

## Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond.

-----  
Olgu meil antud funktsioon kujul  $y = f(x)$ , siis

- nullkohtade  $X^0$  leidmine taandub võrrandi  $f(x) = 0$  lahendamisele;
  - positiivsuspiirkonna  $X^+$  leidmiseks tuleb lahendada võrratus  $f(x) > 0$ ;
  - negatiivsuspiirkonna  $X^-$  leidmise tingimus on  $f(x) < 0$ .
- 

### 1. Leia järgmiste lineaarfunktsioonide $y = f(x)$ määramispiirkond, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond.

a)  $y = 3x - 5$

Lahendus:

1) Määramispiirkond:  $X \in \mathbb{R}$

2) Nullkoht:  $X^0: f(x) = 0$

$$3x - 5 = 0;$$

$$x = 1\frac{2}{3}$$

$$X^0 = \left\{1\frac{2}{3}\right\}$$

3) Positiivsuspiirkond:  $X^+: f(x) > 0$

$$3x - 5 > 0;$$

$$x > 1\frac{2}{3}.$$

$$X^+ = \left(1\frac{2}{3}; \infty\right)$$

4) Negatiivsuspiirkond:  $X^-: f(x) < 0$

$$3x - 5 < 0;$$

$$x < 1\frac{2}{3}.$$

$$X^- = \left(-\infty; 1\frac{2}{3}\right)$$

$$\text{Vastus: } X^0 = \left\{1\frac{2}{3}\right\}, \quad X^+ = \left(1\frac{2}{3}; \infty\right), \quad X^- = \left(-\infty; 1\frac{2}{3}\right)$$

b)  $y = \frac{1}{2}x + \frac{1}{3}$

Lahendus:

1) Määramispiirkond:  $X \in \mathbb{R}$

2) Nullkoht:  $X^0: f(x) = 0$

$$\frac{1}{2}x + \frac{1}{3} = 0; \quad | \cdot 6$$

$$3x + 2 = 0;$$

$$x = -\frac{2}{3}.$$

$$X^0 = \left\{ -\frac{2}{3} \right\}$$

3) Positiivsuspiirkond:  $X^+ : f(x) > 0$

$$\frac{1}{2}x + \frac{1}{3} > 0; \quad | \cdot 6$$

$$3x + 2 > 0;$$

$$x > -\frac{2}{3}.$$

$$X^+ = \left( -\frac{2}{3}; \infty \right)$$

4) Negatiivsuspiirkond:  $X^- : f(x) < 0$

$$\frac{1}{2}x + \frac{1}{3} < 0; \quad | \cdot 6$$

$$3x + 2 < 0;$$

$$x < -\frac{2}{3}.$$

$$X^- = \left( -\infty; -\frac{2}{3} \right)$$

$$\text{Vastus: } X^0 = \left\{ -\frac{2}{3} \right\}, \quad X^+ = \left( -\frac{2}{3}; \infty \right), \quad X^- = \left( -\infty; -\frac{2}{3} \right)$$

**c)  $y = -0,4x + 0,1$**

*Lahendus:*

1) Määramispiirkond:  $X \in \mathbb{R}$

2) Nullkoht:  $X^0 : f(x) = 0$

$$-0,4x + 0,1 = 0,$$

$$-0,4x = -0,1;$$

$$x = 0,25.$$

$$X^0 = \{0,25\}$$

3) Positiivsuspiirkond:  $X^+ : f(x) > 0$

$$-0,4x + 0,1 > 0,$$

$$-0,4x > -0,1;$$

$$x < 0,25.$$

$$X^+ = (-\infty; 0,25)$$

4) Negatiivsuspiirkond:  $X^- : f(x) < 0$

$$-0,4x + 0,1 < 0;$$

$$-0,4x < -0,1;$$

$$x > 0,25.$$

$$X^- = (0,25; \infty)$$

$$\text{Vastus: } X^0 = \{0,25\}, \quad X^+ = (-\infty; 0,25), \quad X^- = (0,25; \infty)$$

