

## **LISA 3 Ainevaldkond “Matemaatika”**

### **Matemaatikapädevus**

Matemaatika õpetamise eesmärgiks on kujundada põhikooliõpilastes eakohane matemaatikapädevus, see tähendab suutlikkus kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid ja meetodeid erinevates ülesannetes nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades ning mõista matemaatika sotsiaalset, kultuurilist ja personaalset tähendust; oskus püstitada probleeme, leida sobivaid lahendusstrateegiaid ja neid rakendada, analüüsida lahendusideed ja kontrollida tulemuse tõesust, loogiliselt arutleda, põhjendada ja tõestada ning selleks erinevaid esitusviise kasutada ja neist aru saada.

Matemaatika õpetamise kaudu taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

- 1) väärtustab matemaatikat ning tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
- 2) tunneb matemaatilisi mõisteid ja seoseid;
- 3) arutleb, põhjendab ja tõestab loogiliselt;
- 4) kasutab tüüpülesannete lahendusstrateegiaid ja lahendab probleemülesandeid;
- 5) oskab infot esitada teksti, graafiku, tabeli, diagrammi ja valemina;
- 6) kasutab õppides info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid;
- 7) oskab analüüsida ja jõuab olemasolevate faktide põhjal arutluse kaudu järeldusteni;
- 8) rakendab matemaatikateadmisi teistes õppeainetes ja igapäevaelus;
- 9) teab ainevaldkonnaga seotud erialasid ja ameteid ning hindab oma võimeid ja huvi siduda tulevased õpingud matemaatikaga seotud valdkondadega.

### **Matemaatikaõpetuse põhimõtted waldorfkoolis**

Matemaatika õpetamine toimub waldorfkoolis perioodõppe vormis, põhitunnis. Matemaatikaalaste oskuste kinnistamiseks rakendab õpetaja väljaspool õppeperioodi vastavalt kooli tunnijaotusplaanile harjutustunde. Matemaatikat õpetab põhikoolis klassiõpetaja. Matemaatika tunni- ja kodused tööd teeb õpilane ainevihikusse. Algastmes on ainevihik valgete lehtedega.

Waldorfkoolis on matemaatika õpetamine jagatud kolme astmesse. Esimesel astmel, mis hõlmab viit esimest klassi, kasvab matemaatika välja lapse igapäevaeluga lähedalt seotud tegevustest ja seda laiendatakse sammhaaval. Teisel astmel, 6. – 8. klassini, tuleb järk-järgult esiplaanile matemaatika praktilis-rakenduslik funktsioon. Osa matemaatika sisust ja keelest on sedavõrd juurdunud igapäevaelu, et neid tundmata on inimesel raske ühiskonnas toime tulla.

Kolmandal astmel lisandub üldistamine ja abstraherimine, ratsionalistlik vaatenurk. Loogika kui matemaatika põhiline tulemuseni jõudmise viis on saanud tähtsaks vahendiks inimtegevuses tervikuna. Matemaatikatundides harjutatakse erinevate olukordade analüüsimist, püütakse jõuda antud faktidest loogiliste arutluste kaudu järeldusteni, õpitakse

olulist eristama ebaolulisest, hüpoteese püstitama, ümber lükkama või tõestatama. Kõik need oskused tulevad kasuks ka teiste ainete õppimisel. Loogilise mõtlemise kultuuri järkjärguline arendamine matemaatika kaudu on osa üldisest mõtlemisvõime arendamisest. Järjepidev harjutamine, mida matemaatika nõuab, on oluline element tahtekasvatases.

### **Õppe-eesmärgid:**

- eluline kompetentsus matemaatikaga seotud eluvaldkondades;
- koolitatud matemaatiline mõtlemisvõime:
  - üldistus- ja loogikavõime,
  - analüüsivõime,
  - arenenud ruumikujutlusvõime,
  - oskus ümbritseva maailma esemeid ja nähtusi struktureerida;
- usaldus (oma) mõtlemise vastu;
- oskus arvutada peast ja kirjalikult;
- oskus reaalseid situatsioone matemaatiliselt kirjeldada, analüüsida, lahendada;
- põhiliste tasapinnaliste ning ruumiliste kujundite tundmine;
- matemaatika väärtustamine ja matemaatikaga tegelemisest rõõmu tundmine;
- enda teadmiste objektiivne hindamine.

### **Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonnas**

Matemaatika õppimise kaudu arenevad matemaatikapädevuse kõrval kõik ülejäänud üldpädevused.

**Kultuuri- ja väärtuspädevus.** Matemaatika on erinevaid kultuure ühendav teadus, kus õpilased saavad tutvuda eri maade ja ajastute matemaatikute töödega. Õpilasi suunatakse tunnetama loogiliste mõttekäikude elegantsi ning õpitavate geomeetriliste kujundite ilu ja seost arhitektuuri ning loodusega (nt sümmeetria, kuldlõige). Matemaatika õppimine eeldab järjepidevust, selle kaudu arenevad isiksuse omadustest eelkõige püsivus, sihikindlus ja täpsus.

**Sotsiaalne ja kodanikupädevus.** Vastutustunnet ühiskonna ja kaaskodanike ees kasvatatakse sellesisuliste tekstülesannete lahendamise kaudu. Rühmatööde abil arendatakse koostööoskust.

**Enesemääratluspädevus.** Matemaatikat õppides on tähtsal kohal õpilaste iseseisev töö. Iseseisva ülesannete lahendamise kaudu võimaldatakse õpilasel hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid.

**Õpipädevus.** Matemaatikat õppides on väga oluline tunnetada materjali sügavuti ning saada kõigest aru. Probleemülesandeid lahendades arendatakse analüüsimise, ratsionaalsete võtete otsingu ja tulemuste kriitilise hindamise oskust. Väga oluline on üldistamise ja analoogia kasutamise oskus: oskus kanda õpitud teadmisi üle sobivatesse kontekstidesse. Õpilases kujundatakse arusaam, et keerukaid ülesandeid on võimalik lahendada üksnes tema enda iseseisva mõtlemise teel.

**Suhtluspädevus.** Matemaatikas arendatakse suutlikkust väljendada oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt. Eelkõige toimub see hüpoteese ja teoreeme sõnastades ning ülesande lahendust vormistades. Tekstülesannete lahendamise kaudu areneb oskus teksti mõista: eristada olulist ebaolulisest ja otsida välja etteantud suuruse leidmiseks vajalikku infot. Matemaatika oluline roll on kujundada valmisolek erinevatel viisidel (tekst, graafik, tabel, diagramm, valem) esitatud info mõistmiseks, seostamiseks ja edastamiseks. Arendatakse suutlikkust formaliseerida tavakeeles esitatud infot ning vastupidi: esitada matemaatiliste sümbolite ja valemite sisu tavakeeles.

**Ettevõtlikkuspädevus.** Selle pädevuse arendamine on matemaatikas kesksel kohal. Uute matemaatiliste teadmiseni jõutakse sageli vaadeldavate objektide omaduste analüüsimise kaudu: uuritakse objektide ühiseid omadusi. Sellise tegevuse käigus arenevad oskus näha ja sõnastada probleeme, genereerida ideid ning kontrollida nende headust. Erinevate ülesannete lahendamise kaudu õpitakse uurima erinevate objektide parameetrite põhjustatud muutusi, hindama oma riske ja toimima arukalt. Ühele ülesandele erinevate lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist ning ideede genereerimise oskust. Ettevõtlikkuspädevust arendatakse ka mitmete eluliste andmetega ülesannete lahendamise kaudu.

**Matemaatika, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus.** Kujundame matemaatikas oskusi, mis on aluseks tõenduspõhiste otsuste tegemisel. Õpilased tutvuvad andmete töötlemise, mõõtmise, võrdlemise, liigitamisega, süstematiseerimise meetodite ja tehnikatega.

**Digipädevus.** Matemaatikat õppides kasutatakse digivahendeid teabe leidmiseks ning saadud teabega probleemülesannete lahendamiseks. Digitaalse sisuloome oskust arendatakse uurimis- või loovtööde koostamise ja vormistamise kaudu. Isikuandmeid sisaldavaid ülesandeid koostades ja lahendades pööratakse tähelepanu interneti turvalisusele ning igapäevaelu väärtuspõhimõtete järgimisele.

### **Matemaatika lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega**

Õpilastel kujuneb teistes ainevaldkondades rakendatavate matemaatiliste meetodite kasutamise kaudu arusaam matemaatikast kui oma universaalse keele ja meetoditega baasteadusest, mis toetab teisi ainevaldkondi. Teiste ainevaldkondade ja igapäevaeluga seotud ülesannete kasutamine annab õpilastele ettekujutuse matemaatika rakendamise võimalustest.

**Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled.** Kujundame oskust väljendada ennast selgelt ja asjakohaselt nii suuliselt kui ka kirjalikult. Õpilane loob tekste, sealhulgas tabeleid, graafikuid jm ning õpib neid tõlgendama ja esitama. Õpilasi suunatakse kasutama kohaseid keelevahendeid ja matemaatika oskussõnavara ning järgima õigekeelsusnõudeid. Tekstülesandeid lahendades arendame õpilaste funktsionaalset lugemisoskust, sealhulgas visuaalselt esitatud infost arusaamist. Juhime tähelepanu arvsõnade õigekirjale, teksti, graafiku, tabeli jm teabe korrektsele vormistusele. Selgitame võõrkeelse algupäraga matemaatilisi mõisteid ning võõrkeeleoskust arendame lisamaterjali otsimisel ja kasutamisel.

**Loodusained.** Uurimuslik õpe loodusainetes eeldab, et õpilased oskavad vaatluste ja eksperimentide käigus kogutud andmeid analüüsida ning vaatluste ja eksperimentide tulemusi graafiliselt, diagrammide ja tabelitena esitleda.

**Sotsiaalained.** Ülesannete lahendamise kaudu arendatakse oskust infot mõista ja valida: eristada olulist ebaolulisest, leida (tekstist, jooniselt jm) probleemi lahendamiseks vajalikud andmed. Ülesande lahendust vormistades, hüpoteese ja teoreeme sõnastades arendatakse oma mõtete selge, lühida ja täpse väljendamise oskust. Koos matemaatikamõistetega saab anda õpilastele teavet sellistel olulistel ühiskonda puudutavatel teemadel nagu rahvastiku struktuur ja erinevate sotsiaalsete gruppide osakaal selles, üksikisiku ja riigi eelarve, palk ja maksud, intressid, viivised, kiirraenu võtmise ohud, promilli ja protsendipunkti kasutamine igapäevaelus jne.

**Sotsiaalvaldkonnast** pärinevaid andmeid kasutatakse statistikat puudutavate matemaatikateemade puhul. Õpitakse kasutama erinevaid teabekeskondi (hindama õpitu põhjal näiteks meedias avaldatud diagrammide tõele vastavust), tutvutakse kehtiva maksusüsteemiga. Loogiline arutlus ja faktidele toetuv mõtlemine aitavad inimestel elus õigeid otsuseid teha. Praktilised tööd, rühmatööd ja projektides osalemine kujundavad koostöövalmidust, üksteise toetamist ja üksteisest lugupidamist.

**Kunstiained.** Vormijoonistamine, kunst ja matemaatika on tihedalt seotud. Geomeetriamõisted võivad olla aluseks kunstiõpetuses vaadeldavate objektide analüüsil. Kujundite oluliste tunnuste liigitamine ja sümbolite kasutamine on kunsti lahutamatu osa, nagu ka piltidel olevate esemete-nähtuste tunnuste võrdlemine ja liigitamine. Lõimingu tulemusel oskavad õpilased näha erinevate geomeetriliste kujundite ilu oma kodus ja looduses, vajaduse korral leida tuttavate kujundite pindala ja ruumala.

**Muusikas** väljendatakse intervalle, taktimõõtu ja noodivältust harilike murdudena.

**Tehnoloogia.** Käsitöö ja kodunduse ning töö- ja tehnoloogiaõpetuse tundides tehakse tööde kavandamisel ja valmistamisel praktilisi mõõtmisi ja arvutusi, loetakse ja tehakse jooniseid jne.

**Kehaline kasvatus.** Arvandmete tõlgendamise oskus väljendub sporditulemuste võrdlemises ja edetabelites esitatava info mõistmises. Tekstülesannete kaudu selgitatakse tervislike eluviiside, liikumise ja sportimise tähtsust inimese tervisele, samuti meditsiinisaavutuste olulisust. Objektiivsete arvandmete alusel saab hinnata oma tervisekäitumist, näiteks suhkru kogust toiduainetes, liikluskäitumist (kiirus, pidurdusteed, nähtavus) jm. Füüsiline tegevus ja liikumine aitavad kaasa ühikute ja mõõtmissüsteemidega seotud põhimõistete omandamisele. Kaardi järgi orienteerumise oskust õpitakse kehalise kasvatus tundides. Järjepidevus, täpsus ning kõige lihtsama ja parema lahenduskäigu leidmine on nii matemaatika kui ka spordi lahutamatu osa.

### **Läbivate teemade rakendamise võimalusi**

Õppekava üldosas esitatud läbivad teemad realiseeritakse põhikooli matemaatikaõpetuses eelkõige õppetegevuse sihipärase korraldamise ja viidete tegemise kaudu käsitletava aine juures.

**Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine.** Matemaatika õppimisel tajutakse õppimise vajadust ning areneb iseseisva õppimise oskus. Matemaatikatundides kujundatakse võimet abstraktselt ja loogiliselt mõelda. Oma võimete realistlik hindamine on üks olulisemaid edasise karjääri planeerimise tingimusi. Õpilasi suunatakse arendama oma õpi-, suhtlemis-, koostöö-, otsustamis- ja infoga ümberkäimise oskusi. Õppetegevus võimaldab vahetult kokku puutuda töömaailmaga, nt ettevõtte külastused, õpilastele tutvustatakse ainevaldkonnaga seotud ameteid ja erialasid.

**Keskkond ja jätkusuutlik areng.** Matemaatikaülesannetes saab kasutada reaalseid andmeid keskkonnaressursside kasutamise kohta. Neid analüüsid arendatakse säästvat suhtumist keskkonda ning õpetatakse seda väärtustama. Võimalikud on õueõppetunnid. Õpilased õpivad võtma isiklikku vastutust jätkusuutliku tuleviku eest ning omandama sellekohaseid väärtushinnanguid ja käitumisnorme. Kujundatakse objektiivsele informatsioonile rajatud kriitilist mõtlemist ning probleemide lahendamise oskust. Faktidele toetudes hinnatakse keskkonna ja inimarengu perspektiive.

**Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus.** Matemaatika ja teisi õppeaineid lõimivate ühistegevuste (uurimistöid, rühmatöid, projektid) kaudu arendatakse õpilastes koostöövalmidust ning sallivust teiste inimeste tegevuse ja arvamuste suhtes. Protsentaruutuse ja statistikaelementide käsitlemine võimaldab õpilastel aru saada ühiskonna ning selle arengu kirjeldamiseks kasutatavate arvnäitajate tähendusest.

**Kultuuriline identiteet.** Matemaatika on nii maailma- kui ka rahvuskultuuri osa. Tänapäevane elukeskkond ei saa eksisteerida matemaatikata. Sellele saab tähelepanu juhtida matemaatika ajaloo tutvustamise, ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamise kaudu jne. Protsentaruutuse ja statistika abil kirjeldatakse mitmekultuurilises ühiskonnas toimuvaid protsesse (erinevad rahvused, usundid, erinev sotsiaalne positsioon ühiskonnas jne).

**Teabekeskond.** Õpilast suunatakse teavet kriitiliselt analüüsima.

**Tehnoloogia ja innovatsioon.** Matemaatikakursuse lõimimise kaudu tehnoloogia ja loodusainetega tutvustatakse tehnoloogilisi protsesse ning modelleerimist. Tegevusi kavandades ja ellu viies ning lõpptulemusi hinnates teeb õpilane mõõtmisi ja arvutusi.

**Loodusteadused ja tehnoloogia.** Ülesannete lahendamisel õpitakse kasutama tehnoloogilisi abivahendeid, mõistma matemaatika olulisust teaduse ja tehnoloogia arengus.

**Tervis ja ohutus.** Realiseerub matemaatikakursuses ohutus- ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavate ülesannete kaudu (nt liikluskeskkonna, liiklejate ja sõidukite liikumisega seotud tekstülesanded, muid riskitegureid käsitlevate andmetega protsentülesanded ja graafikud). Eriti tähtis on kiirusest tulenevate õnnetusjuhtumite põhjuste analüüs. Matemaatika sisemine loogika, meetod ja süsteemne ülesehitus on iseenesest olulised vaimselt tervet inimest kujundavad tegurid. Ka emotsionaalse tervise tagamisel on matemaatikaõpetusel kaalukas roll. Probleemidele saadud lahendused, kaunid geomeetrilised konstruktsioonid jms võivad pakkuda õpilasele palju meeldivaid emotsionaalseid kogemusi. Matemaatika õppimine ja õpetamine peaksid pakkuma õpilastele võimalikult palju positiivseid emotsioone.

**Väärtused ja kõlblus.** Matemaatika on jõukohane, kui õpilane arendab endas süstemaatilisust, järjekindlust, püsivust, täpsust, korrektsust ja kohusetunnet. Õpetaja eeskujul kujundavad õpilased tolerantset suhtumist erinevate võimetega kaaslastesse.

