

TARTU RIIKLIK ÜLIKOOL

Matemaatika õpetamise metoodika kateeder

IV KLASSI ÕPILASTE MATEMAATIKA-
- ALASTEST TEADMISTEST JA OSKUSTEST

Diplomitöö

mõmK
nr. 103

Kaitsmisele lubatud

Prints

1. vii 71a

mat. õp. met. kat. juh.

Töö teostaja: L. Preimer,

mat. ped. osak. V kursuse

üliõpilane

Töö juhendaja: dots. O. Prints

Tartu 1971.

SISSEJUHATUS

Kaasaegne reform koolimatemaatikas nõuab algklassides õpetatavate ainete teoreetilise taseme tõstmist vaatamata sellele, et algklasside arvu vähendati. Matemaatika õpetamisel tugineb teoreetilise taseme tõstmine kogu kooli ulatuses matemaatika rakendustest väljakasvatavatele nõudmistele. Algklasside matemaatika programmis kajastub see järgmistes uuendustes:

- 1) hulga mõiste rakendamisega alustatakse juba esimeses klassis, hulgateooria lihtsamaid küsimusi hakatakse käsitlema 10.klassis;
- 2) algklassides lahendatakse võrrandi abil neid ülesandeid, mida on võrrandiga lihtsam lahendada kui puhtaritmeetiliselt, s.t., et algklasside matemaatikasse on sisse toodud algebra elemente;
- 3) kõrvuti algebra elementidega õpetatakse ka geomeetria lihtsamaid küsimusi, raskuspunkt langeb aga aritmeetikale.

Meie vabariigis toimub üleminek uutele programmidele asteastmelt: esimene klass õpib uue programmi ja õpiku järgi juba neljandat aastat, neljas klass aga alles esi-

mest aastat. Et uus matemaatika programm meie üldhariduslikes koolides on lineaarse ülesehitusega, siis on oluline jõuda selgusele, kui võrd hästi suudavad lapsed omandada ühe või teise ainelõigu selle ühekordsel läbitöötamisel.

4. klassis I poolaastal käsitlemiseks ettenähtud teemade omandamist ongi uuritud käesolevas diplomitöös. Analüüsi aluseks on kolm kontrolltööd: A, B ja C (lk. ¹⁵)

Diplomitöö eesmärgiks on puuduste ja lünkade kindlaksmääramine 4. klassi õpilaste matemaatika-alastes teadmistes ja oskustes ning uue programmi omandatuse hindamine.

Uurimise esimesel etapil selgitatakse välja õigete lahenduste arv igas kontrolltöös ülesannete kaupa ja määratakse tüüpilisemad vead ning nende esinemissagedused (teine peatükk). Teisel etapil võrreldakse ja hinnatakse saadud tulemusi mitmete matemaatilise statistika meetodite abil (kolmas peatükk). Selle materjali põhjal on tehtud mõned järeldused ja ettepanekud.

Diplomitöö koosneb järgmistest peatükkidest:

1. Ülevaade neljanda klassi matemaatika õpikust.
2. Kontrolltööde tulemustest.
3. Kontrolltööde analüüs.
4. Järeldusi ja ettepanekuid.

1. ÜLEVAADE NELJANDA KLASSI MATEMAATIKA

ÕPIKUST

Neljanda klassi matemaatika programm sisaldab järgmised teemad:

1. Naturaalarvude hulk (90 tundi).
2. Lihtsamad geomeetrilised kujundid (40 tundi).
3. Kümnendmurrud (60 tundi).

Programmi tuuma moodustavad neljandas klassis aritmeetika küsimused. Erilist rõhku pannakse arvutamise seadustele ja nende kasutamisele arvutamise lihtsustamiseks. Geomeetria küsimusi vaadeldakse hulgateooria lihtsamate mõistete ja aritmeetika rakendustena (geomeetrilisi kujundeid vaadeldakse kui punktide hulki, arvutatakse ümbermõõte ja pindalasid).

Neljanda klassi uue õpiku on koostanud suurte kogemustega pedagoogid E. Etverk ja A. Telgmaa. Õpikus on nii teooria kui ka harjutusmaterjal seotud üheks tervikuks. Trükitehniliselt on õpik kujundatud laitmatult: kiri on hästi loetav, olulised reeglid ja mõisted trükitud jämendatult, valemid eraldatud muust tekstist raamistikuga. Esinevad ainult mõningad trükivead, nagu "Tavalisel arvelaula (pro arvelaul) on allpool ühe-
liste traati..." ([1], lk. 38), "...loe järgmiste lin-
nade elanike arv (pro arve)." ([1], lk. 44),

"Võrrandi $24x = 840$ lahendamine toimub samal viisil (pro viisil) ..." ([1] , lk. 103).

Õppematerjali paremaks omandamiseks ja püsivamate teadmiste saavutamiseks on vajalik läbivõetud materjali järjekindel kordamine. Seda on arvestatud ka 4. klassi uues õpikus. Vajaka jääb ainult nuputamises ülesannetest, mis oleks võinud paigutada õpiku lõppu. Vestlustes aineõpetajatega selgus aga, et uus õpik on mitmekesisem varasemast ning töö temaga huvitav. Ka õpikule lisanduvat töövihikut, mis laiendab õpiku materjali, hindavad õpetajad positiivselt.

Materjal õpikus jaguneb kaheks suuremaks alajaotuseks:

A. Naturaalarvud.

B. Kümnenemurrud.

Kumbki alajaotus algab peatükiga "Kordamiseks ja täiendamiseks". Pealkiri on õnnestunud, kuna siin on nooremates klassides õpitu seotud uute täiendavate mõistete ja omandustega. Osa A koosneb veel järgmistest peatükkidest: "Naturaalarvud üle kümne tuhande", "Naturaalarvude liitmine ja lahutamine", "Naturaalarvude korrutamine ja jagamine". Osa B peatükid on: "Kaarte ja nurkade mõõtmine", "Murdarvude kirjutamine koma abil", "Kümnenemurdude suuruse võrdlemine", "Kümnenemurdude liitmine ja lahutamine", "Kümnenemurru korrutamine ja jagamine naturaalarvuga".

Õpiku lõpus on ära toodud veel mitmesuguseid ülesandeid.

1.1. Naturaalarvud

Osa A kordav peatükk õpikus koosneb 10-st alajao-
tusest. Siin korratakse naturaalarve kuni tuhandeni;
defineeritakse järkarv järguühiku kordsena; geo-
meetria osast tuletatakse meelde punkti, joone, sirg-
lõigu mõistet; tuuakse sisse otspunktide mõiste.
Pikendades sirglõiku üle otspunkti või otspunktide,
saadakse vastavalt kiir või sirge. Proovimise teel
jõutakse järeldusele: "Kaht punkti läbib ainult üks
sirgjoon". Näide piirikividest ([1] , lk.11joonis 11)
ei ole õnnestunud, sest tänapäeval ei paigutata kive
kolhooside piiridele.

Hulk ja selle element on 4.klassi õpilasele juba
varasemast ajast tuttavad mõisted, samuti märgid =,
≠, >, <. Uute mõistetena tuuakse sisse "elemendi
kuuluvus hulka", "elemendi mittekuuluvus hulka", "osa-
hulk" ning vastavad tähised.

Näide leheküljelt 18.

Kui $A = \{0, 2, 4\}$ ja $B = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$, siis

ACB , sest $0 \in B$, $2 \in B$ ja $4 \in B$.

Arvkiir on samuti õpilastele juba tuntud mõiste.
Juurde tulevad veel mõisted skaala ja kread. Korre-
takse ka lõikude pikkuste võrdlemist sirkli ja joon-
laua abil ning täiendatakse diagrammi mõistet.

Pärast sellist eeltööd, mis tugineb tuntud mõistetele ja liseb täiendavalt uusi, jõutakse neljanda klassi põhimaterjali juurde. Naturaalarvude hulga laiendamine toimub kolmes järgus:

- 1) arvud saja tuhandeni,
- 2) arvud miljonini,
- 3) arvud üle miljoni.

Nii saadakse järjest uusi naturaalarvude hulga osahulki. Igas nimetatud osahulgas õpitakse elemente võrdlema esialgu omavahel ja siis varem tundma õpitud naturaalarvudega, järjestatakse naturaalarve ja avaldatakse neid järguühikute kordsete summana.

