

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Haridusteaduste instituut
Eripedagoogika ja logopeedia õppekava

Reelika Alert

ABI OSUTAMINE LIHTSUSTATUD ÕPPEKAVA JÄRGI ÕPPIVATELE
ÕPILASTELE MATEMAATIKAÜLESANNETE LAHENDAMISEL

Magistritöö

Juhendaja: Triin Kivirähk (MA)

Tartu 2019

Resümee

Abi osutamine lihtsustatud õppekava järgi õppivatele õpilastele matemaatikaülesannete lahendamisel

Matemaatika õppimine peaks arendama selliseid üldiseid kognitiivseid võimeid nagu põhjuslike seoste loomine ja probleemilahendusoskus. Seega võib öelda, et mida paremaks saab õpilane matemaatikas, seda rohkem paranevad ka tema üldised kognitiivsed võimed (Smith, 2004, viidatud Cowan, Hurry, Midouhas, 2018 j). Kuna aga matemaatika on üks kõige komplekssemad ja keerulisemad vaimseid protsesse (Zilaey, Adibsereshki, Pourmohamadreza-Tajrishi, 2017), siis vajavad paljud õpilased, eriti just lihtsustatud õppekava järgi õppivad õpilased selle õppimisel abi. See tõstatab aga küsimuse: millist abi vajavad lihtsustatud õppekava järgi õppivad õpilased matemaatiliste ülesannete lahendamisel? Sellest tulenevalt püstitas autor eesmärgi käesolevale tööle: kirjeldada lihtsustatud õppekava järgi õppivate 5. klassi õpilaste abi kasutamist matemaatiliste ülesannete lahendamisel.

Antud uurimustöös kasutati kombineeritult nii kvantitatiivset, kui ka kvalitatiivset sisuanalüüsi. Sellest tulenevalt annavad saadud tulemused ülevaate selle kohta, milliste matemaatiliste ülesannete juures vajavad lihtsustatud õppekava järgi õppivad õpilased kõige enam abi, millist abi nad täpsemalt vajavad, milliseid abivahendeid nad enda abistamiseks kasutavad ning kas ja millist erinevust esineb tava- ja erikoolis õppivate lihtsustatud õppekava järgi õppivate õpilaste abi kasutamisel.

Märksõnad: õpiraskus matemaatikas, kerge intellektipuue, abi kasutus, abi liigid, abivahendid

Abstract

Assistance for students with mild intellectual disability to solve math tasks

Mathematics learning is supposed to develop general cognitive abilities such as reasoning and problem-solving. Therefore, we can say that becoming better at mathematics should improve general cognitive abilities (Smith, 2004, cited in Cowan, Hurry, Midouhas, 2018). Since mathematics is one of the most complex mental processes, requiring visual harmony and perception, mental preservation, recognition, codification, and reproduction of written symbols (Zilaey, Adibsereshki¹, Pourmohamadreza-Tajrishi, 2017) learning the math skills and utilizing the thinking skills will be very helpful for these students (children with intellectual disability). This raises the question: what kind of help will the children with simplified curriculum need to improve their math skills? So the aim of the present study is to describe what kind of help the children in 5th class need, learning with simplified curriculum?

In this research were used complex of quantitative and qualitative analysis. The outcome of this study is: what is the biggest issue for children with simplified curriculum solving math tasks, what kind of help they specifically need and which tools they used and is there a difference between students from special and regular school learning by simplified curriculum.

Keywords: mathematical disability, mild intellectual disability, support, manipulatives

Sisukord

Resümee	2
Abstract	3
1. Sissejuhatus	5
1.2 Õpiraskused matemaatikas	5
1.2 Matemaatika õpetamisest kerge intellektipuudega õpilastel	5
1.3 Õpilase abistamine.....	6
1.3.1 Näitlikustamine	9
1.3.2 Abivahendid	10
1.4 Uurimuse eesmärk ja uurimisküsimused.....	12
2. Metoodika.....	13
2.1 Valim	13
2.2 Mõõtvahendid.....	13
2.3 Protseduur.....	15
2.4 Andmetöötluse põhimõtted ja kasutatavad meetodid.....	15
3. Tulemused	17
3.1 Kõige enam raskusi valmistavad matemaatikaülesanded.....	17
3.2 Enimkasutatud abi liigid	18
3.3 Enimkasutatud abivahendid.....	21
3.4 Tava- ja erikoolis õppivate õpilaste abi kasutus.....	22
4. Arutelu.....	24
4.1 Uurimistöö piirangud ja praktiline väärtus.....	28
Tänuõnad	30
Autorsuse kinnitus.....	31
Kasutatud kirjandus.....	32
Lisad	35

1. Sissejuhatus

1.2 Õpiraskused matemaatikas

Õpiraskuse korral on tegemist olukorraga, kus laps ei tule koolis toime tavatingimustel tavaõppekava omandamisega. Põhjuseid on mitmeid, kuid just bioloogilised on need, millest on tingitud spetsiifilised õpiraskused ja vaimne alaareng (Vaimne..., 2016).

Tröner (2009) toob välja neli osaoskuste valdkonda, milles avalduvad raskused matemaatika õppimisel: keelelised oskused, taju, matemaatilised oskused, tähelepanu. Ka Dowker (2009) tõdeb, et paljude uurimuste kohaselt on matemaatilised raskused seotud tihti probleemidega keelelistes ehk lingvistilistes- ja ruumitaju ehk tajuoskustes. Keelelised probleemid mõjutavad seda, kui hästi õpilane tööjuhustest aru saab ning seda, kuidas ta nende järgi tegutseb. Nägemis-ruumilistel tajuprobleemidel on otsene mõju sellistele teemadele nagu geomeetria ja mõõtmine. Kikas (2010) toob omakorda välja raskused, millest võib ära tunda õpiraskused matemaatikas:

- loendamiskaskused;
- korrutustabel ei jää meelde;
- ei tee vahet, kas peab liitma või lahutama;
- palju vigu elementaarses aritmeetikas;
- aeglus arvutamisel;
- raskused numbrite järjestamisel (nt suuremast väiksemani);
- ei saa aru joonistest;
- suured raskused numbrite või ülesannete mahakirjutamisel;
- suured raskused geomeetriliste mõistete omandamisel;
- suured raskused tekstülesannetega;
- võimetus mõista matemaatilisi sümboleid.

1.2 Matemaatika õpetamisest kerge intellektipuudega õpilastel

Kerge intellektipuudega õpilased (KIP) asuvad teatud iseärasuste tõttu oma arengus õpiraskustega ja mõõduka intellektipuudega õpilaste vahel. Õpetamine ja õppimine toimub potentsiaalse arenguvalla piirides, mis on KIP õpilastel eakaaslastega võrreldes oluliselt

kitsam ja mõneti samal tasemel ligikaudu kaks korda noorema lapse potentsiaalse arenguvallaga eakohase arengu korral (Karlep, 2012). Seega on mõistetav, et vaimupuudega õpilastel esineb raskusi õppimisel (Chung & Tam, 2005; Zilaey jt, 2017). Intellektipuudega õpilaste kõige olulisemaks tunnuseks on nende piiratud õppimisvõime, mis tuleneb kognitiivsete funktsioonide-, eriti just tähelepanuga seotud probleemidest. Kehv tähelepanu vähendab oluliselt võimet saada teavet ning õppida vaatlemise ja imiteerimise abil. Seetõttu on neil raskusi teabe töötlemise ja vastuste andmisega. On teada, et tähelepanul on oluline roll intellektipuudega õpilaste matemaatika õppimise edukuses ning seega on sellega seotud probleemid seotud ka raskustega matemaatika õppimises. Seetõttu tuleb KIP õpilaste õpetamisel kindlasti arvesse võtta nende kognitiivse arengu mahajäämust (Zilaey jt, 2017). Ka orienteerumisrefleks, mis tuleneb tähelepanuvõimest on KIP õpilastel võrreldes eakaaslastega nõrk, s.t, et nad ei tunne huvi selle vastu, mis nende ümber toimub, või siis ei märka seda (Karlep 1999).

KIP õpilaste õpetamiseks ja arendamiseks on Eestis koostatud eraldi riiklik õppekava - lihtsustatud õppekava (LÕK), mille eesmärgiks on õpilastele tingimuste loomine võimetekohaseks tegevuseks (Karlep, 2012). Matemaatika õpetamine LÕK ainekava alusel on oma olemuselt näitlik-praktilise suunitlusega, tihedalt seotud igapäevaeluga, kutseõppega ja teiste koolis õpetatavate ainetega (Jürgenson, 2009). Matemaatika õppe eesmärgiks on õpilase psüühiliste protsesside ja isiksuseomaduste arenguhälvete ületamine ja kompenseerimine, mida saab teha aine õpetamise spetsiifiliste metoodiliste võtete kaudu. Intellektipuudega õpilastele matemaatika õpetamisel tuleb keskenduda praktilistele ja rakenduslikele oskustele, ehk siis neile, ilma milleta on raske tulla toime ja osaleda ühiskonna elus ning lisaks peab matemaatika õpe kujundama õpilastes oskusi ja teadmisi igapäevaelu probleemidega hakkamasaamiseks (Maila ja Värvi, 2011).

1.3 Õpilase abistamine

Kui õpilane satub õppetöös raskustesse, siis on tal selle olukorraga hakkamasaamiseks erinevaid variante: ta püüab raskused iseseisvalt ületada ning leiab ja kasutab sealjuures sobivaid abivahendeid; ta pöördub abi saamiseks õpetaja poole; ta võtab vastu talle väliselt pakutud abi või siis loobub ta ülesande sooritamisest hetkel, mil raskused ilmnevad. Siinkohal on oluline märgata ka seda, missugust abi õpilane kasutas ning milliseid abivahendeid vajab

(Erg jt, 2002). Kaja Plado (2005) tõdeb, et õppetegevuses on oluline kohene ja efektiivne abi osutamine õpilasele, olgu siis selleks õpetajapoolsed selgitused, juhised, illustratiivsed materjalid vms. Karlepi (1999) sõnul on õpilase abistamiseks olemas järgmised võimalused: tegutsemine koos õpetajaga, eeskuju, näidis, hargnenud instruktsioon (selleks võib olla ka algoritm, mis on esitatud sümbolite abil), ülesande lahendamine materialiseeritult, näitvahendite abil, verbaalselt. Erg ja Kontor (2013) toovad nimetatutele lisaks veel abistamise viise: verbaalne lisaselgitus, abimaterjali koostamine, selle kasutamisele suunamine ning abivahendi kasutamise õpetamine. Õpilasele on abiks ka toetav õpikeskkond, mille alla kuuluvad rahulik ja turvaline õhkkond, kättesaadavad abimaterjalid, toetavad skeemid-mudelid ja algoritmid, näitlikustamine, kõne reguleeriva-planeeriva funktsiooni arendamine (Mellik ja Asik, 2009).

Õpetaja saab õpilast abistada mitmel viisil, näiteks vihjet andes, oskust modelleerides, materjali ja tegevust kohandades (Developmentally..., 2009). Materjali ja tegevuse kohandamiseks saab pedagoog reguleerida keelematerjali keerukust, otsustada abivahendite kasutuse üle (pildid, skeemid, sümbolid) ning osaleda erineval määral õpilaste tegevuses (koostöö, tegevuse ettenäitamine, keelenäidise esitamine, tööjuhiste kasutamine) (Karlep, 1999). Erg ja Kontor (2013) on välja toonud konkreetsed töövõtted, mida õpetaja saab kasutada matemaatiliste oskuste arendustööks:

- tööjuhendi ja lahendamiskäigu täpse mõistmise kindlustamine;
- seoste tutvustamine ainematerjali omandamiseks (näit. arvurida, korrutustabel, ajatelg, mõõtmine), õpitava materjali seostamine teistes ainetes õpitavaga;
- matemaatiliste oskuste arengu toetamine funktsionaalse lugemisoskuse abil;
- enesekontrolli arendamine tööjuhendi meenutamise (mida oli vaja teha) ja individuaalsete abivahendite kasutamise teel;
- tegevuse sõnastamine protsessi käigus ja pärast sooritust.

