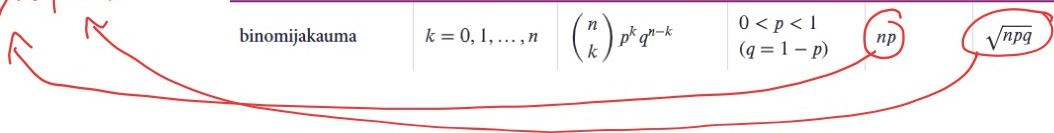
uma p

normaalijakauman $\sigma = 5$

Binomijakauman normaalijakauma approksimaatio

$N(\mu, \sigma)$

Jakauma	Määrittelyjoukko	Pistetodennäköisyys	Parametrin rajat	Odotusarvo	Keskihajonta
binomijakauma	$k = 0, 1, \dots, n$	$\binom{n}{k} p^k q^{n-k}$	$0 < p < 1$ ($q = 1 - p$)	np	\sqrt{npq}



16.5 Kolikkoa heitetään 1000 kertaa. Laske normaalijakauman avulla kolmen desimaalin tarkkuudella todennäköisyys, että saadaan

- a) korkeintaan 480 klaavaa.
- b) vähintään 480 klaavaa.

Kyseessä on toistokoe \rightarrow binomijakauma

$$m = 1000, p = P(\text{klaava}) = 0,5$$

$$\text{Odotusarvo } \mu = mp = 1000 \cdot 0,5 = 500$$

$$N(500; 15,81)$$

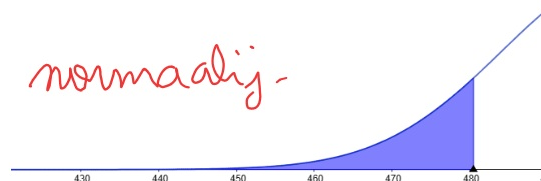
$$\sigma = \sqrt{mpq} = \sqrt{1000 \cdot 0,5 \cdot 0,5} = 15,81$$

$$a) P(\text{klaavoja} \leq 480) = P(X \leq 480,5) = 0,1087$$

$$\approx \underline{\underline{0,109}}$$

$\mu = 500 \sigma = 15,81$

normaalij-

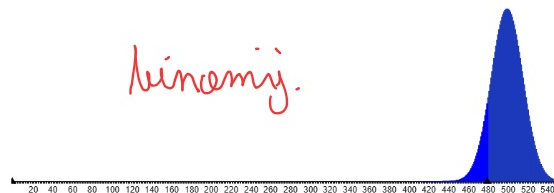


Normaalijakauma μ 500 σ 15,81

$P(-\infty \leq X \leq 480,5) = 0,1087$

$\mu = 500 \sigma = 15,8114$

binomij.



Binomijakauma n 1000 p 0,5

$P(0 \leq X \leq 480) = 0,1087$

Koe

Osassa 1:

4 tehtävää vastataan kolmeen 3 x 12 p.

- Monivalinta 12 kohtaa, kuvaajan tulkintaa
- Käänteisfunktio
- Itseisarvofunktio, tulkinta, integraali
- 3 pikkulaskua

Osassa 2:

5 tehtävää, joista vastataan kolmeen

- Normaalijakauma
- Monivalinta, 6 kohtaa
- Käänteisfunktio, sovellus
- Suppeneva integraali
- Trigonometrinen funktio