**d)  $\frac{4}{5}x - \frac{7}{8}y + 5,2 = 0$**

1) Määramispiirkond:  $X \in \mathbb{R}$

2) Nullkoht:  $X^0 : f(x) = 0$

$$\frac{4}{5}x - \frac{7}{8}y + 5,2 = 0 \quad | \cdot 40$$

$$32x - 35y + 208 = 0$$

$$-35y = -32x - 208 \quad | :(-35)$$

$$y = \frac{32}{35}x + \frac{208}{35}$$

$$\frac{32}{35}x + \frac{208}{35} = 0$$

$$x = -\frac{208}{35} : \frac{32}{35} = -\frac{208 \cdot 35}{35 \cdot 32} = -6\frac{1}{2}$$

$$X^0 = \{-6,5\}$$

3) Positiivsuspiirkond:  $X^+$ :  $f(x) > 0$

$$\frac{32}{35}x + \frac{208}{35} > 0;$$

$$\frac{32}{35}x > -\frac{208}{35};$$

$$x > -6,5$$

$$X^+ = (-6,5; \infty)$$

4) Negatiivsuspiirkond:  $X^-$ :  $f(x) < 0$

$$\frac{32}{35}x + \frac{208}{35} < 0;$$

$$\frac{32}{35}x < -\frac{208}{35};$$

$$x < -6,5$$

$$X^- = (-\infty; -6,5)$$

Vastus:  $X^0 = \{-6,5\}$ ,  $X^+ = (-6,5; \infty)$ ,  $X^- = (-\infty; -6,5)$

**2. Leia järgmiste ruutfunktsioonide  $y = f(x)$  määramispiirkond, nullkoht, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond.**

**a)  $y = x^2 + 2x - 3$**

1) Määramispiirkond:  $X \in \mathbb{R}$

2) Nullkoht:  $X^0$ :  $f(x) = 0$

$$x^2 + 2x - 3 = 0$$

$$x = -1 \pm \sqrt{1+3} = -1 \pm 2$$

$$x_1 = -1 + 2 = 1$$

$$x_2 = -1 - 2 = -3$$

$$X^0 = \{1; -3\}$$

3) Positiivsuspiirkond:  $X^+$ :  $f(x) > 0$

Lahendame ruutvõrratuse. Saame

$$x^2 + 2x - 3 > 0$$

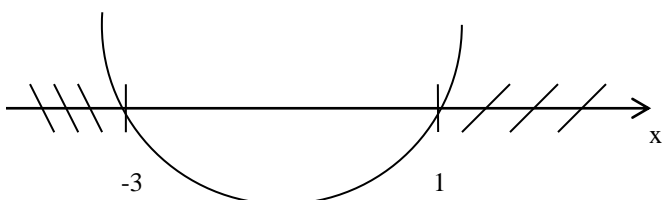
$$x^2 + 2x - 3 = 0$$

$$x = -1 \pm \sqrt{1+3} = -1 \pm 2$$

$$x_1 = -1 + 2 = 1$$

$$x_2 = -1 - 2 = -3$$

Teeme joonise. Parabool avaneb ülespoole, kuna ruutliikme ees olev kordaja on positiivne.



Küsitakse  $x$ -i neid väärtusi, mille korral graafik on ülevalpool  $x$ -telge. Seda näitab tingimus  $f(x) > 0$ .

$$X^+ = (-\infty; -3) \cup (1; \infty)$$

4) Negatiivsuspiirkond:  $X^-: f(x) < 0$

Lahendame taas ruutvõrratuse. Saame

$$x^2 + 2x - 3 < 0$$

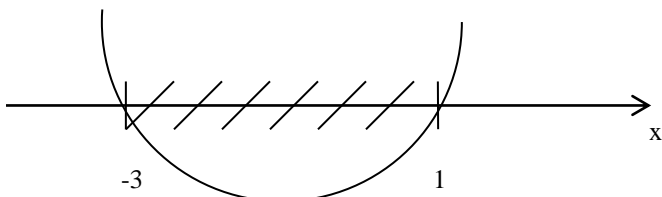
$$x^2 + 2x - 3 = 0$$

$$x = -1 \pm \sqrt{1+3} = -1 \pm 2$$

$$x_1 = -1 + 2 = 1$$

$$x_2 = -1 - 2 = -3$$

Teeme joonise. Parabool avaneb ülespoole, kuna ruutliikme ees olev kordaja on positiivne.