Õpiraskustega õpilaste abistamiseks tuleks õpetajal jälgida teatud tingimusi nii tööjuhiste, abivahendite, õpilase asukohale klassis, kui ka tunni osadele. Nendest aspektidest tulenevalt peaks uute teadmiste esitamine olema loogiliselt üles ehitatud (uued toetuvad juba olemasolevatele) ning pärast üldpildi tutvustamist peaks õpetaja jagama õpitava väiksemateks osadeks ning esitama need osahaaval (Wadlington, 2008). Ka Karlep (2002) peab oluliseks õpitava toimingute jaotamist võimalikult suureks hulgaks osatoiminguteks ehk operatsioonideks, mis tähendab, et õpetamine ja õppimine toimub väikeste sammudena. Enne

uue teema juurde minemist peab õpetaja olema kindel, et õpilane on omandanud õpitu, ehk siis omandanud eeltingimused uue teema õppimiseks (Jiménez-Fernández, 2016). Wadlington (2008) ütleb aga, et kui see nii ei ole, siis peaks õpetaja õpetama abivahendite kasutamist. Wadlington (2008) lisab, et õpilased peaksid iga matemaatika tunni lõpus kokku võtma, mida nad õppisid ning iga uue tunni alguses nad uuesti selgitama ja näitama, mida nad eelmisel korral õppisid. Sellised sagedased ülevaated soodustavad õppimist rohkem kui näiteks üks pikaajaline ülevaatus enne suurt tööd. Oluliseks täiendavaks aspektiks õppetöö juures on õpilastele ka lisaaja võimaldamine. Irja Rebane (2009) ütleb, et kõik õpilased suudavad matemaatikat õppida, kui neile leitakse jõukohased õppimismeetodid ja tagatakse piisav kinnistamise aeg. Ka Anu Palu (2010) rõhutab aja tähtsust ning kirjutab oma doktoritöös, et kui õpitava mõtestamiseks ja aruteluks ei ole piisavalt aega, võib õppimine ebaõnnestuda.

Üks õpetamise meetod, mis aitab õpiraskustega õpilastel parandada nende matemaatilisi saavutusi on enesejuhendamine. Selle meetodi kaudu õpivad õpilased oma õppimist juhtima konkreetsete julgustavate või lahendustele orienteeritud küsimustega. See tähendab, et ülesannet lahendades räägivad õpilased endaga luues nii monoloogi, mis omakorda vaimse protsessina on seotud tõhusa õppimisega. Kui õpilased sellisel viisil ülesandeid sooritavad, siis areneb neil teadmine endast kui õppijast (metakognitiivne teadlikkus) ning enesejuhendamise oskused, mida tavapärase arenguga õpilased õppeprotsessi suunamiseks ja juhtimiseks kasutavad (Steadly, Dragoo, Arafeh, Luke, 2008).

Kerge intellektipuudega õpilaste õpetamisel on oluline koht õpetaja ja õpilase koostegevusel. Kuna KIP õpilase peamiseks mõtlemise vormiks on kaemuslik- kujundiline, siis ei ole ta võimeline iseseisvalt õppima ning suudab täita ainult neid ülesandeid, mille lahendamise oskus on matkimise teel või koostegevuses omandatud (Karlep, 2005). Lisaks on KIP õpilaste abistamiseks tarvis teada, et iga toimingu sooritamisel läbib õpilane neli etappi:

- orienteerumine ülesandes (mida on vaja teha, mis tulemuseni peab jõudma),
- planeerimine (kuidas teha, millises järjekorras),
- ülesande täitmine,
- enesekontroll (kas saavutati loodetud tulemus).

Oluline on ära märkida, et KIP laste puhul on puudulikud nii orienteerumine, planeerimine, kui ka enesekontroll. Seetõttu asuvad nad kiiresti küll tööle, kuid ei hooli (piisavalt) oma tulemustest. Nii orienteeruval, kui ka planeerival etapil rakendavad nad enda asemel õpetajat

ning ülesande analüüsimise asemel esitavad talle küsimusi, näiteks: Kas ma siin jagan? Lahutan? jne. Nad teevad seda seni, kuni saavad jaatava vastuse (Karlep, 1998).

Kuna vaimne tegevus on õpiraskustega õpilaste jaoks raske, siis ei ole ka motiivi leidmine ja selle hoidmine kerge, mistõttu tulebki tähelepanu pöörata ka just nende motiveeritusele (Krull, 2018). Sirje Piht (2010) ütleb, et õppimine on tegevus, mis eeldab motiveeritud õppijat. Selleks, et õpilaste motivatsiooni hoida, tuleks neile anda kohest tagasisidet, mis oleks ühtlasi ka võimalikult positiivne. Ka jõukohased ülesanded ja teadmine, et abi on käeulatuses on õpilaste jaoks motiveeriv. Vahel piisab juba sellest, kui esimene ülesanne on piisavalt lihtne ning annab seega õpilasele eduelamuse (Krull, 2018).

Abi osutamise olulisust kinnitab teadmine, et see, kuidas ja millist abi lapsele pakutakse, mõjutab lapse arengut ning ka tema potentsiaalset arenguvalda, mille puhul on tegemist vahemaaga lapse tegeliku arengutaseme ja tema potentsiaalse arengutaseme vahel, mida ta võib saavutada kõrvalise abiga (Zaretskii, 2009). Karlepi (1998) sõnul on vaimselt vähem võimekatel õpilastel potentsiaalne arenguvald kitsam kui eakohase arenguga lastel. See tähendab, et juba väike muutus õppeülesande raskusastme muutmisel võib ületada jõukohasuse piiri või vastupidi (Karlep, 2012). Seetõttu tuleb KIP õpilastele doseerida abi väga täpselt, sest just potentsiaalse arenguvalla ulatuses toimub õppimine ja areng (Karlep, 1998). Oluline on siinkohal ära märkida, et nüüdsel ajal kasutatakse potentsiaalses arenguvallas õpetamise põhimõtete järgimist *scaffolding* 'u (McLeod, 2012) ehk distantseeruva toe (Hammond ja Gibbons, 2005) mõiste all.

1.3.1 Näitlikustamine

Eesti Keele Instituudi Haridussõnastiku kohaselt on näitlikustamine see, kui lisaks sõnale esitatakse õppematerjali ka erinevate meelte kaudu ning seeläbi luuakse alus õigete kujutluste ja mõistete kujunemiseks. Karlepi (1999, 2003) sõnul on meelelise kaemuse kasutamine ja tajukujutluste täpsustamine õppeprotsessis näitlikustamise eesmärgiks, sest mida madalam on lapse arengutase, seda rohkem tuleb õppetöös keskenduda tema tajudele ja meelelisele kogemusele. Teades, et inimesele jääb meelde 10% loetud tekstist, 20% kuulnud ettekandest ja 50% kuulnud ja illustreeritud mõtteist, saab õpetaja näitvahendeid kasutades tõsta selgituste efektiivsust üle kahe korra (Mikk, 1991).

On teada, et õpilased õpivad kõige paremini läbi multisensoorse lähenemise ja ka läbi liikumise. Seega peaks õppetegevuses kasutama vahendeid ja meetodeid, mis muudavad abstraktsed mõisted konkreetseks (Wadlington, 2008). Ka Rebane (2010) ütleb, et just õpiraskustega õpilaste jaoks on oluline, et õppematerjal oleks tajutav mitmete meeltega. Seega võib näitmaterjaliks olla naturaalne materjal või selle ruumilised jäljendid ja tasapinnalised kujutised, mida saadavad õpetaja lühikesed ja konkreetsed sõnalised selgitused. Ka erinevaid probleeme, nagu arvude kümnendsüsteem, arvsirge, funktsioonid ja nende graafikud jm saab õpilastele visuaalselt esitada. On oluline ära märkida, et ka erinevate värvide kasutamine võib aidata õpiraskustega õpilastel paremini arutluskäiku jälgida (Rebane, 2010).

1.3.2 Abivahendid

Karlep (2005) on öelnud, et tõeline koostöö õpetaja ja õpilase vahel eeldab lapse arengut arvestavat abistamist/juhendamist, kõne reguleeriva-planeeriva funktsiooni kujundamist ning väliste abivahendite kasutamise õpetamist. Carbonneau jt (2012) kohaselt ei tohiks lapsed ilma selgesõnaliste juhusteta abimaterjale kasutada, sest juhendamine mõjutab seda, kui efektiivselt õpilased abivahendeid kasutavad ning mõjutab ka seda, millal kaasata õppetöösse iseseisv töö. Ka Wadlington (2008) kirjutab, et enne, kui õpiraskustega õpilased iseseisvalt tööle hakkavad, peab õpetaja kulutama piisavalt aega juhendamisele.

Õpetamises tuleks lähtuda vaimse toimingu sooritamise etappidest, mille kohaselt alustab inimene iga uue toimingu sooritamist välistest abivahenditest. Lapsel on vaja see, mida ta tulevikus peast sooritama peab abivahenditega läbi teha (nt arvutuspulgad, skeem vms). Abivahendeid ei ole enam vaja siis, kui laps suudab mingit konkreetset operatsiooni sooritada iseseisvalt peast (Erg, Kontor jt, 2002).

Õpiraskustega õpilaste õpetamise juures on üks olulisemaid raskusastme reguleerimise viise jõukohaste meenutamisajendite kasutamine. Verbaalsete seoste nõrkuse korral tuleb rakendada pilte, skeeme ja sümboleid (nt. lauseskeem, noobid), näidiseid ja nimetatud vahendite kombinatsioone (Karlep, 1999). Välised abivahendid saab eesmärgist tulenevalt jagada kaheks: vahendid taju suunamiseks ja vahendid toimingu sooritamiseks (materialiseerimisvahendid), kusjuures üks ja sama vahend võib esineda mõlemas rollis. Materialiseerimisvahendite kasutamisel tuleb tähelepanu pöörata sellele, et toimingu

materialiseeritud sooritamine ei automatiseeruks, nt sõrmedel arvutamine, seega on oluline õigeaegne loobumine nimetatud vahendite kasutamisest (Karlep, 2002).

Näitlikud abivahendid võib jaotada loomulikeks (nt sõrmed, arvutuspulgad) ja kunstlikeks (arvukujud, kriipsud), millest kõige tähtsamaks võib pidada sõrmi. Sõrmede kasutamise eelised on järgmised: nad on alati olemas ning soodustavad iseseisvat tegutsemist; õpetaja saab kontrollida arvutuskäigu õigsust; nii nägemis-, kui ka kompimismeel on korraga töös. Sõrmede kahjuks võib pidada aga järgmist: nad ei ole ühesugused; neid ei saa suuremate arvude puhul kasutada; kui õpilased on harjunud arvutamise juures kasutama sõrmi, on raske sellest loobuda. Oluline on teada, et kui õpilane on omandanud peastarvutamise oskuse, siis loobub ta ise sõrmede abist (Piht, 2010).

Üks näitvahendite liik on veel tinglik näitlikkus - skeemid, graafikud, kaardid, plaanid, valemid jne. Tinglikud näitvahendid avavad kokkuleppemärkide abil objektide olemuse ja kehtivad seaduspärasused. Taoliste näitvahendite mõistmine on raskem, kuid see-eest luuakse sisemistest seostest kujutluspilt, mis soodustab nähtuse olemuse mõistmist. Tinglikke näitvahendeid kasutatakse keskmises ja vanemas koolieas, kusjuures alati tuleb kontrollida, kas õpilased on omandanud kokkuleppemärkide tähenduse (Mikk, 1991).

Jaan Mikk (1991) ütleb, et kui õppetöös kasutada liiga palju näitvahendeid, siis ei suuda õpilased neisse korralikult süveneda ega neid mõista. Tema sõnul sõltub näitvahendite optimaalne arv ajast, mis õpilasel kulub ühe näitvahendi mõistmiseks, kuid see ei tohiks ületada 2-4 eritüübilist või 4-6 ühetüübilist näitvahendit tunni kohta. Kaasiku ja Lepmanni (2002) sõnul on õpetamine II kooliastmes palju verbaalsem ja abstraktsem kui I kooliastmes. Kuna aga ligikaudu 40% õpilastest loovad seoseid tajudele, eelkõige visuaalsele tajule toetudes ning omavad kujundlikku mälu, on nende edasijõudmist silmas pidades siiski vajalik kasutada mingil määral näitvahendeid (nt jooniseid, skeeme). Karlepi (2005) sõnul peaks KIP õpilaste puhul kujundama vanemas kooliastmes eelkõige verbaalset mõtlemist. Ta lisab, et kuigi see ei muutu juhtivaks mõtlemisviisiks, siis kompenseerib kõne kasutamine praktilise intellekti puudujääke ning näitmaterjaliga liialdamine võib seega vanemas kooliastmes hoopis arengut pidurdada.