### **Juhtmotiivid I –II kooliastmes, õpetuse seosed õppekava läbivate teemade ja üldpädevuste kujundamisega**

Algastmes elab laps matemaatikasse sisse kogu oma läbielamisvõimega. Maailm on lapse jaoks tervik ja matemaatikaõpetus arvestab seda, liikudes tervikult osadeni. Tervikust lähtumine on kogu õpetust läbiv printsiip, mis toetab maailma terviku tajumise võimet. Lähtudes 1-st kui tervikust, saadakse kvalitatiivsel teel kõik teised arvud 1 -10-ni. Arv on midagi, mis esineb tervikus paljususena. Arvude kirjutamist võib alustada rooma numbritega, mis on vähem abstraktsed kui araabia numbrid. Matemaatilised mõisted moodustuvad seoses konkreetse tajumusega. Märksõnadeks on konkreetsus, pildilisus, liikumine. Erinevate liikumisvormide läbi ning koordinatsiooniharjutustega muutub arvutamine algklassides sisemiselt omaseks tegevuseks. Ainult sümbolilise esitusviisiga pole see saavutatav. Kvantitatiivsete arvukujutlustega vabalt ümberkäimise harjutamiseks kasutatakse rütmi. Selle näiteks on erinevad, peenmootorikat või kogu keha liikumist haaravad loendamisrütmid. Rütmilis-liigutuslikult õpitakse alguses ka korrutustabeli ridu.

Põhitunni rütm igapäevaste liikumisharjutustega annab lastele harjumuse märgata väsimuse tundemärke ning õppides tegevusi varieerida, et oma jõuvarusid taastada. Harjumus puhata ja

liikuda on tähtis tervisele, kuid on oluline ka õpioskuste arenemisel. Õpipädevuse kujunemist toetab ka õppimine läbi isikliku kogemuse.

Esimesel kooliastmel on temati tugev seos loodusõpetuse ja kodulooga, kus esinevad analoogilised alateemad või samad mõisted, nt aja arvutamine kella ja kalendri abil.

Arengupsühholoogia viitab olulisele muutusele lapse üheksanda eluaasta paiku. Tema side maailmaga muutub distantseeritumaks. Varasem välismaailma ja hingemaailma koosõla n.ö. murdub. Seda muutust hingelises läbielamises järgib ka matemaatika ainekava – 4. klassis hakatakse õpetama harilikke murde. Oluline on muuta murru tekkimine elamuseks. Murdude mõistmiseks ja murdarvudega arvutamiseks tuleb neid käsitleda kolmel viisil: tervikult osadeni, osalt tervikuni ja võrdluse teel. 5.klassis järgneb arvutamine kümnendmurdudega.

Matemaatikat toetavaks õppeaineks on esimeses neljas klassis vormijoonistus, millest 5. klassis areneb välja geomeetria. Geomeetria eesmärk on kujutlusvõime arendamine. 5. klassi geomeetria on vabakäegeomeetria. See on üleminek vabakäe–vormijoonistuselt matemaatilise täpsusega geomeetria. Joonistamisrõõmust kujunevad hoolikus ja täpsus. Vabakäegeomeetrias harjutatakse proportsioonide ja suhete hindamist, püütakse saavutada suunatud liikumise kindlust. Õpilane peab üha rohkem õppima geomeetrisi seaduspärasusi tunnetama, mõttega haarama ja kasutama, et siis praktilis-joonistuslikult leida lahendus. Lisanduvad geomeetriaga seotud mõisted.

6. klassist alates on tähtsaimal kohal arvutamise praktiline rakendamine. Tehtav peab omama inimlikku tähendust. Raamatupidamise põhimõtteid, intress- ja protsentarvutust õpetades on võimalik toetada lapse arengut ning muuta mõistetavaks oluline osa tänapäevaelust.

Kuni 12-nda eluaastani on mõistete moodustamine seotud tegevuse ja piltlikkusega, siit edasi on võimalik hakata omandatud loogikaga haarama ja korrastama. Algebras ilmneb see selgesti: arvutamisel minnakse üle arvutamisprotsesside vaatlemisele ja üldkehtivate seoste loomisele. Lapse arengus pannakse alus mõistelisele mõtlemisele. Seda perioodi iseloomustavad märksõnad: liigitamine, kirjeldamine, defineerimine, põhjendamine – vastuse leidmine küsimustele *miks?*, *millest järeldub?* Sobivate teemade juures viib õpetaja koos õpilastega läbi katseid ja vaatlusi, et avastada mõnda lihtsat matemaatilist tõde, saada kinnitust õpitud teooriale või koguda lähteandmeid praktiliste ülesannete lahendamiseks. Matemaatikas valdava iseseisva töö kõrval kasutab õpetaja ka aktiivõppe vorme, rühmatööd, probleemõpet, projekte jne.

Kui laps läheneb suguküpsusele, avardub tundemaailm igas suunas. Matemaatika võib selles eas olulist tuge pakkuda. Siin ei küsita subjektiivseid arvamusi ja ettekujutusi, noor inimene õpib toetuma objektiivsele mõtlemisele. Matemaatika nõuab tähelepanu mitte ainult arvu- ja kujundimaterjali suhtes, vaid eelkõige oma mõtlemise suhtes. Kui õpilasel õnnestub harjutamisega saavutada kindlus matemaatiliste funktsioonide ja seadustega ümberkäimisel, leiab ta eneseusalduse. Selle õnnestudes on noor inimene teel matemaatikaõpetuse tähtsaima eesmärgi suunas: leida usaldus mõtlemise vastu.

6. klassi geomeetrias ei tulene joonistamise esteetiline kvaliteet mitte enam dünaamikast, vaid korrast. Selleks peab õpilane omandama sirkli, joonlaua, nurklaua ja malli asjakohase kasutusoskuse. Nende tööriistadega on seotud ka üks probleem: geomeetria muutub korraga abstraktseks ega puuduta enam niivõrd vahetut läbielamist. Seda ohtu tuleb näha ja sellele vastu astuda, võimaldades õpilastele ikka ja jälle imestamiselamust. Nii on esimene sirkligeomeetria 6. klassis täpse geomeetrilise joonise ilust tuleneva tundeelamusega (imetus) seotud. Et see õnnestuks, peab õpilane õppima täpselt joonestama. Sellel kooliastmel on mõttekas lõimida geomeetria kunstidõpetuse ja käsitööga. Erinevad voltimisülesanded arendavad käelist osavust.

Tähtsal kohal on õuesõpe. Õuekeskkond on vormide ja matejalide poolest ülimalt mitmekesine õpiruum, kus avaldub looduse geomeetriliste vormide ilu ja rohkus ning kus on võrdlemiseks, mõõtmiseks ja kirjeldamiseks ehk matemaatikapädevuse kujundamiseks lõputult võimalusi. Õues õppides tekib lapses loomulikult teel huvi ja avatuse seisund, huvi maailma vastu, mis on ülioluline õpipädevuse kujunemisel. Harjutuste käigus areneb lapse algatusvõime, leidlikkus, tähelepanuvõime, oskus näha seoseid mõistete ja tõelisuse vahel. Õuesõpe toetab ka liikumisharjumuse säilimist, samas õpitakse ohutuse seisukohast olulist, ka liiklusohutust. Seoses teiste õppeainetega tutvuvad õpilased ka rahvapärilise ning kohalike kommune ja traditsiooniliste tööde ning ametitega. Õues õppides on tähtsal kohal koosõppimise vormid, mille käigus toetatakse sotsiaalse ja suhtluspädevuse kujunemist.

Sotsiaalse ja suhtluspädevuse kujundamisel on oluline roll ühistegevustel ja koosõppimisel (mängud) samuti tekstülesannetel, mis arendavad oskust eristada olulist ebaolulisest, mõista teksti. Elulistest andmetest lähtuvad ja teistes õppeainetes esilekerkivate teemadega seotud tekstülesanded on hindamatud – soodustavad paindlikku mõtlemist, võimaldavad erinevaid lahendusteid ja ka lahendusi. Tekstülesande koostamine õpetab probleemi sõnastamist ja ka erinevate lahendusvariantide hindamist. Endale ja klassile jõukohaste ülesannete koostamine eeldab oskust hinnata enda ja teiste võimeid. Väärtuspädevust kujundatakse matemaatikaõpetuses läbi geomeetriliste vormide ilu nii looduses kui ka arhitektuuris.

## **1. klass**

### **Õppeainetevaheline lõimimine**

Tulenevalt põhitunni ülesehitusest on iga matemaatikatunni osaks liikumismängud, rütmimängud ja laulud, salmid või ka pillimäng. Seega nii muusikaõpetus, kehaline kasvatus ja tantsuõpetus kui ka eesti keele õpetus on siia tihedalt sisse lõimitud.

Kuna iga põhitunni sisse kuulub ka jutuosa, siis olenevalt loo teemast lõimub siin matemaatika õppimisega koduloo, inimese- või ühiskonnaõpetuse õppimine, alati aga ka eesti keele õppimine.



Eesti keele tunnis tehtav vormijoonistamine, mis just esimesel kooliaastal seisneb suuresti geomeetriliste põhivormide vaba käega joonistamises, seostub otseselt geomeetria õppimisega matemaatikas ning ruumilise mõtlemise arendamisega.

Ainevihiku kujundamisel lõimitakse matemaatika õppimine ka kunstiõpetusega. Samuti õuesõppe tundides, kus tegeletakse looduse vormide ja faktuuridega.

