

TARTU ÜLIKOOL  
LOODUS- JA TÄPPISTEADUSTE VALDKOND  
MATEMAATIKA JA STATISTIKA INSTITUUT

Marie Tempel  
**Matemaatiliste värvipiltide loomine  
seitsmendale klassile**

Matemaatika- ja informaatikaõpetaja  
Magistritöö (15 EAP)

Juhendajad: Tiina Kraav, Laura Pikhof

TARTU 2025

**MATEMAATILISTE VÄRVIPILTIDE LOOMINE  
SEITSMENDALE KLASSILE**

Magistritöö  
Marie Tempel

**Lühikokkuvõte**

Magistritöös kirjeldatakse matemaatiliste värvipiltide loomist 7. klassile. Töö teoreetilises osas antakse ülevaade, millist kasu sellised värvipildid õppimisprotsessi võiksid tuua. Töölehtede loomisel on aluseks võetud ADDIE mudel. Eesmärk on luua 7. klassi iga matemaatika teema kohta üks värvipilt ning uurida õpetajate tagasisidet neile. Tulemuste osas on välja toodud õpetajate tagasiside LORI mudeli põhjal ning nende valmisolek antud töölehed õppetöös kasutusele võtta.

**CERCS teaduseriala:** S270 Pedagoogika ja didaktika

**Märksõnad:** matemaatilised värvipildid; III kooliaste; õppematerjal; LORI mudel; ADDIE mudel

**CREATING MATHEMATICAL COLORING PICTURES  
FOR SEVENTH GRADE**

Master thesis  
Marie Tempel

**Abstract**

The master's thesis describes the creation of mathematical color-by-number images for 7th grade. The theoretical part of the thesis provides an overview of the potential benefits such images could bring to the learning process. The

creation of the worksheets is based on the ADDIE model. The goal is to create one color-by-number image for each 7th grade math topic and to gather teachers' feedback on them. The results section presents the teachers' feedback based on the LORI model and their willingness to use these worksheets in their teaching.

**CERCS research specialisation:** S270 Pedagogy and didactics

**Key Words:** mathematical color-by-number images; learning material; upper middle school; LORI model; ADDIE model

# Sisukord

<b>Sissejuhatus</b>	<b>5</b>
<b>1 Teoreetiline taust</b>	<b>6</b>
1.1 Matemaatika õppimist mõjutavad tegurid . . . . .	6
1.2 Värvimine ja ärevus . . . . .	7
1.3 Matemaatilised värvipildid . . . . .	8
<b>2 Metoodika</b>	<b>10</b>
2.1 Õppematerjalide disain . . . . .	10
2.2 Õppematerjali koostamine . . . . .	11
2.3 Tagasiside kogumine . . . . .	13
<b>3 Tulemused</b>	<b>16</b>
3.1 Valimi kirjeldus . . . . .	16
3.2 LORI mudeli põhjal saadud tagasiside . . . . .	18
3.3 Tagasisidest lähtuvalt tehtud muudatused . . . . .	22
<b>Arutelu</b>	<b>23</b>
<b>Kokkuvõte</b>	<b>25</b>
<b>Kasutatud allikad</b>	<b>26</b>
<b>Lisad</b>	<b>29</b>
Lisa 1. Astendamise tööleht . . . . .	29
Lisa 2. Hulknurkade tööleht . . . . .	30

Lisa 3. Lineaarfunktsiooni tööleht . . . . .	31
Lisa 4. Lineaarvõrrandi tööleht . . . . .	32
Lisa 5. Protsentarvutuse tööleht . . . . .	33
Lisa 6. Püstprisma tööleht . . . . .	34
Lisa 7. Ratsionaalarvude tööleht . . . . .	35
Lisa 8. Rööpküliku ja rombi tööleht . . . . .	36
Lisa 9. Tõenäosuse tööleht . . . . .	37
Lisa 10. Üksliikmete tööleht . . . . .	38
Lisa 11. Vörde tööleht . . . . .	39
Lisa 12. Üksliikmete töölehe Pythoni kood . . . . .	40
Lisa 13. Õpetajatele saadetud kiri . . . . .	43
Lisa 14. Küsimustik . . . . .	45
Lisa 15. Õpetajate sõnaline tagasiside . . . . .	48

## Sissejuhatus

Matemaatika õpetamisel põhikoolis on Eestis aluseks Põhikooli riiklik õppekava (2011) ja matemaatika ainekava (2023). Ainekava on ülesehitatud kooliastmete kaupa. Pole reguleeritud, millal ühe kooliastme piires midagi õpetatakse, kuid on paika pandud, millised oskused peavad olema omandatud kolmanda, kuuenda ja üheksanda klassi lõpuks. Üldiselt õpetavad koolid seitsmendas klassis samu teemasid ja kasutatakse seitsmendate klasside jaoks välja antud õpikuid.

Algklassides kasutatakse vahel korrutamise õppimiseks värvipilte, kus värvitava ala sees on arvustehe ning vastavalt tehte vastusele tuleb ala värvida mingit kindlat värvi. Töö lõpuks moodustub värvitud aladest pilt. Sellised töölehed on aga enamasti maksimaalselt saja piires arvutamise peale, mistõttu ei ole kohased kasutamiseks enam III kooliastmes. Ühtlasi moodustab arvutamine ainult väikese osa III kooliastme matemaatikast. Samas õpilased, kes on harjunud vahel värvipiltide abil arvutamist harjutama, tahaksid nendega ka vanemates klassides aeg-ajalt tegeleda.

Magistritöö eesmärk on luua komplekt matemaatilisi värvipilte seitsmendale klassile, tuginedes riiklikule õppekavale ja levinumates seitsmenda klassi õpikutes toodud teemadele. Samuti on eesmärk uurida õpetajate valmidust neid töölehti kasutada ning küsida õpetajatelt üldist tagasisidet töölehtede korrektsuse ja kasutatavuse kohta.

Magistritöö koosneb kolmest peatükist. Esimene peatükk annab teoreetilise tausta ning põhjenduse, miks võiks magistritöös ette võetud praktiline töö kasulikuks osutada. Teine peatükk kirjeldab töölehtede koostamise ning tagasiside küsimise protsessi. Kolmandas peatükis on välja toodud õpetajate tagasiside ning sellest tulenenud muudatused loodud töölehtedes. Töö lõpus on esitatud kõik töölehed, ühe töölehe koostamiseks kasutatud Pythoni kood, õpetajatele saadetud kirjad, neile esitatud küsimustik ja sellele saadud sõnaline tagasiside.

# 1 Teoreetiline taust

Käesolev peatükk sisaldab ülevaadet varasematest uuringutest ja tulemustest teemal „matemaatika ja värvimine“. Nagu järgnevast näeme, näitavad uuringud, et värvimine kui protsess alandab testiärevust, aga ka seda, et värvid aitavad matemaatikaga seotud teadmisi paremini meelde jätta.

## 1.1 Matemaatika õppimist mõjutavad tegurid

Matemaatika õppimist mõjutavad paljud tegurid, kuid siin vaadeldakse põgusalt neid, mis antud magistritöö raames koostatud töölehtedega seostamist on leidnud. Magistritöö raames valminud töölehed sisaldavad arvuliselt enam harjutusülesandeid, kui ehk tavaliselt õpetajad korruga õpilastele teha jätaksid. Cates ja kolleegid (1999) on näidanud, et õpilased teevad vabatahtlikult rohkem ülesandeid, kui neile esitatud ülesannete komplekt sisaldab ka lihtsamaid ülesandeid, sealjuures raskemaid ülesandeid ei pea olema vähem kui tavaliselt. On ka näidatud, et regulaarsed kodutööd tõstavad matemaatika hinnet, aga liiga pikad kodutööd kas ei mõjuta või pigem langetavad seda (Trautwein *et al.*, 2002). Matemaatikas on mõne teema juures vaja ülesandeid korduvalt läbi teha, et valemid jääksid meelde ning et teatud seoseid harjuks läbi nägema. Avaldise ei saa lihtsustada, kui ei näe avaldises peituvat valemit. Yesenbolkyzy ja Yessirkepova (2020) on kirjeldanud erinevaid olukordi, kus kordamine või korduv tegevus on matemaatika õppimisel oluline. Nad tõid olulistena välja õppeaasta alguses toimuva ja suurema teema lõpus läbi viidava kordamise, samas ka iga väiksema teemaosa lõpus toimuva kordamise ning ka tunnis vajaliku kordamise. Selleks, et uut õppematerjali omandada, peavad lapsed ise proovima teha korduvalt läbi sarnaseid ülesandeid, et materjal kinnistuks. Samas ei tohi hoida ülesannete keerukuse taset liiga kaua ühe koha peal või liiga lihtsana. Houssart (2002) on välja toonud, et korduvalt lihtsate kordamisülesannete andmine paneb õpilasi huvi ning sellega seoses ka tähelepanu kaotama. Lapsed, kes

rasketele küsimustele vastavad õigesti, hakkavad liiga lihtsates ülesannetes tegema lohakusvigu, kuna neil kaob huvi ülesandesse süveneda.

## 1.2 Värvimine ja ärevus

Värvimise ja ärevuse seoste kohta on tehtud palju uuringuid. Tihti vaadeldakse seejuures mandalate värvimist seoses ärevuse alandamisega, käsitledes nii testiärevust kui ka matemaatikaärevust.

Carsley ja Heath (2018) uurisid, kas värvimine võiks alandada testiärevust kaheksanda klassi õpilaste seas. Uuringu käigus võrreldi omavahel mandala värvimist ja vaba värvimist, et näha, kas üks tegevus on teisest testiärevuse alandajana kasulikum. Kuna õpilasi vaadeldi koolis, kuhu pääsemiseks on sisseastumiskatsed ning õpilaste õpitulemused keskmisest kõrgemad, ei saa tulemusi üldistada. Õpilased jagati kahte gruppi, kus ühed said värvimiseks mandala ja teised valge lehe. Mõlema rühma õpilased näitasid suurt testiärevuse langust. Samal teemal on tehtud ka laiem uurimus, kus oli lisaks eelnevatele gruppidele ka üks grupp, kes koostas ise oma mandala ja üks grupp, kes värvis täiskasvanutele suunatud värviraamatut. Uurimuses jõuti järeldusele, et pole vahet, missugune värvimistegevus ette anda, igasugune värvimine vähendab ärevust (Ashlock, Miller-Perrin ja Krumrei-Mancuso, 2018).

Salazar (2019) on uurinud, kas mandalate värvimine alandab bakalaureuse õpetudengite matemaatikaärevust. Ta jaotas tudengid kolme gruppi: kontrollgrupp, struktureeritud mandala ja vaba mandala grupp. Esimeses oli tudengitel valge paber, kuhu võisid teha, mida tahavad; teises olid klassikalised mandalad; kolmandas olid mandala ringid, mis jäetud seest tühjaks. Uuring näitas, et mõlemad mandala versioonid olid matemaatikaärevuse alandajatena efektiivsemad kui vaba värvimine.

Uuringud toetavad teadmist, et mingisuguse struktuuriga värvimine alandab ärevust paremini kui täiesti struktureerimatu värvimine, kuigi ka sellel on positiivne

mõju. Sama on välja toonud Steidli uuring (2021). Steidl uuris varateismeliste testi-ärevust. Kuna läbi viidud test oli matemaatikatest, siis võib antud uuringu ärevuse tasemetes kajastuda mõnel juhul ka testiärevuse asemel matemaatikaärevus. Antud töö kontekstis ei ole otseselt oluline, mis tüüpi ärevus langeb, vaid et värvimine võib alandada üldist ärevust.

Viimase PISA testi tulemustest näeme, et Eesti lapsed on matemaatika pärast mures ja ärevad (*Pisa 2022, Eesti tulemused 2023*, lk. 49). Uurigutes (Salazar, 2019; Steidl, 2021) on välja toodud, et värvimine alandab matemaatikaärevust ning on rahustava toimega. Seetõttu võiks Eesti koolisüsteemis mõelda värvimise toomisele matemaatika tundi, et aidata lastel rahuneda ning vähendada sellega nende ärevust.

### 1.3 Matemaatilised värvipildid

Matemaatilisi värvipilte kui õppimise vahendit ei ole palju uuritud. Aastal 2018 avaldasid Ashong ja Tettech artikli (2018) uuringust matemaatiliste värvipiltide kasutusest. Tegu oli mugavusvalimiga. Õpilastel käsil olev matemaatika teema oli täisarvude liitmine ja lahutamine. Nad tegid kaks testi, ühe enne ja teise peale sekkumist. Enne sekkumist sooritatud testi tulemused olid üldiselt nõrgad ning maksimumtulemust ei saanud keegi, kuid peale sekkumist olid tulemused vastupidi väga head ning madalamaid skooore ei saadud. Sekkumises anti neile ette värvipildid, kus igal alal oli mingi tehe ning kõrval legend, mis kirjeldas värvimiseeskirja. Peale Ashongi ja Tettechi uuringu ei ole samal teemal käesoleva töö autorile teadaolevalt rohkem uuringuid tehtud.

