

**Tauri Viil**

**MATEMAATIKA TÖÖRAAMAT**

**6. KLASSILE**

**III OSA**

Selle tööraamatu omanik on

---

# Hea sõber!

Juba ongi käes kuuenda klassi lõpusirge ning enne teenitud suvepuhkust jõuad veel endale selgeks teha negatiivsed arvud. Oled neid kindlasti juba näinud nii soodusmüükiidel kui ka termomeetril. Nüüd saad teada, kus võib veel negatiivsete ja positiivsete arvudega kokku puutuda, mida negatiivsed arvud tegelikult tähendavad ning kuidas nendega arvutada. Samuti pikendame arvkiirt, et ka negatiivsed arvud sellele mahuks, ning uurime, kuidas kirjeldada punkti asukohta tasandil. Aasta lõpeb nagu ikka kuuenda klassi materjali kordamisega.

Matemaatikat tuleb õppida hoolikalt ja järjepidevalt, see loob hea põhja uuteks teemadeks. Kui oled eelneva korralikult selgeks saanud, on kindlam järgmistele õppetükkidele vastu minna. Lisaks konkreetsetele teadmistele aitab matemaatika mõista maailma ja selle toimimist laiemalt. Nii märkad varsti, et mida suuremaks kasvavad teadmised matemaatikast, seda paremini mõistad ka teisi aineid ja valdkondi.

Loodan, et leiad nende kaante vahelt nii kasulikke matemaatikateadmisi kui ka uut ja põnevat meid ümbritseva maailma kohta. Jõudu tööle!

Selles tööraamatus on igal taustavärvil oma tähendus.

Kollasel taustal on reeglid ja olulised selgitused.

Sinise raami sees on näited.

Sinisel taustal on vihikusse lahendatavad ülesanded.

Lisaks nummerdatud ülesannetele kohtad selles tööraamatus veel erinevaid tähistusi.



Iga peatüki juurde kuulub sama numbriga kodune ülesanne tööraamatu lõpus.

- Need ülesanded on iseseisvaks mõtlemiseks või paarilisega arutlemiseks.

- \* Tärniga tähistatud ülesanded ja teemad ei ole kohustuslikud.

# Sisukord

## Positiivsed ja negatiivsed arvud

116. Negatiivsed arvud	4
117. Arvtelg	4
118. Vastandarvud	6
119. Arvu absoluutväärtus	8
120. Vastandarvud ja pöördarvud	10
121. Arvuhulgad	12
122. Positiivsete arvude võrdlemine	14
123. Ratsionaalarvude võrdlemine	16
124. Ratsionaalarvud	18
125. Kontrolli oma teadmisi	20
126. Nuputamist	22
127. Kahe negatiivse täisarvu liitmine	24
128. Kahe erimärgilise täisarvu liitmine	26
129. Täisarvude lahutamine	28
130. Mitme täisarvu liitmine ja lahutamine	30
131. Täisarvude liitmine ja lahutamine	32
132. Ajavööndid	34
133. Täisarvude korrutamine	36
134. Täisarvude jagamine	38
135. Täisarvude korrutamine ja jagamine	40
136. Täisarvudega arvutamise seadused	42
137. Kõik tehted täisarvudega	44
138. Mitmesuguseid ülesandeid	46
139. Täisarvudega arvutamine	48
140. Kontrolli oma teadmisi	50
141. Nuputamist	52

## Koordinaattasand

142. Punkti asukoht tasandil	54
143. Koordinaattasand	56
144. Punktid koordinaattasandil	58
145. Ühikud koordinaattasandil	60

