

**K2019/6** Shakkilauta ja riisinjyvät (12 p.)

Shakkilaudassa on  $8 \times 8$  ruudukko ja sitä ympäröi 5 cm leveä harmaa reuna. Ruudukon joka toinen ruutu on valkoinen ja joka toinen musta. Laudan koko reunoineen on  $50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ .

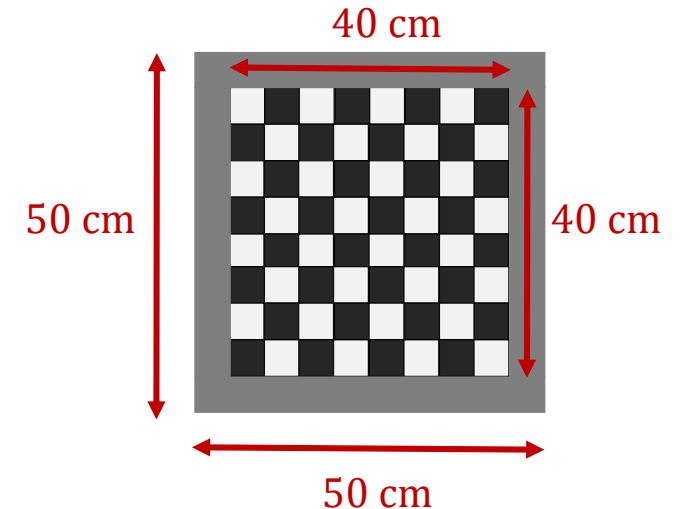
Laudalle pudotetaan satunnaisesti 30 riisinjyvää. Kuinka suurella todennäköisyydellä vähintään 15 riisinjyvän keskipiste osuu valkoiseen ruutuun?

Koko laudan pinta-ala on  $50 \text{ cm} \cdot 50 \text{ cm} = 2\,500 \text{ cm}^2$ .

Ruudukko-osa on neliö, jonka sivun pituus on 40 cm ja pinta-ala  $40 \text{ cm} \cdot 40 \text{ cm} = 1\,600 \text{ cm}^2$ . Valkoisten ruutujen kokonaispinta-ala on puolet tästä eli  $800 \text{ cm}^2$ .

Todennäköisyys  $p$  sille, että yksittäinen riisinjyvä osuu valkoiselle ruudulle on verrannollinen valkoisten ruutujen kokonaispinta-alaan:

$$p = \frac{800 \text{ cm}^2}{2500 \text{ cm}^2} = \frac{8}{25}$$



Kyseessä on *toistokoe*, koska riisinjyvien osuminen ruutuihin on *riippumatonta* muista riisinjyvistä.

Toistokoe noudattaa *binomijakaumaa*, joten voidaan käyttää GeoGebran todennäköisyyslaskuria.

Tässä toistojen määrä on  $n = 30$ , yksittäinen osumatodennäköisyys  $p = \frac{8}{25}$  ja osumien määrä  $k$  välillä  $[15, 30]$ .

Laskurin avulla todennäköisyydeksi saadaan 0,305