Ashong ja Tettech (2018) on oma uuringu lõpus välja toonud, et algklasside õpetajad peaksid matemaatika tundidesse tooma rohkem värvipilte, mis suurendavad õpilaste motivatsiooni arvutamist harjutada. Nad on oma artiklis rõhutanud, et matemaatika õppimiseks peab see olema huvi ja motivatsiooni tekitav. Nad toovad välja töölehtede kasutamise vajalikkuse igas matemaatika teemas. Ka Azizi

ja Fauzan (2020) on rõhutanud, et õppimine peaks olema lastele huvitav, tore ja isegi koomiline. Uuring näitas, et huvi tekitav ja värviline tööleht tõstab seitsmenda klassi õpilaste saavutusi. Matemaatilised värvipildid on võimalus matemaatikas konkreetseid operatsioone treenida (Sircar, 2022). Anderson (1995) väidab, et matemaatilised värvipildid saavad lapsi innustada ka ise sarnaseid pilte looma. Veelgi enam – ise selliste piltide loomine arendab rohkem, kui õpetaja ette antud pildi tegemine, aga selleks, et laps teaks, mida teha, peab ta olema õpetaja antud töölehe läbi lahendanud.

Matemaatilisi värvipilte on ka varem tehtud. Eesti keeles on välja antud töövihikuid, näiteks Felistella on avaldanud mitmeid töövihikuid seerias Tähekesed kool, kus leidub samuti just matemaatilisi värvipilte. Enamasti on sellised töölehed tehtud algklasside õpilastele. Ka Felistella kirjastuse töövihikutel on kõige keerulisem töövihik arvutamise kohta 100 piires, mis vastab PRÕKi järgi I kooliastme õpiväljunditele (*Põhikooli riiklik õppekava* 2011); II ja III kooliastmele sarnaseid töölehti ei leidu.

Käesoleva magistritöö raames loodi matemaatilisi töölehti III kooliastmele, kesken- duses 7. klassi matemaatikale. Magistritöö koostamise käigus uuriti õpetajatelt, milline on nende professionaalne hinnang töölehtedele. Ühtlasi uuriti, kas õpetajad ise oleksid nõus antud töölehti õpilastega kasutama.

## 2 Metoodika

Õppematerjali loomisel tugineti ADDIE mudelile (Allen, 2006). Nimetatud mudel koosneb viiest erinevast sammust. Esiteks tuleb analüüsida olemas olevat materjali, mida tehti antud töö eelmises peatükis. Peale olemas oleva materjali analüüsimist tuleb disainida ja seejärel luua uus õppematerjal. Seda tegevust kirjeldatakse antud peatükis alljärgnevalt. Katsetamise ja tagasiside kohta on kirjutatud nii selles kui ka järgmises peatükis. Viimase sammuna tuleb tehtut analüüsida.

### 2.1 Õppematerjalide disain

Antud magistritöö raames sooviti luua õppematerjale 7. klassile. Kuna PRÕK (*Põhikooli riiklik õppekava* 2011) kirjeldab õpitavad teemad kooliastmete kaupa, siis on käesoleva õppematerjali valmistamise aluseks võetud teemad Avita kirjastuse 7. klassi õpiku põhjal (Kaldmäe *et al.*, 2011), toetudes siiski ka PRÕKile. Avita õpikus on 7. klassi teemad järgmised: protsent; tehted ratsionaalarvudega; arvu aste; funktsioonid ja nende graafikud (lineaarfunktsioon ja pöörvõrdeline seos); võrre ja tekstülesanded; ühe tundmatuga lineaarvõrrand; hulknurgad; kujundite kombinatsioonid; püstprisma; tõenäosus ja statistika ning üksliikmed. Kuna ka teises laialt kasutatud 7. klassi õpikus ehk Koolibri õpikus (Kaljas *et al.*, 2023) on samad teemad vastavas klassis käsitlemiseks, siis on see töö autori arvates sobilik valik teemadest, mille kohta töölehed koostada.

Töö eesmärk on luua valik töölehti, mis kataksid kõik 7. klassi suuremad teemad: protsent, ratsionaalarvudega arvutamine, astendamine, funktsioonid, võrre, lineaarvõrrand, hulknurgad, rööpkülik, püstprisma, tõenäosus ja üksliikmed. Eeskujuks võeti varasemalt tehtud sarnased värvipildid, kus värvitava ala sees on tehe ja vastavalt vastusele saab õpilane teada, millise värviga ta ala täitma peab.

Soov oli teha värvipildid sellised, et õpilased ei saaks loogiliselt järeldada, millist värvi ala värvida tuleb. Tavalise värvipildi peal on üldjuhul äratuntavad objektid.

Selleks, et ei saaks hakata kuju järgi alade värve aimama, otsustati pildid luua pikselgraafikas. Pikselgraafika võimaldab luua olukorra, kus värvipildi ala on ühesuguste ruutudega kaetud ning õpilane ei saa kohe peale vaadates öelda, mis pildi peal on. Selleks, et teada saada, milline pilt värvimise tulemusena tekib, tuleb see vähemalt osaliselt ära värvida. Küsides õpilastelt, mis on pildil, annab selline matemaatikaülesannete lahendamisele lähenemine õpetajale võimaluse kontrollida, kas õpilased on tööd teinud. Selleks, et loodav õppematerjal oleks erinevate teemade järjestustega kohandatav (kuna erinevad õpikud käsitlevad seitsmenda klassi teemasid erinevas järjestuses; ka Avita uus ja vana seitsmenda klassi õpik lähenevad teemadele ajaliselt erinevalt), langetati otsus, et ükski pilt ei ole ühegi kindla ajaperioodiga seotud temaatikas (näiteks jõulud või vabariigi aastapäev).

## 2.2 Õppematerjali koostamine

Õppematerjali koostamine algas töölehe pildi osa loomisega. Esiteks tuli leida keskkond, mis võimaldaks teha ruudulise tausta ning iga ruudu sisse kirjutada matemaatilist teksti. Katsetati mitmeid keskkondi, nagu näiteks Microsoft Excel ja Canva. Lõpuks leiti töötav ja koostajale mugav lahendus Overleaf keskkonnas, milles kirjutamine toimub LaTeX koodis. Kasutades dokumendi klassi *standalone* ja tabeli loomise käsklust *TAB*, oli võimalik luua ruuduline taust, kuhu sisse matemaatilist teksti lisada.

Järgmisena loodi pikselgraafika pilt, mis õpilasele ilmub peale kõigi ruutude värvimist. Pilt sai koostatud, otsides inspiratsiooni ka internetist, üldiselt kas ruudulisel paberil või kasutades mõnda pikselgraafikas joonistamise tööriista. Kui värvipilt oli olemas, valiti töölehe teema. Iga teema kohta koostati ruutude arvule vastav kogus ülesandeid ning legend värvimiseks.

Ratsionaalarvudega arvutamise teemal loodi tööleht liitmise ja lahutamise kohta. Sarnaselt juba varasemalt eksisteerivatele matemaatilistele värvipiltidele on värvitava ala sees tehe ning tehte vastusele vastavalt saab teada, millist värvi ala värvida.

Näiteks kui vastus jääb 5 ja 10 vahele, tuleb ruut värvida punaseks. Samamoodi loodi astendamise tööleht, kus värvitava ala sees on arvutustehe. Võrde ja võrrandi töölehed on sarnased, mõlemas on värvi valiku otsustavaks teguriks tundmatu väärtus.

Ülejäänud teemad nõudsid rohkem mõtlemist, kuidas neid värvipildiks luua. Hulknurkade puhul langes kaalukauss lõpuks sellele, et õpilasele on ette antud  $n - 1$  nurga summa ning õpilane peab nüüd ära värvima need ruudud, kus  $n = 6$ . Rööpküliku/rombi ja püstprisma töölehed on sarnased. Mõlemas on teatud suurused ette antud ning üks märgitud nn otsitavaks. Rööpküliku puhul toimuvad arvutused läbi pindala ning püstprisma puhul läbi ruumala. Seejuures rööpküliku töölehe puhul on osad ruudud selgelt rombiga seotud ning püstprisma juurde on lisatud ka ühikute teisendamist. Protsentülesannete korral on igas ruudus küsimus „Mitu protsenti on mingi arv mingist teisest arvust?“ või „Kui palju on arvust mingi konkreetne protsent?“ Üksliikmed osutusid kõige keerulisemaks teemaks töölehe koostamisel. Loodi tööleht, kus igas ruudus on kas korrutus- või jagamistehe ning ruut tuleb värvida vastavalt selle tundmatu järgi, mille aste on vastuses suurim (vt. lisa 10).

Esimesed töölehed koostati valdavalt käsitsi, nii nagu eespool on kirjeldatud. Väikseim pilt sisaldas 25 ülesannet ja suurim 225 ülesannet. Esimeste piltide koostamisel tehti kõik ülesanded käsitsi. Mõeldi ülesanne, seejärel kirjutati tekst LaTeX koodis valmis. Edasi võeti appi tehisaru, mis aitas luua suurel hulgal samasuguseid ülesandeid. Näiteks aitas tehisaru konstrueerida lineaarvõrrandeid, mille vastus oleks teatud vahemikus. Tasuta kättesaadavad tehisaru versioonid teevad palju vigu ja seega tuli kõik loodu siiski üle kontrollida. Selleks kasutati WolframAlphat. Kuna kirjeldatud tegevus on väga ajamahukas, koostati viimased töölehed Pythoni programmi abil. Eeltöö oli sama. Valmis oli pilt ning teada, missugused ülesanded ruutudesse lähevad. Seejärel koostati programm, mis võtaks sisendiks suvalisi täisarve ning koostaks nendega soovitud ülesande ning vastavalt pildile paneks need ka üheks sõneks kokku nii, et tulemuse saaks otse Overleafi kopeerida. Koodid loodi püstprisma, hulknurkade, protsendi ja üksliikmete (vt. lisa 12) töölehe jaoks.

Ülearused „&“, märgid ja puuduvad „\“, eemaldati ja lisati kasutades *search* (otsi) ja *replace with* (asenda) käske. Kui võrrelda erinevaid viise, kuidas töölehti tehti, siis koodi kirjutamine oli kindlasti kõige efektiivsem. Ühtlasi saaks koodi abil kerge vaevaga teha sama teema kohta erinevaid pilte. Kui erinevate värvide arv pildil jääb samaks või väheneb, siis piisab ainult ühe maatriksi väljavahetamisest.

Töölehtede loomisprotsessi jooksul neid korduvalt ka lahendati mitmete inimeste poolt ning juba selle käigus ilmnisid mitmed muudatusvajadused. Üks peaaegu kõiki töölehti puudutav pisiparandus oli värvi nimetuse ja vahemiku kirjelduse vahel oleva sidekriipsu muutmine mõttekriipsuks. Samamoodi mitmeid töölehti puudutav muudatus oli võtta ära kirjelduste lõpust matemaatilise kirjepildiga antud selgitus. Näiteks oli sõnaliselt kirjutatud „punane kui vastus on suurem kui kolm“ ning sulgudega oli järgi lisatud „ $3 < \text{punane}$ “, mis tõesti tehniliselt ei ole õige, sest punane ise ei ole kolmest suurem. Ühtlasi oli tegu sõnakordusega, kus ühte ja sama mõtet väljendati korduvalt. Suuremad parandused tehti rombi ja rööpküliku töölehes ning protsentarvutuse töölehes. Rombi ja rööpküliku töölehed tehti käsitsi ning rombi ülesannetes oli koostaja mitmes kohas pindala arvutamise ülesandes teinud näpuvea, mistõttu ei olnud leitavad ruutjuured enam seitsmenda klassi programmi kohased. Protsentülesanne koostati Pythoni koodi abil ning peale töölehe läbilahendamist selgus, et tööleht sisaldas ülesandeid, kus protsenti tuli leida arvust null. Kood sai teadlikult kirjutatud nii, et see ei kasutaks arvu null, kuid põhjalikuma kontrolli käigus selgus, et ühes kohas oli ühe jagamismärgi asemel lisatud kaks ehk arvuti sooritas täisarvulist jagamist. Õnneks oli viga lihtne muuta, sest koodilõik juba sisaldas infot selle kohta, mida teha, kui vastus pole täisarv. Lisaks ühtlustati töölehed välimuselt sarnasteks.

## 2.3 Tagasiside kogumine

Väljatöötatud töölehtede kohta on vajalik saada tagasisidet. Uuringus kasutati sihipärast valimit, mis tähendab, et uurija valib ise valimisse kuuluvad inimesed, kes

on tüüpilised antud grupi esindajad (Rämmer, 2014). Enamasti valitakse valimisse inimesed uuringu eesmärgile mõeldes.