146. Temperatuuri graafik	62
147. Kiirus, aeg, teepikkus	64
148. Ühtlase liikumise graafik	66
149. Loeme ja joonestame graafikuid	68
150. Kinos	70
151. Mitmekülgne koordinaattasand	72
152. Kontrolli oma teadmisi	74
153. Nuputamist	76
154. Koordinaattasand GeoGebras	78
155. Geomeetria GeoGebras	80
	82
	22
	24
<b>Kordamine</b>	<b>84</b>
156. Harilik murd	84
157. Geomeetrilised konstruktsioonid	66
158. Protsent	88
159. Ringjoon	90
160. Geomeetrilised konstruktsioonid	92
161. Kolmnurk	94
162. Positiivsed ja negatiivsed arvud	96
163. Koordinaattasand	98
164. Kontrolli oma teadmisi	100
165. Koosta ise kontrolltöö	102
166. Üldine kordamine: arvutamine	104
167. Üldine kordamine: andmed	106
168. Üldine kordamine: geomeetria	108
169. Üldiseks kordamiseks	110
170. Üldiseks kordamiseks (2)	112
171. Matemaatilised mõisted	114
172. Nuputamist	116
173. Mängud ja mõistatused	118
174. Mängud ja mõistatused (2)	120
175. Õpime õues	122

## Kodused ülesanded

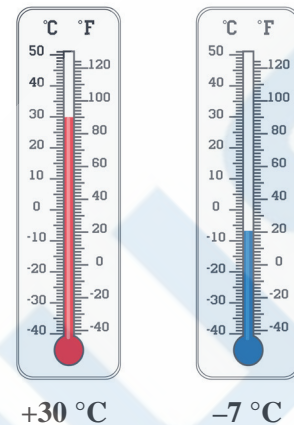
124

# POSITIIVSED JA NEGATIIVSED ARVUD

## 116. Negatiivsed arvud

Kindlasti oled märganud, et vahel on arvude ette kirjutatud miinusmärk. Selliseid arve võid näha ilmateates, kus õhutemperatuur võib olla  $+4^\circ$  (loe: pluss neli kraadi) või hoopis ka  $-3^\circ$  (loe: miinus kolm kraadi).

Nagu juba eelnevalt oled õppinud, kasutatakse temperatuuri mõõtmisel nullpunktina vee külmumistemperatuuri ehk  $0^\circ$  (loe: null kraadi). Soojakraade märgitakse plussmärgiga arvu ees (näiteks  $+5^\circ$ ) ja külmakraade miinusmärgiga arvu ees (näiteks  $-6^\circ$ ).



Kuna temperatuuri mõõdetakse erinevates ühikutes, siis kirjutatakse kraadimärgi taha tavaliselt ka täht C, mis tuleb Rootsi teadlase Anders Celsiuse (loe: tselsiuse) nimest. Seega märgitakse tavaliselt temperatuuri nii:  $-7^\circ\text{C}$  (loe: miinus seitse kraadi tselsiuse järgi).

Miinusmärgiga arve kasutatakse ka teistes valdkondades.

Miinusmärgiga kirjutatud arve nimetatakse **negatiivseteks arvudeks**.

Näiteks  $-1$ ;  $-4,5$  ja  $-\frac{2}{3}$  on negatiivsed arvud.

Plussmärgiga kirjutatud arve nimetatakse **positiivseteks arvudeks**.

Näiteks  $+2$ ;  $+3,9$  ja  $\frac{1}{2}$  on positiivsed arvud.

NB! Positiivsetele arvudele tavaliselt plussmärki ette ei kirjutata. Seda tehakse vaid siis, kui tahetakse plussmärki eraldi rõhutada (näiteks temperatuuri puhul).

Arv 0 ei ole positiivne ega ka negatiivne arv.

Negatiivsete arvudega saab ka raha kogust tähistada. Näiteks saadud palka tähistatakse positiivse arvuga ja võlga tähistatakse negatiivse arvuga. Negatiivseid arve kasutatakse ka kõrgusi märkides. Nulltasemeks loetakse kõrguste mõõtmistel merepinda. See tähendab, et merede ja orgude sügavusi tähistatakse negatiivsete arvudega ning mägede ja tornide kõrgusi positiivsete arvudega.



### 1. Missugune punkt on mõõtmise nullpunkt?

- a) Maismaa kõige madalam punkt on Surnumere kallas Iisraelis ja Jordaania, mis asub ligikaudu 400 m merepinnast allpool. \_\_\_\_\_
- b) Sidney ooperimaja kõige alumine parkimiskorrus on maapinnast 12 korrust allpool. \_\_\_\_\_
- c) Kõige madalam võimalik temperatuur on ligikaudu 273 °C alla nulli. \_\_\_\_\_
- d) Eesti kõrgeim punkt on Suure Munamäe tipus, mis asub 317,4 meetrit ülalpool merepinda. \_\_\_\_\_

### 2. Tõmba joon ümber negatiivsetele arvudele. Mis arvud jäid üle?

27    -3    -104            8,3            -12,9            5430            0    -70

---

Tõmba joon alla positiivsetele arvudele. Mis arvudele sa joont alla ei tõmmanud?

