

## Ainevaldkond „Matemaatika“

### 1.1. Valdkonnapädevus

Matemaatikaõpetuse eesmärk põhikoolis on kujundada õpilastes eakohane matemaatikapädevus, mis tähendab matemaatika mõistete, seoste ja protseduuride tundmist, nende sisemise loogika mõistmist ning rakendamise oskust nii eluliste kui ka ainealaste probleemide lahendamisel, hõlmates ka matemaatika sotsiaalse, kultuurilise ja isikliku rolli mõistmist.

Matemaatikaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õppija:

- 1) suudab kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid, meetodeid ja vahendeid erinevates olukordades nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades (eestluse ja eesti kultuuri kandmine - põhirõhk eestikeelsete matemaatiliste mõiste tundmine);
- 2) oskab näha ja sõnastada matemaatiliselt lahenduvaid probleeme (ettevõtlikkus ja innovaatus - probleemõpe, mis kujundab teaduslikku maailmapilti lähtudes elust enesest);
- 3) oskab leida sobivaid probleemide lahendamise strateegiaid, neid analüüsida, rakendada ja kontrollida tulemuse tõesust;
- 4) oskab loogiliselt arutleda, põhjendada ja tõestada ning selleks erinevaid esitusviise kasutada ja neist aru saada (toetav keskkond - üksteise julgustamine ja toetamine loogilise arutlemise toetamiseks);
- 5) suudab mõista matemaatika sotsiaalset, kultuurilist ja personaalset tähendust (ettevõtlikkus ja innovaatus - rahatarkuse lõiming; mitmekultuurilisus).

### 1.2. Ainevaldkonna õppeainete arvestuslik maht

Matemaatika valdkonda kuulub matemaatika õppeaine, mida õpitakse üldõpetusena 1.-3. klassini ja matemaatika õppeainena 4.–9. klassini. Õppeainete nädalatundide jagunemine kooliastmete sees ja õppesisu klasside kaupa määratakse kindlaks kooli õppekavas arvestusega, et õpitulemused ning kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud on saavutatavad.

Ainekavades kirjeldatud õpitulemuste saavutamiseks on õppeainete arvestuslikud nädalatunnid kooliastmeti ja klassiti järgmised:

	I kooliaste			II kooliaste			III kooliaste		
	1.klass	2.klass	3.klass	4.klass	5.klass	6.klass	7.klass	8.klass	9.klass
matemaatika	3	4	4	5	5	5	5	4	4
	11			15			13		

### **1.3. Konkreetne lõiming, kõigi üldpädevuste saavutamine ja kõigi läbivate teemade käsitlemine ainevaldkonnas.**

Ainevaldkondi lõimitakse lähtuvalt kooli väärtustest, teemanädalatest ja tähtpäevadest.

*Kõik läbivad teemad on kaldkirjas lõimitud üldpädevuste hulka.*

#### **Kultuuri- ja väärtuspädevus**

- Kultuuripädevuse toetamine (*kultuuriline identiteet, teabekeskond ja meediakasutus*):
  - erinevad ühikud üle maailma (mõõtühikud, mõõtühikute teisendamine, probleemülesanded, tekstülesanded);
  - statistika maailmavaates, näiteks erinevad rahvaarvud, populaarsemad keeled, majanduslikud näitajad (standardkuju, statistika, andmete illustreerimine, andmeanalüüs);
  - matemaatika ajaloo tutvustamine (näiteks rooma ja araabia numbrid, Pythagorase teoreem, Egiptuse püramiid, algebra ja tõenäosusteooria kujunemine, kuulsamad mees- ja naismatemaatikud).
- Väärtuspädevuse toetamine (*väärtused ja kõlblus, teabekeskond ja meediakasutus*):
  - matemaatikat toetav arengumõtteviis: tunnustavad ja toetavad laused; aktiivne arutelu, et teadmised on õpitavad, eesmärgiga arendada juurdekasvuuskumuse mõtteviisi; fookus arengule ja pingutamisele, mitte hinnete.
  - matemaatika vajalikkuse mõtestamine: lõiming eesti keelega (debatt, konverents, ettekanne);
  - sisemise ja välimise õpimotivatsiooni tõstmine: eesmärkide seadmine individuaalselt ja ühiselt ning planeerimine ja selle järgimine, mõtestatud õppimine (vastatud küsimusele “miks” midagi vaja on), toetava tagasiside ja edasiside andmine ning teised nüüdisaegsed lahendused.