Küsitakse  $x$ -i neid väärtusi, mille korral graafik on allpool  $x$ -telge. Seda näitab tingimus  $f(x) < 0$ .

$$X^- = (-3; 1)$$

Vastus:  $X \in \mathbb{R}$ ,  $X^0 = \{1; -3\}$ ,  $X^+ = (-\infty; -3) \cup (1; \infty)$ ,  $X^- = (-3; 1)$

**b)  $y = -x^2 + 5x - 6$**

1) Määramispiirkond:  $X \in \mathbb{R}$

2) Nullkoht:  $X^0: f(x) = 0$

$$-x^2 + 5x - 6 = 0 \mid \cdot (-1)$$

$$x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$x = 2,5 \pm \sqrt{6,25 - 6} = 2,5 \pm 0,5$$

$$x_1 = 2,5 + 0,5 = 3$$

$$x_2 = 2,5 - 0,5 = 2$$

$$X^0 = \{2; 3\}$$

3) Positiivsuspiirkond:  $X^+: f(x) > 0$

Lahendame ruutvõrratuse. Saame

$$-x^2 + 5x - 6 > 0$$

$$-x^2 + 5x - 6 = 0 \mid \cdot (-1)$$

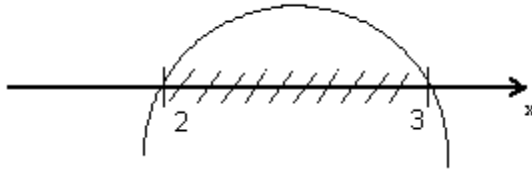
$$x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$x = 2,5 \pm \sqrt{6,25 - 6} = 2,5 \pm 0,5$$

$$x_1 = 2,5 + 0,5 = 3$$

$$x_2 = 2,5 - 0,5 = 2$$

Teeme joonise. Parabool avaneb allapoole, kuna ruutliikme ees olev kordaja on negatiivne.



Küsitakse x-i neid väärtusi, mille korral graafik on ülevalpool x-telge. Seda näitab tingimus  $f(x) > 0$ .

$$X^+ = (2; 3)$$

4) Negatiivsusprikkond:  $X^-: f(x) < 0$

Lahendame taas ruutvõrratuse. Saame

$$x^2 + 2x - 3 < 0$$

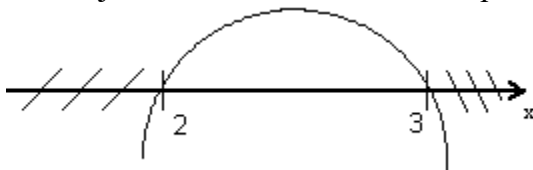
$$x^2 + 2x - 3 = 0$$

$$x = -1 \pm \sqrt{1+3} = -1 \pm 2$$

$$x_1 = -1 + 2 = 1$$

$$x_2 = -1 - 2 = -3$$

Teeme joonise. Parabool avaneb ülespoole, kuna ruutliikme ees olev kordaja on positiivne.



Küsitakse x-i neid väärtusi, mille korral graafik on allpool x-telge. Seda näitab tingimus  $f(x) < 0$ .

$$X^- = (-\infty; 2) \cup (3; \infty)$$

Vastus:  $X \in \mathbb{R}$ ,  $X^0 = \{2; 3\}$ ,  $X^+ = (2; 3)$ ,  $X^- = (-\infty; 2) \cup (3; \infty)$

$$\frac{32}{35}x + \frac{208}{35} > 0;$$

$$\text{c) } \frac{32}{35}x > -\frac{208}{35};$$

$$x > -6,5$$

$$X^+ = (-6,5; \infty)$$

4) Negatiivsusprikkond:  $X^-: f(x) < 0$

$$\frac{32}{35}x + \frac{208}{35} < 0;$$

$$\frac{32}{35}x < -\frac{208}{35};$$

$$x < -6,5$$

$$X^- = (-\infty; -6,5)$$

Vastus:  $X^0 = \{-6,5\}$ ,  $X^+ = (-6,5; \infty)$ ,  $X^- = (-\infty; -6,5)$