27    -3    -104            8,3            -12,9            5430            0    -70

---

Mis arv jäi mõlemas reas märgistamata? Miks?

---

### 3. Maailma põhjapoolsem linn on Norrale kuuluvatel Teravmägedel asuv Longyearbyen. Uuri tabelit Longyearbyeni kuu keskmise päevase temperatuuri kohta ja vasta küsimustele.

Kuu	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Temp.	-14°	-15°	-16°	-12°	-4°	1°	5°	4°	-1°	-7°	-11°	-13°

- a) Mis kuu on Longyearbyenis keskmiselt kõige külmem? \_\_\_\_\_
- b) Mis kuus on Longyearbyenis kõige kõrgem keskmine temperatuur? \_\_\_\_\_
- c) Mitu kuud aastas on Longyearbyenis keskmine temperatuur alla 0 °C? \_\_\_\_\_
- d) Mitu kraadi on kõige soojema kuu keskmine temperatuur? \_\_\_\_\_
- Arutle pinginaabriga, mille poolest erinevad positiivsed ja negatiivsed arvud.

#### Lahenda vihikusse.

305. Mida tähendab, kui sinu pangakonto jääk on negatiivne? Kuidas see saab juhtuda?

306. Anna-Mari näeb poes plakatit „Kõik tooted -50%“. Mida see tähendab?

307. Kirjelda, mis valdkondades oled veel negatiivseid arve kohanud.



## 117. Arvtelg

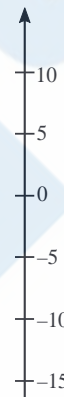
Varasemalt oled õppinud arve esitama arvkiirel. Kuna siiani oled arvkiirel esitanud ainult positiivseid arve ja arvu 0, siis negatiivsete arvude esitamiseks tuleb arvkiirt täiendada. Selleks pikendatakse arvkiirt üle nullpunkti vasakule, mille tulemusel saadakse sirge. Seda sirget nimetatakse **arvteljeks**.



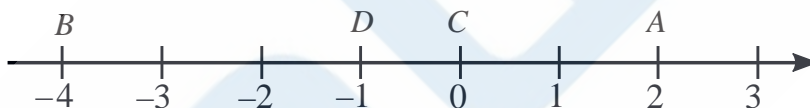
Positiivseid arve kujutavat suunda nimetatakse arvtelje **positiivseks suunaks** ja tähistatakse noolega (*ülemine arvtelg*). Arvtelje positiivne suund on tavaliselt vasakult paremale või alt üles (*parempoolne arvtelg*).

Positiivse suuna vastassuunda nimetatakse arvtelje **negatiivseks suunaks**.

Arvtelje iga punkt kujutab mingit arvu. Arvteljel olevate punktide asukoha kirjeldamiseks kasutatakse **koordinaate**.



Näide. Vaatame allolevat arvtelge ning kirjutame välja punktide  $A$ ,  $B$ ,  $C$  ja  $D$  koordinaadid.

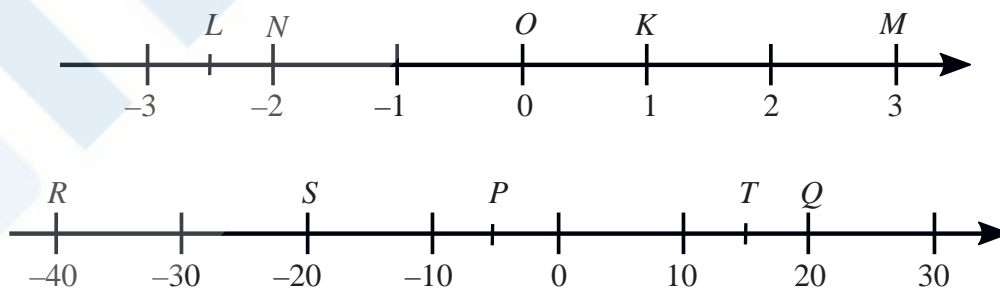


Siin arvteljel näeme, et punkti  $A$  koordinaadiks on arv 2. Seda kirjutame  $A(2)$  ja loeme „punkt  $A$  koordinaadiga 2“.