Matemaatika õppimine seostub tihedalt ka võõrkeelte õppimisega, kuna numbrid õpitakse selgeks ka võõrkeeltes ning loendamissalmid on omal kohal igas keeles.

### **Õppetegevused**

Peen- ja jämemotoorika harjutused, rütmi- ja koordinatsiooniharjutused, ruumis orienteerumine.

Arvude tajumine – harjutused erinevatele meeltele.

Loendamine.

Mälu arendamine.

Rooma numbrite, araabia numbrite kirjutamine.

Peastarvutamine, analüütiliselt ja sünteetiliselt harjutatud arvutustehete kirjapanek.

Õpetaja jutustatud arvutamislõõ kuulamine, kujutluspildi loomine, lahenduse otsimine, ühine ülesande vormistamine vihikusse.

Erinevate abivahenditega arvutamine, matemaatilised mängud.

Liikumisharjutused geomeetriliste kujundite õppimisel, peegeldusharjutused.

Vormijoonistamine.

### **Õppesisu**

Arvud. Arvude olemus. Arv 0.

Rooma numbrid. Araabia numbrid. Arvude ehitus kümnendsüsteemis. Ühe- ja mitmekohalised arvud.

Arvude rida 1-110. Loendamine.

Järgarvud.

Hulkade võrdlemine. Seosed: suurem, väiksem, võrdne.

Nelja põhitehte olemus. Tehtemärgid. Võrdus.

Liitmine, lahutamine, korrutamine ja jagamine 20 piires. Peastarvutamine.

Liitmistabel.

Korrutustabel rütmilise reana (1 – 5, 9 ja 10).

Paarisarvud ja paaritud arvud.

Ühetehteliste tekstülesannete pildiline ja suuline koostamine ja lahendamine.

Punkt, sirge, kaar, ring.

Vormijoonistamine: sirgetest ja kõveratest moodustuvad vormid ja kujundid (kolmnurk, nelinurk, ruut, riskülik, viisnurk, kuusnurk, risttahukas, kuup, kera, koonus, püramiid, silinder).

Loodusest ja igapäevasest keskkonnast geomeetriliste vormide otsimine ja võrdlemine ning rühmitamine ja kirjeldamine, osadeks võtmine ja neist uute kombineerimine.

## Taotletavad õpitulemused

### 1. klassi lõpetaja:

- tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
- saab aru õpitud reeglitest ning oskab neid täita;
- loeb, mõistab ja edastab eakohaseid matemaatilisi tekste;
- näeb matemaatikat ümbritsevas elus ning kirjeldab seda arvude või geomeetriliste kujundite abil;
- oskab loendada ümbritsevaid esemeid, neid liigitada ning võrrelda ühe või kahe tunnuse alusel;
- tunnetab soovi ja vajaduse erinevust;
- tunneb huvi ümbritseva vastu, tahab õppida;
- hoiab korda, käitub teisi arvestavalt, mõistes, et see on oluline osa töökultuurist;
- oskab ohuolukordi analüüsida;

### Õpitulemused arvutamises:

- oskab lugeda ja kirjutada naturaalarve 110-ni;
- oskab arve võrrelda ja järjestada;
- loeb ja kirjutab järgarve;
- tunneb nelja matemaatika põhitehet;
- arvutab nelja põhitehte abil peast 20 piires;
- oskab korrutustabelit rütmilise reana (1-5, 9,10).

### Mõõtmine ja tekstülesanded:

- oskab koostada ühetehtelisi tekstülesandeid;
- oskab analüüsida ja lahendada ühetehtelisi tekstülesandeid; hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.

### Geomeetria:

- eristab sirget ja kõverjoont;
- eristab lihtsamaid geomeetrilisi kujundeid;
- rühmitab esemeid ja kujundeid ühiste tunnuste alusel;
- võrdleb esemeid ja kujundeid asendi- ja suurustunnustel;
- leiab ümbritsevast õpitud tasandilisi kujundeid.

## 2. klass

### Õppeainetevaheline lõimimine

Tulenevalt põhitunni ülesehitusest on iga matemaatikatunni osaks liikumismängud, rütmimängud ja laulud, salmid või ka pillimäng. Seega nii muusikaõpetus, kehaline kasvatus ja tantsuõpetus kui ka eesti keele õpetus on siia tihedalt sisse lõimitud.

Kuna iga põhitunni sisse kuulub ka jutuosa, siis olenevalt loo temast lõimub siin matemaatika õppimisega koduloo, inimeseõpetuse, loodusõpetuse, religiooniõpetuse või ühiskonnaõpetuse õppimine, alati aga ka eesti keele õppimine.

Eesti keele tunnis tehtav vormijoonistamine, mis teisel kooliaastal seisneb geomeetriliste põhivormide kombinatsioonide ja ruumiliste peegelduste joonistamises, seostub otseselt geomeetria õppimisega matemaatikas.

Eurütmilised liikumisharjutused mööda sirg- ja kõverjoont ning erinevaid geomeetrilisi kujundeid toetavad nende geomeetriliste vormide ning nende osade õppimist matemaatikatunnis. Samuti on need tegevused kasulikud ruumilise mõtlemise arendamisel.

Ainevihiku kujundamisel lõimitakse matemaatika õppimine ka kunstiõpetusega. Samuti õuesõppe tundides, kus tegeletakse looduse vormide ja faktuuridega. Materjalide tundmaõppimine toetab ka käsitöö õpetust.

Matemaatika õppimine seostub tihedalt ka võõrkeelte õppimisega, kui mängitakse matemaatilisi mängu, õpitakse kasutama kella ja kalendrit.

### **Õppetegevused**

Peen- ja jämemotoorika harjutused, rütmi- ja koordineerimisharjutused, ruumis orienteerumine.

Mälu treenimine.

Peastarvutamine. Ahelülesanded. Kombineeritud ülesanded.

Arvude omaduste vaatlev tundmaõppimine.

Tekstülesannete lahendamine. Teksti lugemine, mõistmine, küsimuse esitamine.

Matemaatilised mängud.

Vormijoonistamine.

### **Õppesisu**

Arvuruumi laiendamine kuni 1100-ni. Arvude ehitus kümnendsüsteemis.

Arvu asukoht arvureas. Arvude võrdlemine. Võrratuse märk.

Arvu suurendamine ja vähendamine teatud arvu võrra.

Arvutustehete liikmete nimetused.

Korrutustabel 10-ni. Korrutustabeli pildiline kujutamine.

Seaduspärasused arvuridades. Seosed arvuridade vahel.

Arvude kvaliteedid. Arvu tegurid. Kordarv ja algarv. Täiuslikud arvud.

Liitmise ja lahutamise ning korrutamise ja jagamise vahelised seosed.

Peastarvutamine 100 piires.

Kahe tehete tekstülesannete koostamine ja lahendamine.

Aja mõõtmine. Kell. Kalender.

Aja mõõtühikud. Ühenimeliste suuruste liitmine ja lahutamine.

Peegeldusharjutused ja liikumisharjutused geomeetriliste kujunditega.

Vormijoonistamine: erineva pikkuse ja raadiusega kõverjooned ja sirged kombinatsioonides.

### **Taotletavad õpitulemused**

2. klassi lõpetaja:

- tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
- saab aru õpitud reeglitest ning oskab neid täita;
- loeb, mõistab ja edastab eakohaseid matemaatilisi tekste;
- näeb matemaatikat ümbritsevas elus ning kirjeldab seda arvude või geomeetriliste kujundite abil;
- oskab loendada ümbritsevaid esemeid, neid liigitada ning võrrelda ühe või kahe tunnuse alusel;
- kasutab suursi mõõtes sobivaid abivahendeid ning mõõtühikuid;
- tunnetab soovi ja vajaduse erinevust;
- tunneb huvi ümbritseva vastu, tahab õppida;
- hoiab korda, käitub teisi arvestavalt, mõistes, et see on oluline osa töökultuurist.

### **Õpitulemused arvutamises:**

- oskab lugeda ja kirjutada naturaalarve 1 100-ni;
- oskab arve võrrelda ja järjestada;
- loeb ja kirjutab järgarve;
- oskab määrata arvu asukohta naturaalarvude reas;
- tunneb nelja matemaatika põhitehet;
- tunneb nelja tehte komponentide ja resultaate nimetusi;
- arvutab nelja põhitehte abil peast 100 piires;
- oskab leida tehtes puuduvat komponenti;
- oskab peast korrutustabelit.

### **Mõõtmine ja tekstülesanded:**

- oskab koostada ühetehtelisi tekstülesandeid;
- oskab analüüsida ja lahendada kahetehtelisi tekstülesandeid; hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- tunneb ja kasutab õpitud ajaühikuid (h, min, s; veerand, pool, kolmveerand tundi) ja nendevahelisi seoseid;
- oskab teisendada õpitud ajaühikuid;
- oskab arvutada täistundidega;
- arvutab nimega arvudega;
- tunneb kella ja kalendrit, seostab neid oma elu tegevuste ja sündmustega.