Selgitused raamatus vajaksid kindlasti õpetajapoolselt lahtimõtestamist ja analüüsimist.

Näide.

"Varem õppisime loendama hulga elemente kuni kümne tuhandeni. Küsime, kuidas loendada hulga elemente siis, kui neid on rohkem kui 10000. Sel juhul moodustame hulga elementidest esmalt ühe kümnetuhandelise, ülejäänutest teise kümnetuhandelise; kui elemente jätkub, siis veel kolmanda kümnetuhandelise jne. kuni saame kümme kümnetuhandelist. Saadud kümme kümnetuhandelist võtame kokku uueks loendamisühikuks, mida nimetame sajatuhandeliseks...." ([1] , lk. 30). Õpiku tekst on keeruline mitte ainult õpiku antud osas, vaid terves ulatuses. Ülesannete temaatika mitmekesisus ja

mõtlemist arendav toime on vana õpikuga võrreldes märgatav. Näitena olgu toodud järgmised ülesanded:

94. Joonesta arvkiire lõik, millel oleks kujutatud arv 36000 ühes sellele eelneva kahe ja järgneva kolme arvuga.

95. Võrdle suuruse poolest arvu a temale vahetult eelneva ja vahetult järgneva arvuga, kasutades märki <.

100. Leia number, mis tuleks kirjutada ruudu asemele, et saada õige lause:

$$5 \square 960 < 51699 \quad 94989 < \square 6870 \quad 19 \square 65 < 19897$$

([1] , lk. 34)

Alapunktis "Arvud üle miljoni" antakse seosed

$$1 \text{ km} = 1000000 \text{ mm ja}$$

$$1 \text{ tonn} = 1000000 \text{ grammi,}$$

mida praktikas peaaegu kunagi ei kasutata. Hea oleks, kui õpilastel jääks alatiseks meelde, et

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m ning}$$

$$1 \text{ tonn} = 1000 \text{ kg.}$$

Tuuakse sisse veel järgüühikute klasside mõiste.

Uusi mõisteid võetakse kasutusele küllaltki palju. Nende sissetoomine on vajalik, kuid seejuures peaks hoiduma liialdustest.

Naturaalarvude hulga laiendamise ja selle elementide vahelise seose vaatlemisega lõpule jõutud, tehakse tulemustest kokkuvõtte naturaalarvude hulga elementide põhiomaduste näol:

1) Igale naturaalarvule järgneb vahetult üks natu-

raalarv ja igale naturaalarvule, välja arvatud arv 0, eelneb vahetult üks naturaalarv. Arvule 0 ei eelne ühtki naturaalarvu.

Näiteks arvule 349999999 järgneb vahetult naturaalarv 350000000 ja eelneb vahetult naturaalarv 349999998.

2) Iga naturaalarv on 1 võrra suurem temale vahetult eelnevatest naturaalarvudest ja 4 võrra väiksem temale vahetult eelnevatest naturaalarvudest ja 1 võrra väiksem temale vahetult järgnevatest naturaalarvudest.

Näiteks arv 4 700 on ühe võrra suurem kui temale vahetult eelnev arv 4 699 ja ühe võrra väiksem kui temale vahetult järgnev arv 4 701.

3) Naturaalarvude hulgas leidub kõige väiksem element, milleks on arv 0, kuid ei leidu kõige suuremat elementi.

4) Naturaalarvude hulk on lõpmatu, s.t. kui naturaalarvud kirjutada ritta üksteise järele, siis lõppu sellel ei ole" (/ 1/, lk. 45).

Need põhiomadused pole varem neljanda klassi programmi kuulunud.

Õpiku osas A tuuakse sisse uued mõisted: kald-, püst- ja rõhtsiht; rõht- ja kaldpind. Samas tuleb esmakordselt juttu ka risttahukast. On selge, et risttahukat

puudutavale ainelõigule pole leitud õiget kohta.

Tehetes naturaalarvudega 3.klassi õpikuga võrreldes midagi printsipiaalselt uut juurde ei tule, aritmeetilisi tehteid sooritatakse vaid suuremate arvudega. Kui 4.klassi uut õpikut võrrelda varasematel aastatel kasutusel olnud 4.klassi õpikuga, siis on tema ülesehituses selles osas märgatavaid erinevusi: uues õpikus on arvude liitmise mõiste selgitamisel aluseks huljade ühendamise mõiste ja seda konkreetsete näidete varal, kusjuures arvutamine (liitmine, lahutamine, korrutamine, jagamine) peab olema teadlik ja tuginema arvutamise seaduste kasutamisele. Arvutamise seaduste õpetamisele on õpikus jäetud küllalt palju ruumi, et õpilased need kindlalt omandaksid, kuid siiski ei tule õpilased sellega toime (lk. 57). Pole kahtlust, et aine mitteomandamise üks põhjusi peitub selles, et arvutamise seadusi pole õpikus käsitletud metoodiliselt õigesti. Õpikus tuuakse kõigepealt vastava seaduse definitsioon, siis selle algebraline kuju ning kõige lõpus näited definitsiooni rakendamisest. Õigem oleks tuua kõigepealt näiteid, ja neid niipalju, et õpilased oleksid ise (õpetaja abiga) võimelised definitsiooni sõnastama.

Üleminekul liitmiselt lahutamisele antakse võrrandi mõiste. Eelmistes klassides on võrranditega küll tegeldud, kuid neile ei antud veel nimetust. Antakse ka

mõisted - võrrandi lahend, võrrandi lahendamine.

Lahutamist defineeritakse kui tehet, mille abil leitakse summa ja ühe liidetava järgi teine liidetav. Tuuakse sisse lahutamise tehte komponendid - vähendatav, vähendaja, vahe.

Liitmise ja lahutamise tehetele järgneb tutvumine mõningate geomeetria elementidega. Alustatakse nurgast. Selgitatakse, mida tähendab nurga tipp, haarad, kuidas neid tähistada. Siia lisanduvad veel nurga sise- ja välispiirkonna mõiste. Nurkade liike: täis-, terav- ja nürinurk täiendatakse sirgenurga mõistega. Tutvutakse ristuvate sirgete mõistega. Geomeetria osas annab kõige rohkem tunda ülesannete nappus, sest töövihikus puudub selle osa kohta harjutav materjal.

Enne üleminekut naturaalarvude korrutamisel nende jagamisele on ette nähtud käsitleda risttahuka pindala ja ruumala arvutamist. Siia oleks võinud kuuluda ka eespool toodud (/ 1 / lk. 50) risttahuka definitsioon koos näidetega.

Risttahuka pindala ja ruumala arvutustes kasutatakse külgede üldiseid tähiseid ja valemeid kujul:

$$P = 2 (ab+bc+ac)$$

$$V = abc$$

Risttahuka pindala juures antakse ruudu mõiste ja tema pindala arvutamise valem, risttahuka ruumala

arvutamise valemi juures aga kuubi mõiste koos
tema ruumala leidmise valemiga.

Jagamise tehe tuuakse sisse võrrandi $x \cdot a = b$
lahendamise kaudu. Antakse seosed tegurite ja korru-
tise vahel. Selgitatakse mõisteid jagatav, jagaja,
jagatis. Järgmises osas on jällegi tähtis koht jage-
mise seadustel.

Ülesandeid korrutamise ja jagamise kohta on töö-
vihiku vastavas osas piisavalt.

1.2. Kümnendmurrud

Õpiku teise osa kordavas peatükis tuletatakse meelde mõõtühikuid, samuti mõisteid: ringjoon, ring, kõõl, diameeter. Korratakse tuntud murdarve ($\frac{1}{2}$; $\frac{1}{3}$; $\frac{1}{5}$ jne.), millele lisanduvad $\frac{2}{3}$; $\frac{2}{5}$; $\frac{3}{5}$ jne. Neid nimetatakse harilikeks murdudeks ning esmakordselt võetakse kasutusele nimetused lugeja ja nimetaja.

Uus osa algab peatükiga "Kaarte ja murdude mõõtmine". Leitakse ringjoone kaare ja 1° suurus. Antakse täis- ja sirgänurga suurused kraadides. Vahet tehakse nurgakraadi ja kaarekraadi vahel. Õpitakse kasutama malli.