Sarnaselt punktiga  $A$  kirjutame ka teiste punktide koordinaadid:  $B(-4)$ ,  $C(0)$ ,  $D(-1)$ .

Arvtelge nimetatakse ka **koordinaatteljeks**.

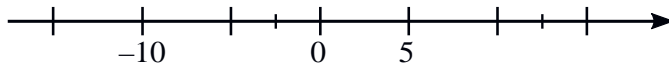
### 1. Kirjuta arvtelgedel olevate punktide koordinaadid.



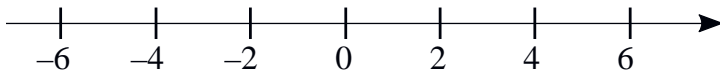
$K(\underline{\quad})$        $M(\underline{\quad})$        $O(\underline{\quad})$        $Q(\underline{\quad})$        $S(\underline{\quad})$

$L(\underline{\quad})$        $N(\underline{\quad})$        $P(\underline{\quad})$        $R(\underline{\quad})$        $T(\underline{\quad})$

2. Kanna arvteljele iga märgitud jaotise juurde puuduv arv.



3. Kanna arvteljele punktid  $A(6)$ ,  $B(-4)$ ,  $C(-1)$ ,  $D(-2)$ ,  $E(3)$ ,  $F(-5)$ ,  $G(5,5)$ .



4. Märgi arvteljele nullpunkt, vali sobiv kujutamisühik ja kanna arvteljele punktid

a)  $S(1)$ ,  $T(-2)$ ,  $U(5)$ ,  $V(-0,5)$ ;



b)  $O(-25)$ ,  $A(10)$ ,  $K(-40)$ ,  $B(5)$ ,  $R(20)$ .



### Lahenda vihikusse.

308. Joonesta arvtelg, valides kujutamisühikuks 2 cm. Märgi arvteljele punktid  $A(1)$ ,  $B(-0,5)$ ,  $C\left(-2\frac{3}{4}\right)$ ,  $D(0,25)$  ja  $E(0)$ .

309. Joonesta arvtelg, vali sobiv kujutamisühik ning märgi sellele punkt  $K(-3)$ . Märgi arvteljele punktid  $L$ ,  $M$ ,  $N$  ja  $O$ , kui

- a) punkt  $L$  on punktist  $K$  kaks ühikut positiivses suunas;
- b) punkt  $M$  on punktist  $K$  ühe ühiku võrra negatiivses suunas;
- c) punkt  $N$  on punktist  $L$  viie ühiku võrra positiivses suunas;
- d) punkt  $O$  on punktist  $N$  nelja ühiku võrra negatiivses suunas.

310. Võrdle punktide asukohti arvteljel. Mis on neil ühist?

- a)  $S(-7)$  ja  $S(7)$
- b)  $U(1,6)$  ja  $V(-1,6)$
- c)  $G\left(\frac{5}{6}\right)$  ja  $H\left(-\frac{5}{6}\right)$

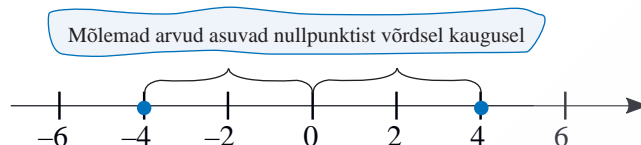
311. Hanna jälgis päeva jooksul termomeetrit ja pani kirja õuetemperatuurid. Järgmisel päeval tegi ta märkmetest kokkuvõtte: kell 6 hommikul oli  $-2\text{ °C}$ ; kell 9 oli  $-0,5\text{ °C}$ ; kell 10 oli  $1\text{ °C}$ ; kell 14 oli  $5\text{ °C}$  ning kell 18 oli  $-1\text{ °C}$ .