Kuna antud töö eesmärk on saada loodud töölehtedele tagasisidet, valiti selleks välja matemaatikaõpetajad. Õpetajate valimisel oli oluline, et nad oleksid just matemaatikaõpetajad ning soovitatavalt õpetaksid ka põhikoolis ning kas parasjagu või viimase paari aasta jooksul on õpetanud ka seitsmendaid klasse.

Tagasisidet küsiti vastavalt LORI mudelile (*LORI (Learning Object Review Instrument)* 2021). LORI mudelis hinnatakse üheksat kriteeriumi viie palli skaalal:

- (1) sisu kvaliteet;
- (2) vastavus õpiväljunditega;
- (3) tagasiside ja kohandatavus;
- (4) motivatsioon;
- (5) õppematerjali disain;
- (6) kasutajaliidese elemendid;
- (7) kasutatavus;
- (8) taaskasutatavus;
- (9) standartitele vastavus.

Lori mudelis mõeldakse sisu kvaliteedi all üldiselt seda, kas õppematerjal on tõene, täpne, ideed on tasakaalustatud ja detailid piisavad. Teises punktis mõõdetakse vastavust õppekavaga ja kooskõla õpilase vaimse arenguga. Tagasiside ja kohandatavus tähendab, et materjal annab õpilasele jooksvalt tagasisidet ja kohaneb vastavalt õpilase vastustele ja tasemele. Neljandana mõõdetakse, kas õppematerjalil on potentsiaali motiveerida õppijaid. Ei pea motiveerima kõiki, aga võiks leida õpilased, keda õppematerjal motiveerib. Õppematerjali disaini all mõeldakse visuaalset poolt ja seda, kas visuaalne pool on õppimist toetav. Veel mõõdetakse, kas õppematerjali kasutajaliides on mugavalt kasutatav. Kasutatavuse all mõõdetakse õppematerjali sobilikkust nii erivajadustega kui ka erivajadusteta õpilastele.

Taaskasutavuse all vaadeldakse, kas õppematerjali on võimalik kasutada erinevates õppekontekstides ja erinevate õpilastega. Viimasena vaadeldakse standarditele vastavust ehk näiteks seda, kas veebileht on ohutu. Antud töö kontekstis pole vaja küsida tagasisidet standarditele vastavuse ja kasutajaliidese kohta, kuna tegu on paberkandjal töölehtedega.

Lisaks LORI mudelis välja toodud seitsmele punktile otsustati õpetajate käest uurida, kas nad ise kasutaksid antud töölehti oma õpilastega ning kui keegi katsetas neid tagasisidestamise käigus, siis kas õpetaja hinnangul õpilastele need meeldisid ja kas õpetaja kasutaks neid ka edaspidi.

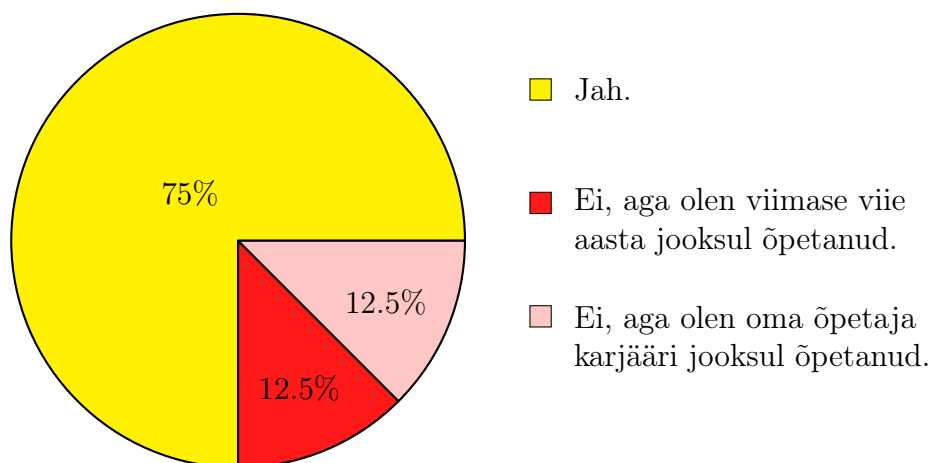
Õppematerjali osas sooviti teada saada, kas kogenud õpetajate arvates on sisu kvaliteetne ja vastab õpiväljunditele. Ühtlasi uuriti, kas õpetajate hinnangul võiksid töölehed olla motiveerivad ja taaskasutatavad. Lisaks neile aspektidele huvituti sellest, kas õpetajad ise tunnevad, et nad leiaksid sellistele töölehtedele kasutuse.

### 3 Tulemused

Valimisse sattunud õpetajatele saadeti töölehed ja küsimustik, mille abil LORI mudeli põhjal tagasisidet küsiti. Küsimustikus oli 20 küsimust, millest kaks uurisid õpetaja tausta kohta: kui kaua ta on õpetanud ja kas õpetab 7. klassis. Edasi uuriti LORI mudeli põhjal õppematerjali sobilikkust. Viimaseks küsiti, kas õpetajad ise kasutaksid oma tunnis antud töölehti. Nii küsimustiku lõpus kui ka iga LORI mudeli kriteeriumi juures oli õpetajal võimalik täpsustada või välja tuua oma mõtteid, kuid kohustuslik see ei olnud (vt. lisa 14).

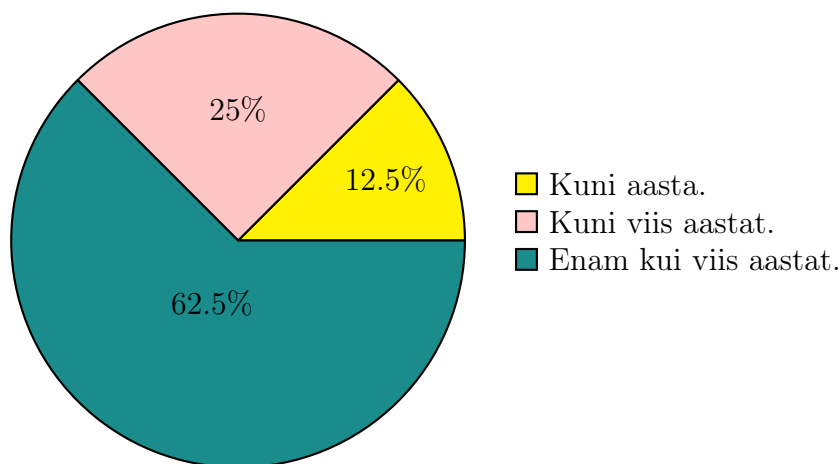
#### 3.1 Valimi kirjeldus

Sihipärase valimi põhjal saadeti kiri 17 põhikooli matemaatikaõpetajale (vt. lisa 13). Kirja juures oli kaks linki – üks, mis viitas kaustale, kus on pdf-id kõikidest töölehtedest, ja teine, mis suunas tagasiside küsimustiku juurde. Õpetajatel oli aega vastata ligikaudu kolm nädalat, millest esimene nädal oli küll koolivaheaeg. Teise nädala alguses saadeti korduskiri. Tagasiside küsimustikule vastas 8 õpetajat. Küsimustiku esimeses osas uuriti õpetajate tausta kohta.



Joonis 1: „Kas õpetate praegu seitsmendas klassis?“

Kõik õpetajad on õpetanud 7. klassis ning kuus õpetajat õpetab ka praegu 7. klassis (vt. joonis 1). Üks õpetaja ütles, et ta on olnud õpetaja alla aasta, kaks õpetajat kuni viis aastat ning ülejäänud viis on olnud õpetajad enam kui viis aastat (vt. joonis 2).



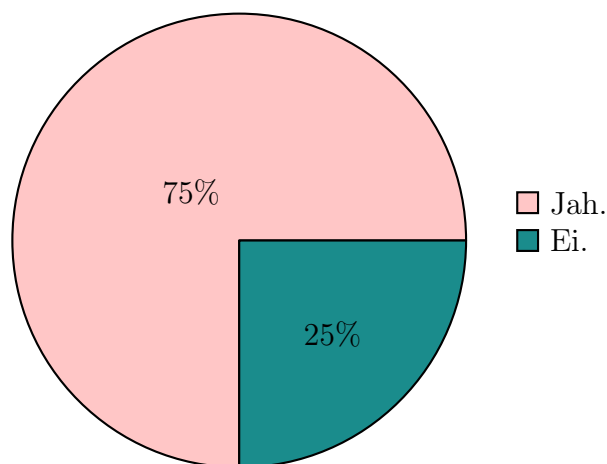
Joonis 2: „Kui pikka õpetamise kogemust te omate?“

Küsimustiku viimases osas uuriti õpetajatelt, kas nad ise kasutaksid selliseid töölehti oma klassiga. Kuus õpetajat ütlesid, et jah, nad kindlasti kasutaksid töölehti oma õpilastega. Keskmise tulemus on 4,6, mis viitab õpetajate valmisolekule loodud töölehti õpilastega kasutama hakata ka tulevikus (vt. joonis 3).

	1	2	3	4	5	Med
Kas te kasutaksite oma õpilastega antud töölehti?	0	0	1	1	6	5

Joonis 3: „Kas kasutaksite töölehti oma klassiga?“

Õpetajate käest uuriti lisaks, kas nad katsetasid oma õpilastega mõnda töölehte. Kuus õpetajat kaheksast ütlesid, et jah, nad katsetasid (vt. joonis 4). Töölehtede katsetamine annab kindlasti lisaväärtuse LORI mudeli põhjal antud tagasisidele ning ka üldisele tagasisidele, milleks avanes õpetajatel võimalus küsimustiku lõpus.



Joonis 4: „Kas te katsetasite mõnda töölehte oma õpilastega?“

### 3.2 LORI mudeli põhjal saadud tagasiside

Küsimustiku kõige mahukam osa oli LORI mudeli (2021) põhjal tagasiside küsimine. LORI mudeli etapid tõlgiti ingliskeelsest materjalist ning juurde lisati täpsustus, et õpetajal oleks kergem aru saada, mida ta hindab. Uuriti õpetaja tagasisidet seitsmes kategoorias: õppematerjali disain, sisu kvaliteet, vastavus õpiväljunditele, kasutatavus, tagasiside ja kohandatavus, motivatsioon ning taaskasutatavus. LORI mudelis hinnatakse kõiki aspekte viie palli skaalal. Iga aspekti hindamise järele lisati kommentaari lahter, kuhu oli vastajal võimalik sisestada täpsustusi või mõtteid seoses antud punktiga. LORI mudeli põhjal antud tagasiside oli valdavalt positiivne (vt. joonis 5). Joonisel on esimeses tulbas välja toodud mudeli etapp täpselt selles sõnastuses, nagu see oli õpetajatele küsimustikus nähtav. Tabeli teises osas on sa-gedustabel ning viimases tulbas on toodud iga küsimuse vastuste mediaanväärtus.

<b>LORI mudel</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Med</b>
Õppematerjali disain – õppematerjal on visuaalselt õppimist toetav.	0	1	0	2	5	5
Sisu kvaliteet – õppematerjal on korrektne, arusaadav, ideed on tasakaalustatud ja detailid on piisavad.	0	0	1	1	6	5
Vastavus õpiväljunditega – õppematerjal on õpiväljundite ja õpilase arenguga kooskõlas.	0	0	0	3	5	5
Kasutatavus – õppematerjal on kasutatav nii tavaõppijale kui ka hariduslike erivajadustega õpilastele.	1	0	1	1	5	5
Tagasiside ja kohandatavus – õppematerjal pakub õpilasele jooksvat tagasisidet.	1	0	2	1	3	4
Motivatsioon – õppematerjal on õpilasi motiveeriv.	0	0	0	3	5	5
Taaskasutatavus – õppematerjali on võimalik kasutada erinevates õppekontekstides ja erinevate õpilastega.	0	0	0	2	6	5

Joonis 5: LORI mudeli põhjal hindamine.

Esimene küsimus puudutas õppematerjali disaini ehk kuivõrd on õppematerjal visuaalselt õppimist toetav. Enamus õpetajaid vastas, et visuaalselt on töölehed väga head. Üks õpetaja oli lisaks kommenteerinud: „*Lihtne ja arusaadav.*“ Oli välja toodud ka, et mõned töölehed olid liiga mahukad ning seetõttu muutus tekst liiga väikeseks. Täpsustusena oli mainitud lineaarvõrrandi, ratsionaalarvude liitmise ja lahutamise ning võrde töölehti. Üks õpetaja lisas: „*Mis mind materjale läbi töötades veidi häiris, oli „kui“ esimese sõnana värvi taga.*“ Üldiselt oli sõnaline tagasiside positiivne. Üks õpetaja märkis: „*Tegemist on värvipiltidega, mille täitmisel õpilane saab ka ise tagasisidet.*“ Mediaanväärtuseks töölehtede hinnangule visuaalse poole eest tuli 5.