Toetudes mõõtühikutele, minnekse üle murdarvude kirjutamisele koma abil: kümnendik, sajandik, tuhandik, öeldakse, et koma abil kirjutatud arve nimetatakse kümnendmurdudeks. Eelnevatel aastatel pole kümnendmurde 4. klassis käsitletud.

Edaspidi, kuni klassikursuse lõpuni, on tegemist kümnendmurdudega: nende suuruse võrdlemine; nende liitmine ja lahutamine; nende korrutamine ning jagamine naturaalarvudega.

Raamatu selles osas on iga peatüki lõpus ette nähtud kordamine. Õpiku esimeses osas see gaga nii ei olnud.

Kokku võttes võib öelda, et uus matemaatika õpik 4. klassile on parem vanast: arendab lastel mõtlemis-

võimet. Puuduseks on aga ülesannete, eriti tekst-
ülesannete, vähesus. Õppematerjali esitamine uues
õpikus on mõningatele ebatäpsustele vaatamata igati
õnnestunud.

2. KONTROLLTÖÖDE TULEMUSTEST

2.1. Kontrolltööde üldiseloomustus

1970/71.õ-a. võeti 4. klassis kasutusele uus matemaatika programm. Selleks, et kontrollida, kuivõrd hästi omandavad õpilased uues programmis ettenähtud küsimusi ning millistes ainelõikudes on nende teadmised ebakindlamad, korraldab Haridusministeerium regulaarselt kontrolltöid. Kontrolltöid tehti ka 4. klassis.

Käesolevas töös on vaadeldud kolme kontrolltööd. Neist kaks on koostatud ENSV Haridusministeeriumi poolt (nimetame neid edaspidi kontrolltöö A ja kontrolltöö B) ja üks diplomitöö autori poolt (kontrolltöö C). Kontrolltööd viidi läbi järgmistel aegadel:

A - 1970/71. õ-a. esimesel õppeveerandil (oktoobri algul);

B - 1970/71.õ-a. teisel õppeveerandil (novembri lõpul - detsembri algul) reas ENSV üldharilikes koolides;

C - 1970/71.õ-a. kolmandal õppeveerandil Tartu linna viies koolis.

Diplomitöö aluseks on 480 juhuslikult valitud tööd kontrolltöödest A ja B ning 240 kontrolltööd C. Seega on diplomitöös tehtud järelduste aluseks kokku 720

4. klassi õpilase matemaatika kontrolltööd.

Lähtudes diplomitöö eesmärgist, mis nõuab puuduste ja lünkade kindlakstegemist õpilaste matemaatika-alastes teadmistes ja oskustes ning uue programmi omandatuse hindamist, on välja selgitatud õigete lahenduste arv igas kontrolltöös ülesannete kaupa, püütud määrata tüüpilisemad vead ning nende esinemissagedused.

Kuigi ülesanded anti õpilastele kahes variandis (lisa 1), erinesid variandid ainult andmete poolest, ning seepärast tuleb vaatluse alla kontrolltööst A 5, kontrolltööst B 7 ja kontrolltööst C 15 ülesannet. Edaspidi on ülesandeid tähistatud vastava indeksiga kontrolltööd määrava tähe juures. A_1 - s.t., et tegemist on kontrolltöö A esimese ülesandega.

Järgnevalt on esitatud kontrolltöodes tehtud vigade analüüs ülesannete kaupa.

2.2. Kontrolltööde tulemustest

2.2.1. Kontrolltöö A

Ülesanne A₁

Kirjuta järgühikute kordsete summa kaudu arv:

I rida

II rida

8786

7065

Tabel 1

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	216	22	1
%	90,4	9,2	0,4

Tabel 2

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%
1. Vead kümne astmetes.	13	5,5

Näited.

a) $8786 = 8 \cdot 1000 + 7 \cdot 1000 +$

Tabel 2 järgo

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%
a)...+8 * 100 + 6 * 1 ;		
b) 7065 = 7 * 1000 + 6 * 10 + 5 * 1.		
2. Järkarevude ja järguühikute erinevuse mittetundmisest tingitud vead.	9	3,8
Näide.		
8786 = 8000 + 700 + 80 + 6.		

Ülesanne A₂

Varumispunkti toodi ühel nädalal 2765 (1958) tonni vilja, teisel nädalal 387 (896) tonni vähem (rohkem).
 Mitu tonni vilja toodi varumispunkti kahel nädalal kokku ?

Tabel 3

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	136	103	-
%	56,9	43,1	-

Tabel 4

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%
1. Arvutusvead.	44	18,4

Näited.

a) $2378 + 2378 = 4656$ (t);

b) $2854 + 1958 = 3812$ (t).

2. Ülesanne poolikult lahendatud. 36 15,1

Näited.

a) Mitu tonni vilja toodi
varumispunkti teisel
nädalal?

2765

+ 387

3152 (t)

Vastus: kahel nädalal toodi varumispunkti 3152 tonni vilja;

b) Mitu tonni vilja toodi varumispunkti kahel nädalal kokku?

2765

- 387

2378 (t)

Vastus: kahel nädalal toodi varumispunkti 2378 tonni vilja;

c) Mitu tonni vilja toodi varumispunkti teisel nädalal?

Tabeli 4 järg

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%

- 2765
 387

2378 (t)

Vastus: Kahel nädalal toodi varumispunkti 2378 tonni vilja kokku.

3. Vastuses puudub ühiku nimetus. 23 9,6

Näide.

Mitu tonni vilja toodi varumispunkti teisel nädalal?

- 2765
 387

2378

Mitu tonni vilja toodi varumispunkti kahel nädalal kokku?

2765
 + 2378

5143

Vastus: Kahel nädalal toodi varumispunkti vilja kokku 5143.

Ülesanne A_{3a}

Arvuta avaldised ja kirjuta tulemuste vahele märk < ,
= või > nii , saaksid õige lause:

I rida

II rida

235 + 150 . . . 800 : 2 8200 : 200 . . . 72 - 27

Tabel 5

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	186	53	-
%	77,8	22,2	-

=====

Tabel 6

	Vigade tüübid	Esinemissagedus	
		Σ	%
1.	Arvutusvead.	26	10,9

Näited.

- a) 8200 : 200 = 46;
- b) 8200 : 200 = 401;

Tabel 6 järg

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%

c) $235 + 150 = 485$.

2. Vead märkide $<$, $=$, $>$ kasutamisel. 19 7,9

Näited.

a) $8200 : 200 > 72 - 27$

$8200 : 200 = 41$ ja $72 - 27 = 45$;

b) $235 + 150 > 800 : 2$.

3. Ülesanne poolikult lahendatud. 8 9,4

Näide.

$8200 : 200 < 72 - 27$

=====

Ülesanne A
3b

Arvuta avaldised ja kirjuta tulemuste vahele märk $<$, $=$ või $>$ nii, et saaksid õige lause:

I rida

II rida

$15 \cdot 380 \dots 80 \cdot 70$ $15 \cdot 420 \dots 70 \cdot 90$

Tabel 7

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	116	120	3
%	48,4	50,3	1,3

=====

Tabel 8

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%
1. Arvutusvead.	80	33,5
Näited.		
a) $15 \cdot 380 = 5650;$		
b) $80 \cdot 70 = 560;$		
c) $15 \cdot 380 = 435;$		
d) $80 \cdot 70 = 630.$		
2. Vead märkide $<, = ,>$ kasutamisel.	33	13,8
Näited.		
a) $15 \cdot 420 > 70 \cdot 90;$		
b) $15 \cdot 360 > 70 \cdot 80.$		

Tabel 8 järgi

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%
3. Ülesanne poolikult lahendatud.	7	3,0
Näited.		
a) 15 * 380 80 * 70;		
b) 15 * 420 = 70 * 90.		

=====

Ülesanne A
4

Joonesta mingi sirge ja märgi sellel kolm punkti K, L ja M nii, et lõik KM oleks osa lõigust KL. Nimeta jooniselt kiiri, mille alguspunktiks on punkt M.