Joonesta vertikaalne arvtelg ning kujuta sellel Hanna termomeetrit. Kanna sinna punktid, mis vastavad Hanna mõõdetud temperatuuridele.



## 118. Vastandarvud

Võib-olla oled juba märganud, et mõned arvud erinevad teineteisest ainult märgi poolest, näiteks arvud  $-4$  ja  $4$ . Kui kujutame neid arvteljel, siis näeme, et need asuvad nullpunktist võrdsel kaugusel.



Arve, mis erinevad ainult märgi poolest, nimetatakse teineteise **vastandarvudeks**.

Arvu  $a$  vastandarv on  $-a$ .

Arvu  $-a$  vastandarv on  $-(-a) = a$ .

Arvu  $0$  vastandarv on  $0$ .

Näide. Arvu  $2$  vastandarv on  $-2$ , arvu  $-3,1$  vastandarv on  $3,1$  ja arvu  $-\frac{2}{3}$  vastandarv on  $\frac{2}{3}$ .

**1. Missugune arv on iseenda vastandarv? Miks?** \_\_\_\_\_

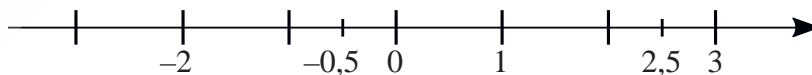
**2. Leia arvude vastandarvud.**

- |   |  |
|---|--|
| a) Arvu $-7$ vastandarv on _____            | f) Arvu $-64$ vastandarv on _____            |
| b) Arvu $2,9$ vastandarv on _____           | g) Arvu $102$ vastandarv on _____            |
| c) Arvu $8$ vastandarv on _____             | h) Arvu $30\frac{2}{15}$ vastandarv on _____ |
| d) Arvu $-4,3$ vastandarv on _____          | i) Arvu $-100$ vastandarv on _____           |
| e) Arvu $-1\frac{3}{4}$ vastandarv on _____ | j) Arvu $0$ vastandarv on _____              |

**3. Kaota kahekordsed märgid.**

- |                     |                              |                       |
|---------------------|------------------------------|-----------------------|
| a) $-(-3) =$ _____  | d) $-(+1,2) =$ _____         | g) $-(-23) =$ _____   |
| b) $-(+8) =$ _____  | e) $+(+5) =$ _____           | h) $+(-1) =$ _____    |
| c) $+(-12) =$ _____ | f) $-(-\frac{8}{9}) =$ _____ | i) $-(+5,39) =$ _____ |

**4. Kanna arvteljele sinna juba märgitud arvude vastandarvud.**





### 5. Täida lüngad.

- a)  $-x = 3$      $x =$  \_\_\_\_\_    d)  $x = -(-1)$      $-x =$  \_\_\_\_\_    g)  $-(-x) = 8$      $x =$  \_\_\_\_\_  
b)  $-x = 0$      $x =$  \_\_\_\_\_    e)  $-x = -(+2)$      $x =$  \_\_\_\_\_    h)  $-x = \pi$      $x =$  \_\_\_\_\_  
c)  $x = 7$      $-x =$  \_\_\_\_\_    f)  $-x = -4,1$      $x =$  \_\_\_\_\_    i)  $-(-x) = -\frac{1}{2}$      $x =$  \_\_\_\_\_

### 6. Vasta küsimustele.

a) Kuidas nimetatakse arve, mille kujutised arvteljel asuvad nullpunktist võrdsetel kaugustel?

\_\_\_\_\_

b) Kuidas nimetatakse arve, mis ei ole positiivsed? \_\_\_\_\_

c) Missugune arv on negatiivse arvu vastandaru? \_\_\_\_\_

d) Millisel arvul ei ole vastandaru? \_\_\_\_\_

e) Missugused arvud erinevad teineteisest vaid märgi poolest? \_\_\_\_\_

f) Millise arvu vastandaru on 7? \_\_\_\_\_

- Arutle pinginaabriga, millised arvud on vastandarvud. Too näiteid.