Teisena uuriti õppematerjali sisu kvaliteeti, sealhulgas seda, kas õppematerjal on

korrektne ja arusaadav. Mediaanväärtuseks on ka siin 5. Üks õpetaja tõi välja, et töölehtede kõik värvivahemikud olid ranged ning seetõttu pole selge, mis juhtub hetkel, kui vastuseks on piirjuht. Näiteks kui punase värviga tuleb täita lahtrid, milles oleva tehte vastuseks on arv, mis on väiksem kui 2, ja sinise värviga lahtrid, milles oleva tehte vastus on suurem kui 2, siis mis värvi peaks olema lahter, kui vastuseks on täpselt 2. Rohkem tehnilisi vigu välja ei toodud, kuid üks õpetaja kirjutas: „*Esmalt tekitas hulknurga tööleht hämmingut, kuid kui täitma hakkasin, siis sai kõik selgeks ehk õppisin ka ise täites.*“ Kirjutatu võiks viidata, et kui õpetaja sai midagi õppida, siis on ka ehk õpilasel midagi õppida.

LORI mudeli põhjal küsiti kolmandana vastavuse kohta õpiväljunditega. Siin märkisid kõik õpetajad viiepallisel skaalal kas „4“ või „5“ ehk õppematerjal on õpetajate arvates õpiväljunditega kooskõlas. Mediaanväärtuseks tuli siin sarnaselt eelmiste küsimustega 5. Eraldi kommentaare siia ei lisatud, küll oli üks õpetaja kirjutanud: „*Vastab ainekavale.*“

Neljas küsimus uuris, kas õppematerjal on kasutatav nii tavaõppijatega kui ka erivajadustega õppijatega. Mediaanväärtuseks tuli ka siin 5, kuid üks õpetaja oli märkinud antud juhul viiepallisel skaalal „1“ ehk tema arvates ei ole töölehe puhul erinevate vajadustega õpilastega arvestatud. Ta oli täpsustanud: „*Harilike erivajadustega õpilaste jaoks on töölehed liiga mahukad ja kirja suurus liiga väike.*“ Oli ka välja toodud, et ilmselt ei oleks töölehed kasutatavad kõigi erivajaduste korral, kuid osade puhul siiski. Üks õpetaja on positiivselt märkinud: „*Selliste lehtedega on väga hea teha erineva raskusastmetega ülesandeid koostada, mis julgustavad nõrgemaid õpilasi proovima raskemate ülesannete lahendamist.*“ Positiivsena oli selle küsimuse juures välja toodud: „*Õpilastele väga meeldis.*“

Viienda küsimusega uuriti, kas õppematerjal pakub jooksvalt tagasisidet. Siin ei oldud enam nii üksmeelsed ja üks õpetaja jättis sellele küsimusele ka vastamata. Mediaanväärtuseks tuli 4, selliselt vastas täpselt üks õpetaja. Üks vastajatest tõi positiivselt välja: „*Endal tekkis täites hasart, mis nüüd välja tuleb.*“ Teine õpetaja

märkis aga vastukaaluks: „*Vastusteleht puudub*“.

Eelviimase asjana küsiti, kas õppematerjal on motiveeriv. Taaskord märkisid kõik õpetajad viiepallisel skaalal kas „4“ või „5“. Mediaaniks tuli 5. Antud küsimuse juures oli ainus kommentaar: „*Mõne haridusliku erivajadusega õpilasele võib pakkuda ka võimalust ise värvid valida*.“ Ka töölehtede koostamise protsessi käigus saadi tagasisideks, et mõni õpilane otsustas punase asemel lahtrid roosaks värvida ning oli äärmiselt õnnelik iga kord, kui roosat kasutada sai.

Viimase asjana küsiti taaskasutatavuse kohta. Ka siin oli mediaaniks 5. Üks õpetaja tõi välja, et töölehed oleksid taaskasutatavad juhul, kui neid saaks täita digitaalselt. Teine õpetaja aga märkis, et neid töölehti saaks kasutada ka kaheksandas ja üheksandas klassis kordava materjalina.

Küsimustiku lõpus anti õpetajatele veel kord võimalus anda täiendavaid kommentaare. Mitmed õpetajad lisasid, et jooksva kontrolli lihtsustamiseks oleksid vajalikud vastustelehed. Õpetajal on kergem öelda, et ruut on õiget värvi, kui tal on vastusteleht käepärast. Üks õpetaja tõi välja, et konkreetselt protsentarvutuse töölehel oleks võinud olla ka terviku leidmise ülesandeid, mida seal hetkel ei olnud. Mitmed õpetajad lisasid, et tegemist on väga hea ideega ja õpilastele meeldis või nende hinnangul meeldiks. Üks õpetaja kirjutas aga pikemalt:

*„Sellised töölehed on hea näide õpetaja töövahendist, mida saab luua erinevate raskusastmetega ning sellega inspireerida noori ka ise looma. Sellist töövahendit saab rakendada õppimisel, teema kinnistamisel ja ka kevadel, kui teemad on läbi võetud. Aitäh mõtete eest!“*

Õpetajatelt saadud üldist tagasisidet võib lugeda positiivseks. Valdavalt leiti, et töölehed on õpiväljunditega kooskõlas ning võiksid õpilastele meeldida.

### 3.3 Tagasisidest lähtuvalt tehtud muudatused

Kuigi tagasiside oli valdavalt positiivne, toodi välja mitmeid täiendamist vajavaid kohti. Osad neist jäävad antud magistritöö raames tegemata, jäädes edasiarendamisvõimalusteks, aga mõnda asja saab kohendada.

Ühe märkusena toodi välja, et värvi nimetuse järel ei peaks olema sõna „kui“, mis on lihtne parandus. Kõigilt töölehtedelt, mida see tagasiside puudutas, sai sõna „kui“ viidatud kohalt eemaldatud. Teise tähelepanekuna ilmnes, et vastuste variandid olid antud rangete vahemikena. Töölehed said loodud nii, et neid piirjuhte vastusteks ei tule, kuid kuna see võib tekitada õpilases segadust juba enne lahendamise asumist, siis tuleks piirjuhud siiski kirjeldada. Kõik piirjuhud lähevad endast väiksema piirkonna sisse. Ehk kui vastuseks on 2, siis vastav lahter peaks minema seda värvi nagu lahtrid, milles olevate ülesannete vastused on 2st väiksemad.

Protsentaruutuse töölehe puhul toodi välja, et lisatud võiks olla terviku leidmise ülesandeid. Kuna protsentaruutuse tööleht oli tehtud kasutades Pythoni koodi, siis tuli koodi juurde kirjeldada juht, kus ülesandena oleks ka terviku leidmine, seega nüüd on töölehel lisaks varem mainitule ka ülesanded stiilis „Leia tervik, kui antud arv on teatud protsent tervikust.“

Ülejäänud muudatusettepanekud on suuremamahulised ning pigem esitatudki tuleviku suunavalt järgmiste töölehtede tarbeks.

## Arutelu

Teooria osas kirjeldatu oli aluseks töölehtede loomisel ning õpetajatelt saadud tagaside kõiki sealseid aspekte ei kajasta. Huvitava tagasisidena toodi välja, et töölehed sobiksid hästi ka 9. klassi õpilastele eksamiks kordamiseks. Kordamise olulisust läbi klasside ning pikema aja tagant on välja toonud ka Yesenbolkyzy ja Yessirkepova (2020). Iga natukese aja tagant tuleks korrata eelnenud teemasid. Meie koolisüsteemis langeb suur kordamine 9. klassi enne eksameid, millal on oht ka nii testi kui matemaatikaärevuse tekkeks. Töölehti saab kasutada ka 8. klassis, et 7. klassi teemasid meelde tuletada. Üks küsitatud õpetaja tõi välja, et sellised ülesanded võivad inspireerida noori ise sarnaseid ülesandeid looma, mis, nagu ka Anderson (1995) välja tõi, võib olla õpetaja antud lehtede lahendamisest isegi arendavam tegevus. Töö praktilist poolt võib pidada õnnestunuks, sest õpetajate tagasisidest selgus, et õpilastele töölehed meeldisid ning nagu Azizi ja Fauzan (2020) välja töid, siis huvitekitavad ülesanded panevad õpilasi paremini õppima.

Antud töö raames uuriti ainult õpetajate tagasisidet töölehtedele ning seda, kas õpetajad sellist tüüpi töölehti kasutama soostuksid. Töö üheks piiranguks on kindlasti töölehtedega tutvumiseks jäetud aeg. Praegu oli õpetajatel selleks umbes 2 ja pool nädalat, millest üks sattus koolivaheajale. Enamus õpetajaid jõudis selle ajaga siiski midagi ka katsetada, kuid tõenäoliselt katsetati pigem ühte töölehte. Ideaalses olukorras võiks sellise uuringu tarbeks võtta terve aasta, kui õpetajad saaksid järjest kõik töölehed õpilastega läbi teha ning selle põhjal oma hinnangu kujundada. Samuti tuleks edasise tegevuse valguses kasuks saada tagasisidet ka õpilastelt. Praegu õpetajad kirjutasid oma tagasisides, et õpilastele meeldis, aga õpilastelt endilt tulev tagasiside võiks anda olukorrast täpsema pildi. Kui küsitlusele vastanuks rohkem õpetajaid, saaks tulemusi ka üldistada, kuid praeguse valimi suuruse puhul ei ole see võimalik.

Tulemuste osas kirjeldatud tagasisidest on näha, et mõne õpetaja sõnul olid osad töölehed liiga mahukad ning see on üks asi, mida edaspidises tegevuses meeles hoi-

da. Kuigi ruudustiku mõõtmed võivad tunduda väikesed, siis ülesandeid mahub sinna palju. Edasi arendades võiks luua iga teema kohta mitmeid värvipilte, millest osad on väiksemad ja osad suuremad. Ühtlasi võiks töölehtede raskusastmetega varieerida. Arendamise faasis saadud suulises tagasisides öeldi, et on ka õpilasi, kelle jaoks oli võrranditööleht lihtne ning kes oleks isegi mahukama ja raskema ette võtnud, aga kindlasti ei kehtinud see kõigi õpilaste kohta. Tulevikus võiks valmida töölehtede kogum 7. klassi jaoks, kus on iga teema kohta 3–4 töölehte erinevas suuruses ja raskusastmes. Sealt edasi võiks laiendada ideed teistele III kooliastme klassidele. Uusi töölehti luues tuleks kaaluda rohkem programmi kirjutamist, kuna käsitsi tegemine osutus väga mahukaks tööks. Ühtlasi võimaldaks Pythoni programmi abil töölehtede loomine erinevate samateemaliste töölehtede tegemist. Kuna töölehe suurus ning värvid on fikseeritud alguses ette antud listis, piisab uue pildi saamiseks listi vahetamisest. Teoorias kirjeldatu põhjal, et noorematele õpilastele eksisteerib sarnaseid töölehti, ei ole vaja nooremate klasside õpilastele mõeldes laienemist ette võtta.

## Kokkuvõte

Käesoleva magistritöö raames valmis 11 töölehte, mis katavad tüüpilised 7. klassi teemad. Iga teema kohta koostati üks tööleht, nende suurus varieerus, samuti varieerus raskusaste ja koht, millises teema õpetamise etapis töölehte kasutada oleks mõistlik. Koostatud töölehti katsetati koostamise faasis ning kui kõik töölehed olid valminud, küsiti tagasisidet õpetajatelt. Õpetajatelt saadud tagasiside oli valdavalt positiivne ning küsimustikule vastanud õpetajatest 75% olid arvamusel, et nad kindlasti kasutaksid selliseid töölehti edaspidi oma õpilastega. LORI mudeli põhjal saadud tagasiside oli samuti valdavalt positiivne. Sõnaliselt tagasisides toodi välja mõned puudused, millest osade põhjal on parandused ka sisse viidud. Õpetajate väitel, kes oma õpilastega töölehti katsetasid, oli töölehtede täitmine õpilastele meeldivaks tegevuseks.

Loodud töölehed kajastasid järgnevaid teemasid: protsent, tehted ratsionaalarvudega, arvu aste, lineaarfunktsioon, võrre, ühe tundmatuga lineaarvõrrand, hulknurgad, püstprisma, tõesaosus ning üksliikmed. Kõik nimetatud teemad kuuluvad riikliku õppekava kohaselt III kooliastme matemaatikasse ning levinumate õpikute järgi 7. klassi programmi. Töölehed on koostatud kooskõlas kehtiva põhikooli riikliku õppekavaga.

Magistritöö autorile on teema südamelähedane, kuna varasemalt ei ole tehtud 7. klassile sobivaid värvipilte, kuid kokkupuude 7. klassis õpetamisega on andnud teadmise, et õpilased tahaksid matemaatilisi pilte värvida, kuna on sellega kokku puutunud algklassides ning meenutavad saadud kogemust soojalt. Antud magistritöö tulemusena on olemas materjalid, millega edaspidi saab 7. klassi matemaatikat mitmekülgsemaks, lõbusamaks ja värvilisemaks muuta. Loodud värvipildid kajastavad 7. klassi teemasid, arvutustehted on 7. klassi tasemel oma raskusastme poolest. Ühtlasi on välja töötatud tehnika, millega efektiivsemalt uusi töölehti lisaks luua.