Tabel 9

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	89	145	5
%	37,3	60,7	20

Tabel 10

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%
1. Kiire mõiste mittetundmisest tingitud vead.	41	17,2
Näited.		
a) K M L		
• • •		
—————		
Punktist M lähtuvad kiired on KM, ML;		
b) K M L		
• • •		
—————		
Punktist M lähtuvad kiired on KM, ML, KL;		
2. Vale tähistus.	12	5,0
Näited.		
a) K M L		
• • •		
—————		
Kiired on K, M, L;		
B) k l m		
• • •		
—————		
Kiired on k, l, m.		
3. Vead märkide C, C kasutamisel.	21	8,8

Tabel 10 järg

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%

Näited.

a) K M L

•—————•

KL C KM

b) K M L

•—————•

KM ☉ KM

4. Ülesanne poolikult lahendatud. 32 13,4

Näited.

a) K M L

•—————•

KM ☉ KL

b) K M L

•—————•

KM ja ML on osa lõigust KL

5. Muud vead. 39 16,3

Näited.

a) K L M

•—————•

KL ☉ M Saan 2 kiirt

Tabel 10 järg

	Vigade tüübid			Esinemissagedus	
				Σ	%
5.	b)	K	M	L	
		•	•	•	
	c)	K	M	L	
		•	•	•	

M on alguspunktiks.

=====

2.2.2. Kontrolltöö B

Ülesanne B_{1a}

Leia muutuja x väärtus:

I rida

$$3968 + x = 5109$$

II rida

$$x - 2648 = 3739$$

Tabel 11

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	196	44	1
%	81,3	18,3	0,4

Tabel 12

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%
1. Arvutusvead.	17	7,1
Näited.		
a) $3968 + x = 5109,$ $5109 - 3968 = 1941;$		
b) $x - 2648 = 3739$ $3739 + 2648 = 6377;$		
2. Aritmeetiliste tehete valesti kasutamisest tingitud vead.	16	6,6
Näited.		
a) $x - 2648 = 3739$ $3739 - 2648 = 1091$ $x = 1091;$		
b) $3968 + x = 5109$ $x = 5109 + 3968$ $x = 9077.$		
3. Kontroll puudub.	11	4,6
=====		

Ülesanne B
1b

Leia muutuja x väärtus:

I rida

$$4789 - x = 1890$$

II rida

$$1678 + x = 8069$$

Tabel 13

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	180	57	4
%	74,7	23,6	1,7

=====

Tabel 14

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%
1. Arvutusvead.	28	11,6

Näited.

a) $1678 + x = 8069$

$$x = 8069 - 1678$$

$$x = 6591;$$

Tabel 14 järg

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%
b) $4789 - = 1890$ $x = 8069 - 1890$ $x = 3689.$		
2. Aritmeetiliste tehete vales- ti kasutamisest tingitud vead.	16	6,6
Näited.		
a) $1678 + x = 8069$ $x = 8069 + 1678$ $x = 9747;$		
b) $4789 - x = 1890$ $x = 4789 + 1890$ $x = 6679.$		
3. Kontroll puudub.	13	5,4

=====

Ülesanne B
2

Kirjuta lünka üks märkidest e, ϵ või C, \emptyset :

I rida

6 . . . {4, 5, 8}; {5,7} . . . {4, 5, 6, 7}; {2} . . .
...{0, 2, 4}.

(kas teepoolt
milleme olesan
?)

II rida

5... {4, 5, 7}; {7, 8, 10}... {6, 7, 8, 9}; {3}...
{1, 2, 3}.

Tabel 15

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	133	106	2
%	55,1	44,1	0,8

=====

Tabel 16

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%

1. Märkide \emptyset , \emptyset asemel on kasutatud märke C, \emptyset .

Näited.

- a) 6 \emptyset {4, 5, 8};
- b) 5 \emptyset {4, 5, 7}.

see pole ju, vigad!
(vt. vt. teist elu...)

Tabel 16 järg

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%

2. Märkide C, Ø asemel on

kasutatud märke e, ß. 52 21,6

Näited.

a) $\{7, 8, 10\} \notin \{6, 7, 8, 9\};$

b) $\{3\} \in \{1, 2, 3\}.$

3. Märki e (ϕ) asemel on

kasutatud märki ϕ (e). 12 5,0

Näited.

a) $6 \in \{4, 5, 8\};$

b) $5 \notin \{4, 5, 7\}.$

+++++

Ülesanne B
3

Arvuta:

I rida

II rida

a	a-2	a-200	a+200	b	b-3	b-30	b+30
<hr/>				<hr/>			
29090				40902			

Tabel 17

	Lahendatud		„ahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	162	78	1
%	67,2	32,4	0,4

=====

Tabel 18

Vigade tüübid	E sinemissagedus	
	Σ	%
1. Vead lehutamisel.	31	12,9
Näited.		
a	a-2	a-200
		a -200
29090	29088	29000
		29290
		28910
		2890
		18710

Tabel 18 järg

Vigade tüübid				Esinemissagedus	
				Σ	%
2. Vead liitmisel.				21	8,7
Näited.					
b	b-3	b-30	b+30		
40982	40979	40952	409112		
			50012		
			40982		
			41002		
3. Vead liitmisel ja lahutamisel.				26	10,8
a	a-2	a-200	a+200		
29090	29092	29200	29290		
		29088	27088	29088	
		29089	28889	29089	
=====					

Ülesanne B
-----4

Kirjuta suurim ja vähim 5-kohaline arv:

I rida

{3,0 , 7, 4, 5}

II rida

{4, 1, 0, 8, 7}

Tabel 19

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	194	44	3
%	80,5	18,3	1,2

=====

Tabel 20

	Esinemissagedus	
	Σ	%
1. Vead arvu 0 valesti kasutamisest.	23	9,6
Näited.		
a) {4, 8, 0, 7, 1}		
Vähim arv on 34570;		
b) {4, 8, 0, 7, 1}		
Suurim arv on 87401.		
2. 5-kohalise arvu asemel on leitud 4-kohaline arv.	5	2,1

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%

Näide.

{3, 0, 7, 4, 5}

Vähim arv on 3457

3. Muud vead.

16

6,6

Näited.

a) {3, 0, 7, 4, 5}

Suurim arv on 75430

Vähim arv on 03457;

b) {4, 8, 0, 7, 1}

Vähim arv on 14708;

c) {3, 0, 7, 4, 5}

Suurim arv on 99 999,

Vähim arv on 10 111.

=====

Ülesanne B
5

Arvuta:

I rida

6041 - 28 • 137

II rida

6203 - 27 • 214

Tabel 21

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	138	89	14
%	57,3	36,9	5,8

=====

Tabel 22

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%
1. Vead korrutamisel.	41	17,0
Näited.		
a) $27 \cdot 214 = 5789$;		
b) $28 \cdot 137 = 3834$.		
2. Vead lahutamisel.	33	13,7
Näited.		
a) $6203 - 5778 = 525$;		
b) $6041 - 3836 = 2105$.		

Tabel 22 järg

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%

3. Vead korrutamisel ja lahutamisel.

15 6,2

Näide.

$$6041 - 28 \cdot 137 = 3771,$$

$$28 \cdot 137 = 1370,$$

$$6041 - 1370 = 3771.$$

=====

Ülesanne B₆

I rida

II rida

Telefoniposti siht on Telefonitraadi siht on

.

.

Veepinna siht on Loodinõõri siht on . . .

Telefoniposti toe siht on . . . Katuseharja siht on . . .

.

.

Tabel 23

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	180	56	5
%	74,7	23,3	2,0
=====			

Tabel 24

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%
1. Katuseharja siht on kaldsiht.	29	12,1
2. Vead terminoloogias.	13	5,4
Näited.		
a) telefoniposti siht on sirge;		
b) veepinna siht on rõhtpind;		
c) katuseharja siht on rõhksiht.		
3. Muud vead.	14	5,8

Tabel 24 järg

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%

Näited.

- a) telefonitraadi siht on kaldsiht;
- b) telefoniposti toe siht on rõhtsiht;
- c) loodinõõri siht on kaldsiht.

=====

2. 2. 3. Kontrolltöö C

Ülesanne C₁

Märgi lause järele täht

õ - kui lause on õige,

v - kui lause on väär:

I rida

II rida

1) 60705 + 124 = 124 + 60705..1) 35 • 245 = 245 • 35 ..

