

t. 455, s. 139

a) $x^3 - 2x^2 - 3x = 0 \iff x(x^2 - 2x - 3) = 0$

Tulon nollasäännön perusteella $x = 0$ tai $x^2 - 2x - 3 = 0$.

Käytetään toisen asteen yhtälön ratkaisukaavaa:

$$x = \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-3)}}{2 \cdot 1} = \frac{2 \pm \sqrt{4 + 12}}{2} = \frac{2 \pm 4}{2} = \begin{cases} 3 \\ -1 \end{cases}$$

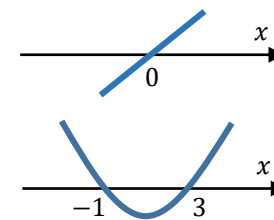
Muista tarkistaa!
(esim. SpeedCrunch)

Vastaus: $x = -1, x = 0$ tai $x = 3$.

b) *Polynomifunktio voi vaihtaa merkkiään vain nollakohdissaan.*

I tapa (ilman apuvälineitä) Tehdään *merkkikaavio*, johon lisätään nollakohdat ja tekijöiden merkit eri puolin nollakohtia. Tekijöiden merkistä voidaan päätellä polynomien merkki.

	-1	0	3	
x	-	-	+	+
$x^2 - 2x - 3$	+	-	-	+
$x(x^2 - 2x - 3)$	-	+	-	+



Pariton määrä miinuksia: tulo on negatiivinen
Parillinen määrä miinuksia: tulo on positiivinen

$$x^3 - 2x^2 - 3x \geq 0$$

	-1	0	3	
$x(x^2 - 2x - 3)$	-	+	-	+

Merkkikaavion perusteella epäyhtälö on tosi, kun $-1 \leq x \leq 0$ tai $x \geq 3$.

Toinen tapa:

Polynomien merkin voi tarkistaa kaavion väleillä myös *testipisteillä*.

	-2	-1	-0,5	0	1	3	4
$x^3 - 2x^2 - 3x$	-	+	-	+	-	+	-

Valitaan sopivia lukuja väleiltä ja lasketaan (SpeedCrunch laskimella) funktion arvoja:

$$f(x) = x^3 - 2x^2 - 3x$$

$$f(-2) = -10$$

⇒ miinus

$$f(1) = -4$$

⇒ miinus

⇒ plus

⇒ plus

c)