### **Geomeetria:**

- eristab lihtsamaid geomeetrilisi kujundeid ning nende põhilisi elemente;

- võrdleb esemeid ja kujundeid asendi- ja suurustunnustel;
- leiab ümbritsevast õpitud tasandilisi kujundeid.

### 3. klass

#### **Õppeainetevaheline lõimimine**

Tulenevalt põhitunni ülesehitusest on iga matemaatikatunni osaks liikumismängud, rütmimängud ja laulud, salmid või ka pillimäng. Seega nii muusikaõpetus, kehaline kasvatus ja tantsuõpetus kui ka eesti keele õpetus on siia tihedalt sisse lõimitud.

Kuna iga põhitunni sisse kuulub ka jutuosa, siis olenevalt loo teemast lõimub siin matemaatika õppimisega koduloo, inimeseõpetuse, loodusõpetuse, religiooniõpetuse või ühiskonnaõpetuse õppimine, alati aga ka eesti keele õppimine.

Eesti keele tunnis tehtav vormijoonistamine, mis kolmandal kooliaastal seisneb lisaks seotud kirja eelharjutustele geomeetriliste põhivormide keerukate kombinatsioonide ja ruumiliste peegelduste ning sõlmede joonistamises, seostub geomeetria õppimisega matemaatikas, aga toetab ka tugevalt ruumilise ja loogilise mõtlemise arengut.

Eurütmilised liikumisharjutused mööda sirg- ja kõverjoont ning erinevaid geomeetrilisi kujundeid toetavad nende geomeetriliste vormide ning nende osade õppimist matemaatikatus; kujundeid läbi liikudes tunnetatakse nende komponente, õpitakse märkama eri kujundite sarnasusi ja erinevusi ning seoseid tasapinnaliste ja ruumiliste kujundite vahel. Seega on need tegevused kasulikud ruumilise mõtlemise arendamisel.

Ainevihiku kujundamisel lõimitakse matemaatika õppimine ka kunstiõpetusega. Samuti õuesõppe tundides, kus tegeletakse looduse vormide ja faktuuridega. Materjalide tundmaõppimine toetab ka käsitöö õpetust.

Matemaatika õppimine seostub tihedalt ka võõrkeelte õppimisega, kui mängitakse matemaatilisi mängu, koostatakse tekstülesandeid, harjutatakse mõõtmist, mängitakse arvutusmänge nagu poemäng.

#### **Õppetegevused**

Korrutustabeli omandamine. Mälu treenimine.

Peastarvutamine. Maagiliste ruutude lahendamine.

Kirjalik arvutamine.

Tekstülesannete koostamine ja lahendamine.

Inimese keha seotud pikkusmõõtude kasutamine. Erinevate suuruste praktiline mõõtmine, mõõtühikute kasutamine, teisendamine.

Mõõtmisega seotud tegevused (poe mängimine, ruumi plaani joonistamine jne).

Matemaatilised mängud, nuputamisülesannete lahendamine.

## Õppesisu

Arvuruumi laiendamine 1 000 000-ni.

Arvude ehitus kümnendsüsteemis, arvu esitamine üheliste, kümneliste jne summana.

Mitmekohaliste arvude kirjalik liitmine ja lahutamine. Kirjalik korrutamine kahekohalise arvuga. 0 ja 1 korrutamistehtes. Kirjalik jagamine ühekohalise jagajaga.

Peastarvutamine 100 piires.

Mõisted: korda suurem, korda väiksem.

Arvavaldis. Tehete järjekord. Sulgude kasutamine.

Summa korrutamine ja jagamine arvuga.

Korrutustabel. Ruutarvude rida 12-ni.

Kahe ja enama tehete tekstülesanded. Nende koostamine ja lahendamine.

Lihtsad tähte sisaldavad võrdused, tähe arvväärtuse leidmine.

Suurus kui mõõtmise tulemus.

Pikkuste mõõtmine. Vanad pikkusühikud.

Millimeeter, sentimeeter, detsimeeter, meeter, kilomeeter. Pikkusühikutevahelised seosed.

Lõigu pikkuse mõõtmine. Murdjoone pikkus. Hulknurga übermõõdu mõõtmine ja arvutamine.

Massi mõõtmine. Vanad massiühikud.

Gramm, kilogramm, tsentner, tonn. Massiühikutevahelised seosed.

Mahu mõõtmine. Vanad mahumõõdud. Liiter.

Väärtuste mõõtmine. Euro ja sent. Käibivad rahatähed ja mündid.

Aja mõõtmine. Ajaühikud: sekund, minut, tund, ööpäev, nädal, kuu, aasta, sajand.

Vanad mõõtühikud: süld, vaks, jalg, küünar.

Ajaühikute vahelised seosed. Aja arvutamine kella ja kalendri abil.

Temperatuuri mõõtmine, kraad.

Suuruste võrdlemine.

Arvust osa leidmine (kahendik, kolmandik, neljandik, viiendik).

Nimega arvudega arvutamine (peast ja kirjalikult).

Vormijoonistamine: sirgetest ja kõveratest moodustuvad vormid ja kujundid (kolmnurk, nelinurk, ruut, riskülik, viisnurk, kuusnurk, risttahukas, kuup, kera, koonus, püramiid, silinder).

Loodusest ja igapäevasest keskkonnast geomeetriliste vormide otsimine ja võrdlemine ning rühmitamine, osadeks võtmine ja neist uute kombineerimine.

Vormijoonistus peegeldustega. (Vormijoonistamise õppetegevustest on lähemalt kirjas vormijoonistamise ainekavas, mida käsitletakse peamiselt eesti keele tundi lõimituna).

Mõõtmisharjutused kujunditega.

Antud pikkusega / raadiusega lõigu ja ringjoone joonestamine.

## **Matemaatika õppe- ja kasvatuseesmärgid I kooliastmes**

3. klassi lõpetaja:

- 1) saab aru õpitud reeglitest ning oskab neid rakendada;
- 2) loendab ümbritseva maailma esemeid ning liigitab ja võrdleb neid ühe-kahe tunnuse alusel;
- 3) loeb, mõistab ja selgitab eakohaseid matemaatilisi tekste;
- 4) kasutab suurusi mõõtes sobivaid abivahendeid ning mõõtühikuid;
- 5) märkab matemaatikaga seonduvat ümbritsevas elus ning kirjeldab seda arvude või geomeetriliste kujundite abil;
- 6) mõistab matemaatika olulisust, seost ümbritsevaga.

### **Õpitulemused arvutamises:**

- oskab lugeda ja kirjutada naturaalarve 1 000 000-ni;
- oskab arve võrrelda ja järjestada;
- loeb ja kirjutab järgarve;
- oskab määrata arvu asukohta naturaalarvude reas;
- oskab esitada arvu üheliste, kümneliste, sajaliste jne summana;
- tunneb nelja aritmeetilise tehte liikmete ja tulemuste nimetusi;
- arvutab nelja põhitehte abil peast 100 piires;
- arvutab kirjalikult nelja põhitehte abil omandatud arvuruumis;
- oskab määrata tehete järjekorda arvavaldistes;
- oskab leida tehete puuduvat komponenti;
- leiab võrdustes tähe arvvaartuse proovimise või analoogia põhjal;
- oskab peast korrutustabelit;
- korrutab ja jagab peast ühekohalise arvuga 100 piires.

### **Mõõtmine ja tekstülesanded:**

- oskab koostada ühetehtelisi tekstülesandeid;
- oskab analüüsida ja lahendada kahetehtelisi tekstülesandeid; hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;

- selgitab murdude (kahendik, kolmandik, neljandik, viiendik) tähendust ja kasutab neid arvust osa leidmisel;
- tunneb õpitud mõõtühikuid ja nendevahelisi seoseid, kasutab neid mõõtmisel, kirjeldab mõõtühikute suurust temale tuttavate suuruste kaudu;
- oskab teisendada õpitud pikkus-, massi- ja ajaühikuid;
- oskab praktiliselt abivahendeid kasutades mõõta;
- hindab looduses kaugusi, oskab neid seostada liiklusohutusega;
- oskab liita ja lahutada ühenimelisi arve;
- tunneb kella ja kalendrit, seostab neid oma elu tegevuste ja sündmustega.

### **Geomeetria:**

- eristab lihtsamaid geomeetrilisi kujundeid ning nende põhilisi elemente;
- leiab ümbritsevast tasandilisi ja ruumilisi kujundeid;
- rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;
- joonestab tasandilisi kujundeid vaba käega;
- mõõdab õpitud geomeetriliste kujundite küljed ja arvutab ümbermõõdu.

## **4. klass**

### **Õppeainetevahelise lõimimise võimalusi**

Plaani joonistamine ühendab matemaatika ja koduloo õppimise. Murru olemust õpitakse pildiliselt ja kogemuslikult, mistõttu tekib tihe seos käsitöö ja kunstiõpetusega. Rütmiharjutustes lõimitakse matemaatika, muusika ja liikumine. Murdudega arvutades on kohane koostada elulisi ülesandeid, näiteks kodukoha ajaloo või loomalgudega seoses. Rooma numbrite õppimine seostub tihedalt võõrkeeletõlgetusega, kuna toimub tõlkimine ühest märgisüsteemist teise.