1.4 Uurimuse eesmärk ja uurimisküsimused

Kuna matemaatika on tihtipeale paljude õpilaste jaoks keeruline aine ning ka tulenevalt tunnetusprotsesside töö iseärasustest on selle aine omandamine eriti raskendatud intellektipuudega õpilastel, siis vajavad nad matemaatika õppimisel abi. Siit tulenebki antud töö uurimisprobleem: millist abi vajavad lihtsustatud õppekava järgi õppivad õpilased matemaatiliste ülesannete lahendamisel? Sellest tulenevalt on käesoleva töö eesmärgiks kirjeldada lihtsustatud õppekava järgi õppivate 5. klassi õpilaste abi kasutamist matemaatiliste ülesannete lahendamisel. Eesmärgi saavutamiseks püstitas autor järgmised uurimisküsimused:

1. Milliste matemaatiliste ülesannete juures vajavad lihtsustatud õppekava järgi õppivad õpilased kõige enam abi?
2. Millist abi vajavad lihtsustatud õppekava järgi õppivad õpilased matemaatiliste ülesannete lahendamisel?
3. Milliseid abivahendeid kasutavad lihtsustatud õppekava järgi õppivad õpilased kõige enam matemaatiliste ülesannete lahendamisel?
4. Kas ja milliseid erinevusi esineb tava- ja erikoolis õppivate õpilaste abi kasutamisel matemaatiliste ülesannete lahendamisel?

2. Metoodika

Käesolevas uurimuses kasutati TÜ Pedagogicum'i kompetentsikeskuse uurimisprojekti nr T1.3 „Hariduslike erivajadustega õpilaste toetamine“ saadud andmeid.

2.1 Valim

Uuringus osales 75 kerge intellektipuudega õpilast erinevatest Eesti tava- ja erikoolidest. Eesti Hariduse Infosüsteemi andmetel õpetati 2016/2017 õppeaastal 87 koolis õpilasi ka põhikooli riikliku lihtsustatud õppekava alusel. Nendest 87-st koolist jäid välja venekeelsed koolid, geograafilistel põhjustel 5 kooli, uuringust keeldus 7 kooli ja korduvale pöördumisele ei reageerinud 6 kooli. Selle tulemusena osales antud uuringus 34 kooli ja 75 õpilast, neist 45 õpivad erikoolis (60%) ja 30 tavakoolis (40%). Nende hulgas oli 43 tüdrukut (57%) ja 32 poissi (43%).

2.2 Mõõtvahendid

Andmekogumismeetoditena kasutati antud uurimuses matemaatiliste oskuste testi (Lisa 1) ja vaatlust, mille tulemused fikseeriti abi osutamise protokollis (Lisa 2). Nii matemaatiliste oskuste testi kui ka protokollis koostas teadlaste meeskond TÜ Pedagogicum'i kompetentsikeskuse uurimisprojekti nr T1.3 „Hariduslike erivajadustega õpilaste toetamine“ raames.

Matemaatiliste oskuste test koosnes 10-st eri tüüpi matemaatilisest ülesandest, millega uuriti järgmisi oskuseid:

- Ülesanne 1 – arvurea taastamine (puudevate arvude kirjutamine 1000 piires);
- Ülesanne 2 – arvutamine (liitmine, lahutamine 1000 piires järgu ületamiseta), võrdlemine ($<$, $>$, $=$);
- Ülesanne 3 – kirjalik arvutamine (liitmine, lahutamine 1000 piires järgu ületamisega);
- Ülesanne 4 – arvutamine (korrutamine, jagamine 100 piires), pöördtehtega kontrolli sooritamine (nt $3 \cdot 8 = \dots$, sest...);
- Ülesanne 5 – teisendamine (km-m, m-km, g-kg, kg-g);
- Ülesanne 6 – arvutamine (jagamine 100 piires), jäägi leidmine (nt: $55:6 = \dots$, jääk ...);
- Ülesanne 7 – küsimustele vastamine (nt: Mitu ruutu on mustad?);

- Ülesanne 8 – kalendri, järgarvude ja rooma numbrite tundmine;
- Ülesanne 9 – geomeetrilise kujundi joonestamine, nimetamine;
- Ülesanne 10 – pildiliselt kujutatud hariliku murru märkimine numbriliselt.

Õpilased sooritasid testi individuaalselt ning samal ajal viibis ruumis üks uuringu läbiviija. Nii testi läbiviimisel kui ka abi osutamisel lähtus uuringu läbiviija nimetatud uurimisprojekti meeskonna poolt koostatud juhendist (Lisa 3). Ülesannete lahendamise ajal võisid õpilased uuringu läbiviijalt abi küsida ja abivahendeid kasutada. Õpilastele olid kättesaadavad erinevad abi liigid: õpilane võis uurijaga rääkida, temalt küsimusi küsida; kui õpilane ei lahendanud ülesannet, võis uurija tema poole pöörduda ja küsida, kas ta vajab abi. Kui õpilane vajab abi, tuli uurijal tema abistamisel lähtuda abi tasanditest (I-III). Alustada tuli alati I tasandist, milleks oli tööjuhise kooslugemine (nt: „Leia 1. ülesanne. Loe, mida tuleb teha. Mida sa pead tegema?“). Kui see ei aidanud, siis liiguti II tasandi ehk ümbersõnastamise juurde, mis tähendab, et uurija sõnastas antud ülesande tööjuhise teiste sõnadega ümber (nt: „Mõttele, millisest tehtest sa alustad. Millise tehte siis teed? Arvuta ja siis kirjuta vastus.“). III tasand tähendas seda, et uurija lisis tööjuhisele täiendava selgituse (nt: Mitu korda läheb neli kolmekümne sisse? Mitu üle jääb?). Uurija võis õpilast ka motiveerida või kinnitada tema tegevust.

Lisaks olid uurijal kaasas erinevad abivahendid (Lisa 4), mida testi sooritav õpilane võis vajadusel kasutada. Enne testi sooritamist tutvustas uurija õpilasele kõiki abivahendeid ning jättis nad laua peale nähtavale kohale, et õpilane saaks vajadusel ise neid võtta. Uurijal olid kaasas järgmised abivahendid: lisapaber, joonlaud, arvuraamat, korrutustabel I (tulbad), korrutustabel II (maatriks), mõõdühikute teisendamise tabel I (võrdused tulpadena), mõõdühikute teisendamise tabel II (joonis), kalender, rooma numbrite tabel (kolm tulpa: esimeses rooma number, teises araabia number, kolmandas järgarv sõnana), leht kujundite ja nende nimetustega, hariliku murru näidis.

Vaatluse puhul oli tegemist struktureeritud osalusvaatlusega. Samal ajal, kui õpilane ülesandeid lahendas, vaatles uuringu läbiviija õpilast ning fikseeris protokollis järgmised andmed: õpilase nimi, kuupäev, uuringu algus- ja lõpuaeg, osutatud abi ning muud tähelepanekud ja märkused. Protokollis olid välja toodud kõik ülesanded (1-10) ning paigutatud need eraldi veergudesse. Igas veerus märkis uurija ära vastavas ülesandes tehtud tähelepanekud: abivajaduse ilmumine (kas õpilane küsis abi või uurija pakkus abi); abi

kasutamise tasand (kooslugemine, ümbersõnastamine, selgitamine); motiveerimise vajadus; abivahendi(te) kasutus.

2.3 Protseduur

Testimine toimus ajavahemikus aprill 2018 a. kuni mai 2018 a. ning selle viisid läbi eespool nimetatud uurimisprojekti meeskonna liikmed, nende hulgas ka antud magistritöö koostaja. Õpilaste testimine toimus iga õpilase enda koolis, kuhu uuringu läbiviija eelnevalt kokkulepitud ajal saabus. Selleks, et testimine toimuks individuaalselt võimaldati kooli poolt eraldi ruum. Testimine toimus õpetajaga kokkulepitud ajal mõne tema poolt valitud koolitunni ajast. Õpetaja suunas õpilase antud ruumi, kus uuringu läbiviija teda juba ees ootas. Uuriija tutvustas end ning rääkis lapsele, mida temalt oodatakse. Matemaatilise testi läbiviimiseks oli õpilasel aega 45 minutit. Kui vahepeal helises koolikell, siis võis õpilane suunduda vahetundi ning jätkata testiga uuel koolitunnil.

Samal ajal, kui õpilane sooritas testi, vaatles uuringu läbiviija õpilast ning fikseeris protokollis saadud tulemused. Läbiviija märkis protokollis, kas õpilane küsis ise abi või uurija pakkus abi. Seejärel märkis ta, millisel tasandil õpilane abi vajab: kooslugemine, ümbersõnastamine, selgitus. Kui õpilane vajab töö alustamiseks või jätkamiseks motiveerimist, küsis oma tööle kinnitust vms, siis märkis läbiviija ka selle. Samuti märkis ta ära selle, kui õpilane kasutas abivahendit/abivahendeid ning millist/milliseid.

2.4 Andmetöötluse põhimõtted ja kasutatavad meetodid

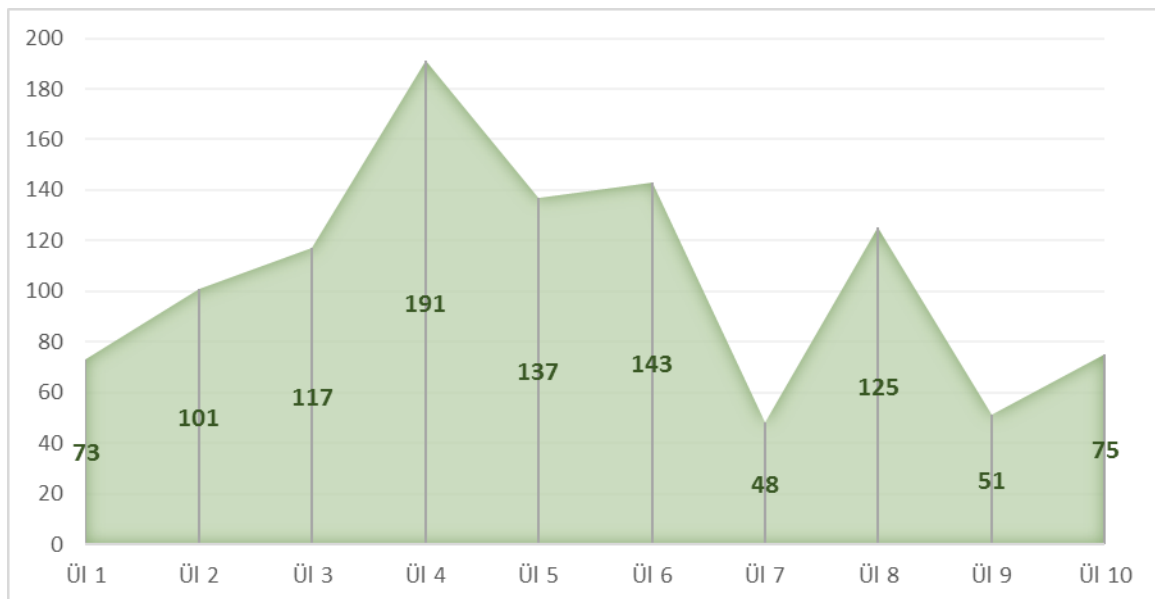
Antud uuringus kasutati kombineeritult nii kvantitatiivset, kui ka kvalitatiivset sisuanalüüsi. Andmete töötlemisel kasutati tabelarvutusprogrammi MS Excel ning statistikaprogrammi SPSS. Protokollidest saadud andmed kodeeriti ning koondati Excel'i tabelisse, mille alusel saadi kirjeldav statistika. Kuna antud uurimuse tulemusena saadi arvulisi andmeid ning sooviti võrrelda kahte gruppi, siis kasutati nimetatud andmete võrdlemiseks järgmiseid andmeanalüüsimeetodeid: paarimisvalimite t-testi (Paired Samples T-test) ja sõltumatute valimite t-testi (Independent Samples T-test). Tulemused, mis jäid vahemikku $p < 0,05$ loeti statistiliselt olulisteks.