#### **Digipädevus** (*tehnoloogia ja innovatsioon, teabekeskond ja meediakasutus*)

- Erinevate keskkondade kasutamine õppetöös:
  - Statistika, andmeanalüüs, näiteks: MS Excel, Wolfram Alpha, Statistikaamet veebileht (stat.ee);
  - Andmete kogumine: Google Forms;
  - Joonestamine: GeoGebra, Desmos;
  - Matemaatika valemite koostamine: MS Word Equation, MS Excel;
  - Üleüldine matemaatikapädevuse arendamine: Nutisport, 99math, EIS, Minecraft Education, Desmos, Plickers, Mõttesport, Matfic;
  - Programmeerimise alused: Scratch, Microsoft MakeCode, Lego Robotics.
- Internetipõhised võistlused Nutisport, Pangea, Jänku-Juta, jt.

#### **Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus**

- Matemaatikapädevus:
  - matemaatika keele, mõistete ja protseduuride õppimine (valemivihik, sümbolid, tekstülesanded);
  - probleemilahenduse meetodite omandamine;
  - Ahhaa-matemaatika (avastusõpe);
  - matemaatikavõistlused: Virumaa võistlus, Nuputa, matemaatikaolümpiaadid, Känguru, Pangea, Nutisport, Naboj, Mõttesport, jt.
- Loodusteaduste pädevus (*keskkond ja jätkusuutlik areng*):
  - mõõtühikute teisendamine;
  - arvu standardkuju;
  - mõõtkava ja kaardiõpetus;

- suuruse avaldamine valemitega;
- temperatuuri graafikud ja termomeeter;
- graafikutelt info lugemine;
- funktsioonid loodusteaduses;
- hüpoteesid ja tõestamine;
- Toetame eelmainitud loodusteaduste pädevusi läbivalt vastavate teemade juures kui ka projektõppena, nagu: 5.klassis unistuste linna loomine (linnad, linnaplaneering, rahvastik, plaanimõõt, mõõtkavas joonestamine, statistika), 6.klassis Geogebra lillepeenrate planeering (kujundid).
- Tehnoloogiaalane pädevus (*Tehnoloogia ja innovatsioon*):
  - tasapinnalised ja ruumilised kujundid meisterdamine (mõõtmine, arvutamine),
  - tasapinnaliste ja ruumiliste kujundite joonestamine,
  - Toetame innovatsiooni läbivalt käeliste ja/või iseloomu projektide kaudu II-III kooliastmes, näiteks Silvia Pajuse ja Kadri Sillamaa Hindamisvahendid Matemaatikas veebikogumiku projektid 4. klassis Minu loomaia loomine (ruut, ristkülik, mõõtühikud), 5. klassis Minu unistuste linn (risttahukas, plaanimõõt, statistika), 6. klassis Ringid kunstist parkideni (ring, kümnendmurd, ümardamine), 7. klassis Statistika projekt (statistika, diagrammid), 8. klassis Haljasala planeerimine (sirgete paralleelsus, lähis- ja põiknurgad).

