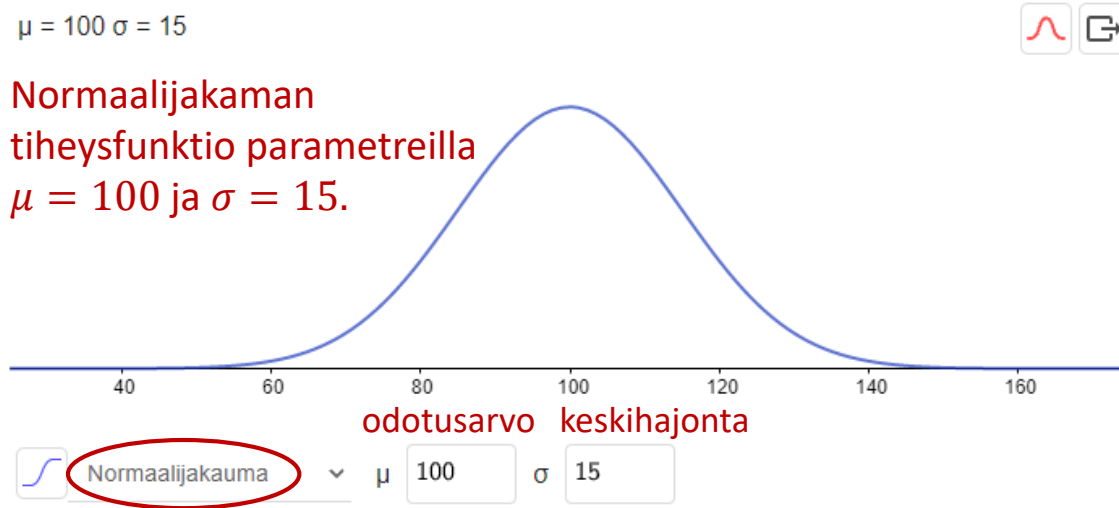
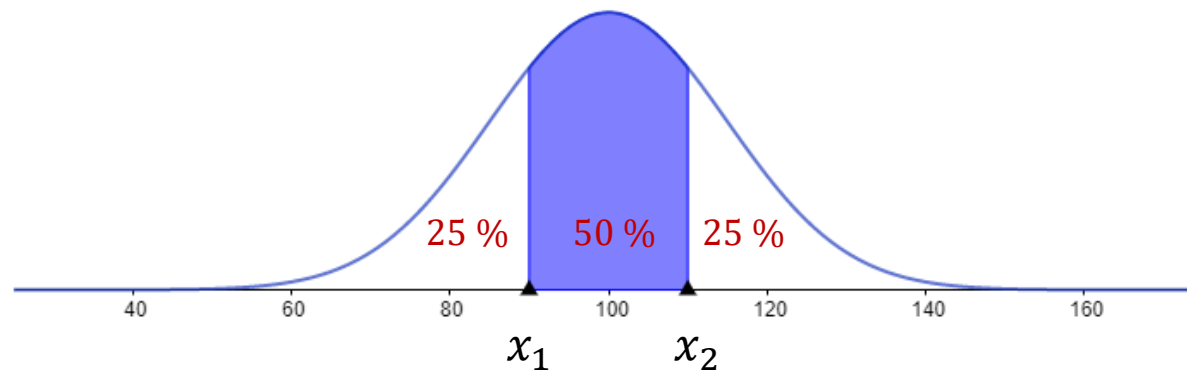


t. 360, s. 141

Käytetään GeoGebran todennäköisyyslaskuria. Satunnaismuuttujana on älykkyydosamäärä $X \sim N(100, 15)$.



Symmetrian perusteella 25 % ihmisistä on älykkyydosamäärältään rajan x_1 alapuolella (ja vastaavasti 25 % ihmisistä rajan x_2 yläpuolella).

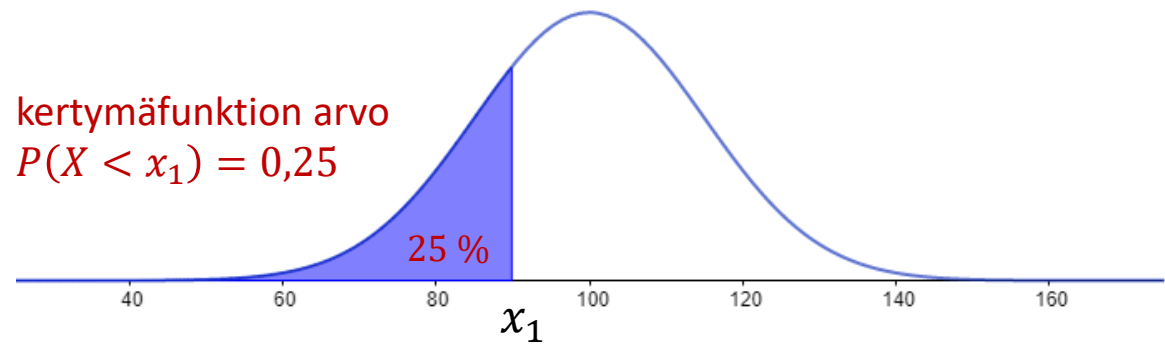


Ratkaistaan raja x_1 laskurilla.