Sõnalised tulemused (erinevate abivahendite kasutus, õpilaste kommentaarid ja muud tähelepanekud protokollidest) analüüsiti induktiivset lähenemisviisi kasutades kvalitatiivse sisuanalüüsiga. Uurimisandmete analüüsil kasutati avatud kodeerimist. See tähendab, et saadud tulemuste lugemisel leidis autor tähendusüksuseid ning lisas neile märkmeid ja mõisteid ehk koode. Seejärel koodid grupeeriti ning moodustati kategooriad (Laherand, 2008). Kodeerimisel kasutas autor tabelarvutusprogrammi MS Excel ja tekstitöötlusprogrammi MS Word.

3. Tulemused

3.1 Kõige enam raskusi valmistavad matemaatikaülesanded

Esimeseks uurimisküsimuseks oli: milliste matemaatiliste ülesannete juures vajavad lihtsustatud õppekava järgi õppivad õpilased kõige enam abi? Võttes aluseks igas ülesandes kasutatud abi kordades, selgus, et kõige rohkem ehk 191 korda kasutasid õpilased abi ülesande 4 (arvutamine, pöördtehtega kontrolli sooritamine) ja 143 korda ülesande 6 (arvutamine, jäägi leidmine) juures. Kõige vähem, 48 korda, kasutasid õpilased abi ülesande 7 (küsimustele vastamine) ja 51 korda ülesande 9 (geomeetrilise kujundi joonestamine, nimetamine) juures. Ülejäänud ülesannetes kasutatud abi testi jooksul on nähtav joonisel 1.



Joonis 1. Kasutatud abi tulemus kordades.

Märkus. Ül 1 – arvurea taastamine; Ül 2 – arvutamine ja võrdlemine; Ül 3 – kirjalik arvutamine; Ül 4 – arvutamine, pöördtehtega kontrollimine; Ül 5 – teisendamine; Ül 6 – arvutamine, jäägi leidmine; Ül 7 – teksti mõistmine: küsimustele vastamine; Ül 8 – kalendri, järgarvude, rooma numbrite tundmine; Ül 9 – geomeetriliste kujundite joonestamine ja nimetamine; Ül 10 – hariliku murru märkimine

Protokollidest selgus, et kui õpilased üldiselt testi sooritamise ajal palju ei rääkinud, siis ülesande 4 (arvutamine, pöördtehtega kontrolli sooritamine) lahendamise ajal küsisid ja kommenteerisid nad rohkem, näiteks: “Pean need ümber pöörama.”, “Siin pean korrutama.”,

“Aa, siin on need kilogrammid.”, “Jagamist ei olegi?” (otsis jagamist korrutustabelist). Ülesande 6 (arvutamine, jäägi leidmine) puhul on teada, et 10 õpilast ei olnud väidetavalt antud tüüpi ülesandeid õppinud ning seetõttu seda ka ei lahendanud. Õpilased kommenteerisid antud ülesannet järgmiselt: „Seda ma ei oska.“, „Seda ei oska, ei ole õppinud“, „Ei oska.“, „On jagamine, korrutustabelis ei ole...“. Ülesande 7 (küsimustele vastamine) puhul, mis käsitles tekstimõistmisoskust, kasutasid õpilased abi vaid 48 korral. Saadud tulemused, ehk abi kasutamise korrad iga ülesande juures on kajastatud tabelis 1:

Tabel 1. Abi kasutamise korrad kasvavalt

	Abi kasutamise korrad
Teksti mõistmine: küsimustele vastamine (ül 7)	48
Geom. kujundite joonestamine ja nimetamine (ül 9)	51
Arvurea taastamine (ül 1)	73
Hariliku murru märkimine (ül 10)	75
Arvutamine ja võrdlemine (ül 2)	101
Kirjalik arvutamine (ül 3)	117
Kalendri, järgarvude ja rooma numbrite tundmine (ül 8)	125
Teisendamine (ül 5)	137
Arvutamine, jäägi leidmine (ül 6)	143
Arvutamine, pöördtehtega kontrollimine (ül 4)	191

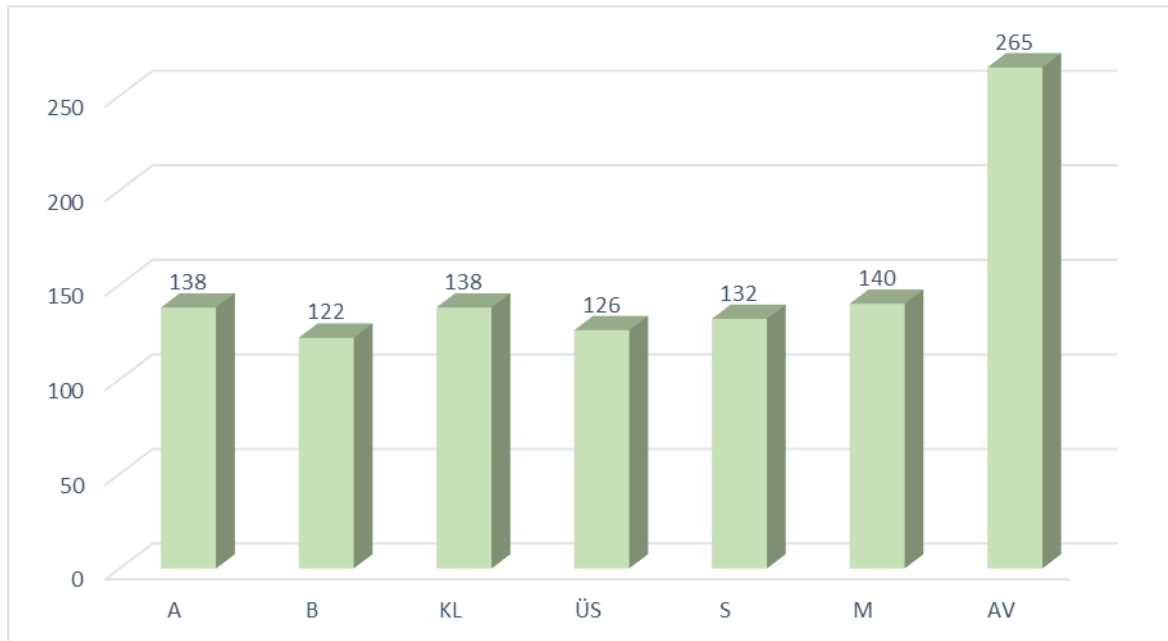
3.2 Enimkasutatud abi liigid

Teiseks uurimisküsimuseks oli: millist abi vajavad lihtsustatud õppekava järgi õppivad õpilased matemaatiliste ülesannete lahendamisel? Selleks, et saaks võrrelda erinevate abi liikide kasutust, on oluline teada, et abi liigid antud testi sooritamisel jagunesid kolme rühma:

- 1) õpilane pöördub uurija poole ja küsib abi või pakub uurija õpilasele abi;
- 2) uurija abistab õpilast järgmiste võtetega: kooslugemine, ümbersõnastamine, selgitamine;
- 3) motiveerimine;
- 4) õpilane kasutab abivahendit.

Selgus, et kõikidest saadaolevatest abi liikidest kasutasid õpilased matemaatiliste ülesannete lahendamisel kõige enam abivahendeid (265 korda). Välja toodud jaotuse esimese osa puhul ilmnis rohkem olukorda, kus õpilased ise küsisid abi: õpilased pöördusid uurija poole 138 korral ning uurijad pakkusid õpilastele abi 122 korral. Uurija poolt pakutud abistamise

võtetest ilmnis enim motiveerimist (140 korral) ning kõige vähem ümbersõnastamist (126 korral). Kõikide abi liikide kasutamise korrad on välja toodud joonisel 2.



Joonis 2. Abi kasutuse korrad liikide kaupa.

Märkus. A – õpilane küsib abi; B – uurija pakub abi; KL – kooslugemine;

ÜS – ümbersõnastamine; S – selgitamine; M – motiveerimine; AV – abivahend

Protokollidest õpilaste kõnet uurides selgus, et nad pöördusid õpetaja poole küsimusega 8 korral. Küsimused olid järgmised: Kas see läheb tagurpidi?, Kas siin pean jätkama? Üks kirjutan siia, ühe pean meelde panema, siit või? Eks?, Jagamist ei olegi?, Siin pean korrutama?, Aa, siin on need kilogrammid?, Teisenda – mida see tähendab?, Märts on kolm, on või? Mai peaks olema 5? Juuli 4?

Selleks, et teada saada, kas erinevate abi liikide vahel esineb ka statistiliselt olulist seost, kasutati Paired Samples T-testi (tabel 2). Selgus, et kõige suurem erinevus ilmnis abivahendi ja ülejäänud abi liikide vahel (T-test; $p < 0,05$). Seega võib väita, et abivahend on kõige enam kasutatud abi liik.

Tabel 2. T-testi tulemused

	M (vahe)	p		M (vahe)	p
A – B	1,6	0,264	KL – ÜS	1,2	0,425
A – KL	0	1,000	KL – S	0,6	0,756
A – S	0,6	0,736	KL – M	0,2	0,905
A – ÜS	1,2	0,460	KL – AV	12,7	0,035
A – M	0,2	0,887	ÜS – S	0,6	0,724
A – AV	12,7	0,019	ÜS – M	1,4	0,508
B – KL	1,6	0,008	ÜS – AV	13,9	0,028
B – ÜS	0,4	0,794	S – M	0,8	0,754
B – S	1,0	0,635	S – AV	13,3	0,025
B – M	1,8	0,285	M – AV	12,5	0,046
B – AV	14,3	0,026			

Märkus. A – õpilane küsib abi; B – uurija pakub abi; KL – kooslugemine;

ÜS – ümbersõnastamine; S – selgitamine; M – motiveerimine; AV – abivahend

Abivahendeid kasutati kõige rohkem järgmiste ülesannete juures: ülesanne 2 (arvutamine, võrdlemine), ülesanne 3 (kirjalik arvutamine), ülesanne 4 (arvutamine, pöördtehtega kontrollimine), ülesanne 5 (teisendamine), ülesanne 6 (arvutamine, jäägi leidmine), ülesanne 8 (kalendri, järgarvude ja rooma numbrite tundmine) ja ülesanne 9 (geomeetriliste kujundite joonestamine ja nimetamine). Ülesande 7 (küsimustele vastamine) puhul ilmnis kõige rohkem vajadus kooslugemise järele, ülesande 10 (hariliku murru märkimine) juures vajasisid õpilased kõige rohkem abiks selgitamist ning ülesande 1 (arvurea taastamine) korral vajasisid õpilased abina kõige enam motiveerimist. Protokollidest ei selgunud, milliste sõnadega või kuidas täpselt uurijad õpilasi motiveerisid, kuid õpilaste kommentaare analüüsid selgus, et ka õpilased ise julgustasid ja motiveerisid end testi sooritamise ajal, näiteks: „See on lihtne mulle.“, „Kirjutan siia (tehte) peale, siis on lihtsam.“, „Sain esimese tehtud.“.

Õpilased pöördusid uurija poole abi saamiseks kõige enam ülesande 4 (arvutamine, pöördtehtega kontrollimine) juures ning uurijad ise pakkusid õpilastele abi kõige rohkem samuti ülesande 4, kuid ka ülesande 6 (arvutamine, jäägi leidmine) sooritamisel. Kooslugemist vajati kõige rohkem ülesande 4 korral, ümbersõnastamist ülesande 5 (teisendamine) ja ülesande 6 juures ning selgitamist enim jällegi ülesande 4 juures. Ka motiveerimist ning abivahendeid vajasisid õpilased enim just ülesande 4 sooritamisel. Kõikide ülesannete juures kasutatud abivahendid on välja toodud tabelis 3.

Tabel 3. Abi kasutus ülesannetes liikide kaupa

	A	B	KL	ÜS	S	M	AV
Ü1 1	10	8	7	8	10	16	14
Ü1 2	13	11	13	11	8	15	30
Ü1 3	17	11	14	17	12	21	25
Ü1 4	26	17	21	15	28	22	62
Ü1 5	17	16	18	22	20	16	27
Ü1 6	15	17	20	22	26	12	31
Ü1 7	6	12	13	4	4	9	0
Ü1 8	16	13	14	12	8	10	52
Ü1 9	6	8	9	3	2	11	12
Ü1 10	12	9	9	12	14	8	11

Märkus. A – õpilane küsib abi; B – uurija pakub abi; KL – kooslugemine;

ÜS – ümbersõnastamine; S – selgitamine; M – motiveerimine; AV – abivahend

Protokollidest selgus, et lisaks ülalpool nimetatud abi liikidele kasutasid õpilased omaalgatuslikult veel erinevaid viise enda abistamiseks: sõrmed (nt sõrmedega järje hoidmine); omaette arutlemine (nt „1, 2, paneksin siia äkki 2?“ , „On jagamine, korrutustabelis ei ole.“ , „Siin on vist grammidega.“ , „Märts on 3, on või? Mai peaks olema 5? Juuli 4?“); oma tegevuse kommenteerimine (nt „1 kirjutan siia, 1 pean meelde panema, siit või?“ , „Pean need ümber pöörama.“); endale ette lugemine; loendamisel osutamine (nt pliiatsiotsaga).