- 2) $84 - 35 < 84 - 45 \dots$ 2) $48 - 24 < 48 - 30 \dots$
 3) $75 \cdot 30 > 75 \cdot 20 \dots$ 3) $85 \cdot 40 > 85 \cdot 30 \dots$

Tabel 25

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	208	32	-
%	86,7	13,3	-

=====

Tabel 26

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%

1. Vead vahe korrutamise ja summa

korrutamise seaduste kasutamisel. 80 33,4

Näited.

a) $22 \cdot (4 + 6) = 22 \cdot 4 + 22 \cdot 6;$

b) $(31 - 21) 3 = 93 - 63 ;$

c) $(31 - 21) 3 = 93 - 63.$

Tabel 26 järg

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%

c) $22 (4 + 6) = 22 \cdot 4 +$
 $+ 22 \cdot 6;$

2. Muud vead. 46 19,2

Näited.

a) $(72 \cdot 8) 30 = 72 +$
 $+ 8 \cdot 30;$

b) $(72 + 8) 30 = 72 +$
 $+ 8 \cdot 30,$

$22 (4 + 6) = 22 \cdot$
 $\cdot 4 + 22 \cdot 6.$

c) $(72 + 8) 30 = 72 + 8 \cdot 30,$
 $(31 - 21) 3 = 93 - 63.$

d) $(72 + 8) \cdot 30 = 72 + 8 \cdot 30,$
 $(31 - 21) \cdot 3 = 93 - 63,$
 $22 (4 + 6) = 22 \cdot 4 + 22 \cdot 6.$

=====

Ülesanne C₂

Täida lünged kas märgiga = või \neq nii, et saaksid õige lause:

I rida	II rida
1. $(81 + 9) \cdot 40 \dots$	1) $(72 + 8) \cdot 30 \dots$
$81 + 9 \cdot 40$	$72 + 8 \cdot 30$
2) $(21 - 11) \cdot 2 \dots$	2) $(31 - 21) \cdot 3 \dots$
$44 - 22$	$93 - 63$
3) $42 \cdot (3 + 7) \dots$	3) $22 (4 + 6) \dots$
$42 \cdot 3 + 42 \cdot 7$	$22 \cdot 4 + 22 \cdot 6$

Tabel 27

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	114	126	-
%	47,5	52,5	-

=====

Tabel 28

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%

1. Vead vahe korrutamise ja

Tabel 28 järg

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%
summa korrutamise seaduste kasutamisel.	80	33,4

Näited.

a) $22 \cdot (4 + 6) \neq 22 \cdot 4 + 22 \cdot 6;$

b) $(31 - 21) 3 \neq 93 \cdot 63;$

c) $(31 - 21) 3 \neq 93 - 63,$
 $22 (4 + 6) \neq 22 \cdot 4 + 22 \cdot 6.$

2. Muud vead.	46	19,2
---------------	----	------

Näited.

a) $(72 - 8) 30 = 72 + 8 \cdot 30;$

b) $(72 + 8) 30 = 72 + 8 \cdot 30,$
 $22 (4 + 6) 22 \cdot 4 + 22 \cdot 6;$

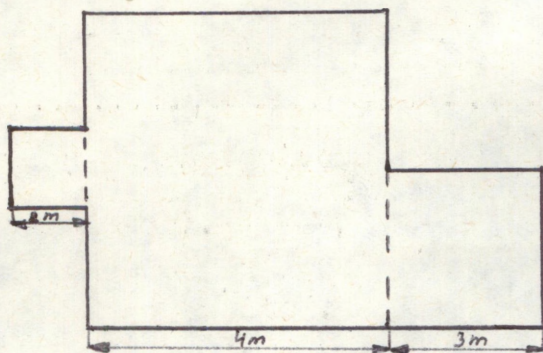
c) $(72 + 8) 30 = 72 + 8 \cdot 30,$
 $(31 - 21) 3 \neq 93 - 63;$

d) $(72 + 8) \cdot 30 = 72 + 8 \cdot 30,$
 $(31 - 21) \cdot 3 \neq 93 - 63,$
 $22 (4 + 6) \neq 22 \cdot 4 + 22 \cdot 6.$

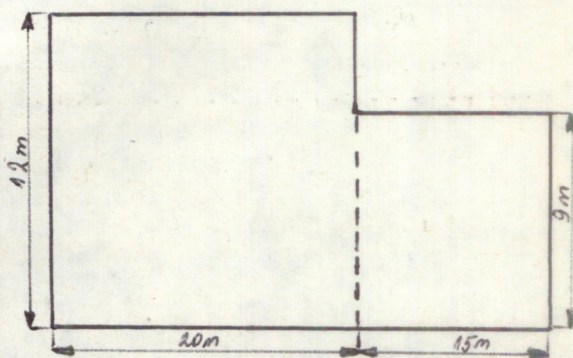
=====

Ülesanne C₃

I rida. Arvuta joonisel 1 kujutatud korteri põranda pindala.



Joonis 1



Joonis 2

II rida. Kui pikk tara tuleb ehitada joonisel 2 kujutatud sia ümber?

Tabel 29

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	42	195	3
%	17,5	81,3	1,2

=====

Tabel 30

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%
1. Arvutusvead.	125	52,1
Näited.		
a) tara pikkus on 96 (m), 49 (m);		
b) põranda pindala on 36 (m ²).		
2. Vastuses puudub ühiku nimetus.	10	4,2
Näited.		
a) põranda pindala on 29 ;		
b) aia übermõõt on 82.		
3. Pindalamõõtudena on kasutatud pikkusmõõte ja vastupidi.	6	2,5
Näited.		
a) aia übermõõt on 82 m ² ;		
b) põranda pindala on 29 m.		
4. Arvutusvead ja vastuses puudub mõõtühik.	18	7,5
Näited.		
a) korteri pindala on 36;		
b) aia übermõõt on 282.		

Tabel 30 järg.

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%
5. Arvutusvead ja pindalamõõtudena on kasutatud pikkusmõõte ning vastupidi.	36	15,0
Näited.		
a) korteri põranda pindala on 24 m;		
b) tara pikkus on 276 m ²		
=====		

Ülesanne C₄

Kriipsuta hulgast

$$A = \{81, 18, 79, 32, 57, 80\} \quad (B = \{53, 81, 128, 76, 2, 0\})$$

alla need arvud, mis on võrratuse

$$x < 81 \quad (y > 73) \text{ lahendeiks.}$$

Tabel 31

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	204	26	10
%	85,0	10,8	4,2

Ülesanne C
5

Aseta järgmiste arvupaaride vahele kas märk =, <, või > nii, et saaksid õige lause:

I rida	II rida
1) 507 . . . 705	1) 405 . . . 504
2) 200 . . . 0	2) 0 . . . 376
3) 307 . . . 3007	3) 55 . . . 55
4) 35 . . . 35	4) 206 . . . 2006

Tabel 32

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	219	21	-
%	91,3	8,7	-
=====			

Ülesanne C
6

I rida. On antud hulgad.

$A = \{2, 4, 6, 8, 10\}$, $B = \{4, 6, 8\}$ ja $C = \{1, 3, 5\}$.

Aseta lünkadesse üks märkidest \in , \notin , \subset , $\not\subset$, nii, et saaksid õige lause:

1) B A

2) C A

II rida. On antud hulk

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5\} .$$

Aseta lünkadesse üks järgmistest märkidest \in ,

\notin , \subset , \supset nii, et saaksid õige lause:

1) 5 A

2) 7 A

Tabel 33

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	147	92	1
%	61,2	38,4	0,4
=====			

Tabel 34

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%

1. Märkide \in , \notin asemel on kasutatud märke \in , \notin .

	38	15,8
--	----	------

Näide.

a) Antud on hulgad $A = \{2, 4, 6, 8, 10\}$, $B = \{4, 6, 8\}$,
 $C = \{1, 3, 5\}$.