Valitaan alueeksi jakauman vasen puoli ja asetetaan prosenttiosuudeksi (tai todennäköisyydeksi) 0,25.

Tulokseksi saadaan $x_1 \approx 89,9$.

$\mu = 100 \sigma = 15$



kertymäfunktion arvo
 $P(X < x_1) = 0,25$

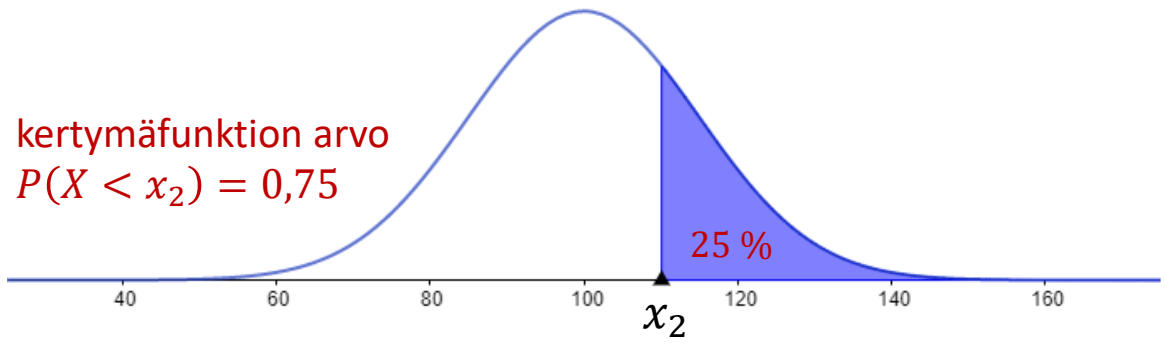
Normaalijakauma μ 100 σ 15
 $P(X \leq 89.88265) = 0.25$

Valitaan seuraavaksi jakauman oikea puoli ja asetetaan prosenttiosuudeksi edelleen 0,25.

Tulokseksi saadaan $x_2 \approx 110,1$.

Puolet väestöstä kuuluu siis välille $[90, 110]$.

$\mu = 100 \sigma = 15$

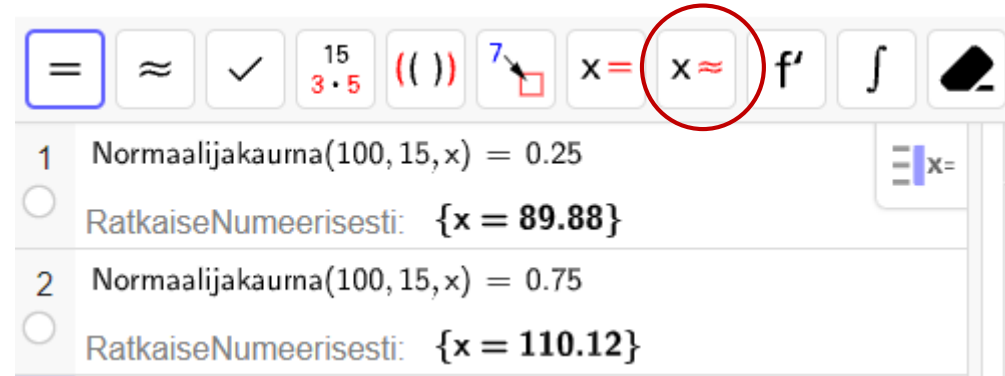


kertymäfunktion arvo
 $P(X < x_2) = 0,75$

Normaalijakauma μ 100 σ 15
 $P(110.11735 \leq X) = 0.25$

Tehtävä voidaan ratkaista myös laskinohjelmistojen komentojen avulla:

GeoGebran komento "Normaalijakauma" laskee kertymäfunktion arvoja eli vasemmasta reunasta tiettyyn rajaan asti kertynyttä pinta-alaa:



TI-Nspiren komento "normCdf" on monipuolisempi. Parametreina alaraja, yläraja, odotusarvo ja keskihajonta:

$\text{solve}(\text{normCdf}(-\infty, x, 100, 15) = 0.25, x)$	$x = 89.8827$
$\text{solve}(\text{normCdf}(-\infty, x, 100, 15) = 0.75, x)$	$x = 110.117$
$\text{solve}(\text{normCdf}(x, \infty, 100, 15) = 0.25, x)$	$x = 110.117$

Tuntematon parametri voi olla myös odotusarvo tai keskihajonta:

t. 364, s. 142

Satunnaismuuttuja X on nyt betoninsäkin massa. Massa on jakautunut normaalisti keskihajonnalla 0,9 kg. Ratkaistaan odotusarvo laskinohjelmistolla, kun tiedetään että 95 % todennäköisyydellä massan pitää olla yli 25 kg.

TI-Nspire: $\text{solve}(\text{normCdf}(25, \infty, x, 0.9) = 0.95, x)$ $x = 26.4804$

GeoGebra: Normaalijakauma($x, 0.9, 25$) = 0.05
RatkaiseNumeerisesti: { $x = 26.48$ } **Rajaan 25 kg mennessä kertyneen pinta-alan pitää olla 0,05, koska 5 % säkeistä on alle 25 kg.**

Tavoiteltavan säkin massan (eli odotusarvon) on oltava 26,5 kg.