## Kasutatud allikad

- Allen, W. Clayton (november 2006). „Overview and Evolution of the ADDIE Training System“. *Sage Publications* 8. DOI: 10.1177/1523422306292942. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/epdf/10.1177/1523422306292942>.
- Anderson, Ann (1. oktoober 1995). „Creative Use of Worksheets: Lessons My Daughter Taught Me“. *Teaching Children Mathematics* 2.2. Publisher: National Council of Teachers of Mathematics Section: Teaching Children Mathematics, lk. 72–79. ISSN: 2327-0780, 1073-5836. DOI: 10.5951/TCM.2.2.0072. URL: <https://pubs.nctm.org/view/journals/tcm/2/2/article-p72.xml>.
- Ashlock, Laura E., Cindy Miller-Perrin ja Elizabeth Krumrei-Mancuso (2. oktoober 2018). „The Effectiveness of Structured Coloring Activities for Anxiety Reduction“. *Art Therapy* 35.4, lk. 195–201. ISSN: 0742-1656, 2159-9394. DOI: 10.1080/07421656.2018.1540823. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07421656.2018.1540823>.
- Ashong, Daniel ja Helena Naa Korkor Tetteh (5. mai 2018). *Effect Of Mathematics Colouring Worksheets On The Performance OF Basic School Pupils*.
- Azizi, Nur ja Ahmad Fauzan (1. mai 2020). „Improvement of Students' Activities and Learning Outcomes in Mathematics through Comics-Based on Student Worksheets of Seventh Grade Islamic Junior High School in Padang“. *Journal of Physics: Conference Series* 1554.1, lk. 012028. ISSN: 1742-6588, 1742-6596. DOI: 10.1088/1742-6596/1554/1/012028. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1554/1/012028>.
- Carsley, Dana ja Nancy L. Heath (1. juuni 2018). „Effectiveness of mindfulness-based colouring for test anxiety in adolescents“. *School Psychology International* 39.3. Publisher: SAGE Publications Ltd, lk. 251–272. ISSN: 0143-0343. DOI: 10.1177/0143034318773523. URL: <https://doi.org/10.1177/0143034318773523>.
- Cates, Gary L., Christopher H. Skinner, Carrie E. Watkins, Katrina N. Rhymer, Stephanie L. McNeill ja Merilee McCurdy (1. detsember 1999).

- „Effects of Interspersing Additional Brief Math Problems on Student Performance and Perception of Math Assignments: Getting Students to Prefer to Do More Work“. *Journal of Behavioral Education* 9.3, lk. 177–192. ISSN: 1573-3513. DOI: 10.1023/A:1022135514692. URL: <https://doi.org/10.1023/A:1022135514692> (vaadatud 24.04.2025).
- Houssart, Jenny (1. jaanuar 2002). „Simplification and repetition of mathematical tasks: a recipe for success or failure?“ *The Journal of Mathematical Behavior* 21.2, lk. 191–202. ISSN: 0732-3123. DOI: 10.1016/S0732-3123(02)00116-5. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0732312302001165> (vaadatud 24.04.2025).
- Kaldmäe, Kersti, Anneli Kontson, Kärt Matiisen ja Enno Pais (2011). *Matemaatika õpik 7. klassile*. Avita.
- Kaljas, Tiiu, Madis Lepik, Enn Nurk, Aksel Telgmaa ja August Undusk (2023). *Matemaatika õpik 7. klassile 2. osa*. Koolibri.
- Kaljas, Tiiu, Enn Nurk ja Aksel Telgmaa (2023). *Matemaatika õpik 7. klassile 1. osa*. Koolibri.
- LORI (*Learning Object Review Instrument*) (6. märts 2021). SlideShare. URL: <https://www.slideshare.net/slideshow/lori-learning-object-review-instrument/243950974> (vaadatud 15.03.2025).
- Pisa 2022, Eesti tulemused* (2023). URL: [https://harno.ee/sites/default/files/documents/2023-12/Pisa\\_tulemused\\_2022\\_veebi.pdf](https://harno.ee/sites/default/files/documents/2023-12/Pisa_tulemused_2022_veebi.pdf).
- Põhikooli riiklik õppekava* (2011). Riigi Teataja. URL: <https://www.riigiteataja.ee/akt/110082024002> (vaadatud 08.03.2025).
- Põhikooli riiklik õppekava. Lisa 5* (23. märts 2023). Riigi Teataja. URL: [https://www.riigiteataja.ee/akt/lisa/1100/8202/4002/18m\\_pohi\\_lisa5.pdf#](https://www.riigiteataja.ee/akt/lisa/1100/8202/4002/18m_pohi_lisa5.pdf#) (vaadatud 08.03.2025).
- Rämmer, Andu (2014). *Valimi moodustamine – Sotsiaalse Analüüsi Meetodite ja Metodoloogia õpibaas*. URL: <https://samm.ut.ee/valimid/> (vaadatud 15.03.2025).
- Salazar, Leslie Ramos (2019). „Exploring the Effect of Coloring Mandalas on Students’ Math Anxiety in Business Statistics Courses“. *Business, Management and Education* 17.2. Publisher: Vilnius Gediminas Technical Uni-

- versity, lk. 134–151. ISSN: 2029-7491. URL: <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=857634>.
- Sircar, Swati (aprill 2022). *Creating effective maths worksheets*. Learning Curve. ISSN: 2582-1644 Issue: 12 Number: 12 Pages: 109-115. URL: <https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/3421/>.
- Steidl, Kristina R. (2021). „The Impact of Coloring Mandalas on Test Anxiety in Adolescents“. Doktoritöö. University of Dayton. URL: [https://etd.ohiolink.edu/acprod/odb\\_etd/etd/r/1501/10?clear=10&p10\\_accession\\_num=dayton1628207967015306](https://etd.ohiolink.edu/acprod/odb_etd/etd/r/1501/10?clear=10&p10_accession_num=dayton1628207967015306).
- Trautwein, Ulrich, Olaf Köller, Bernhard Schmitz ja Jürgen Baumert (1. jaanuar 2002). „Do Homework Assignments Enhance Achievement? A Multilevel Analysis in 7th-Grade Mathematics“. *Contemporary Educational Psychology* 27.1, lk. 26–50. ISSN: 0361-476X. DOI: 10.1006/ceps.2001.1084. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361476X01910847>.
- Yessenbolkyzy, Akerke Yessenbolkyzy ja Ardak Yessirkepova (8. juuni 2020). „The role of repetition in learning math“. *Proceedings of International Young Scholars Workshop* 9. ISSN: 2709-1120. DOI: 10.47344/iysw.v9i0.170. URL: <https://journals.sdu.edu.kz/index.php/iysw/article/view/170>.

# Lisad

## Lisa 1. Astendamise tööleht

### Astendamine

Värvi ruudud vastavalt vastustele.

**Punane** – vastus on suurem kui 2 ja väiksem või võrdne kui 500.

**Must** – vastus on suurem kui 500.

**Valge** – vastus on väiksem või võrdne kui 2.

$5^0$	$-3^4$	$3^2$	$5^3$	$2^6$	$(-1)^4$	$(-1)^3$
$-6^3$	$4^4$	$13^2$	$14^2$	$3^4$	$2^8$	$(-5)^3$
$4^2 - 2^2$	$2^9$	$2^3 - 7$	$5^2 \cdot 4$	$13^3$	$-3^2$	$4^3$
$9^2 + 3^2$	$3^2 - 4^2$	$5^2 - 3^3$	$2^5 - 4^2$	$-2^2$	$(-3)^7$	$5^3$
$4^3 - 3^3 + 2^3$	$3^5 - 6^2$	$3^4 - 2^5$	$3^3 + 2^2$	$5^2 - 3^2$	$7^2 - 5^2$	$6^3$
$5^2 + 3^3 - 4^2$	$5^3 - 2^5 + 3^2$	$6^2 + 4^3 - 3^2$	$7^2 + 2^3 - 5^2$	$4^3 - 3^3 + 2^2$	$2^6 + 3^2 - 7^2$	$4^3 + 2^5 - 6^2$
$3^4 - 4^3 + 2^3$	$3^4 - 4^3 - 2^4$	$2^7 - 3^3 - 4$	$6^2 + 2^3$	$-6^2 + 2^3$	$(-3)^4$	$4^3 - 2^3 + 3^3$

Koostanud Marie Tempel

## Lisa 2. Hulknurkade tööleht

### Hulknurgad

Ruudu sees on kumera hulknurga  $n - 1$  sisenurga summa (ehk viimane nurk on juurde liitmata).

Värvi ruut ära, kui seal sees on kumera kuusnurga vie sisenurga summa.

1112	2864	1163	567	757	3005	772	2338	1080	561	2350	4552	4946
3708	1722	994	714	686	963	3814	1354	553	685	4954	909	1512
2200	3429	448	671	663	627	1671	551	686	700	739	4119	360
699	597	667	4670	688	638	2268	638	596	435	551	551	583
4699	546	558	697	2704	602	2627	695	3879	707	598	546	4760
1135	716	701	557	610	3082	4726	2069	646	716	702	4552	2024
3273	1207	2481	4530	1427	3750	578	1721	4916	1433	3720	535	1527
4888	4538	700	648	628	1018	4823	1750	581	646	558	2194	1016
3762	689	613	574	2326	686	66	712	1245	649	691	627	2266
573	585	586	1672	621	678	2532	599	620	4362	633	588	701
1551	2868	872	590	553	706	2085	671	644	636	2457	3243	2521
1561	1559	2830	626	567	3022	2124	4792	688	697	140	4866	1738
3283	4009	4013	639	2121	3948	368	2318	1625	709	2738	2161	2581

Koostanud Marie Tempel

### Lisa 3. Lineaarfunktsiooni tööleht

## Lineaarfunktsioon

$y = 9 + 8x$	$y = -7 + 2x$	$y = -7 - 4x$	$y = 3x + 2$	$y = 6 + 4x$
$y = 3x - 7$	$y = 3x + 8$	$y = -8 - 8x$	$y = 7x - 2$	$y = 7x$
$y = 2 - x$	$y = -8 - 3x$	$y = -3 + 2x$	$y = -6x + 2$	$y = -6 - 7x$
$y = 6x - 4$	$y = 8x - 5$	$y = 1 - 8x$	$y = 1 + 8x$	$y = -4 + x$
$y = 4 + 6x$	$y = 2 + 9x$	$y = -3 - 5x$	$y = -9 + 4x$	$y = -9 + 7x$

Värvi ruut ära, kui sirge on tõusev.

Jäta ruut värvimata, kui sirge on langev.

# Lisa 4. Lineaarvõrrandi tööleht

## Lineaarvõrrand

Värvi ruudud vastavalt vastuste le.

Hall  $-x \leq -10$ .

Punane  $-10 < x \leq -5$ .

Oranž  $-5 < x \leq 0$ .

Kollane  $0 < x \leq 5$ .

Must  $5 < x \leq 10$ .

Roheline  $-x > 10$ .