3.3 Enimkasutatud abivahendid

Kolmas uurimisküsimus oli järgmine: milliseid abivahendeid kasutavad lihtsustatud õppekava järgi õppivad õpilased kõige enam matemaatiliste ülesannete lahendamisel? Lisaks nimetatud abivahenditele selgus protokollidest, et õpilased kasutasid enda abistamiseks veel sõrmi, telefoni kalkulaatorit, värvipliiatseid kui arvupulki ja seinakalendrit.

Kõige enam kasutati abivahenditest korrutustabelit (61 korda). On teada, et nendest 30 korral kasutati korrutustabelit I (tulbad) ning 10 korral korrutustabelit II (maatriks). Kõige rohkem, ehk 7 erinevat abivahendit kasutati ülesandes 2 (arvutamine ja võrdlemine). Nendeks olid arvutuspulgad, arvuraamat, joonlaud, kalkulaator, korrutustabel, lisapaber ja sõrmed. Kõige vähem erinevaid abivahendeid kasutati ülesannetes 1 (arvurea taastamine) ja 9 (geomeetriliste kujundite joonestamine ja nimetamine). Ülesandes 1 kasutati ainult

arvuraamatut ning ülesandes 9 lehte kujundite nimetustega. Üldse ei kasutatud abivahendeid ainult ülesandes 7 (küsimustele vastamine). Kõikide abivahendite kasutus on nähtav tabelis 4.

Tabel 4. Abivahendite kasutus

	Ü1	Ü2	Ü3	Ü4	Ü5	Ü6	Ü7	Ü8	Ü9	Ü10
arvutuspulgad		1	1							
arvuraamat	14	11	5	1		1		1		
joonlaud		3	4							3
kalender								29		
kalkulaator		2		1		2				
korrutustabel		1	1	61		28				
korrutustabel I		1		30		13				
korrutustabel II				10		7				
kujundite joonised ja nimetused									9	
lisapaber		21	8			1				
hariliku murru näidis										8
rooma numbrid ja järgarvud								40		
sõrmed		6	8	2				5		
teisendamise tabel				1	27					
teisendamise tabel I					15					
teisendamise tabel II				1	1					

3.4 Tava- ja erikoolis õppivate õpilaste abi kasutus

Neljandaks uurimisküsimuseks oli: kas ja milliseid erinevusi esineb tava- ja erikoolis õppivate õpilaste abi kasutamisel matemaatiliste ülesannete lahendamisel? 75-st õpilasest, kes testi sooritasid olid 45 erikoolis ja 30 tavakoolis lihtsustatud õppekava järgi õppivad õpilased.

Selleks, et teada saada, kas kahe grupi vahel esineb statistiliselt olulist seost kasutati Independent Samples T-testi (tabel 5). Statistiliselt oluline erinevus ilmnis abi kasutamisel kõikides ülesannetes, välja arvatud ülesandes 1 (arvurea taastamine), 6 (arvutamine, jäägi leidmine) ja 10 (hariliku murru nimetamine). Ülesandes 2 (arvutamine ja võrdlemine) küsisid ja vajasisid selgitamist erikooli õpilased rohkem võrreldes tavakoolis õppivate õpilastega.

Ülesandes 3 (kirjalik arvutamine) ilmnes erikooli õpilastel rohkem vajadust ümbersõnastamise järele ning olukorda, kus uurija pakkus abi. Ülesande 4 (arvutamine, pöördtehtega kontrollimine) sooritamisel vajasis erikooli õpilased rohkem selgitamist ning kasutasid rohkem abivahendeid. Ülesandes 7 (küsimustele vastamine) oli erikooli õpilastel rohkem tarvis ümbersõnastamist ja motiveerimist.

Tabel 5. Statistiliselt olulised erinevused tava- ja erikoolis õppivate LÕK õpilaste vahel

	Abi liik	M (vahe)	p (<0,05)
Ül 2 (arvutamine ja võrdlemine)	A	0,233	0,003
	S	0,178	0,004
Ül 3 (kirjalik arvutamine)	B	0,189	0,010
	ÜS	0,267	0,002
Ül 4 (arvutamine, pöördtehtega kontrollimine)	S	0,233	0,035
	AV	0,267	0,008
Ül 5 (teisendamine)	B	0,189	0,035
	KL	0,233	0,012
	ÜS	0,211	0,040
	S	0,222	0,023
Ül 7 (küsimustele vastamine)	ÜS	0,089	0,044
	M	0,200	0,002
Ül 8 (kalendri, järgarvude ja rooma numbrite tundmine)	B	0,178	0,029
	KL	0,256	0,001
	ÜS	0,211	0,005
	AV	0,322	0,005
Ül 9 (geomeetriliste kujundite joonestamine ja nimetamine)	A	0,732	0,022
	B	0,178	0,004
	KL	0,200	0,002
	AV	0,211	0,005

Märkus. A – õpilane küsib abi; B – uurija pakub abi; KL – kooslugemine; ÜS – ümbersõnastamine; S – selgitamine; M – motiveerimine; AV – abivahend

Järgmise kolme ülesande puhul kasutasid erikooli õpilased rohkem abi lausa neljas erinevas abi liigis. Ülesandes 5 (teisendamine) ilmnes erikooli õpilaste puhul rohkem olukorda, kus uurija pakkus abi ning õpilased vajasisid kooslugemist, ümbersõnastamist ja selgitamist. Ka ülesandes 8 (kalendri, järgarvude ja rooma numbrite tundmine) ilmnes rohkem olukorda, kus uurija pakkus abi ning õpilased vajasisid abiks lisaks veel kooslugemist, ümbersõnastamist ja abivahendeid. Ülesandes 9 (geomeetriliste kujundite joonestamine ja nimetamine) küsisid erikooli õpilased rohkem ise ning ka uurija pakkus rohkem abi, lisaks

vajasid nad rohkem veel kooslugemist ja abivahendeid. Seega võib öelda, et erikoolis õppivad LÕK õpilased vajasisid matemaatiliste ülesannete lahendamisel rohkem abi kui tavakoolis õppivad LÕK õpilased. Ülesandes 5 kasutasid erikooli õpilased abi 2,8 korda rohkem, ülesandes 8 oli abi kasutamise kordi erikooli õpilastel 3,2 korda rohkem ning ülesande 9 puhul kasutasid nad abi lausa 9,2 korda enam kui tavakoolis õppivad õpilased sama ülesande puhul.

4. Arutelu

Käesoleva magistritöö eesmärk on kirjeldada lihtsustatud õppekava järgi õppivate 5. klassi õpilaste abi kasutamist matemaatiliste ülesannete lahendamisel. Eesmärgi saavutamiseks püstitati antud töös neli uurimisküsimust, millega sooviti teada saada, milliste matemaatiliste ülesannete juures vajavad lihtsustatud õppekava järgi õppivad õpilased kõige enam abi, millist abi nad täpsemalt vajavad, milliseid abivahendeid nad enda abistamiseks kasutavad ning kas ja milliseid erinevusi esineb tava- ja erikoolis õppivate LÕK õpilaste abi kasutamisel matemaatiliste ülesannete lahendamisel?

Uurimistulemustest selgus, et õpilased vajasisid kõige rohkem abi järgmiste ülesannete juures: ülesanne 4 (korrutamine, jagamine 100 piires, pöördtehtega kontrolli sooritamine); ülesanne 6 (jagamine 100 piires, jäägi leidmine); ülesanne 5 (teisendamine); ülesanne 8 (kalendri, järgarvude ja rooma numbrite tundmine). Kõikides nendes ülesannetes kasutasid õpilased abi liikidest kõige rohkem abivahendit. Ülesannetes 4 ja 6 oli selleks korrutustabel, täpsemalt korrutustabel I, ülesandes 5 teisendamise tabel, täpsemalt teisendamise tabel I ning ülesandes 8 rooma numbrite abivahend. Kui kõigis antud ülesannetes kasutati nimetatud abivahenditele lisaks veel ka teisi, siis ülesande 5 juures oli teisendamise tabeli puhul tegemist ainukese abivahendiga, mida selles ülesandes kasutati.

Autor nimetab ülesande 4 (korrutamine, jagamine 100 piires, pöördtehtega kontrolli sooritamine) kõige raskemaks ülesandeks, sest õpilased kasutasid kõikidest ülesannetest just selles kõiki abi liike kõige rohkem v.a ümbersõnastamist, mida kasutati kõige rohkem ülesannetes 5 ja 6. Autori arvates võis ülesanded 4 ja 6 õpilaste jaoks keeruliseks muuta see, et õpilased pidid nendes sooritama rohkem kui ühe operatsiooni, ehk siis lisaks arvutamisele (korrutamine, jagamine) pidid nad ka vastavalt sooritama pöördtehet (ül 4) ja leidma jääki (ül 6). Nende mõlema ülesande osa jaoks ei olnud ka abivahendit olemas. Siinkohal leiab autor,

et ehk oleks kasu olnud ülesande tööjuhise juures olevast näitest, mis oleks ette näidanud, kuidas pöördtehte sooritamine ja jäägi leidmine käib. Lisaks võis ülesande 4 juures õpilasi segadusse ajada 5. ja 6. alaülesanne, sest neile oli lisatud ka mõõtühikud. Üks õpilane kommenteeris järgmiselt: “Aa, siin on need kilogrammid.” Sellest võib järeldada, et antud õpilane hakkas ülesannet seostama teisendamisega, kuid tegelikult ei muuda ühikute lisamine antud ülesandes vastust.

Ülesanne 3 (kirjalik arvutamine: liitmine ja lahutamine) osutus abi kasutuse kordade põhjal raskuselt viiendaks. Antud ülesandes kasutati taas abi liikidest kõige rohkem abivahendit. Seekord oli kõige rohkem kordi kasutatud abivahenditeks nii sõrmed kui ka lisapaber. Antud ülesandes võib lisapaberi kui abivahendi puhul olla tegemist raskusastme muutmisega. Tegemist on olulise abivahendiga, sest Karlepi (2012) sõnul võib väike muutus õppeülesande raskusastmes muuta selle õpilasele jõukohaseks.

Ülesanded, mille puhul kasutati abi vähem, on järgmised: ülesanne 2 (liitmine, lahutamine 1000 piires järgu ületamiseta, võrdlemine); ülesanne 10 (hariliku murru märkimine etteantud riba järgi); ülesanne 1 (arvurea taastamine); ülesanne 9 (kujundite joonestamine ja nimetamine); ülesanne 7 (teksti mõistmine). Kõikidest nimetatud ülesannetest kasutati ülesannetes 2, 10 ja 9 kõikidest abi liikidest enim taaskord abivahendit. Ülesandes 2 oli selleks lisapaber ja ka arvuraamat, ülesandes 10 hariliku murru näidis ning ülesandes 9 leht kujundite nimetustega.

Oluline on ära märkida, et ülesanne 10 tegelikult siia kui kergemate ülesannete sekka ei sobi. Mõnes mõttes võiks selle ülesande paigutada üheks raskemini sooritatavateks ülesanneteks, sest paljud õpilased ei olnud sedasorti ülesannet väidetavalt veel õppinudki. Mõned siiski proovisid ning kasutasid abi liikidest kõige rohkem selgitamist, mis kinnitab öeldut, et antud ülesanne ei olnud õpilastele iseseisvalt lahendamiseks jõukohane. Ülesandes 1 vajati abi liikidest kõige enam motiveerimist. Võttes arvesse asjaolu, et tegemist oli esimese ülesandega testis, võib see viidata asjaolule, et õpilased olid ebakindlad. Lisaks võib see näidata, et antud ülesanne võis õpilaste jaoks olla lihtne ning õpilased ei vajanud seetõttu niivõrd abivahendi abi. Antud asjaolu võis testi koostajatel olla taotluslik, sest kui esimene ülesanne testis on piisavalt lihtne, siis annab see õpilasele eduelamuse (Krull, 2018) ning tõstab seega ka motiveeritust järgmiste ülesannete lahendamisel. Abivahenditest kasutati antud ülesandes ainult arvuraamatut. Ülesande 9 puhul kasutati lisaks abivahendile peaaegu võrdselt abi liikidest ka motiveerimist.