## Õpipädevus

- Tervisekäitumine (*Tervis ja ohutus*):
  - tervislik toitumine II-III kooliaste (makrotoitainete tasakaal, kalorsus - sektordiagramm, protsent, probleemülesanded),
  - liikumisülesanded (sammud, kiirus, aeg),
  - aktiivõpe õuesõppena,
  - liiklusohutus (tõenäosusteooria 7.kl, pidurdusteekond helkuriga ja helkurita 5.kl, pidurdusteekonna pikkuse sõltuvus kiirusest ja teeoludest 9.kl ruutfunktsioon)
- Matemaatika vajalikkus ühiskonnas (*Elukestev õpe ja karjääri planeerimine*):
  - matemaatika kasutamine erinevates erialades
  - III kooliaste: edasiõppimise väljavaated, sisseastumise tingimused infotunnid koostöös arendusjuhiga, lapsevanematega, KOViga, Rajaleidja ja Töötukassaga
- Teadusliku maailmapildi väljakujunemine (*Väärtused ja kõlblus; Teabekeskond ja meediakasutus*):
  - debatilised, hüpoteesid ja tõestused,
  - infokriitilisus (andmestiku ja väidete kooskõla analüüs),
  - infosõltuva orienteerumise algtõed.
- Teadvustab vastutust (*Väärtused ja kõlblus*): matemaatika valemivihik, kodutööd
- Õppimisstrateegiad (*elukestev õpe ja karjääri planeerimine*):
  - eneserefleksioon õppimisprotsessi üle,
  - tunni refleksioon – mis vajab veel õppimist ja kuidas õppida,
  - arvutlemine ehk matemaatika üle arutamine (erinevate lahenduskäikude üle arutamine),
  - erinevate lahendusviiside demonstreerimine läbivalt,
  - aju õppimisprotsesside tutvustamine II ja III kooliastmes,
  - erinevate õpistrateegiade tutvustamine (nagu mõistekaart, märkmete tegemine, kordamine, analoogiad, üldistamine, joonised).

## Enesemääratluspädevus (*Väärtused ja kõlblus, elukestev õpe ja karjääri planeerimine*)

- Karjääri kujundamine (*Elukestev õpe ja karjääri planeerimine*):
  - 6. klassis “Kultuuribuss” raames õppereis Rakett69 Teadusstudio, TÜ Delta,

- IT-ettevõtted;
  - 9. klassis IT erialade ja matemaatika põhioskused & IVKHK, TalTech, TÜ Delta;
  - II-III kooliastmes: palkade statistika analüüsimine läbi erinevate erialade ja maksusüsteemi mõtestamine;
  - võimalusel STEAM-projektid.
- enesehindamine/eneseanalüüs nii individuaalse töö kui ka grupitöö puhul;
- enda tugevuste ja nõrkuste hindamine ning arenguplaani loomine;
- tekstülesanded, mis on seotud eluliste juhtumianalüüsidega – arutelu, kuidas oleks õige käituda;
- grupitööd, mis on seotud eluliste juhtumianalüüsidega (k.a *tervis ja ohutus*);
- kaasõpilaste õpetamine (1:1 selgitamine või ümberpööratud klassiruum);
- interdistsiplinaarsed projektid.

### **Ettevõtlikkuspädevus** (*Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus*)

- Rahatarkuse projektid igas klassis:
  - 4. klassis poemäng;
  - 5. klassis eelarve;
  - 6. klassis minu inimese profiil;
  - 7. klassis Eesti palgad ja minu tulevikutöö;
  - 8. klassis mina kooli arhitektina;
  - 9. klassis uurimistö “Matemaatika erinevates eluvaldkondades”;
- matemaatika vajalikkuse mõtestamine debati/konverentsina;
- elulised ülesanded projektõppe ja grupitööna (probleemipõhine õpe);
- avatud matemaatika probleemülesanded (*open middle, open ended*);
- virtuaalse investeerimismängu mängimine (4.–8. klass Cashy, 9. klass Börsihai);
- SMART eesmärkide seadmine ja analüüs.

### **Sotsiaalne ja kodanikupädevus** (*Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, väärtused ja kõlblus*)

- Grupitööd, kus on jagatud vastutus;
- grupitöö enesehindamislehed, fookusega arendada grupiliikme sotsiaalseid oskuseid;
- II kooliastmes kodanikualgatused ja statistika uurimine;
- III kooliastmes valimistulemuste ning statistika eetilise üle arutelud;
- matemaatikaoskuse vajalikkuse üle arutelu.

### **Suhtluspädevus** (*Väärtused ja kõlblus*)

- Erinevate õpilaste grupeerimine grupitööks;
- matemaatika vajalikkuse mõtestamine debati/konverentsina;
- matemaatilise mõtlemise “arvutlemise” ehk arvude üle arutamise ülesanded.