$3(x+9)-2x$ $x=6$	$5(x+9)$ $x=6$	$5(x+9)+3$ $3(2x+5)$	$4x+7$ $2x-21$	$6x+9$ $3x-30$	$3x+5$ $2x-4$	$3x+10$ $x-22$	$5x+4$ $2x-47$	$4x+6$ $x-8$	$5x+10$ $4x+1$	$5x+5$ $2x-14$
$6x$ $3x-60$	$5x+1$ $2x-65$	$6x$ $3x-60$	$3x+2$ $x-6$	$2x-3$ $3x+6$	$5x+20$ $x+4$	$7x+20$ $6x+11$	$4x+5$ $2x+45$	$4x+8$ $3x-1$	$5x+3$ $2x-75$	$6x+1$ $3x-80$
$3x+7$ $x-49$	$5x+9$ $2x-78$	$6x$ $3x-90$	$8x+15$ $7x+6$	$7x+28$ $3x+12$	$4x+12$ $x+3$	$6x+18$ $3x+9$	$6x+12$ $5x+3$	$5x+4$ $2x-42$	$9x+27$ $8x+18$	$4x+2$ $x-91$
$11x+33$ $10x+21$	$7x+5$ $4x-94$	$10x+5$ $9x-4$	$3x+6$ $x+2$	$5x+10$ $3x+6$	$6x+8$ $10x+2x+2$	$7x+14$ $5x+6$	$2x+2$ $x+1$	$5x+2$ $4x-6$	$3x+15$ $3$	$3x+4$ $2x-4$
$3x+6$ $x-62$	$2x-1$ $3x+7$	$4x+4$ $3x+3$	$6x+6$ $5x+5$	$5x+10$ $8x+1x(-9)$	$9x+5$ $10x+10x(-6)$	$1x+5$ $4x+9x(-7)$	$8x+8$ $7x+7$	$10x+10$ $9x+9$	$5x+20$ $x+4$	$4x+10$ $5x+2$
$4x+3$ $2x-67$	$6x+18$ $5x+10$	$7x+28$ $3x+12$	$10x+7$ $9x+10$	$6x+5$ $7x+3+1$	$4x+6$ $10x+2x(-2)$	$1x+8$ $5x+1+3$	$8x+5$ $5x+10x(-2)$	$4x+12$ $x+5$	$6x+18$ $3x+9$	$8x+10$ $7x+8$
$5x+7$ $3x-65$	$7x+21$ $6x+13$	$11x-6$ $8x+27$	$9x+8$ $7x+9+7$	$5x+9$ $x+9+5$	$10x+4$ $6x+2+14$	$10x+8$ $9x+7+22$	$4x+10$ $5x+7+1$	$3x+7$ $8x+10$	$9x+27$ $8x+10$	$6x+2$ $4x-72$
$10x+5$ $9x-5$	$4x-7$ $2x+17$	$9x+4$ $6x+31$	$6x+3$ $3x+30$	$10x+4$ $6x+1+7$	$7x+2$ $10x+5x(-15)$	$7x+2$ $x+9+5$	$8x-5$ $5x+28$	$8x+3$ $10x-8$	$10x+1$ $7x+31$	$5x+4$ $4x-3$
$6x+6$ $5x-2$	$3x+6$ $x+2$	$7x+5$ $8x+10-18$	$2x+7$ $10x+10x(-15)$	$10x+1$ $5x+6$	$10x+2$ $2x+3+5$	$10x+4$ $x+4+27$	$4x+7$ $7x+10x(-9)$	$7x+7$ $x+1+78$	$5x+10$ $3x+6$	$2x+10$ $3x+17$
$3x+6$ $2x-1$	$7x+14$ $5x+6$	$7x+7$ $8x+10x(-4)$	$6x+10$ $8x+7+15$	$5x+10$ $4x+4$	$6x+6$ $5x$	$10x+20$ $9x+11$	$2x+9$ $6x+2x(-5)$	$3x+1$ $7x+2x(-5)$	$2x+2$ $x+1$	$7x+35$ $6x+28$
$7x+3$ $5x-73$	$4x+9$ $3x+2$	$4x+4$ $3x+3$	$5x+4$ $4x+6+2$	$4x+5$ $10x+9x(-28)$	$4x+3$ $x+10x(-4)$	$1x+9$ $4x+3x(-6)$	$3x+15$ $-3$	$6x+6$ $5x+5$	$8x+20$ $7x+13$	$4x+8$ $x=100$
$6x$ $2x+160$	$9x+27$ $8x+30$	$10x+15$ $9x+8$	$8x+8$ $7x+7$	$10x+10$ $9x+9$	$5x+20$ $x+4$	$7x+28$ $3x+12$	$4x+12$ $x+3$	$6x+6$ $5x-1$	$7x+31$ $6x+11$	$-2(x+1)$ $2-3(x+5)$
$2(x+6)$ $10x-3(x+6)$	$4(x+9)$ $5(x+8)+9$	$5(x+10)$ $3(x+8)-2$	$3x+3$ $2x-3$	$5x+15$ $4x+9$	$2x+8$ $3x+14$	$7x+7$ $6x+1$	$4x+12$ $3x+6$	$4(x+7)$ $-9x-2(x+10)$	$3(x+8)$ $-8-3(x+4)$	$3(x+9)$ $-4-(x+7)$

Koostanud Marie Tempel

## Lisa 5. Protsentiarvutuse tööleht

### Protsent

#### Värvi ruudud vastavalt vastustele.

**Sinine** – vastus on 20.

**Roosa** – vastus on 25.

**Lilla** – vastus on 40.

**Roheline** – vastus on 75.

**Kollane** – vastus on mõni muu arv.

Kui palju on 26% arvust 96.	Leia tervik, kui 16 on 6% tervikust.	Mitu protsenti on 141 arvust 188.	Kui palju on 58% arvust 98.	Kui palju on 20% arvust 200.	Leia tervik, kui 56 on 81% tervikust.	Leia tervik, kui 141 on 188% tervikust.
Leia tervik, kui 16 on 94% tervikust.	Leia tervik, kui 45 on 68% tervikust.	Mitu protsenti on 130 arvust 375.	Kui palju on 42% arvust 178.	Mitu protsenti on 86 arvust 215.	Leia tervik, kui 53 on 88% tervikust.	Mitu protsenti on 126 arvust 300.
Mitu protsenti on 188 arvust 470.	Leia tervik, kui 102 on 255% tervikust.	Leia tervik, kui 85 on 425% tervikust.	Mitu protsenti on 126 arvust 525.	Mitu protsenti on 81 arvust 108.	Kui palju on 25% arvust 156.	Kui palju on 75% arvust 99.
Kui palju on 61% arvust 148.	Kui palju on 21% arvust 186.	Kui palju on 117% arvust 78.	Mitu protsenti on 60 arvust 80.	Leia tervik, kui 72 on 450% tervikust.	Mitu protsenti on 66 arvust 165.	Kui palju on 102% arvust 80.
Mitu protsenti on 24 arvust 60.	Kui palju on 35% arvust 70.	Leia tervik, kui 34 on 120% tervikust.	Leia tervik, kui 198 on 330% tervikust.	Kui palju on 39% arvust 190.	Kui palju on 44% arvust 56.	Kui palju on 22% arvust 89.
Kui palju on 17% arvust 131.	Kui palju on 80% arvust 70.	Mitu protsenti on 168 arvust 420.	Kui palju on 25% arvust 160.	Kui palju on 4000% arvust 1.	Leia tervik, kui 25 on 92% tervikust.	Kui palju on 2% arvust 135.
Leia tervik, kui 36 on 48% tervikust.	Mitu protsenti on 76 arvust 200.	Mitu protsenti on 38 arvust 95.	Mitu protsenti on 189 arvust 525.	Kui palju on 625% arvust 12.	Kui palju on 62% arvust 130.	Leia tervik, kui 12 on 30% tervikust.

Koostanud Marie Tempel

# Lisa 6. Püstprisma tööleht

## Püstprisma ruumala

Värvi ruudud vastavalt puuduva suuruse väärtusele.

**Must** – vastus on väiksem või võrdne kui 10.

**Tumeroheline** – vastus on suurem kui 10, aga väiksem kui 50.

**Heleroheline** – vastus on suurem kui 50, aga väiksem kui 100.

**Sinine** – vastus on suurem kui 100.

Koostanud Marie Tempel

$S_p=1,6 \text{ dm}^2$ $H=7 \text{ cm}$ $V=80 \text{ cm}^3$	$S_p=16 \text{ m}^2$ $H=7 \text{ cm}$ $V=144 \text{ m}^3$	$S_p=0,009 \text{ km}^2$ $H=7 \text{ cm}$ $V=0,003 \text{ m}^3$	$S_p=5 \text{ cm}^2$ $H=1 \text{ cm}$ $V=88 \text{ dm}^3$	$S_p=11 \text{ dm}^2$ $H=7 \text{ dm}$ $V=88 \text{ dm}^3$
$S_p=4 \text{ m}^2$ $H=100 \text{ cm}$ $V=7 \text{ m}^3$	$S_p=7 \text{ cm}^2$ $H=42 \text{ cm}$ $V=432 \text{ cm}^3$	$S_p=7 \text{ m}^2$ $H=70 \text{ m}$ $V=3430 \text{ m}^3$	$S_p=160 \text{ mm}^2$ $H=4 \text{ cm}$ $V=7 \text{ cm}^3$	$S_p=1 \text{ cm}^2$ $H=7 \text{ cm}$ $V=4 \text{ cm}^3$
$S_p=7,6 \text{ dm}^2$ $H=7 \text{ cm}$ $V=484 \text{ cm}^3$	$S_p=7 \text{ cm}^2$ $H=54 \text{ cm}$ $V=1458 \text{ cm}^3$	$S_p=7 \text{ cm}^2$ $H=360 \text{ mm}$ $V=152 \text{ cm}^3$	$S_p=109 \text{ m}^2$ $H=7 \text{ cm}$ $V=140976 \text{ cm}^3$	$S_p=70 \text{ mm}^2$ $H=13 \text{ dm}$ $V=7 \text{ cm}^3$
$S_p=9 \text{ cm}^2$ $H=24 \text{ cm}$ $V=7 \text{ cm}^3$	$S_p=17 \text{ km}^2$ $H=2 \text{ km}$ $V=7 \text{ km}^3$	$S_p=7 \text{ cm}^2$ $H=22 \text{ cm}$ $V=528 \text{ cm}^3$	$S_p=18 \text{ m}^2$ $H=7 \text{ m}$ $V=208 \text{ m}^3$	$S_p=7,5 \text{ dm}^2$ $H=7 \text{ cm}$ $V=330 \text{ cm}^3$
$S_p=7 \text{ m}^2$ $H=810 \text{ dm}$ $V=5184 \text{ m}^3$	$S_p=1,2 \text{ dm}^2$ $H=7 \text{ cm}$ $V=612 \text{ m}^3$	$S_p=73 \text{ m}^2$ $H=7 \text{ m}$ $V=2847 \text{ m}^3$	$S_p=12 \text{ cm}^2$ $H=5 \text{ cm}$ $V=7 \text{ cm}^3$	$S_p=7 \text{ km}^2$ $H=40 \text{ km}$ $V=3240 \text{ km}^3$
$S_p=1,20 \text{ m}^2$ $H=7 \text{ cm}$ $V=3240 \text{ cm}^3$	$S_p=610 \text{ mm}^2$ $H=7 \text{ cm}$ $V=1738 \text{ m}^3$	$S_p=32 \text{ cm}^2$ $H=2 \text{ cm}$ $V=7 \text{ cm}^3$	$S_p=2 \text{ cm}^2$ $H=20 \text{ cm}$ $V=494 \text{ cm}^3$	$S_p=7,5 \text{ dm}^2$ $H=870 \text{ cm}$ $V=6510 \text{ cm}^3$
$S_p=7 \text{ dm}^2$ $H=28 \text{ dm}$ $V=28 \text{ dm}^3$	$S_p=68 \text{ cm}^2$ $H=7 \text{ cm}$ $V=6392 \text{ cm}^3$	$S_p=72 \text{ m}^2$ $H=72 \text{ m}$ $V=3456 \text{ km}^3$	$S_p=97 \text{ m}^2$ $H=3 \text{ m}$ $V=7954 \text{ m}^3$	$S_p=7 \text{ cm}^2$ $H=3 \text{ cm}$ $V=6 \text{ cm}^3$
$S_p=1 \text{ mm}^2$ $H=4 \text{ mm}$ $V=7 \text{ mm}^3$	$S_p=1 \text{ dm}^2$ $H=20 \text{ cm}$ $V=7 \text{ dm}^3$	$S_p=2 \text{ cm}^2$ $H=38 \text{ cm}$ $V=7 \text{ cm}^3$	$S_p=7 \text{ dm}^2$ $H=1 \text{ dm}$ $V=7 \text{ dm}^3$	$S_p=24 \text{ mm}^2$ $H=7 \text{ mm}$ $V=0,6 \text{ cm}^3$
$S_p=1,4 \text{ cm}^2$ $H=7 \text{ mm}$ $V=0,28 \text{ dm}^3$	$S_p=7 \text{ cm}^2$ $H=116 \text{ cm}$ $V=11020 \text{ cm}^3$	$S_p=6 \text{ m}^2$ $H=10 \text{ m}$ $V=7 \text{ m}^3$	$S_p=7 \text{ km}^2$ $H=112 \text{ km}$ $V=16528 \text{ km}^3$	$S_p=9 \text{ mm}^2$ $H=1 \text{ mm}$ $V=7 \text{ mm}^3$
$S_p=2,7 \text{ dm}^2$ $H=7 \text{ cm}$ $V=20,25 \text{ m}^3$	$S_p=7 \text{ m}^2$ $H=45 \text{ m}$ $V=4,615 \text{ km}^3$	$S_p=4 \text{ cm}^2$ $H=25 \text{ cm}$ $V=7 \text{ cm}^3$	$S_p=30 \text{ mm}^2$ $H=25 \text{ cm}$ $V=7 \text{ cm}^3$	$S_p=1,5 \text{ dm}^2$ $H=7 \text{ cm}$ $V=9,15 \text{ m}^3$

# Lisa 7. Ratsionaalarvude tööleht

## Ratsionaalarvudega liitmine ja lahutamine

Värvi ruudud vastavalt vastustele.