### **Õppetegevused**

Ruutarvude rida 20-ni. Arvutamismängud.

Põhitehted - liitmine, lahutamine, korrutamine, jagamine. Peastarvutamine. Tekstülesanded.

Arvutamismängud. Tehete järjekorra ülesanded.

Kirjalik korrutamine. Kirjalik jagamine.

Murru olemus elamuslikult, ka rütmiharjutustes.

Murdosade suuruste võrdlemine.

Osa leidmine tervikust. Terviku leidmine osa järgi.

Pildilised ja mängulised ülesanded.

Harilike murdude taandamine ja laiendamine - näitlikult.

Tehted harilike murdudega.

Rooma numbrid arvutamismängudes käemärkidena. Kirjutamisreeglid.

Tekstülesannete koostamine ja lahendamine.

Plaani joonistamine vaba käega.



## **Õppesisu**

Peastarvutamine.

Ruutarvude rida 20-ni.

Naturaalarvud miljardini. Põhitehted - liitmine, lahutamine, korrutamine, jagamine.

Kirjalik korrutamine.

Kirjalik jagamine kahe- ja kolmekohalise jagajaga. Jäägiga jagamine.

0 ja 1 jagamistehtes. Jagamine ja korrutamine 10, 100 ja 1000-ga.

Harilik murd. Murdarvu kvalitatiivne sisu.

Murdosade suuruste võrdlemine.

Osa leidmine tervikust. Terviku leidmine osa järgi.

Harilike murdude taandamine ja laiendamine.

Liigmurru teisendamine segaarvuks ja vastupidi.

Ühenimeliste ja lihtsamate erinimeliste murdude liitmine ja lahutamine.

Korrutamine ja jagamine harilike murdudega.

Rooma numbrid. Kirjutamisreeglid.

Tekstülesanded.

Plaan, mõõtkava.

## **Taotletavad õpitulemused**

4. klassi lõpetaja:

- tunneb probleemülesande lahendamise üldist skeemi;
- leiab ülesannetele erinevaid lahendusteid;
- näitab üles huvi lahendada kodus ja koolis ilmnevaid matemaatilist laadi probleeme.

## **Õpitulemused arvutamises:**

- loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb naturaalarve miljardini, täisarve ning positiivseid ratsionaalarve;
- eristab paaris- ja paarituid arve;
- tunneb tehete omadusi ja tehete liikmete ja omaduste seoseid;
- rakendab tehete järjekorda;
- arvutab peast ja kirjalikult täisarvudega ning positiivsete ratsionaalarvudega;
- leiab arvu ruudu;
- tunneb harilikku murdu, kujutab joonisel harilikku murdu osana tervikust;
- loeb ja kirjutab Rooma numbreid.

## **Õpitulemused töös andmetega:**

- lahendab ja koostab tekstülesandeid.

## **Õpitulemused mõõtmises:**

- teab plaanimõõdu tähendust ja joonistab vaba käega ligikaudse plaani.

## 5. klass

### **Õppeainetevaheline lõimimine**

Jätkuvalt tegeletakse murdudega, mis lõimivad matemaatika õpetuse muusika, liikumise, käsitöö ja kunstiga. Nii õpetaja kui laste koostatud tekstülesanded ja mõistatused seovad matemaatika otseselt eluga, kuna ülesanded luuakse elulistest probleemidest. Oluline on ka lühikese ja sisutiheda teksti loomise oskus ja küsimuste esitamise oskus, mis on emakeeleõpetuse osad.

Geomeetria õppimine on siin kunstiõpetusega tihedalt seotud. Samuti liikumisega, kuna samad vormid ja nende kombinatsioonid on aluseks liikumisharjutustele ja geomeetriaülesannetele. Geomeetrilisi vorme otsitakse ka loodusest ja ehitusest, sidudes matemaatika loodusõpetuse, ajaloo ja kunstiga. Taimeõpetuses on keskseks nimelt looduse vaatlemine, ajaloos tegeletakse idamaade ja Vana-Kreekaga. Ilu on tähtis ka iga geomeetria harjutuse juures.

### **Õppetegevused**

#### Arvutamine

Peastarvutamine.

Kirjalik arvutamine naturaalarvudega.

Harilik ja kümnendmurd. Murrud pildiliselt, heliliselt. Joonistamine, pillimäng.

Kümnendmurru teisendamine harilikuks murruks.

Arvutamismängud.

Tekstülesanded.

#### Töö andmetega ja mõõtmine

Mõõtühikud. Mõõtühikute teisendamine.

Kolme ja enama tehtega tekstülesannete koostamine ja lahendamine.

#### Vabakäegeomeetria

Vaba käega joonestamise harjutused – sirged, nurgad, ring, kolmurgad, nelinurgad.

Õppekäigud linna ja loodusesse.

### **Õppesisu**

#### Arvutamine

Peastarvutamine. Kirjalik arvutamine naturaalarvudega.

Järguühikud. Arv kui järkarvude summa ja järguühikute kordsete summa.

Ümardamine.

Jaguvuse tunnused. Algarv, kordarv. Eratostenese sõel.

Arvu lahutamine algteguriteks. Arvude ühistegurid. Suurim ühistegur. Arvude ühiskordsed.

Väikseim ühiskordne.

Harilik murd. Arvutamine harilike murdudega. Pöördarv.

Kümnendmurd. Kümnendmurdude võrdlemine. Kümnendmurru ümardamine.

Neli põhitehet kümnendmurdudega. Korrutamine ja jagamine järguühikutega.  
Kümnendmuru teisendamine harilikuks murruks ja vastupidi.

### Töö andmetega ja mõõtmine

Mõõtühikud: aja, pikkuse, pindala ja ruumala jm mõõtmiseks.

Mõõtühikute teisendamine.

Kolme ja enama tehtega tekstülesanded.

### Vabakäegeomeetria

Punkt. Sirglõik. Kiir. Sirge.

Lõikuvad sirged. Ristuvad sirged. Paralleelsed sirged.

Nurk. Nurkade liigid. Kõrvunurgad. Tippnurgad.

Ring. Ringjoon. Kõõl. Diameeter. Sektor. Segment. Lõikaja. Puutuja. Kõõlhulknurgad.

Kolmnurk. Võrdkülgne, võrdhaarne ja täisnurkne kolmnurk.

Ruut. Ristkülik. Trapets. Romb.

### **Taotletavad õpitulemused**

5. klassi lõpetaja:

- liigitab objekte ja nähtusi ning analüüsib ja kirjeldab neid mitme tunnuse järgi;
- põhjendab oma mõttekäike ja kontrollib nende õigsust.

### **Õpitulemused arvutamises:**

- kirjutab naturaalarve järkarvude summana ja järguühikute kordsete summana;
- sõnastab ja kasutab jaguvustunnuseid (2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga, 10-ga);
- ümardab arvu etteantud täpsuseni;
- esitab naturaalarvu algtegurite korrutisena ning leiab arvude suurima ühisteguri ja vähima ühiskordse;
- tunneb kümnendmurdu;
- laiab pöördarvu;
- teisendab hariliku murru kümnendmurruks, lõpliku kümendmurru harilikuks murruks, leiab hariliku murru kümnendlähendi.

### **Õpitulemused töös andmetega:**

- lahendab ja koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, kontrollib ja hindab tulemust.

### **Õpitulemused geomeetrias ja mõõtmises:**

- teab ning teisendab pikkus-, pindala-, ruumala- ja ajaühikuid;
- joonestab vaba käega: punkti, sirge, kiire, lõigu, murdjoone, ristuvad, lõikuvad ja paralleelsed sirged, ruudu, ristküliku, trapetsi, rombi, kolmnurga, ringi, diameetri, puutuja;

- joonestab vaba käega ja liigatab nurki (täisnurk, teravnurk, nürinurk, sirgnurk, kõrvunurgad, tippnurgad).

## 6. klass

### Õppeainetevaheline lõimimine

Protsentiarvutus seob matemaatika rahamaailmaga. Õpitakse laenu põhimõtet. 6. klassi õpilasele on arenguliselt sobiv tegeleda kokkulepete ja seaduste temaatikaga.

Samuti on eakohane tegeleda lihtsamate abstraktsioonidega. Seega lihtsustatakse arvavaldisi, kogutakse arvulisi andmeid ning töödeldakse neid. Samuti toetab abstraktse mõtlemise arengut näiteks füüsika.

Geomeetria seostub esmalt liikumisega, kuna neid ühendavad sarnased vormiharjutused. Geomeetriaülesannetes on suur rõhk täpsel konstrueerimisel, mis selleks hetkeks on ealiselt sobiv. Täpsust ja osavust treenitakse ka liikumises, nõudlikkust oma töö suhtes rõhutatakse iga tegevuse juures. Geomeetrias tegeletakse lühidalt ka juba lihtsamate ruumiliste vormidega, mida toetab kunstiõpetus, kus sellest aastast pööratakse tähelepanu valgusele ja varjule.