Kasutatud abi kordade järgi kõige lihtsamaks osutus ülesanne 7, kus kasutati abi liikidest kõige rohkem kooslugemist ning abivahendite kasutus antud ülesandes puudus. Viimane võib olla tingitud sellest, et sobilikku abivahendit õpilastel abiks ei olnudki. Saadud tulemus, et antud ülesanne osutus kõige lihtsamaks on veidi üllatav, sest palju räägitakse intellektipuudega õpilaste puhul ka mõistmisraskustest. Ehk annab see aimu sellest, et kooslugemine on tõhus viis mõistmisraskustega tegelemisel. Ühtlasi viitab see tulemus ka asjaolule, et lihtsustatud õppekava järgi õppivad 5. klassi õpilased iseseisvalt lugemisega veel päris hakkama ei saa ning õpetajatel tuleb sellega arvestada.

Enim kasutatud abi liigiks osutus antud uurimuses abivahend, teisele kohale jäi variant, kus õpilane ise pöördus uurija poole abi saamiseks ning kolmas oli olukord, kus uurija pakkus õpilasele abi. Ka Erg jt (2002) on välja toonud, et kui õpilane satub õppetöös raskustesse, siis on tal selle olukorraga hakkamasaamiseks erinevaid variante: ta püüab raskused iseseisvalt ületada ning leiab ja kasutab sealjuures sobivaid abivahendeid; ta pöördub abi saamiseks õpetaja poole; ta võtab vastu talle väliselt pakutud abi või siis loobub ta ülesande sooritamisest hetkel, mil raskused ilmnevad. Protokollidest saadud andmete põhjal on teada, et vaid üks õpilane antud uurimuses ei võtnud talle pakutud abi vastu. Autor arvab, et abivahendi edu teiste abi liikide ees võib olla põhjustatud asjaolust, et antud õpilased kasutavad matemaatikatunnis abivahendeid regulaarselt ning on seega nendega tuttavad ja harjunud neid kasutama.

Enim kasutatud abivahendiks osutus korrutustabel. Kuna abivahendina oli õpilastel võimalus kasutada kahte erinevat korrutustabelit, siis selgus, et rohkem kasutati korrutustabelit I, ehk siis seda, kus tehted olid välja toodud tulpadena. Kuna teine korrutustabeli variant oli kujutatud maatriksi kujul, siis võib eeldada, et korrutustabel I oli õpilastele lihtsamini loetav ja seega arusaadavam. Lisaks viitab antud tulemus sellele, et korrutustabel ei olnud õpilastele meelde jäänud. Korrutustabeli mitte meelde jäämine viitab aga mäluprobleemidele.

Uurimistulemustena selgus, et lisaks uurija poolt pakutud abivahenditele kasutasid õpilased enda abistamiseks ka muid vahendeid. Üheks nendest olid sõrmed, mida kasutati omaalgatuslikult lausa 21 korral järgmistes ülesannetes: ülesanne 2 (liitmine, lahutamine 1000 piires järgu ületamiseta, võrdlemine), ülesanne 3 (kirjalik arvutamine – liitmine, lahutamine 1000 piires järgu ületamisega), ülesanne 4 (korrutamine, jagamine 100 piires, pöördtehtega kontrolli sooritamine) ja ülesanne 8 (kalendri, järgarvude ja rooma numbrite tundmine). On

teada, et õpilased kasutasid sõrmi järje hoidmiseks ning liitmisel. Enim kasutati sõrmi abivahendina ülesannetes 3, 2 ja 8. Põhjus võib seisneda asjaolus, et sõrmede kasutamist abivahendina õpetatakse lastele juba matemaatika õppimise alguses. Lisaks on nende kasutamise eeliseks see, et nad on alati olemas (Piht, 2010). Küll aga viitab sõrmede kasutamine sellele, et antud õpilased, kes neid kasutasid, ei ole omandanud peastarvutamise oskust ning võib-olla on neil seega raske sõrmede kasutamisest loobuda, sest nad on harjunud neid kasutama (Piht, 2010).

Abivahendi kõrval oli järgmiseks õpilasi enim abistanud abi liigiks motiveerimine. Kõige rohkem vajasisid õpilased motiveerimist ülesandes 4 (arvutamine – korrutamine, jagamine 100 piires, pöördtehtega kontrolli sooritamine) ja 3 (kirjalik arvutamine – liitmine, lahutamine 1000 piires järgu ületamisega). Ülesande 4 puhul võis põhjuseks olla see, et tegemist oli raskeima (enim abi kasutatud) ülesandega ning kuna intellektipuudega õpilaste jaoks on vaimne tegevus raske, siis vajavad nad ka matemaatiliste ülesannete lahendamisel motiveerimist (Krull 2018).

Ülesannete lahendamise ajal õpilased kommenteerisid enda tegevust, arutlesid selle üle ning esitasid uurijale küsimusi. Kuna õpiraskustega õpilaste analüüsivõime on puudulik, siis võivad nad enda asemel selleks kasutada õpetajat (Karlep, 1998). Seega esitasid õpilased uurijatele küsimusi eesmärgiga saada vastus, mis aitaks neil edasi tegutseda, näiteks: Kas see läheb tagurpidi?, Siin pean korrutama?, Märts on kolm, on või?. Teisest küljest õpivad õpilased oma õppimist juhtima just julgustavate ja lahendustele orienteeritud küsimustega ning seeläbi saavad nad vajalikud teadmised ja oskused, et end ise abistada (Arafah jt, 2008).

Ühe uurimisküsimusena taheti teada saada, kas abi kasutamise puhul esineb erinevust eri-, ja tavakoolis õppivate lihtsustatud õppekava järgi õppivate õpilaste vahel. Ilmnesid kolm ülesannet, mille puhul kasutasid erikooli õpilased oluliselt rohkem abi kui tavakoolis õppivad õpilased. Nendeks ülesanneteks olid: ülesanne 5 (teisendamise); ülesanne 8 (kalendri, järgarvude ja rooma numbrite tundmine) ja ülesanne 9 (geomeetriliste kujundite joonestamine ja nimetamine). Erikooli õpilased ei olnud ise aktiivsed abi küsijad, vaid rohkem abi pakkus neile uurija, kellel tuli kõige rohkem instruksioone ümber sõnastada. Põhjuseks võib siinkohal olla see, et kuna klassid erikoolis on väiksemad kui tavakoolis ning õpetaja tähelepanu jagub erikoolis igale õpilasele rohkem, siis on nad ehk harjunud takistuse ilmnedes õpetaja abile lootma ning ei püüagi ise hakkama saada. Antud uurimus ei anna aga vastust

sellele, milles tegelikult seisneb erikoolis õppivate LÕK õpilaste passiivsus ja instruksioonide mõistmise raskused.

4.1 Uurimistöö piirangud ja praktiline väärtus

Antud uurimistöö piiranguks on asjaolu, et saadud tulemusi ei saa üldistada kõigile lihtsustatud õppekaval õppivatele 5. klassi õpilastele Eestis. Põhjuseks on see, et kuigi põhikooli riikliku lihtsustatud õppekava alusel õppivaid õpilasi on Eesti Hariduse Infosüsteemi andmetel 87 koolis, osales erinevatel põhjustel antud uurimuses vaid 34 kooli.

Andmete töötlemisel osutus piiravaks ka uurijate poolt erinevalt täidetud protokollid. Esiteks nägi juhend protokollit täitmiseks ette, et uurija märgiks ära iga ülesande juures ka konkreetse osaülesande numbri, milles õpilane abi vajab. Teiseks, kuna osadel abivahenditel oli olemas kaks varianti, pidi uurija märkima abivahendi kasutuse puhul ka selle, kumba varianti kasutati. Kuna antud märkmeid tehti erinevalt, ei olnud võimalik nendest välja lugeda, kumma kohta eespool nimetatutest tehtud märge käis. Lisaks olid uurijad teinud märkmeid erineva täpsusega, näiteks oli uurija märkinud, et õpilane kasutas ülesandes 2 abivahendina sõrmi, kuid ei täpsustanud seda, kuidas ja mida õpilane täpsemalt nendega tegi.

Käesoleva uurimistöö tulemused annavad ülevaate ja ehk ka kinnituse õpetajatele selle kohta, millist liiki abi ning milliseid abivahendeid teatud tüüpi ülesannete juures on mõistlik lihtsustatud õppekaval õppivate õpilaste õpetamisel kasutusele võtta. Töö tulemused viitavad sellele, et just abivahendid on antud õpilaste õpetamisel üks olulisimaid abi liike. Ühtlasi tõid uurimistulemused välja selle, milliseid abi liike ja abivahendeid õpilased ise lisaks olemasolevatele kasutasid. See näitab, et tegemist on õpilaste jaoks hästi arusaadavate ja kasutatavate abi liikide ja abivahenditega ning seetõttu võiksid õpetajad mõelda nende kasutamisele õppetöös.

Autor arvab, et antud töö täpsust ja olulisust tõstaks see, kui oleks saanud võrrelda õpilaste tulemusi matemaatiliste oskuste testi sooritamisel esialgu ilma abivahenditeta ning seejärel abivahenditega. Saadud tulemused näitaksid, kas abi kasutamine on tõhus, ehk kas see tõstab tulemusi.

Matemaatiliste oskuste testi ülesannete lahendamisel olid õpilastele abiks küll erinevad abi liigid, kuid autor arvab, et ühe abistamise variandina oleks võinud (teatud) ülesannetel olemas olla näiteid, sest praegu jääb õhku küsimus, et kas oleks näide ülesande algul õpilasi abistanud sellisel viisil, et nad oleksid selle võrra teisi abi liike vähem kasutanud?

Tänuõnad

Autor on tänulik võimaluse eest osaleda uurijana TÜ Pedagogicumi kompetentsikeskuse uurimisprojekti nr T1.3 „Hariduslike erivajadustega õpilaste toetamine“ ning ühtlasi ka võimaluse eest kasutada nimetatud uurimuses saadud andmeid, mis võimaldasid valmida käesoleval magistritööl.

Suur tänu läheb juhendajale Triin Kivirähkile nõuannete, konstruktiivse kriitika ja mõistva suhtumise eest, mis aitasid suuresti kaasa antud uurimistöö valmimisele. Lisaks tänab autor õppejõud Karmen Kalki, kes oli asjatundlik abistaja kvantitatiivses andmeanalüüsis. Tänuõnad kuuluvad ka autori lähedastele, kes oma mõistmise ja kannatlikkusega olid motiveerivalt toeks.

Autorsuse kinnitus

Kinnitan, et olen koostanud ise käesoleva lõputöö ning toonud korrekselt välja teiste autorite ja toetajate panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega.

Reelika Alert

/allkirjastatud digitaalselt/

Kuupäev: 15.05.2019

Kasutatud kirjandus

Carbonneau, K. J., Marley, S. C., Selig, J. P. (2013). A Meta-Analysis of the Efficacy of Teaching Mathematics With Concrete Manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 380–400.

Chung, K. K. H., Tam, Y. H. (2005). Effects of cognitive-based instruction on mathematical problem solving by learners with mild intellectual disabilities. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, 30(4), 207–216.

Cowan, P., Hurry, J. Midouhas, E. (2018). The relationship between learning mathematics and general cognitive ability in primary school. *British Journal of Developmental Psychology*, 36, 277–284.

Developmentally appropriate practice in early childhood programs serving children from birth through age 8. (2009). *National Association for the Education of Young Children*. Külastatud aadressil <https://www.naeyc.org/sites/default/files/globally-shared/downloads/PDFs/resources/position-statements/PSDAP.pdf>

Dowker, A. (2009). *What works for children with mathematical difficulties: The effectiveness of intervention schemes*. University of Oxford.

Erg, L., Karlep, K., Kontor, A., Pastarus, K., Plado, K., Täht, H., Viitar, E. (2002). *Individuaalsete õppekavade koostamise ja rakendamise juhend*. Külastatud aadressil https://ingridv.weebly.com/uploads/4/1/2/0/4120314/ik_oppekava_koostamise_juhend.pdf

Erg, L., Kontor, A. (2013). *Lapse arengu, oskuste ja tunnetusprotsesside mõju õppimisele: Nõuandeid individuaalseks arendustööks*. SA Innove. Külastatud aadressil <http://www.hev.edu.ee/?id=239>

Hammond, J., Gibbons, P. (2005). What is scaffolding? *Teachers' voices 8: Explicitly supporting reading and writing in the classroom.*, 8-16.