**Punane** – vastus on suurem kui -30 ja väiksem või võrdne kui -25.

**Must** – vastus on suurem kui -20 ja väiksem või võrdne kui -13.

**Heleroheline** – vastus on suurem kui -7 ja väiksem või võrdne kui -5.

**Tumesinine** – vastus on suurem kui -3 ja väiksem või võrdne kui 0.

**Helesinine** – vastus on suurem kui 2 ja väiksem või võrdne kui 5.

**Valge** – vastus on suurem kui 7 ja väiksem või võrdne kui 9.

**Tumeroheline** – vastus on suurem kui 10 ja väiksem või võrdne kui 20.

Koostanud Marie Tempel

$3 + \frac{1}{2}$	$-2,5 - \frac{1}{2}$	$6 - 28$	$18 - 1$	$4 - 1,1$	$-1,5 - 1,2$	$5 - 1,9$	$2 - 3$	$2\frac{1}{2} + 1,7$	$-1 - 1,5$	$7 - 3,2$	$-1\frac{1}{2} - 1$	$4,2 - 0,8$	$0,5 - 3$	$5 - 0,9$
$\frac{1}{2} - 2,4$	$28 + \frac{1}{3}$	$-3 + 0,5$	$\frac{1}{5} - \frac{1}{3}$	$-2,4 - \frac{1}{2}$	$1,5 - 2,3$	$-1,9 - 1,1$	$26 + 1,9$	$-2,2 - 0,7$	$4 - 0,8$	$-6,5 - 0,5$	$-4 + 1,7$	$-2,8 - \frac{1}{10}$	$3,8 + 1,5$	$-1,5 - 1,4$
$6 - 1,5$	$-2,2 - \frac{4}{5}$	$27 + 2$	$-3 + 0,3$	$-1,9 + 4,8$	$-2,6 + \frac{1}{10}$	$5 - 2,3$	$\frac{1}{2} - 2$	$1 + \frac{1}{2}$	$-25 - \frac{1}{2}$	$8 + 0,5$	$-7 + 0,2$	$20 - 3,1$	$\frac{1}{3} - 5$	$4,1 - 0,9$
$-28 + 1$	$3,1 + 6$	$-2 - \frac{1}{2}$	$12 + 2,7$	$-1 - \frac{3}{5}$	$4 - 1,7$	$-2 - \frac{1}{3}$	$38 + 1,1$	$-20,5 - 1$	$2,5 - 30$	$-2,5 - 3$	$10 - 2\frac{1}{2}$	$-38 + 2$	$10 + 5,6$	$2 - 3$
$3,6 + 1,1$	$\frac{1}{4} - 5$	$3 - 2,5$	$\frac{3}{2} - \frac{7}{4}$	$\frac{2}{5} + 2$	$\frac{1}{5} + \frac{1}{2}$	$1,7 - 1,8$	$-30 - 3,5$	$-30 - 3,5$	$-15 - 3,5$	$-27,2 - 2$	$\frac{9}{7} + \frac{9}{5}$	$-6,1 - 0,9$	$1,8 + 3,2$	$2 + \frac{4}{5}$
$\frac{1}{5} - \frac{1}{3}$	$\frac{17}{8} - 1,8$	$\frac{1}{2} - \frac{1}{5}$	$3 + \frac{1}{2}$	$1 - 2,3$	$2 + \frac{3}{2}$	$4 - 3,0$	$-27 + 1$	$-30 - \frac{3}{2}$	$2,8 - 30$	$-2,5 - \frac{4}{5}$	$9 - 0,2$	$-9 + 2,2$	$8 + \frac{16}{7}$	$\frac{1}{3} - \frac{1}{2}$
$1 + \frac{3}{2}$	$2 - 3$	$1,4 - 3$	$\frac{1}{5} - \frac{1}{4}$	$2,9 + 1$	$2 - 3,1$	$-2,5 - 4$	$-2,9 + \frac{2}{5}$	$4 - 2,0$	$3,2 - 30$	$-27 + \frac{1}{5}$	$11 - 6,2$	$1 - 7,5$	$10 + \frac{10}{7}$	$4,3 + 0,3$
$-2 + 1$	$3,4 + 1,4$	$-3 + \frac{1}{4}$	$3,1 - 2,1$	$-2,8 - 1$	$-2,0,5 + 1$	$-5 - 2,2$	$27 - 5,4$	$-30 - 1$	$-2,1 - \frac{2}{3}$	$2 - 30$	$8,5 - \frac{1}{2}$	$-5 + (-1,8)$	$-1,4 + 3,3$	$1 - 2$
$2,5 + 2$	$-5 + \frac{2}{5}$	$4 - 1,5$	$-2,2 + 1$	$\frac{1}{2} - 3,0$	$-20 + 2$	$-14 - 5,8$	$3 - 2,9$	$-27 - 2$	$-28 - 1$	$12 - 4,5$	$7,7 + 1,2$	$3,3 - 10,2$	$-4 + 1,7$	$2,5 + 2,2$
$-4 + \frac{3}{2}$	$3,7 + 1$	$2,7 - 3,0$	$-3,3 - 2,5,7$	$3 - 20,5$	$\frac{1}{2} - 3,0$	$-27 + \frac{1}{2}$	$-30\frac{2}{5}$	$3 - 28,5$	$-4,2 + 1,3$	$7,2 + 1$	$-8,5 + 2,5$	$-10 + 2,5$	$5 - 2,3$	$\frac{1}{2} - 2$
$3,7 - 1$	$-10 + 3,2$	$8,8 - 1,1$	$11 - 3$	$2 - 3,1$	$-30 - \frac{1}{2}$	$\frac{3}{2} - 2,9$	$-27 - 2$	$-0,8 + 5$	$-1,7 + 0,5$	$4 + 1,1$	$-7,5 + 1,8$	$-12 + 2,3$	$2 - 4\frac{1}{2}$	$3,1 + 1$
$2 - 3$	$12 + \frac{3}{4}$	$-0,5 - 0,8$	$8 + \frac{7}{10}$	$7 + \frac{2}{5}$	$10 - \frac{3}{2}$	$\frac{1}{2} + \frac{3}{4}$	$12 - 0,4$	$15 - 6,6$	$-5,5 - 1,4$	$10,4 - 0,5$	$10 - \frac{10}{10}$	$-19 + 1,8$	$0 - \frac{5}{3}$	$7 - 5$
$4 - 1\frac{1}{2}$	$2 - 4$	$20 - \frac{15}{8}$	$15 - 8$	$-5 - 1,9$	$-7,2 + 0,5$	$-12 + 5$	$3 - 9,5$	$-6 - 0,9$	$-6,5 + 1,7$	$-9 + 3,0$	$17 - 18$	$2 + \frac{7}{4}$	$2 - 4$	$1 - 2,3$
$-2 - 0,25$	$\frac{1}{2} + (-2)$	$-3 + \frac{1}{4}$	$-15 + 30,5$	$8 + 18,6$	$-6,5 + 1,7$	$13 + \frac{2}{7}$	$20 - 3,1$	$8,5 + 4,5$	$4,7 - 0,7$	$2 - 3$	$\frac{1}{2} - \frac{3}{4}$	$-3 + 2$	$3,7 + 2$	$2 - 3$
$6 - 2$	$-3,2 + \frac{1}{4}$	$4 - 5$	$3,5 + 1,4$	$6 - 8$	$5,1 - 2,3$	$10 - 1,2$	$2,9 + 1,5$	$2 - 0,5$	$2 - 0,5$	$3 + 2$	$4 - 0,5$	$-4 + 7$	$3 - 3\frac{1}{2}$	$-2 + \frac{1}{2}$

## Lisa 8. Rööpküliku ja rombi tööleht

### Rööpkülik ja romb

Värvi ruudud vastavalt puuduva väärtuse suurusele.

**Punane** – vastus on väiksem või võrdne kui 10.

**Sinine** – vastus on suurem kui 10, aga väiksem või võrdne kui 100.

**Roheline** – vastus on suurem kui 100.

$a=2$ ü $h=3$ ü $S=?$	$a=11$ ü $h=?$ $S=121$ ü <sup>2</sup>	$a=?$ $h=13$ ü $S=169$ ü <sup>2</sup>	$a=11$ ü $h=?$ $S=88$ ü <sup>2</sup>
$a=6$ ü $h=?$ $S=36$ ü <sup>2</sup>	$a=?$ $d_1=3$ ü $d_2=4$ ü $S=?$	$a=?$ $h=9$ ü $S=45$ ü <sup>2</sup>	$a=b$ $d_1=?$ $d_2=12$ ü $S=24$ ü <sup>2</sup>
$a=b$ $d_1=15$ ü $d_2=?$ $S=90$ ü <sup>2</sup>	$a=?$ $h=7$ ü $S=42$ ü <sup>2</sup>	$a=b$ $d_1=1$ ü $d_2=12$ ü $S=?$	$a=5$ ü $h=?$ $S=35$ ü <sup>2</sup>
$a=12$ ü $h=?$ $S=144$ ü <sup>2</sup>	$a=b$ $d_1=2$ ü $d_2=8$ ü $S=?$	$a=?$ $h=8$ ü $S=64$ ü <sup>2</sup>	$a=14$ ü $h=?$ $S=196$ ü <sup>2</sup>
$a=?$ $h=15$ ü $S=225$ ü <sup>2</sup>	$a=20$ ü $h=30$ ü $S=?$	$a=?$ $h=17$ ü $S=189$ ü <sup>2</sup>	$a=?$ $h=18$ ü $S=324$ ü <sup>2</sup>
$a=14$ ü $h=13$ ü $S=?$	$a=b$ $d_1=14$ ü $d_2=24$ ü $S=?$	$a=?$ $h=8$ ü $S=88$ ü <sup>2</sup>	$a=8$ ü $h=?$ $S=104$ ü <sup>2</sup>
$a=79$ ü $h=?$ $S=7979$ ü <sup>2</sup>	$a=b$ $d_1=16$ ü $d_2=22$ ü $S=?$	$a=b$ $h=4$ ü $d_1=d_2=?$ $S=72$ ü <sup>2</sup>	$a=5$ ü $h=3$ ü $S=?$
$a=4$ ü $h=3$ ü $S=?$	$a=?$ $h=3$ ü $S=330$ ü <sup>2</sup>	$a=11$ ü $h=?$ $S=1320$ ü <sup>2</sup>	$a=?$ $h=14$ ü $S=728$ ü <sup>2</sup>
$a=23$ ü $h=?$ $S=736$ ü <sup>2</sup>	$a=11$ ü $h=9$ ü $S=?$	$a=b$ $d_1=13$ ü $d_2=30$ ü $S=?$	$a=2$ ü $h=6$ ü $S=?$
$a=12$ ü $h=?$ $S=182$ ü <sup>2</sup>	$a=b$ $d_1=d_2=?$ $S=98$ ü <sup>2</sup>	$a=?$ $h=111$ ü $S=13875$ ü <sup>2</sup>	$a=b$ $d_1=d_2=?$ $S=98$ ü <sup>2</sup>

Koostanud Marie Tempel

## Lisa 9. Tõenäosuse tööleht

### Tõenäosus

Värvi ruudud vastavalt sellele, kui suur on tõenäosus, et tõmbad kaardipakist antud kaardi(d).

**Heleroosa** – vastus on  $\frac{1}{26}$ .

**Tumeroosa** – vastus on  $\frac{1}{52}$ .

**Kollane** – vastus on  $\frac{1}{4}$ .

**Roheline** – vastus on  $\frac{1}{13}$ .

K	2	4	♣K või ♦Q	♥3
♣2	♦2 või ♥3	punane 2 või 3	♠J	punane A
♣6 või ♣4	♦A	♠	must K või A	8
5	9	♣5	♥K või ♠K	10
J	9	must A	♥7	punane 5 või must 8

Koostanud Marie Tempel

## Lisa 10. Üksliikmete tööleht

### Üksliikmed

Värvi ründud vastavalt vastustele.