$B \in A$ $C \notin A$

2. Märkide \in ja \notin asemel on kasutatud märke \subset , $\not\subset$.

	54	22,5
--	----	------

Näide.

a) $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
 $5 \subset A$
 $7 \not\subset A$

Ülesanne C₇

Täida lüngad puuduvate arvudega:

I rida

II rida

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| 1) 1 t = . . . kg = , . . . g | 1) 1 tund = min. |
| 2) 1 rbl. = kop. | 2) 1 km = m = . . . cm |
| 3) 200 cm = m | 3) 200 kg = t |

Tabel 35

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	67	170	3
%	27,9	70,9	1,2
=====			

Tabel 36

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%
1. Vead kilogrammi teisendamisel gram- mideks.	75	31,3
Näited.		
a) 1 t = 1000 kg = 100 g;		
b) 1 t = 1000 kg = 1000 g;		
c) 1 t = 1000 kg = 100 g.		
2. Vead meetri teisendamisel senti- meetriteks.	59	24,6
Näited.		
a) 1 km = 1000 m = 10 cm;		
b) 1 km = 1000 m = 1000000 cm.		

Tabel 36 järg.

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%
3. Vead kilomeetri teisendamisel meetriteks.	24	10,0
Näited.		
a) 1 km = 10 m;		
b) 1 km = 100 m.		
4. Muud vead.	12	5,0
Näited.		
a) 2000 kg = 20 t;		
b) 200 cm = 100 m;		
c) 1 tund = 1000 min.		

Ülesanne C₈

Missugune arv järgneb (eelneb) vahetult arvule?

I rida	II rida
1) $a - 5$	1) $3 - a$
2) $5 + a$	2) $a + 3$

Tabel 37

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	36	183	21
%	15,0	76,3	8,7
=====			

Tabel 38

	Vigade tüübid		Esinemissagedus	
			Σ	%
1. Mõiste täht arvu tähisena mitte- mõistmisest tingitud vead.			66	27,5
Näited.				
a) arvule 3-a eelneb vahetult 2;				
b) arvule a+5 järgneb vahetult 6;				
c) a-5 järgneb vahetult 5;				
d) a+3 eelneb vahetult 3;				
e) a+3 eelneb vahetult 4.				
2. Tähte antud arvus on vaadeldud muutujana.			24	10,0

Tabel 38 järg

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%

Näited.

a) a-5 järgneb vahetult 4, 3, 2, 1, 0;

5+a järgneb vahetult 1, 2, 3, 4;

b) 3-a eelneb vahetult 0, 1, 2, 3;

3. Muud vead.

26

10,8

Näited.

a) a-5 järgneb vahetult 6 (a-6);

b) 3-a eelneb vahetult 4;

c) 5+a järgneb vahetult 4+a;

d) 3-a eelneb vahetult a-3;

a+3 eelneb vahetult 3+a.

=====

Ülesanne C
9

Kirjuta lühemalt:

I rida

II rida

1) $b \cdot b = \dots$

1) $a \cdot a = \dots$

2) $8 \cdot 8 = \dots$

2) $5 \cdot 5 = \dots$

Tabel 39

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	127	97	16
%	53,0	40,5	6,5

=====

Tabel 40

	Vigade tüübid	Esinemissagedus	
		Σ	%

1. Võrdsete tegurite korrutamise

lühem üleskirjutamise viis on

ära vahetatud nende liitmise

lühema üleskirjutamisviisiga.

34 14,2

Näited.

a) $b \cdot b = 2b,$

$8 \cdot 8 = 28;$

b) $a \cdot a = 2a,$

$5 \cdot 5 = 25.$

Tabel 40 järgi

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%

2. Võrdsete tegurite korrutamise lühema

kirjutamisviisi mittetundmisest tingitud vead.

49 20,4

Näited.

a) $b \cdot b = b \cdot b,$

$8 \cdot 8 = 64;$

b) $a \cdot a = a \cdot a,$

$5 \cdot 5 = 25;$

c) $a \cdot a = a,$

$5 \cdot 5 = 5.$

3. Muud vead.

6 2,5

Näited.

a) $a \cdot a = a^3$

$5 \cdot 5 = 5^3$

Ülesanne C₁₀

Kuidas nimetatakse arvutamise seadust.

$$a \cdot b = b \cdot a \quad [a + (b + c) = a + b + c] ?$$

Sõnasta see seadus.

Tabel 41

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	25	190	25
%	10,45	79,1	10,45

=====

Tabel 42

	Vigade tüübid	Esinemissagedus	
		Σ	%
1.	Arvutamise seaduse sõnastus ebatäpne.	51	21,2

Näited.

- a) liidame ühe liidetava teisega tulemustele liidame kolmanda;
- b) tegurite järjekorda võib muuta.

Tabel 42 järgi

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%
2. Arvutamise seaduse nimetus vale või puudub ja sõnastus ebatäpne.	55	22,9

Näited.

a) arvutamise seadust $a + (b + c) = a + b + c$ nimetatakse summa seaduseks.

Summa liitmiseks mingi arvuga liidame selle arvuga esmalt ühe teguri ja tulemuse teise teguriga;

b) arvutamise seadust $a \cdot b = b \cdot a$ nimetatakse vahetuvusseaduseks.

Korrutis ei muutu, kui muudame ta järjekorda.

3. Arvutamise seaduse nimetus õige, sõnastus puudub.	26	10,8
4. Muud vead.	58	24,2

Näited.

a) arvutamise seadust $a \cdot b = b \cdot a$

Tabel 42 järg

Vigade tüübid	Esinemissagedus
	Σ %

nimetatakse korrutamise seaduseks.

Kui korrutavad muudame, jääb summa samaks;

b) Arvutamise seadust $a + (b+c) = a+b+c$ nimetatakse summa korrutamise seaduseks. Summa korrutamiseks mingi arvuga korrutame iga liidetava selle arvuga ja tulemused liidame;

c) Arvutamise seadust $a + (b+c) = a+b+c$ nimetame liitmiseks. Ennem teeme tehted, mis on sulgudes, pärast aga väljaspool sulge.

=====

Ülesanne C

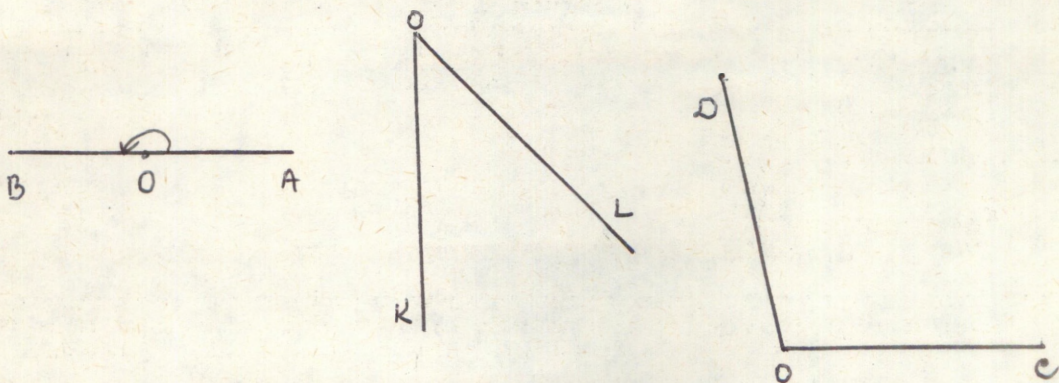
----- 11

On antud hulk

$$D = \{ 15, 5, 20, 25, 0, 35, 40 \} \quad (C = \{ 31, 12, 11, 24, 20, 22 \})$$

Täida lüngad hulga D (C) elementidega nii, et

II rida



Joonis 4

Tabel 44

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	206	30	4
%	85,9	12,5	1,6

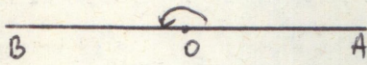
=====

Tabel 44^a

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%
1. Vead terminoloogias.	23	9,6

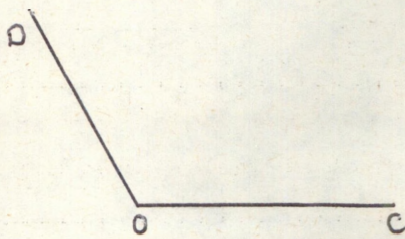
Näited.

a)



sirge

b)



lainurk

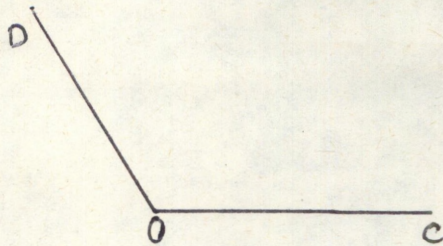
2. Muud vead.