Jiménez-Fernández, G. (2016). How can I help my students with learning disabilities in mathematics? *Journal of Research in Mathematics Education*, 5(1), 56-73.

Jürgenson, E. (2009). Matemaatika õpetamisest ja probleemidest lihtsustatud õppekava alusel töötavates koolides. *Matemaatika II osa. Eripedagoogika*, 32, lk 49-52.

- Kaasik, K., Lepmann, L. (2002). *Väike metoodikaraamat: II kooliastme matemaatikaõpetajale*. Tallinn: Avita.
- Karlep, K. (1999). *Emakeele abiõpe I*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Karlep, K. (2003). *Emakeele abiõpe. II, Kõnearendus*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Karlep, K. (2005). Lev Vögotski ideede aktuaalsus tänapäeval. *Haridus*, 8, 30-35.
- Karlep, K. (2012). Lihtsustatud õppekava rakendamise põhimõtted ja põhjused. *Eripedagoogika*, 38.
- Karlep, K. (1998). *Psühholingvistika ja emakeeleõpetus*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Karlep, K. (2002). Õpitoimingute raskusastme reguleerimine. *Logopeedia ja emakeel* 3. *Eripedagoogika*. Tartu: OÜ Tartumaa Trükikoda, lk 38-41.
- Kikas, E. (2010). *Õppimine ja õpetamine esimeses ja teises kooliastmes*. Tartu: Haridus- ja Teadusministeerium. Külastatud aadressil <https://www.hm.ee/sites/default/files/edukoraamatkaanega.pdf>
- Krull, E. (2018). *Pedagoogilise psühholoogia käsiraamat*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Laherand, M.-L. (2008). *Kvalitatiivne uurimisviis*. Tallinn: Infotrükk.
- Maila, M., Värvi, E. (2011). Matemaatika lihtsustatud õppes. *Hariduslike erivajadustega õpilaste õppevara arendamine*. Külastatud aadressil www.hev.edu.ee/get/796/11219+matemaatika.pdf
- McLeod, S. A. (2012). Zone of proximal development. *SimplyPsychology*. Külastatud aadressil www.simplypsychology.org/Zone-of-Proximal-Development.html
- Mellik, K., Asik, M. (2009). See raske matemaatika. Matemaatika II osa. *Eripedagoogika*, 32. Tartu: Tartumaa Trükikoda., lk 3-8.
- Mikk, J. (1991). *Didaktika küsimusi: loengukonspekt üliõpilastele*. Tartu: Tartu Ülikool.
- Palu, A. (2010). *Algklassiõpilaste matemaatikaalased teadmised, nende areng ja sellega seonduvad tegurid*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Piht, S. (2010). *Matemaatika õpetamisest esimeses kooliastmes: Õppematerjal matemaatikadidaktikas*. Tallinna Ülikooli Haapsalu Kolledž.

Plado, K. (2005). Hea õpik toimib õpetajana. *Haridus*, 8, 6-9.

Rebane, I. (2009). Kui matemaatika on raske... . *Haridus*, 5/6, 14-15.

Rebane, I. (2010). Mida arvestada, et nõrgema potentsiaaliga õpilased saaksid hakkama hilisemates kooliastmetes. *Matemaatika: valdkonnaraamat põhikooliõpetajale*. Tallinn: Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus. Külastatud aadressil <http://oppekava.innove.ee/mida-arvestada-et-norgema-potentsiaaliga-opilased-saaksid-hakkama-hilisemates-kooliastmetes/>

Steadly, K., Dragoo, K., Arafeh, S., Luke, S. D. (2008). Effective mathematics instruction. *Evidence for education*, 3(1).

Zaretskii, V. K. (2009) The zone of proximal development: What Vygotsky did not have time to write. *Journal of Russian and East European Psychology*, 47(6), 70-93.

Zilaey, S., Adibsereshki, N., Pourmohamadreza-Tajrishi, M. (2017). Attention program and math performance of students with intellectual disability. *Iranian Rehabilitation Journal* 15(4), 333-340.

Tröner, I. (2009). Matemaatika võim. *Haridus*, 3-4.

Vaimne tervis - väärtus meie kõigi jaoks: infokogumik laste vaimse tervise häiretest. (2016). Tartu: Tartu Ülikooli Kliinikumi Lastefond.

Wadlington, E., Wadlington, P. L. (2008). Helping students with mathematical disabilities to succeed. *Preventing School Failure*, 53(1), 2-7.

Lisad

Lisa 1. Matemaatiliste oskuste test

1. Taasta arvurida. Kirjuta puuduvad arvud.

1)

102				106		
-----	--	--	--	-----	--	--

3)

372			375		
-----	--	--	-----	--	--

2)

130			127		
-----	--	--	-----	--	--

4)

999			996		
-----	--	--	-----	--	--

2. Arvuta. Võrdle (<, >, =).

1) $200 + 63$ $564 - 123$

3) $910 - 700$ $656 - 656$

2) $361 + 528$ $0 + 480$

4) $421 - 400$ $42 + 735$

3. Arvuta kirjalikult.

1) $568 + 43 - 344 =$

2) $763 - (293 + 151) =$

4. Arvuta. Kontrolli pöördtehtega.

1) $3 \cdot 8 =$, sest

4) $27 : 9 =$, sest

2) $8 \cdot 4 =$, sest

5) $6 \text{ kg} \cdot 2 =$, sest

3) $64 : 8 =$, sest

6) $40 \text{ cm} : 4 =$, sest

5. Teisenda.

1) $4 \text{ km} =$ m

3) $3000 \text{ g} =$ kg

2) $7000 \text{ m} =$ km

4) $9 \text{ kg} =$ g

6. Arvuta. Leia jääk.

1) $55 : 6 = \dots\dots\dots$, jääk $\dots\dots\dots$

3) $17 : 5 = \dots\dots\dots$, jääk $\dots\dots\dots$

2) $18 : 7 = \dots\dots\dots$, jääk $\dots\dots\dots$

4) $23 : 9 = \dots\dots\dots$, jääk $\dots\dots\dots$

7. Vasta küsimustele ühe sõnaga.

1) Mitu ruutu on mustad?

2) Mitmes ruut on must?

3) Mitmel ruudul on ainult must joon ümber?



8. Märki tabelisse kahte moodi, mitmes kuu see aastas on.

jaanuar	veebruar	märts	mai	juuli	august	september	oktoober
1.			5.				
I			V	VII		IX	

9. Ühenda punktid. Mis kujundi said?

1)



Sain

2)



Sain

10. Märki murruga, kui suur osa ribast on värvitud.

1)



2)



3)



4)



Juhend matemaatika testi läbiviimiseks

1. *Kontakti loomine.* Uurija vestleb kontakti loomise eesmärgil lapsega juba uuringu tunnil eelneva vahetunni ajal. Laps saab uurijalt enne testimist kommi.
2. *Abivahendid.* Laps võtab testimisele kaasa abivahendid, mida matemaatika tunnis kasutab, hariliku pliiatsi ja joonlaua. Uurijal on varuks kaasas harilik pliiats, joonlaud, arvuraamat 1-1000, arvuriba 1-20, korrutustabel, lisapaberid arvutamiseks, teisendamistabel, kalender, Rooma numbrite tabel, pilt õpitud kujunditest nimetustega, näidis murru kohta.
3. *Ettevalmistused.* Test viiakse läbi ühe lapsega korraga. Uurija istub lapse suhtes nurgaga (mitte tema vastas ega kõrval). Uurija teeb kindlaks, et lapsel on harilik pliiats ja joonlaud. Kui ei ole, annab lapsele. Siis selgitab: „Annan sulle lehe matemaatika ülesannetega. Neid ülesandeid oled sa õppinud lahendama 5.klassis. Mõni neist on raskem, mõni kergem. Kui mõnda ei oska, pole midagi, võta järgmine.“ Uurija annab lapsele testilehe ja korralduse: „Kirjuta lehele oma ees- ja perekonnanimi.“ Pärast nime kirjutamist paneb õpilane pliiatsi käest.
4. *Esmane orienteerumine materjalis ja õpilaste juhendamine.* Tööleht vaadatakse koos üle: „Mitu ülesannet on töölehel?“ (tähelepanu sellele, et ka 2. leheküljel on ülesanded). „Milliste ülesannete lahendamiseks on vaja joonlauda?“
5. *Kokkulepped edasiseks tegutsemiseks.* „Ülesannete lahendamiseks on sul aega 45 minutit. Kui sul on abi vaja, tõsta käsi. Siin on ka abivahendid (tutvustab). Neid võid julgelt kasutada, kui sul vaja on (abivahenditest on kõige peal lisaleht arvutamiseks, siis ei saa õpilane uurija teadmata abivahenditelt abi vaadata).“
6. *Tegevuse alustamise toetamine (tegutsemise näidis).*
 - Esimese ülesande sissejuhatus: „Loe ette tööjuhise.“ (õpilane loeb häälega) „Mida hakkad tegema?“ Kui õpilane ei anna õiget mõtet edasi (on näha, et ta ei saanud aru, mida teha), minna järgmisele abitasandile. Protokollida.
 - „Edasi jätkka ise.“ „Lahenda kõik ülesanded.“ „Kui sa vajad abi, mida siis teed?“
7. *Abi osutamine.* Ülesannete sooritamise ajal jälgib uurija õpilase tegevust. Vajadusel osutab õpilasele abi ning märgib protokollis:
 - 1) Abi osutamise vajaduse ilmnemine (protokollis märkida, milline variant):
 - A. Õpilane annab märku, et vajab abi (tõstab käe, küsib jne).
 - B. Uurija märkab, et õpilane ei lahenda ülesannet. Küsib õpilaselt, kas ta vajab abi.

2) Abi tasandid, mida tuli uurijal kasutada (I-III). Abi andmist alustatakse alati I tasandist ja liigutakse edasi, kui eelmine tasand ei aidanud.

3) Õpilase motiveerimine. Uurija protokollib, kui õpilast on vaja tööle motiveerida või kinnitada tema tegevust („Kas nii?“ „Tubli, jätkka.“).

4) Abivahendite kasutamine. Abivahendeid võib pakkuda, kui muu abi ei aita.

Ära märkida võimalikult täpselt, millises osaülesandes vajab abi. Osaülesanded on testis nummerdatud.

Protokolli märgib ta ka küsimused ja kommentaarid.

7. Kui õpilane arvutab valesti, siis uurija ei sekku.

8. Kui õpilane jääb ühe ülesande juurde pidama, suunab uurija ta järgmise ülesande juurde.

9. Ülesandeid ei pea lahendama järjekorras.

10. Testi kestus on 45 minutit. Kui õpilane ei ole selleks ajaks ülesannete lahendamiseks valmis jõudnud, ei saa ta tegevust jätkata. Uurija kiidab ja tänab õpilast ja võtab testi enda kätte.

Abi osutamise tasandid

ÜL 1

I	Instruktsiooni kooslugemine. Oma sõnadega ütlemine. „Leia lehelt 1.ülesanne. Loe, mida tuleb teha. Mida sa pead tegema?“
II	Uurija sõnastab tööjuhise ümber: „Sul on vaja saada arvurida. Mõttele, mis arvud on reas puudu. Kirjuta need tühjadesse ruutudesse.“
III	Uurija lisab tööjuhisele täiendava selgituse: „Jälgi arvurida. Kas arvud lähevad reas suuremaks või väiksemaks?“
	Uurija abitasandile lisaks kasutab õpilane abivahendit (arvuraamat 1-1000, arvurida 1-20, joonlaud, lisapaber, muu).

ÜL 2

I	Instruktsiooni kooslugemine. Oma sõnadega ütlemine. „Leia lehelt 2.ülesanne. Loe, mida tuleb teha. Mida sa pead tegema?“
II	Uurija sõnastab tööjuhise ümber: „Liida või lahuta arvud. Kirjuta vastus tehte peale. Mõttele, kumb vastus on suurem. Kirjuta õige märk.“
III	Uurija lisab tööjuhisele täiendava selgituse: „Arvuta sajalisel, kümnelisel ja ühelisel eraldi.“ „Mida näitab märk >?“ (on suurem). < (on väiksem), = (on võrdne)?“ „Millise arvu poole näitab märgi lai ots (uurija osutab laiale otsale) – suurema või väiksema arvu poole?“
	Uurija abitasandile lisaks kasutab õpilane abivahendit (arvuraamat 1-1000, arvurida 1-20, joonlaud, lisapaber, muu).