## **1.4. Õppe kavandamine ja korraldamine**

Õppetegevus on õppijakeskne, toetab õpimotivatsiooni hoidmist ja õpilaste kujunemist aktiivseiks ja iseseisvaks õppijaiks ning loovaiks ja kriitiliselt mõtlevaiks ühiskonnaliikmeiks, kes suudavad teha valikuid ja võtta vastutust oma õppimise eest. Põhikoolis õppetegevust kavandades ja korraldades teevad õpetajad koostööd, seejuures:

1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, valdkonnapädevusest, kooliastme lõpuks taotletavatest teadmistest, oskustest ja hoiakutest ning õpitulemustest ja kooli õppekavas sätestatud õppesisust, kooliastmete õppe ja kasvatuse rõhuasetustest ning lõimingust teiste

õppeainete ja läbivate teemadega;

2) arvestatakse didaktika nüüdisaegsete käsitluste ja ainevaldkonnas toimunud arenguga, võetakse arvesse kohalikku eripära ning muutusi ühiskonnas;

3) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks;

4) arvestatakse õpilaste eelteadmisi, huvisid, individuaalseid eripärasid ja võimeid, kasutatakse diferentseeritud ja sobivat pingutust nõudvaid ülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud ja õpilasele tähenduslikku käsitlust, reageeritakse õpi- ja eluraskustele, pakutakse õpiabi ja tuge õpivalikutel, valikained matemaatikas, lisakonsultatsioonid matemaatikavõistlustele õpilaste ettevalmistamiseks;

5) võimaldatakse õpet nii individuaalselt kui ka koos teistega, kujundatakse õpiharjumusi ja -oskusi, suunatakse tegema valikuid;

6) kaasatakse õpilasi õppetegevuste kavandamisse, võetakse aega eesmärkide ja taotletavate õpitulemuste saavutamise viiside ja hindamiskriteeriumide läbiarutamiseks ning refleksiooniks;

7) rakendatakse uurivat õpet ja kasutatakse mitmekesiseid ja kombineeritud õppemeetodeid ning aktiivsust, loovust, koostööd ja tagasisidet soodustavaid õppetegevusi, laiendatakse õpilaste teadmisi, arendatakse oskusi ja kujundatakse hoiakuid;

8) pööratakse tähelepanu õpitavast arusaamisele ning õpilaste loogilise ja loova mõtlemise arendamisele;

9) rakendatakse ja kasutatakse info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi, õppematerjale ja -vahendeid;

10) võimaldatakse siduda õpet koolivälise eluga, et kogu ainekäsitlus oleks võimalikult elulähedane, õpilasele eakohane ja tähenduslik;

11) planeeritakse õppetöösse käelisi tegevusi, mis toetavad õpitava paremat mõistmist;

12) tagatakse õppetöö tulemuslikkus õpitu kinnistamise ja kordamise abil. Lisaks on oluline eristada üksik- ja üldoskusi ning mõlemaid õpilastes arendada;

13) kaardistatakse õpilaste taset kahel korral õppeaasta jooksul (poole aasta tasemetöö, mis on ainekavale vastav), kui õpilane ei vasta tasemele, siis valmistatakse õpilasele tulemuste tasandamise lisatöö ning sooritatakse tasemekaardistus uuesti. Kui õpilane ei vasta läbivalt tasemekaardistusele, siis esitatakse õppenõukogule taotluse määrata õpilasele suvine järelvastamine ning vajadusel klassi kordamine;

14) õppetöös on telefonide kasutamine keelatud, välja arvatud õpetaja loaga;

15) õpilaste jaotamine klassipõhiselt, lisaks vajaduspõhised väikerühmad (kuni 8 õpilast) ja individuaalgrupid, kuhu kuuluvad nõrgemad IÕK õpilased ning lisaks veel eraldi väikerühm UA õpilastele.

## **1.5. Ainevaldkonna hindamise erisused**

Hindamine on õppeprotsessi osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut. Hindamisel saadakse ülevaade õpitulemuste saavutusest ja õpilase individuaalsest arengust ning toetatakse selle kaudu õpilase kujunemist positiivse minapildi ja adekvaatse enesehinnanguga ennastjuhtivaks õppijaks. Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest ja kooli õppekavast.

Selleks rakendatakse läbivalt diagnostilist hindamist ning tasemetöodes nii kujundavat kui ka kokkuvõtvat hindamist, mida esitatakse nii sõnaliste ja kirjalike hinnangutena, esitades õpilase arenguvaldkonnad, kui ka numbrilise hindena.

Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid pööratakse tähelepanu ka õpilase keelekasutusele, sh erialaste terminite õigele kasutusele ja õigekirjale, mis üldjuhul ei mõjuta tööle antavat hinnangut. Hindamisvahendi ja -viisi valik sõltub püstitatud õppeeesmärkidest ja eeldatavast õpitulemusest.

Matemaatikas kasutatakse trimestrihinnete arvutamisel kaalutud keskmist, kus jooksvad hinded on kaaluga 1 ning arvestuslikud tööd (kontrolltööd, tasemetööd) kaaluga 3. Hindeid on igas trimestris vähemalt kolm.

Tundides kasutatakse vajaduspõhiselt ka enesehindamist ja kaaslaste hindamist. Õpilased saavad hinnata oma töid ja protsesse, reflekteerides, mida nad on õppinud ja milliseid oskusi nad on arendanud. Kaaslaste hindamine võimaldab õpilastel saada tagasisidet eakaaslastelt, mis soodustab koostööd ja suhtlemisoskuste arengut.

## 1.6. Õppekeskkonna erisused

Õpilast toetava õppekeskkonna kujundamise aluseks on õppekava üldosas sätestatud sotsiaalse, vaimse ja füüsilise õppekeskkonna kujundamise põhimõtted. Matemaatika õpetamisel luuakse õpilastele õppimist väärtustav keskkond, et tekiks positiivne suhtumine õppimisse. Õpilastele tagatakse jõukohased ülesanded ja eduvõimalus. Õppekeskkond luuakse selline, kus iga õpilane saaks maksimaalselt areneda, arvestades tema individuaalsust ja potentsiaali, oskusi ja huve. Õppekeskkonnas toetame juurdekasvuuskumuse arendamist läbi eneserefleksiooni ja positiivse sisekõne toetamise.

Vaimselt ja emotsionaalselt toetavale õppekeskkonnale on omane:

- 1) klassi kokkulepped, mis on sõlmitud koostöös õpetaja ja õpilaste vahel;
- 2) ühises keeleruumis viibimine ning suhtleme eesti keeles;
- 3) toetav õhkkond, kus nii õpetajal kui ka õpilastel on lubatud katsetada, eksida ja oma vigu tunnistada;
- 4) vastastikune lugupidamine, üksteise aktsepteerimine ja abivalmidus;
- 5) jagatud vastutus, st õpetaja vastutab keskkonna ja õpitingimuste loomise eest ja õpilased õppimise eest;
- 6) õpilane tagab õppetöoks vajalike vahendite kaasavõtmise (õpik, vihik, töövihik, joonestusvahendid, kirjutusvahendid)

Matemaatikaõpet võib lisaks kooliruumidele korraldada ka mujal (nt kooliõues, looduses, muuseumides, teaduskeskustes, keskkonnahariduskeskustes, ettevõtetes, asutustes ja virtuaalses õppekeskkonnas).

Matemaatikaõppeks tagab kool järgmised vahendid:

- a) tahvlile joonestamise vahendid;
- b) taskuarvutite komplekt;

- c) ruumiliste kujundite komplekt;
- d) esitlustehnika;
- e) internetiühendusega arvutid, kus on võimalik kasutada tabelarvutus- ja geomeetriaprogramme ning erinevaid tagasiside ja testi keskkondi

**Asukohaga seotud eripärad:**

- Virumaa võistlusel osalemine ja eelvooru korraldamine kõikidele õpilastele koolis - Mati Abeli kui võistluse looja tutvustus
- 1.-12. klassi ühisvõistlus Tosin koostöös Kohtla-Järve Gümnaasiumiga - Anne Oru loodud võistlus
- Hariduskopteri ja Virumaa ettevõtetega koostöö (Enefit, Ida-Viru Keskhaigla, OÜ Freen, VKG jt)
- Kood/Jõhvi, Taltech Virumaa Kolledži ja Tartu Ülikooli Narva Kolledžiga koostöö III kooliastmes
- Tuhamägede ja Kiviõli tehismägede kõrguste arvutamine, Ontika paekalda kõrgus, kaevanduste pikkused, Aidu karjääri sügavus ja ruumala, veetornide statistika