### Õppetegevused

#### Arvutamine

Protsentiarvutus.

Rahateemalised tekstülesanded.

Arvutamine tehnilise abiga.

#### Töö andmetega

Arvandmete kogumine ja korrastamine ning esitlemine.

Koordinaatteljestiku joonestamine, sinna punkti märkimine, koordinaatide leidmine.

Andmete kujutamine graafiliselt. Graafikult andmete otsimine.

#### Algebra

Avaldiste lihtsustamine.

Võrrandite lahendamine.

#### Geomeetria ja mõõtmine

Sirkli, joonlaua, nurklaua ja malli käsitlemine geomeetrilistes konstruktsioonides.

Geomeetriliste kujundite übermõõdu ja pindala arvutamine.

Plaani joonistamine.

Õppekäigud.

## **Õppesisu**

### Arvutamine

Protsentiarvutus. Lihtsad majandusülesanded, hoius, intress.

Arvu kuup.

Vastandarv. Absoluutväärtus.

### Töö andmetega

Arvandmete kogumine ja korrastamine. Sagedustabel, andmete kujutamine diagrammina, andmete lugemine diagrammilt. Aritmeetiline keskmine, kõige sagedamini esinev väärtus.

Koordinaatteljestik. Punkt ja selle koordinaadid. Koordinaattelgedel graafik.

### Algebra

Algebraline avaldis ühe muutujaga, lihtsustamine.

Avaldise väärtuse leidmine etteantud muutujate väärtuste korral. Võrrand.

### Geomeetria ja mõõtmine

Sirkli, joonlaua, nurklaua ja malli käsitlemine geomeetrilistes konstruktsioonides.

Punkt. Sirglõik. Kiir. Sirge. Tasand. Murdjoon.

Lõigu poolitamine. Lõigu keskristsirge. Antud sirgele ristsirge joonestamine.

Nurk. Nurkade liigid. Nurgakraad. Nurkade mõõtmine. Nurga poolitamine.

Sirgete vastastikused asendid. Sirgete lõikumine. Kõrvunurgad. Tippnurgad.

Ringjoon. Ring.

Arv  $\pi$ . Ringjoone pikkus. Ringi pindala.

Kõõlhulknurgad. Puutujahulknurgad.

Kolmnurk.

Kolmnurga sisenurkade summa. Võrdhaarse ja võrdkülgse kolmnurga omadusi.

Kolmnurga konstrueerimine kolme külje, kahe külje ja nendevahelise nurga ning ühe külje ja tema lähisnurkade järgi.

Kolmnurga ümber- ja siseringjoon.

Kolmnurkade võrdsuse tunnused.

Ruudu ümbermõõt ja pindala. Ristküliku ümbermõõt ja pindala.

Kolmnurga alus ja kõrgus. Kolmnurga pindala.

Kuubi ja risttahuka pindala ja ruumala.

Geomeetrilised vormid looduses, ehituses ja kunstis.

Plaanimõõt ja selle kasutamine plaani koostamisel.

## **Matemaatika õppe- ja kasvatuseesmärgid II kooliastmes**

6. klassi lõpetaja:

- 1) kasutab erinevaid matemaatilise info esitamise viise ning oskab üle minna ühelt esitusviisilt teisele;
- 2) liigitab objekte ja nähtusi ning analüüsib ja kirjeldab neid mitme tunnuse järgi;
- 3) tunneb probleemülesande lahendamise üldist skeemi;
- 4) teab, et ülesannetel võib olla erinevaid lahendusteid, ja valib neist endale sobiva;
- 5) põhjendab oma mõttekäike ja kontrollib nende õigsust;
- 6) kasutab arvutusvahendeid arvutamiseks ja tulemuste kontrollimiseks;
- 7) kasutab enda jaoks sobivaid õpimeetodeid, vajaduse korral otsib abi ja infot erinevatest teabeallikatest.

### **Õpitulemused arvutamises:**

- leiab arvu kuubi, vastandaru ja absoluutväärtuse;
- tunneb harilikku ja kümnendmurdu ning kujutab neid arvkiirel;
- kasutab digitaalseid õppematerjale õpetaja juhendamisel ja iseseisvaks harjutamiseks.

### **Õpitulemused töös andmetega ja algebras:**

- tunneb protsendi mõistet ja leiab osa tervikust;
- joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi, loeb teljestikus asuva punkti koordinaate, loeb ja joonistab temperatuuri ja liikumise graafikut;
- lihtsustab ühe muutujaga avaldise ning arvutab tähtvaldise väärtuse;
- leiab antud arvude seast võrrandi lahendi, lahendab lihtsamaid võrrandeid;
- kogub lihtsa andmestiku, koostab sagedustabeli ning arvutab aritmeetilise keskmise;
- illustreerib arvandmestikku tulp- või sirglõikdiagrammiga;
- loeb andmeid tulp- ja sektordiagrammilt, (sh liiklusohutusosalaste diagrammide lugemine ja analüüsimine).

### **Õpitulemused geomeetrias ja mõõtmises:**

- teab plaanimõõdu tähendust ja kasutab seda ülesandeid lahendades;
- joonestab ning tähistab punkti, sirge, kiire, lõigu, murdjoone, ristuvad, lõikuvad ja paralleelsed sirged, ruudu, ristküliku, kolmnurga, ringi;
- joonestab, liigitab ja mõõdab nurki (täisnurk, teravnurk, nürinurk, sirgnurk, kõrvunurgad, tippnurgad);
- konstrueerib sirkli ja joonlaua abil lõigu keskristsirge, nurgapoolitaja ning sirge suhtes sümmeetrilisi kujundeid;
- kasutades IKT võimalusi, toob näiteid õpitud geomeetriliste kujundite ning sümmeetria kohta arhitektuuris ja kujutavas kunstis;

- rakendab kolmnurga sisenurkade summat ja kolmnurkade võrdsuse tunnuseid ülesandeid lahendades;
- liigitab kolmnurki külgede ja nurkade järgi, joonestab kolmnurga kõrgused ning arvutab kolmnurga pindala;
- arvutab ringjoone pikkuse ja ringi pindala;
- arvutab kuubi ning risttahuka pindala ja ruumala.

## **METOODILIST MATERJALI ÕPETAJALE**

### I kooliaste:

Baravalle, Hermann, *Rechnenunterricht und der Waldorfschulplan*, 1984

Bindel, Ernst, *Das Rechnen*, 1996

Keller, Thor, *Aus der Praxis des Mathematikunterrichtes der 1.–5. Klasse der Waldorfschule*, 2004

Schubert, E., Matemaatika algõpetusest EVWÜ

### II kooliaste:

Baravalle, Hermann, *Rechnenunterricht und der Waldorfschulplan*, 1984

Bindel, Ernst, *Das Rechnen*, 1996

Bühler, Ernst, u.a., *Lebendiges Denken durch Geometrie*, Bern 1984

Kaasik, K., Balcytis, B., Matemaatika õpik IV klassile, Avita 1998

Keller, Thor, *Aus der Praxis des Mathematikunterrichtes der 1.–5. Klasse der Waldorfschule*, 2004

Kraul, Walter, *Bruchrechnungen*

Oja, M., Matemaatika kinnistamisülesanded V klassile, Koolibri 2005

Ott, Gerhard, *Geometrie für Klassenlehrer der 6., 7. und 8. Klassen*

Schubert, E., *Der Mathematikunterricht in der 6. Klasse an Waldorfschulen*, Stuttgart 2004

Telgmaa, A., Nurk, E., Matemaatika V klassile, Koolibri 2002

Velsker, K., Jürimäe, E., Koolimatemaatika käsiraamat, Koolibri 2001

## Vormijoonistamine

### Vormijoonistamine I – II kooliastmes

Vormijoonistamise õpetus toimub waldorfkoolis perioodõppe vormis, meil lõimituna eesti keele õpetusse. Vormijoonistamise õpetamine kuulub klassiõpetaja ülesannete hulka. Vormijoonistamine sisaldab elemente kirjakeelest, geomeetriast ja joonistamisest, õppeainena toetab ta mõtlemise, kujutlemise ja tahtetegevuse vaheliste seoste kujunemist.

Vormijoonistamise esmaseks ülesandeks on äratada lapses vormimeel. See on vajalik kirjutama ja lugema õppimiseks, hiljem võimaldab see mõista nii looduses kui ka inimese loodud asjades esinevaid vorme. Harjutatakse ruumis (kogu keha kaasav liikumine) ja tasapinnal (käeline tegevus) orienteerumist ja liikumist, see pakub eriti tuge võimalikele legasteenikutele. Joonistamisel kogetakse kvalitatiivset liikumiselementi: põhiharjutused sirgete ja kaarjate vormidega tuleb alguses kogu kehaga läbi teha (kõndimine, jooksmine, suured käsivarre- ja käeliigutused) ja vähehaaval joonistusteks rahuneda lasta. Selline harjutustee nõuab lapselt enda kontsentreeritud juhtimist valdkonnas, mis on talle omane - liikumises. Vormijoonistamise vormid on alguses tähenduseta – nad ei matki midagi välist. Joonistamisel õpib laps tajuma nende iseloomulikku erinevust: sirgjoone selge suund nõuab ja toetab kontsentratsiooni, mõttega juhitud tahet. Dünaamiline, ilma selge suunata kõverjoon võimaldab individuaalsemat ruumi, tahtetegevusega kaasneb tundeelamus. Kogemine tegevuse kaudu on esimese kolme kooliaasta üks põhimotiividest.