7

2,9

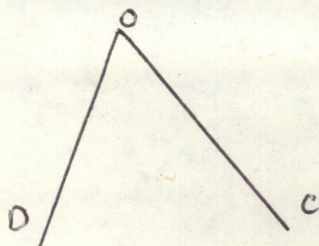
Näited.

a)



täisnurk

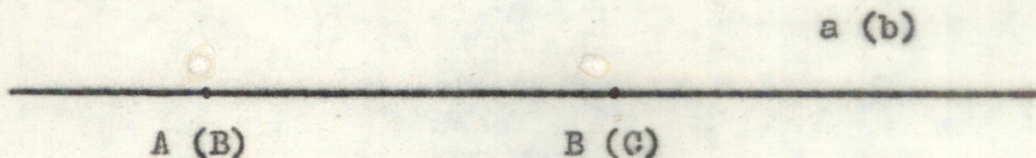
b)



nürinurk

Ülesanne C
-----13

Punktid A (B) ja B (C) jaotavad sirge a (b) osadeks. Kirjuta joonisele 5 nende osade nimetused.



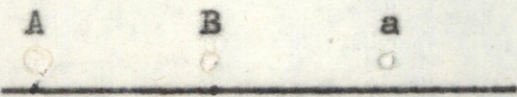
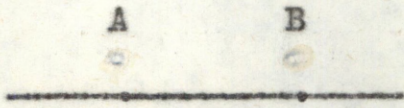
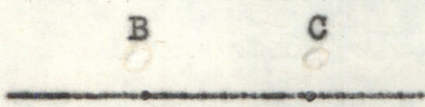
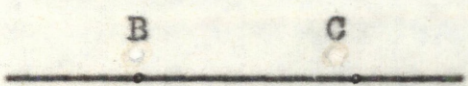
Joonis 5

Tabel 45

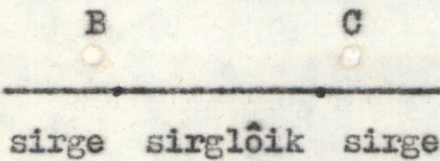
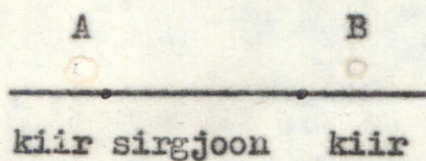
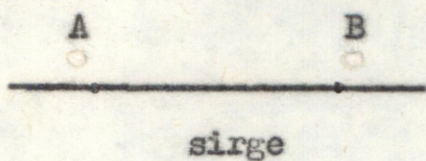
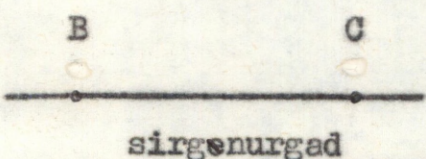
	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	87	108	45
%	36,3	45	18,7

=====

Tabel 46

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%
1. Vale tähistus. Näide.	6	2,5
<p>A B a</p>  <p>kiir A sirglõik AB kiir a</p>		
2. Ülesanne poolikult lahendatud	55	22,9
<p>Näited.</p> <p>a)</p>  <p>kiir sirglõik</p> <p>b)</p>  <p>kiir</p>		
3. Kiire mõiste mittetundmisest tingitud vead.	14	5,8
<p>Näited.</p> <p>a)</p>  <p>sirglõik sirglõik sirglõik</p>		

Tabel 46 järg

	Vigade tüübid	Esinemissagedus	
		Σ	%
b)	 <p style="text-align: center;">sirge sirglõik sirge</p>		
4.	Sirglõigu mõiste mittetundmisest tingitud vead.	16	6,6
	Näited.		
a)	 <p style="text-align: center;">kiir sirgjoon kiir</p>		
5.	Muud vead.	17	7,2
	Näited.		
a)	 <p style="text-align: center;">sirge</p>		
b)	 <p style="text-align: center;">sirgenurgad</p>		

Ülesanne C₁₄

I rida. Kirjuta arv, mis järgühikute kordsete summa kaudu avaldub järgmiselt:

$$4 \cdot 1000 + 7 \cdot 100 + 3 \cdot 10 + 5 \cdot 1 = \dots$$

II rida. Esita arv 27363 järguühikute kordsete summana:

$$27363 = \dots$$

Tabel 47

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	163	70	7
%	67,9	29,2	2,9

=====

Tabel 48

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%

1. Järkharvude ja järguühikute erine-

vuse mitteteadmisesest tingitud vead. 38 15,8

Näited.

a) $27363 = 20000 + 7000 + 300 + 60 + 3;$

b) $4 \cdot 1000 + 7 \cdot 100 + 3 \cdot 10 + 5 \cdot 1 =$

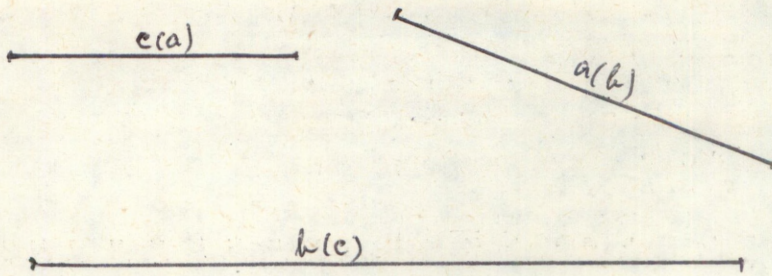
$$= 4000 + 700 + 30 + 5.$$

Tabel 48
järg.

Vigade tüübid	Esinemissagedus	
	Σ	%
2. Vead kümne astmetes. Näide. $27363 = 2 \cdot 1000 + 7 \cdot 100 +$ $+ 3 \cdot 10 + 63.$	5	2,1
3. Hooletusvead. Näited. a) $4 \cdot 1000 + 7 \cdot 100 + 3 \cdot 10 +$ $+ 5 \cdot 1 = 1735$	9	3,7
4. Muud vead. Näited. a) $27363 = 2 \cdot 7 \cdot 3 \cdot 6 \cdot 3;$ b) $27363 = 2 \cdot 10 + 7 \cdot 1 + 3 \cdot$ $\cdot 1 + 6 \cdot 1 + 3.$	9	3,7

=====

Joonisel 6 antud lõigud pikkusega a, b ja c



Joonis 6

Missuguse margi (=, <, >) paned järgmiste pikkuste vahele?

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| a b | a (c) c (b) |
| c b (a) | c (b) a |
| b c | b (a) a (c) |

Tabel 49

	Lahendatud		Lahendamata
	õigesti	valesti	
Σ	216	19	5
%	90,0	7,9	2,1

=====

2.3. Kokkuvõte kontrolltööde tulemustest

Kontrolltööde tulemuste põhjal on võimalik kindlaks määrata mõningad lüngad 4. klassi õpilaste matemaatika- alastes teadmistes.

Kõige enam valmistas õpilastele raskusi mõnede geomeetrilise sisuga ülesannete (A_4, C_3, C_{13}) lahendamine. Näiteks ülesande A_4 lahendamisel olid eksinud 60,7 % õpilastest. Suur vigade arv on tingitud mõistete mittetundmisest (lk. 25, 64), sümboolika valest kasutamisest - punkte sirgel, kiiri tähistatakse väikeste tähtedega (lk. 25). Ülesande C_3 õigesti lahendamise protsent on lubamatult väike - 17,5. Antud juhul on kõige enam eksitud arvutustes (52,1 % õpilastest). Arvutusvigade põhjuseks on omakorda valemite mittetundmine, ei olda võimalised pikkusmõõte eristama pindalamõõtudest ja vastupidi (lk. 46). Olulise puudusena tuleb märkida 4. klassi õpilaste vähest mõõtarmude teisendamise oskust (lk. 51).

Geomeetria-alastest ülesannetest on paremini lahendatud C_{12}, B_6, C_{15} .

Mainitud vigu on võimalik vältida läbivõetud materjali pideva kordamisega. Korrata ei tule mitte ainult

veerandi ja õppeaasta lõpus, vaid igas tunnis. Geomeetria aga vajab mitte ainult harjutamist, vaid ka harjumist. Antud teema (mõeldud on mõningaid geomeetria küsimusi) käsitlemise kohta pole õpetajatel käepärast ka lisamaterjali.