**Kollane** – vastuses suurima astmega muutuja on  $x$ .

**Punane** – vastuses suurima astmega muutuja on  $y$ .

**Must** – ühtegi muutujat ei jää vastusesse alles.

$(6x^2y^3) \cdot (x^5y^4)$	$(13x^3y^2) \cdot (6x^2y^3)$	$(8x^2) \cdot (2xy^4)$	$(12x^2) \cdot (12y)$	$(13x^2y^2) \cdot (9x^3y)$	$(6x^2y^3) \cdot (12y^2)$	$(14x^2y^3) \cdot (5x^3y^5)$
$(10x^2y) \cdot (4x^3)$	$(x^4y) \cdot (14x^2)$	$x^2 \cdot (5y^2)$	$(x^2y^2) \cdot (xy)$	$(12x^2y^4) \cdot (5x^2y^3)$	$(3x^2y^3) \cdot (8y)$	$(9x^5y^2) \cdot (3x^2y^4)$
$(x^4y^2) \cdot (8x^3y^2)$	$(6x^2y^3) \cdot (7y)$	$(9x^2) \cdot (12xy^3)$	$(3x^2y) \cdot (15x^4y)$	$(7x^5) \cdot (3x^2y^2)$	$(4x^4y) \cdot (7x^2)$	$(4x^2y^2) \cdot (8x^2)$
$(x^4y^5) \cdot (9xy)$	$(9xy) \cdot (6x^2y^3)$	$(8x^3y^2) \cdot (13x^4y^2)$	$(6x^5y) \cdot (3xy)$	$(9x^5y^2) \cdot (2x^2y)$	$(15x^5y^3) \cdot (13x^2y^3)$	$2 \cdot (x^2y^5)$
$(6x^2) \cdot 9$	$(2x^3y^3) \cdot (4xy)$	$(8x^2y) \cdot (2x)$	$(3x^2y^2) \cdot (4x^2y)$	$(8x^2) \cdot (4)$	$(12xy^4) \cdot (4x^2y^3)$	$(12x^4) \cdot (15x^2y^7)$
$(13x^4y) \cdot (15xy^5)$	$(10x^5y^2) \cdot (8x^2y^2)$	$(13x^4y^3) \cdot (9x^5y^3)$	$(13y) \cdot 1$	$(8xy^2) \cdot (8x^3y)$	$(15x^4y^3) \cdot (x^2y^3)$	$(2y) \cdot (2y^2)$

Koostanud Marie Tempel



## Lisa 12. Üksliikmete töölehe Pythoni kood

```
from random import randint

#Pilt maatriksina, et mis ruut mis värvi on.
pilt = [[0,0,0,0,0,0],[0,0,2,0,2,0],[0,0,0,0,0,0],
        [1,0,0,0,0,1],[0,1,0,0,0,1],[0,0,1,1,1,0]]

#Loome väljastatava teksti jaoks tühja sõne.
vastus = ""

#Hakkame sõnele nüüd vastavalt ruudu värvile sisu genereerima.
#Kõik on esitatud nii, et saaks Overleafi kopeerida ja lihtsa
#vaevaga korrektseks LaTeX koodiks formuleerida.
for e in pilt:
    for i in e:
        #võtame randomiga, et kas on korrutamine või jagamine.
        tehe = randint(1,2)

        # tähed kaovad ära
        if i == 2:
            number1 = randint(1,15)
            x1 = randint(0,5)
            y1 = randint(0,5)
            number2 = randint(1,15)
            x2 = x1
            y2 = y1
            vastus += "$("+str(number1)+"x"+"^"+str(x1)+"y"+"^"+str(y1)
                    +") : ("+str(number2)+"x"+"^"+str(x2)+"y"+"^"+str(y2)
                    +")$&"
```

```

# y'i aste jääb suurimaks
    if i == 1:
        number1 = randint(1,15)
        x1 = randint(0,5)
        y1 = randint(0,5)
        number2 = randint(1,15)
        x2 = randint(0,5)
        y2 = randint(0,5)

        if tehe == 1:
            while x1+x2 >= y1+y2:
                x1 = randint(0,5)
                y1 = randint(0,5)
                x2 = randint(0,5)
                y2 = randint(0,5)
            vastus += "$("+str(number1)+"x^"+str(x1)+"y^"+str(y1)
                +") \cdot ("+str(number2)+"x^"+str(x2)+"y^"
                +str(y2)+")$&"

        if tehe == 2:
            while x1-x2 >= y1-y2:
                x1 = randint(0,5)
                y1 = randint(0,5)
                x2 = randint(0,x1)
                y2 = randint(0,y1)
            vastus += "$("+str(number1)+"x^"+str(x1)+"y^"+str(y1)
                +") : ("+str(number2)+"x^"+str(x2)+"y^"
                +str(y2)+")$&"

# x'i aste jääb suurimaks
    if i == 0:

```

```

number1 = randint(1,15)
x1 = randint(0,5)
y1 = randint(0,5)
number2 = randint(1,15)
x2 = randint(0,5)
y2 = randint(0,5)

if tehe == 1:
    while x1+x2 <= y1+y2:
        x1 = randint(0,5)
        y1 = randint(0,5)
        x2 = randint(0,5)
        y2 = randint(0,5)
    vastus += "$("+str(number1)+"x^"+str(x1)+"y^"+str(y1)
    +") \cdot ("+str(number2)+"x^"+str(x2)+"y^"+str(y2)
    +")$&"
if tehe == 2:
    while x1-x2 <= y1-y2:
        x1 = randint(0,5)
        y1 = randint(0,5)
        x2 = randint(0,x1)
        y2 = randint(0,y1)
    vastus += "$("+str(number1)+"x^"+str(x1)+"y^"+str(y1)
    +") : ("+str(number2)+"x^"+str(x2)+"y^"+
    +str(y2)+")$&"

vastus += "\\\n \n"

print(vastus)

```

## Lisa 13. Õpetajatele saadetud kirjad

### Lisa 13.1 Esimene kiri

Tere!

Õpin Tartu Ülikoolis matemaatika- ja informaatikaõpetajaks ning palun teie si-  
sendit oma magistritööle. Magistritöö raames koostasin õppematerjale, värvipilte  
matemaatika tundi, lähtudes klassikalisest seitsmenda klassi programmist. Palun,  
et vaataksite korraks neid töölehti ning annaksite küsimustiku kaudu tagasisidet.  
Küsimustik on anonüümne ning selle täitmiseks kulub orienteeruvalt 10–15 minu-  
tit. Andmed kustutatakse hiljemalt aasta peale magistritöö kaitsmist.

Töölehed on koostatud nii, et peale värvimist peaks ilmuma mõni pilt või muster.

Töölehed leiab siit: *(veebilehe aadress)*

Küsimustik asub siin: *(veebilehe aadress)*

Oleks tore, kui leiate aega vastata veel aprillikuu jooksul.

Lugupidamisega

Marie Tempel

## Lisa 13.2 Korduskiri

Tere!

Palun, et kes ei ole veel jõudnud, et te võtaksite hetke ja vaataksite mu magistritöö raames valminud töölehti ning annaksite neile LORI mudeli põhjal tagasisidet. Ühtlasi on veel võimalik mõnda töölehte õpilastega katsetada ning ka need muljed küsimustikus esitada.

Töölehed leiab siit: *(veebilehe aadress)*

Küsimustik asub siin: *(veebilehe aadress)*

Oleks tore, kui leiate aega vastata veel aprillikuu jooksul.

Lugupidamisega Marie Tempel

## Lisa 14. Küsimustik

### Marie Tempel - värvipildid 7. klassi matemaatikatundi

Tere!

Olen TÜ matemaatika- ja informaatikaõpetaja magistriõppe tudeng ning palun teie tagasisidet välja töötatud töölehtedele. Töölehed olete saanud meilile koos lingiga antud küsimustikule. Palun teil hinnata antud töölehti LORI mudeli baasil siin küsimustikus.

Marie Tempel

#### 1. Tausta info

Selles osas soovin teada saada, kes küsimustikule vastavad.

(a) Kas õpetate praegu seitsmendat klassi?

- i. Jah.
- ii. Ei, aga olen viimase viie aasta jooksul õpetanud.
- iii. Ei, aga olen oma õpetaja karjääri jooksul õpetanud.
- iv. Ei õpeta, ega ole kunagi õpetanud.

(b) Kui pikka õpetamise kogemust te omate?

- i. Kuni aasta.
- ii. Kuni viis aastat.
- iii. Enam kui viis aastat.

#### 2. LORI mudeli põhjal hindamine.

LORI (Learning Object Review Instrument) on väljatöötatud õppematerjalide hindamiseks. LORI mudelis hinnatakse üheksat kriteeriumi, teil palun hinnata neist järgnevat seitset kriteeriumi viie palli skaalal. Viis tähendab, et õppematerjal vastab täielikult kirjeldatule. Igat alapunkti on võimalik soovikorral veel eraldi kommenteerida.

- (a) Õppematerjali disain – õppematerjal on visuaalselt õppimist toetav.
- (b) Kommentaarid:
- (c) Sisu kvaliteet – õppematerjal on korrektne, arusaadav, ideed on tasakaalustatud ja detailid on piisavad.
- (d) Kommentaarid:
- (e) Vastavus õpiväljunditega – õppematerjal on õpiväljundite ja õpilase arenguga kooskõlas.
- (f) Kommentaarid:
- (g) Kasutatavus – õppematerjal on kasutatav nii tavaõppijale kui ka hariduslike erivajadustega õpilastele.
- (h) Kommentaarid:
- (i) Tagasiside ja kohandatavus – õppematerjal pakub õpilasele jooksvat tagasisidet.
- (j) Kommentaarid:
- (k) Motivatsioon – õppematerjal on õpilasi motiveeriv.
- (l) Kommentaarid:
- (m) Taaskasutatavus – õppematerjali on võimalik kasutada erinevates õppekontekstides ja erinevate õpilastega.
- (n) Kommentaarid:

3. Kas kasutaksite töölehti oma klassiga?

- (a) Kas te kasutaksite oma õpilastega antud töölehti (1 - kindlasti ei kasutaks; 5 - jah, kindlasti kasutaks)?
- (b) Kas te katsetasite mõnda töölehte oma õpilastega?
  - i. Jah.
  - ii. Ei.

(c) Võimalus täpsustada.

4. Kommentaarid töölehtede kohta

(a) Palun lisage oma märkused või muud mõtted seoses antud töölehtedega.

## Lisa 15. Õpetajate sõnaline tagasiside

1. Õppematerjali disain – õppematerjal on visuaalselt õppimist toetav.

- „Mõned töölehed (*Lineaarvõrrand, Ratsionaalarvude liitmine ja lahutamine, Võrre*) on liiga mahukad ja seetõttu jäävad ülesanded liiga väikese kirjaga.“
- „Lihtne ja arusaadav“
- „Tegemist on värvipiltidega, mille täitmisel õpilane saab ka ise tagasisidet. Mis mind materjale läbi töötades veidi häiris olid "kui"esimese sõnana värvi taga.“

2. Sisu kvaliteet – õppematerjal on korrektne, arusaadav, ideed on tasakaalustatud ja detailid on piisavad.

- „Värvimise lehtedel (*tehted ratsionaalarvudega*) on teatud vigu. Mis saab olukorras, kui vastus võrdub  $-3$  või  $2$ ? Vahemikud on suurem kui  $2$ ? Ja mis saab vastusest, mis on vahemikest väljas?“
- „Esmalt tekitas Hulknurga tööleht hämmingut, kuid kui täitma hakkasin, siis sai kõik selgeks ehk õppisin ka ise täites.“

3. Vastavus õpiväljunditega – õppematerjal on õpiväljundite ja õpilase arenguga kooskõlas.

- „Vastab ainekavale.“

4. Kasutatavus – õppematerjal on kasutatav nii tavaõppijale kui ka hariduslike erivajadustega õpilastele.

- „Õpilastele väga meeldis.“
- „Kahtlen, kas kõik töölehed erivajadustega õpilastele sobivad.“

- „Harilike erivajadustega õpilaste jaoks on töölehed liiga mahukad ja kirja suurus liiga väike.“
  - „Mõtted hakkasid endal liikuma selles suunas, et selliste lehtedega on väga hea teha erineva raskusastmetega ülesandeid koostada, mis julgustavad nõrgemaid õpilasi proovima raskemate ülesannete lahendamist.“
5. Tagasiside ja kohandatavus – õppematerjal pakub õpilasele jooksvat tagasisidet.
- „Vastusteleht puudub“
  - „Endal tekkis täites hasart, mis nüüd välja tuleb.“
6. Motivatsioon – õppematerjal on õpilasi motiveeriv.
- „Mõne haridusliku erivajadusega õpilasele võib pakkuda ka võimalust ise värvid valida.“
7. Taaskasutatavus – õppematerjali on võimalik kasutada erinevates õppekontekstides ja erinevate õpilastega.
- „Taaskasutatav on materjal eriti olukorras, kui õpilane saab seda täita digitaalselt.“
  - „Väga head kordamismaterjalid ka 8. ja 9.klassi“
8. Palun lisage oma märkused või muud mõtted seoses antud töölehtedega.
- „Protsentülesannete töölehele oleks võinud lisada ka terviku leidmise ülesandeid ja võrdlemise/muutumise ülesandeid. (leia tervik, kui 5 eurot on 12%)  
Kui lahtrid jäävad väikeseks, siis võiks mõned lahtrid omavahel ühendada, et rohkem teksti paigutada.  
Kindlasti oleks vajalik vastusteleht (õpetajal oleks hea kontrollida, kui vastusteleht on värvitud nii nagu lõpptulemus peaks olema)“

- „õpilastele meeldis“
- „Usun, et need töölehed pakuvad tunnis vaheldust ja meeldivad õpilastele.“
- „Mõne töölehe puhul, kus tuleb vastus mingis vahemikus, oleks vaja kindlasti lisakontrolli, kas õpilane tegi ikka ülesande õigesti.“
- „Sellised töölehed on hea näide õpetaja töövahendist, mida saab luua erinevate raskusastmetega ning sellega inspireerida noori ka ise looma. Sellist töövahendit saab rakendada õppimisel, teema kinnistamisel ja ka kevadel, kui teemad on läbi võetud. Aitäh mõtete eest!“

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Marie Tempel,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose "Matemaatiliste värvipiltide loomine seitsmendale klassile", mille juhendajad on Tiina Kraav ja Laura Pikhof, 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.

Marie Tempel

21.05.2025