Vormijoonistamine on toetav vahend kirjutamaõppimiseks, selle eelvorm. Teisel-kolmandal kooliaastal lisanduvad põhiharjutustele nii sümmeetriaharjutused kui ka vaba kujundus etteantud vormielementidega. 5. klassis läheb vormijoonistamine üle vabakäegeomeetriaks (matemaatika), 6. klassis geomeetriaks.

Vormijoonistus nõuab suuri vabu pindu, teatud vormide puhul ruudukujulist paberit. Sellised ainevihikud võib õpetaja koostöös lapsevanematega ise valmistada.

Liikumisega peegeldusharjutused on paaristöö vormiks, milles enda ja paarilise liikumise ja mõtlemise jälgimine on tihedalt seotud reaalse liikumisega. Seega toetavad need suhtlemisharjutused nii sotsiaalse, enesemääratlus- kui suhtlemispädevuse teket.

### Õppe-eesmärgid:

- ruumiorientatsiooni saavutamine;
- geomeetriliste mõistete kujundamine;
- põhiliste tasandiliste kujundite ja nende elementide tundmaõppimine;
- tähekujude harjutamine erinevate vormiharjutuste läbi;
- kirjutamiseks vajaliku käeosavuse saavutamine;
- tahte koolitamine pideva harjutamise läbi.



## 1. klass

### Õppeainetevaheline lõimimine

Vormijoonistamine on lõimitud esmajoones eesti keele õpetusse, kuna lisaks üldõpetuslikule väärtusele on oluliseks kirja eelharjutuseks.

Õpitavad sirged ja kõverjooned ja nende suuruse ja asendi variatsioonid on geometriaõpetuse aluseks, seega tihedalt seotud matemaatika õppimisega.

Vormijoonistamise tähtsaks osaks on kogu kehaga vormide läbi liikumine, mistõttu on aine lõimitud ka kehalise liikumisega.

Vormijoonistustööd saavad harjutamise tulemusel kunstilise väärtuse ning nende vormistamine ja kaunistamine on seotud kunstiõpetusega.

### Õppesisu

Orienteerumine tasandil ja ruumis. Horisontaalne, vertikaalne, diagonaalne suund.

Sirge ja kaar. Harjutused sirgete ja kaartega.

Tutvumine erinevate geomeetriliste kujunditega. Kolmnurk, nelinurk, viisnurk, kuusnurk. Nende küljed, tipud, nurgad.

Ruut. Ristkülik. Võrdkülgne kolmnurk.

Poolring. Ring. Ellips. Spiraal. Lemniskaat.

Teravnurk. Nürinurk. Täisnurk.

### Taotletavad õpitulemused

1. klassi lõpetaja:

- kasutab kirjutades õigeid tähekujusid, kirjutab loetava käekirjaga;
- oskab teksti ja joonistusi korrektselt paberile paigutada;
- oskab jälgida ja oma vihikusse joonistada õpetaja poolt tahvlile joonistatud vorme;
- tunneb põhilisi tasandilisi geomeetrilisi kujundeid ja oskab neid joonistada;
- tunneb õpitud geomeetriliste kujundite elemente, oskab neid ühiste tunnuste alusel rühmitada;
- oskab näha ümbritsevas maailmas õpitud geomeetrilisi vorme.

## 2. klass

### Õppeainetevaheline lõimimine

Vormijoonistamine on lõimitud esmajoones eesti keele õpetusse, kuna lisaks üldõpetuslikule väärtusele on oluliseks kirja eelharjutuseks.

Õpitavad sirged ja kõverjooned ning neist moodustuvad kujundid ja nende suuruse ja asendi variatsioonid on geometriaõpetuse aluseks, seega tihedalt seotud matemaatika õppimisega. Matemaatikaõpetusega on seotud ka sümmetriatelgede käsitlus peegeldusharjutustes. Vormijoonistamise tähtsaks osaks on kogu kehaga vormide läbi liikumine, mistõttu on aine lõimitud ka kehalise liikumisega.

Vormijoonistustööd saavad harjutamise tulemusel kunstilise väärtuse ning nende vormistamine ja kaunistamine on seotud kunstiõpetusega.

### **Õppesisu**

Sirge ja kaare rütmiline vaheldumine.

Dünaamilised vormid katkematu reana.

Suletud vormide metamorfoos.

Vormi tekkimine värvipinnast.

Horisontaal- ja vertikaaltelg. Telgsümmeetria.

Pegeldamine sirgest. Neliksümmeetria.

Pegeldusharjutused paaris liikumisega.

### **Taotletavad õpitulemused**

2. klassi lõpetaja:

- kasutab kirjutades õigeid tähekujusid, kirjutab loetava käekirjaga;
- oskab teksti ja joonistusi korrektselt paberile paigutada;
- oskab jälgida ja oma vihikusse joonistada õpetaja poolt tahvlile joonistatud vorme;
- oskab õpetaja poolt tehtud joonele või kujundile lisada peegelpildis joone või kujundi;
- tunneb põhilisi tasandilisi geomeetrilisi kujundeid ja oskab neid joonistada;
- tunneb õpitud geomeetriliste kujundite elemente, oskab neid ühiste tunnuste alusel rühmitada;
- oskab näha ümbritsevas maailmas õpitud geomeetrilisi vorme.

### **3. klass**

#### **Õppeainetevaheline lõimimine**

Vormijoonistamine on lõimitud esmajoones eesti keele õpetusse, kuna lisaks üldõpetuslikule väärtusele on oluliseks kirja eelharjutuseks. Erilise tähtsusega eesti keele õpetusele on vormijoonistus just kolmandal kooliaastal. Sirgetest ja kaartest moodustatud korduste kaudu õpitakse kõigepealt selgeks kirjatähtede komponendid ja täheseosed. Sellest lähtuvalt kulgeb kirjatähtede õppimine kõikides keeltes kiirelt ja ladusalt ning ilusa käekirja kujunemiseks on väga head eeldused.

Õpitavad sõlmeharjutused arendavad tõhusalt ruumilist ja loogilist mõtlemist, toetades matemaatika õppimist.

Vormijoonistamise tähtsaks osaks on kogu kehaga vormide läbi liikumine, mistõttu on aine lõimitud ka kehalise liikumisega.

Vormijoonistustööd saavad harjutamise tulemusel kunstilise väärtuse ning nende vormistamine ja kaunistamine on seotud kunstiõpetusega. Ka kaunis käekiri on kunstilise väärtusega nii klassitahvil, ainevihikutes kui ka omatehtud ja kujundatud raamatutes. Iga ainevihik omandab raamatu väärtuse.

### **Õppesisu**

Dünaamilised vormid katkematu reana. Seotud kirja eelharjutused.

Sümmeetria harjutused kahe ja enama teljega. Vertikaal- ja horisontaalpeegeldus.

Harjutused erinevate geomeetriliste kujunditega.

Etteantud pinna vaba kujundamine. Vormide harmoonia.

### **Taotletavad õpitulemused**

3. klassi lõpetaja:

- kasutab kirjutades õigeid tähekujusid ja seoseid, kirjutab loetava käekirjaga;
- oskab teksti ja joonistusi korrektselt paberile paigutada;
- oskab jälgida ja oma vihikusse joonistada õpetaja poolt tahvlile joonistatud vorme;
- oskab õpetaja poolt tehtud joonele või kujundile lisada peegelpildis joone või kujundi;
- tunneb põhilisi tasandilisi geomeetrilisi kujundeid ja oskab neid joonistada;
- tunneb õpitud geomeetriliste kujundite elemente, oskab neid ühiste tunnuste alusel rühmitada;
- oskab näha ümbritsevas maailmas õpitud geomeetrilisi vorme.

### **4. klass**

Põimingute joonistamine teenib esmajoones ruumilise mõtlemise ja loogika arendamise eesmärki. Põimimisülesanded eeldavad keskendumist ja on tõhusateks tähelepanuharjutusteks.

Olulisel kohal on ka iga töö kunstiline kujundamine. Ülesanded võimaldavad kasutada fantaasiat ja ilumeelt vormielemente vabalt kombineerides. Sümmeetria harjutused toetavad matemaatika õppimist.

### **Õppesisu**

Põimumine. Põimingud suletud vormina.

Ornamendid ja põimmustrid.

### **Taotletavad õpitulemused**

4. klassi lõpetaja:

- oskab näidise järgi joonistada ornamente ja põimmustreid,
- oskab joonistada ja sõlmida sõlmi,
- omab ruumilist ettekujutust sellest, mis on ees- ja mis tagapool,
- teostab tööd kunstipäraselt.