ÜL 3

I	Instruktsiooni kooslugemine. Oma sõnadega ütlemine. „Leia lehelt 3.ülesanne. Loe, mida tuleb teha. Mida sa pead tegema?“
II	Uurija sõnastab tööjuhise ümber: „Mõttele, millisest tehtest sa alustad. Millise tehte sa siis teed? Liida või lahuta ja kirjuta vastus.“
III	Uurija lisab tööjuhisele täiendava selgituse. Kirjuta arvud üksteise alla. Millisest järgust alustad sa liitmist/lahutamist?
	Uurija abitasandile lisaks kasutab õpilane abivahendit (arvuraamat 1-1000, arvurida 1-20, joonlaud, lisapaber, muu).

ÜL 4

I	Instruktsiooni kooslugemine. Oma sõnadega ütlemine. „Leia lehelt 4.ülesanne. Loe, mida tuleb teha. Mida sa pead tegema?“
II	Uurija sõnastab tööjuhise ümber: „Korruta/jaga arvud. Kirjuta vastus. Kontrolli, kas said õige vastuse. Kasuta selleks pöördtehet. Kirjuta pöördtehe kõrvale lünka (osutab). Kui vastus on vale, tõmba maha ja kirjuta õige kõrvale.“
III	Uurija lisab tööjuhisele täiendava selgituse. „Mis on korrutamise pöördtehe, vastandtehe? Mis on jagamise pöördtehe, vastandtehe?“
	Uurija abitasandile lisaks kasutab õpilane abivahendit (korrutustabel, lisapaber, arvuraamat 1-1000, arvurida 1-20, muu).

ÜL 5

I	Instruktsiooni kooslugemine. Oma sõnadega ütlemine. „Leia lehelt 5.ülesanne. Loe, mida tuleb teha. Mida sa pead tegema?“
II	Uurija sõnastab tööjuhise ümber: Teisenda kilomeetrid meetriteks. Kirjuta õige arv lünka (osutab).
III	Uurija lisab tööjuhisele täiendava selgituse. Mõtle, mitu meetrit on ühes kilomeetris? Mitu meetrit on siis neljas kilomeetris?
	Uurija abitasandile lisaks kasutab õpilane abivahendit (teisendamistabel, lisapaber, muu).

ÜL 6

I	Instruktsiooni kooslugemine. Oma sõnadega ütlemine. „Leia lehelt 6.ülesanne. Loe, mida tuleb teha. Mida sa pead tegema?“
II	Uurija sõnastab tööjuhise ümber: Jaga arvud. Kirjuta vastus ja jääk lünkadesse.
III	Uurija lisab tööjuhisele täiendava selgituse. Mitu korda läheb kuus viiekümne viie sisse? Mitu üle jääb?
	Uurija abitasandile lisaks kasutab õpilane abivahendit (korrutustabel, lisapaber, arvuraamat, muu).

ÜL 7

I	Instruktsiooni kooslugemine. Oma sõnadega ütlemine. „Leia lehelt 7.ülesanne. Loe, mida tuleb teha. Mida sa pead tegema?“
II	Uurija sõnastab tööjuhise ümber: Loe küsimus. Vaata kujundeid. Kirjuta vastus ühe sõnaga lünka.
III	Uurija lisab tööjuhisele täiendava selgituse. Näita, kus on ruudud. Näita, kus on mustad ruudud. Loenda, mitu musta ruutu on? Mitu said? Mida sa lünka kirjutad? Loenda, mitmes on ravis must ruut? Mida sa lünka kirjutad?
	Uurija abitasandile lisaks kasutab õpilane abivahendit .

ÜL 8

I	Instruktsiooni kooslugemine. Oma sõnadega ütlemine. Leia lehelt 8.ülesanne. Loe, mida tuleb teha. Mida sa pead tegema?“
II	Uuri ja sõnastab tööjuhise ümber: Arve saab kirjutada kahte moodi. Kirjuta ülemisse kasti tavalise numbriga, mitmes kuu see aastast on. Kirjuta alumisse kasti sama arv Rooma numbriga.
III	Uuri ja lisab tööjuhisele täiendava selgituse. Mitmes kuu aastast on veebruar? Kuidas „teine“ kirjutad? Kuidas kirjutad 2. Rooma numbriga?
	Uuri ja abitasandile lisaks kasutab õpilane abivahendit (kalender, Rooma numbrite tabel).

ÜL 9

I	Instruktsiooni kooslugemine. Oma sõnadega ütlemine. „Leia lehelt 9.ülesanne. Loe, mida tuleb teha. Mida sa pead tegema? Mida vajad?“
II	Uuri ja sõnastab tööjuhise ümber: „Tõmba pliiatsi ja joonlauaga punktide vahele sirged jooned. Vaata, mis kujund tekkis. Kirjuta lünka, mis kujundi said.“
III	Uuri ja lisab tööjuhisele täiendava selgituse. Tõmba joonlauaga sirge tee ühest punktist teise. Tõmba nüüd tee järgmise punktini. Nüüd veel viimase punktini. Mis kujund tekkis? Mitu nurka kujundil on? Mis kujund see siis on? (kui ütleb „nelinurk“ ristküliku puhul, võib veel anda korralduse „ütle nelinurk teise sõnaga“). Kuhu sa selle kirjutad?“
	Uuri ja abitasandile lisaks kasutab õpilane abivahendit (kujundid nimetustega).

ÜL 10

I	Instruktsiooni kooslugemine. Oma sõnadega ütlemine. „Leia lehelt 10.ülesanne. Loe, mida tuleb teha. Mida sa pead tegema?“
II	Uuri ja sõnastab tööjuhise ümber: „Vaata esimest riba. Osa sellest on must, osa on jäänud valgeks. Kuidas sa märgid murruga, kui suur osa on värvitud mustaks?“
III	Uuri ja lisab tööjuhisele täiendava selgituse. Mitmeks osaks on riba jaotatud? Mitu osa on värvitud? Kuidas kirjutad selle hariliku murruna?
	Uuri ja abitasandile lisaks kasutab õpilane abivahendit (näidis murru kohta).

Lisa 4. Abivahendid

Korrutustabel I

1 • 1 = 1	2 • 1 = 2	3 • 1 = 3	4 • 1 = 4	5 • 1 = 5
1 • 2 = 2	2 • 2 = 4	3 • 2 = 6	4 • 2 = 8	5 • 2 = 10
1 • 3 = 3	2 • 3 = 6	3 • 3 = 9	4 • 3 = 12	5 • 3 = 15
1 • 4 = 4	2 • 4 = 8	3 • 4 = 12	4 • 4 = 16	5 • 4 = 20
1 • 5 = 5	2 • 5 = 10	3 • 5 = 15	4 • 5 = 20	5 • 5 = 25
1 • 6 = 6	2 • 6 = 12	3 • 6 = 18	4 • 6 = 24	5 • 6 = 30
1 • 7 = 7	2 • 7 = 14	3 • 7 = 21	4 • 7 = 28	5 • 7 = 35
1 • 8 = 8	2 • 8 = 16	3 • 8 = 24	4 • 8 = 32	5 • 8 = 40
1 • 9 = 9	2 • 9 = 18	3 • 9 = 27	4 • 9 = 36	5 • 9 = 45
1 • 10 = 10	2 • 10 = 20	3 • 10 = 30	4 • 10 = 40	5 • 10 = 50
6 • 1 = 6	7 • 1 = 7	8 • 1 = 8	9 • 1 = 9	10 • 1 = 10
6 • 2 = 12	7 • 2 = 14	8 • 2 = 16	9 • 2 = 18	10 • 2 = 20
6 • 3 = 18	7 • 3 = 21	8 • 3 = 24	9 • 3 = 27	10 • 3 = 30
6 • 4 = 24	7 • 4 = 28	8 • 4 = 32	9 • 4 = 36	10 • 4 = 40
6 • 5 = 30	7 • 5 = 35	8 • 5 = 40	9 • 5 = 45	10 • 5 = 50
6 • 6 = 36	7 • 6 = 42	8 • 6 = 48	9 • 6 = 54	10 • 6 = 60
6 • 7 = 42	7 • 7 = 49	8 • 7 = 56	9 • 7 = 63	10 • 7 = 70
6 • 8 = 48	7 • 8 = 56	8 • 8 = 64	9 • 8 = 72	10 • 8 = 80
6 • 9 = 54	7 • 9 = 63	8 • 9 = 72	9 • 9 = 81	10 • 9 = 90
6 • 10 = 60	7 • 10 = 70	8 • 10 = 80	9 • 10 = 90	10 • 10 = 100

Korrutustabel II

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	0	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Mõõtühikute teisendamise tabel I

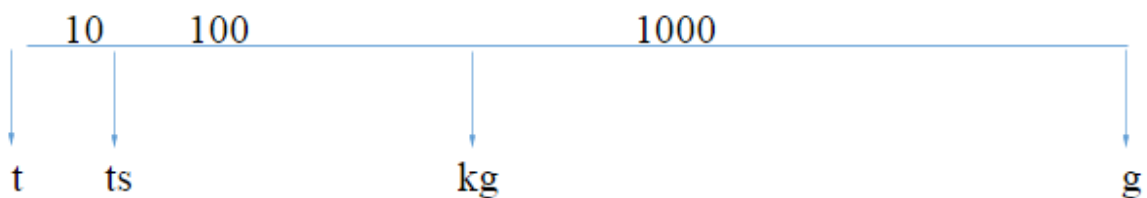
<u>Pikkusühikud</u>	<u>Kaaluühikud ehk massiühikud</u>
1 cm = 10 mm	1 kg = 1000 g
1 dm = 10 cm = 100 mm	1 ts = 100 kg
1 m = 10 dm = 100 cm = 1000 mm	1 t = 1000 kg
1 km = 1000 m	

Mõõtühikute teisendamise tabel II

Pikkusühikud



Kaaluühikud ehk massiühikud







Arvuraamat

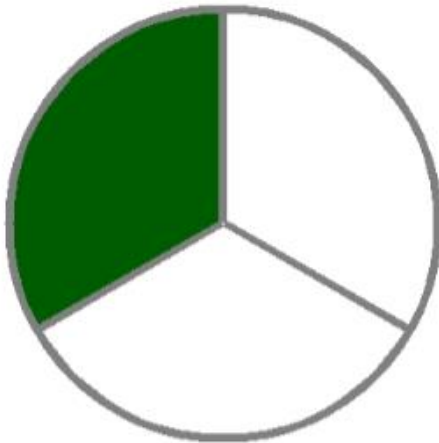
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Märkus. Arvuraamat jätkus kuni arvuni 1000.

Kujudid

			
Kolmnurk	Ruut	Ristkülik	Ring

Harilik murd



$$\frac{1}{3}$$

Üks osa on värvitud.

Kolmeks osaks on jaotatud.

Kalender

jaanuar

E	T	K	N	R	L	P
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11

veebruar

E	T	K	N	R	L	P
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11

märts

E	T	K	N	R	L	P
26	27	28	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8

aprill

E	T	K	N	R	L	P
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	1	2	3	4	5	6

mai

E	T	K	N	R	L	P
30	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

juuni

E	T	K	N	R	L	P
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8

juuli

E	T	K	N	R	L	P
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31	1	2	3	4	5

august

E	T	K	N	R	L	P
30	31	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9

september

E	T	K	N	R	L	P
27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
1	2	3	4	5	6	7

oktoober

E	T	K	N	R	L	P
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11

november

E	T	K	N	R	L	P
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	1	2
3	4	5	6	7	8	9

detsember

E	T	K	N	R	L	P
26	27	28	29	30	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31	1	2	3	4	5	6

Rooma numbrid

I	1.	esimene
II	2.	teine
III	3.	kolmas
IV	4.	neljas
V	5.	viies
VI	6.	kuues
VII	7.	seitsmes
VIII	8.	kaheksas
IX	9.	üheksas
X	10.	kümnes

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Reelika Alert

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Abi osutamine lihtsustatud õppekava järgi õppivatele õpilastele matemaatikaülesannete lahendamisel“, mille juhendaja on Triin Kivirähk reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Reelika Alert

15.05.2019