### Lahenda vihikusse.

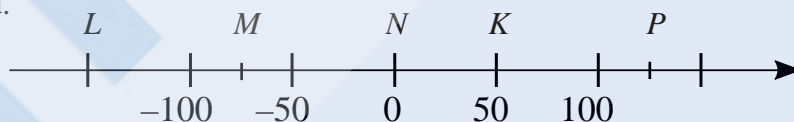
312. Leia arvude 8;  $-4,6$ ;  $-2\frac{2}{3}$ , 107,05;  $-23$ ;  $-45,2$  ja  $\frac{1}{5}$  vastandarvud.

313. Karoliina termomeeter on katki ja näitab alati õige temperatuuri asemel selle vastandaru. Milline on õige temperatuur, kui termomeeter näitab a)  $12,5$  °C, b)  $-1,2$  °C, c)  $-0,5$  °C?



Millise temperatuuri juures näitab termomeeter õiget temperatuuri?

314. Kirjuta jooniselt punktide  $K$ ,  $L$ ,  $M$ ,  $N$  ja  $P$  koordinaadid ning seejärel nende koordinaatide vastandarvud.



315. Leia avaldise  $-x$  väärtus, kui a)  $x = 2$ ; b)  $x = -5$ ; c)  $x = -3,7$ .

316. Joonesta arvtelg ja kanna sellele punktid  $S(-2)$ ,  $T(3,5)$ ,  $R\left(-\frac{1}{2}\right)$ ,  $U(0)$  ja punktid  $S'$ ,  $T'$ ,  $R'$  ja  $U'$ , mille koordinaadid on vastavalt antud punktide koordinaatide vastandarvud.



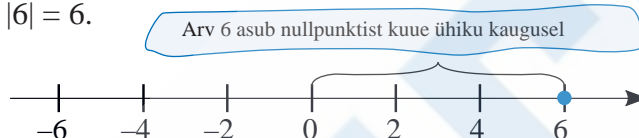
## 119. Arvu absoluutväärtus

Nagu eelnevas peatükis nägid, siis teineteise vastandarvud asuvad arvteljel nullpunktist alati võrdsel kaugusel. Seda sama omadust saab väljendada arvu absoluutväärtuse kaudu.

Kaugust arvtelje nullpunktist mingit arvu kujutava punktini nimetatakse selle arvu **absoluutväärtuseks**.

Arvu  $a$  absoluutväärtust tähistatakse  $|a|$ .

Näide. Arvu 6 kujutav punkt asub arvteljel nullpunktist kuue ühiku kaugusel. Järelikult arvu 6 absoluutväärtus on 6 ehk  $|6| = 6$ .



Arvu  $-4$  kujutava punkti kaugus nullpunktist on neli ühikut, seega on arvu  $-4$  absoluutväärtus  $|-4| = 4$ . Kuna arvu 0 kujutav punkt on ise nullpunkt ja punkti kaugus iseendast on 0, siis  $|0| = 0$ .

Iga positiivse arvu ja arvu 0 absoluutväärtus on see arv ise.

Iga negatiivse arvu absoluutväärtus on selle arvu vastandarv.

Kuna absoluutväärtus esitab kaugust ja kaugus ei ole kunagi negatiivne, siis **ei ole ka arvu absoluutväärtus kunagi negatiivne**.

### 1. Leia arvude absoluutväärtused.

a)  $|8| =$  \_\_\_\_\_

d)  $|-3,9| =$  \_\_\_\_\_

g)  $|0| =$  \_\_\_\_\_

b)  $|-2| =$  \_\_\_\_\_

e)  $|8,2| =$  \_\_\_\_\_

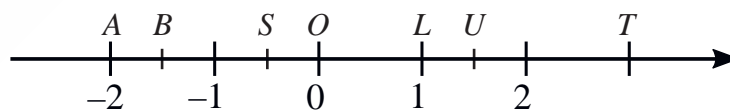
h)  $\left| -5\frac{1}{6} \right| =$  \_\_\_\_\_

c)  $|-16| =$  \_\_\_\_\_

f)  $\left| \frac{4}{7} \right| =$  \_\_\_\_\_

i)  $| -(-3) | =$  \_\_\_\_\_

### 2. Leia punktide $A, B, S, O, L, U$ ja $T$ kaugused nullpunktist.



$|A| =$  \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