Aritmeetiliste tehetega seotud mõistete, omanduste ja seoste valdkonnast (A_{3a} , A_{3b} , B_3 , B_5 , C_1 , C_2 , C_5 , C_{10} , C_{11}) lahendati ülesanne C_{10} õigesti 25-1 juhul 240-st. Õpilastele valmistas raskusi arvutamise seaduste defineerimine, unustatud olid seaduste nimetused (lk. 57). Näiteks on ülesande C_2 korral 80-1 juhul 240-st vead tingitud vahe korrutamise ja summa korrutamise seaduste valesti kasutamisest, kusjuures enam eksitakse summa korrutamise seaduse puhul. Arvutusvead ülesannete A_{3a} , A_{3b} (lk. 21, 23) B_3 (lk. 33), B_5 (lk. 37) lahendustes näitavad veel kord, et aritmeetilised tehted naturaalarvudega on õpilastel omandatud ebakindlalt. Ülesande B_5 korral tegid korrutamisel vigu 17 % õpilastest, lahutamisel 13,7 % (lk. 37) . ülesande B_3 korral esines lahutamise vigu 12,9 %. Vähem tehakse vigu liitmisel (lk. 33).

x Mõeldud on neid õpilasi, kelle kontrolltõid on antud diplomitöös vaadeldud. Seda ka edaspidi.

Puudusi õpilaste teadmistes on võimalik vältida süstemaatilise ja pikaajalise treeninguga.

Hulgateooria lihtsamate mõistete (B_2, C_6) korral on raskusi märkide $e, \neq, \subset, \not\subset$ sisulise mõistmisega (lk. 34, 50). Ülesandes B_2 on märkide $\subset, \not\subset$ asemel kasutanud märke e, \neq 21,6 % õpilastest.

Võib arvata, et nimetatud raskused on ajutised ja mõistetavad aine uudsust arvestades. Pealegi pole paljud õpetajad ise hulgateoreetiliste mõistetega varem kokku puutunud. Mõningatest algebra küsimustest ($B_{1a}, B_{1b}, C_4, C_8, C_9$) osutus raskemaks ülesanne C_8 . 4. klassi õpilasel on raske mõista, et tähega võib tähistada ka antud arvu. Tähega on harjutud tähistama muutujat (lk. 53). On unustatud, mille poolest erineb $2a$ a^2 -st. Võrrandi lahendamiseks tullakse põhimõtteliselt toime, kuid siingi esinevad arvutamisevead.

Suur hulk õpilaste töödes esinevatest vigadest on tingitud hooletusest ja tähelepanu puudulikkusest (lk. 67). Näiteks jäetakse tehete sooritamisel nimega arvudega vastuses ühiku nimetus kirjutamata (lk. 19).

Teistest ülesannetest paremini olid lahendatud numeraatsiooni mõiste (A_1, B_4, C_{14}) alla kuuluvad ülesanded.

Mis puutub arvu avaldamisse järgühikute kordsete
summana, siis selles osas pole õpilaste teadmised
püsivad (lk. 17 , 66).

3. KONTROLLTÖÖDE ANALÜÜS

3.1. Kontrolltööde analüüsi meetodikast =====

Et teada saada, millised ülesanded lahendati edukamalt, milline kontrolltöö osutus kergemaks, millised teemad on paremini omandatud ning missuguste mõistete jõukohasuse küsimus vajab lahendamist, on kasutatud statistilisi meetodeid.

Statistilise uurimise objektiks on 1970/ 71.õ-a. ENSV kõikide eesti õppekeelega koolide 4.klasside õpilaste hulk. Käesolevas diplomitöös on vaatluse all selle populatsiooni kolme väljavõtet ehk kogumit: A, B ja C. Mõõtmise aluseks on hindepunktid, mis on toodud iga ülesande juures sulgudes (lisa 1).

Kontrolltööde analüüsimise eesmärkide saavutamiseks on kasutatud järgmisi valemeid:

1) keskmise tendentsi mõõtudest aritmeetilist (1)
ja kaalutud keskmist (2):

$$M = OM + dc, \quad (1)$$

OM - oletatav keskmine

d - vahemiku pikkus,

$$c = \frac{\sum_i f_i x_i}{\sum_i f_i} \text{ parandusliige,}$$

f_i - antud tulemuse saavutanud õpilaste arv,

x_i - rühma keskmine oletatavast keskmisest kui nullkohast arvates, kusjuures ühikuks on d ;

$$M_k = \frac{\sum_{i=1}^n N_i M_i}{\sum_{i=1}^n N_i} \quad (2)$$

M_i - kogumite keskmised,

N_i - kogumite suurused;

2) kontrolltööde tulemuste varieeruvuse hindamiseks on kasutatud standardhälvet σ :

$$\sigma = d \sqrt{\frac{\sum_i f_i x_i^2}{\sum_i f_i} - \sigma^2} \quad (3)$$

3) iga ülesande puhul on antud õigete lahenduste arv protsentides, mille erinevuse märkimisvääruse hindamiseks tööde kaupa on kasutatud kriitilist suhet KS :

$$KS = \frac{D}{\sigma_D} \quad (4)$$

$D = P_1 - P_2$ - protsentide diferents,

$$\sigma_D = \sqrt{P \cdot Q \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}$$

- kahe protsendi vahe standardviga, kus

$$P = \frac{P_1 N_1 + P_2 N_2}{N_1 + N_2} \quad \text{ja } Q = 100 - P.$$

Igas ülesandes peegelduv teema on loetud õpilase poolt omandatuks, kui absoluutselt õigete lahenduste protsent on 50. Sama norm on seatud ka ainelõikude jaoks.

3.2. Kontrolltööde analüüs
=====

3.2.1. Kogum A

Tulemused: $M = 10,9$; $\sigma = 3,3$.

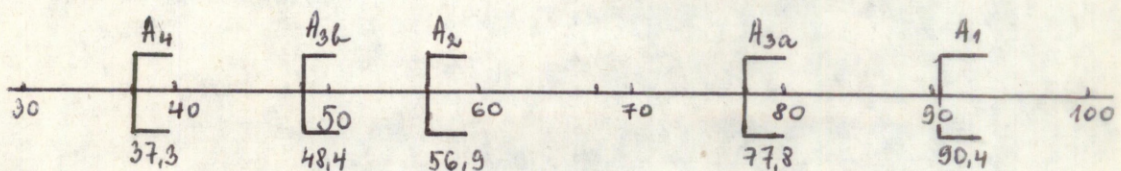
Vastavalt Haridusministeeriumi eeskirjale hinnati töid järgmiselt:

- 14 - 15 punkti - väga hea
- 12 - 13 punkti - hea
- 9 - 11 punkti - rahuldav
- 8 ja vähem punkti - mitterahuldav

Selle skaala põhjal arvutatud hinnete suhteline sagedus protsentides on:

- väga häid - 26,4
- häid - 25,9
- rahuldavaid - 22,2
- mitterahuldavaid - 25,5

Õigete lahenduste protsendi alusel reastuvad selle töö ülesanded järgmiselt:



Joonis 7

Järgnevatesse tabelitesse (50, 51, 52 ja 53) kantud hinnang " ei ole " tähendab, et õigete lahenduste relettiivsete sageduste erinevust kogu populatsiooni jaoks ei saa lugeda märkimisväärseks ja saadud erinevus tuleb lugeda juhuslikuks. Hinnang "on" tähendab, et kogumis tulemustevahelist saadud erinevust ei saa lugeda juhuslikuks ning õigete lahenduste relettiivsete sageduste erinevus on kogu populatsiooni jaoks märkimisväärne. Hinnangu andmiseks on kasutatud valemit (4) ja 5 % normi.

Tabel 50

ül.nr.	A ₄	A _{3b}	A _{3a}	A ₂
A ₁	on	on	on	on
A ₂	on	ei ole	on	-
A ₃	on	on	-	-
A _{3b}	ei ole	-	-	-

Tabelis 50 toodud hinnangute põhjal saab öelda:

- 1) ülesanne arvu avaldamise kohta järgüühikute kordsete summuna (A₁) on märkimisväärselt lihtsam

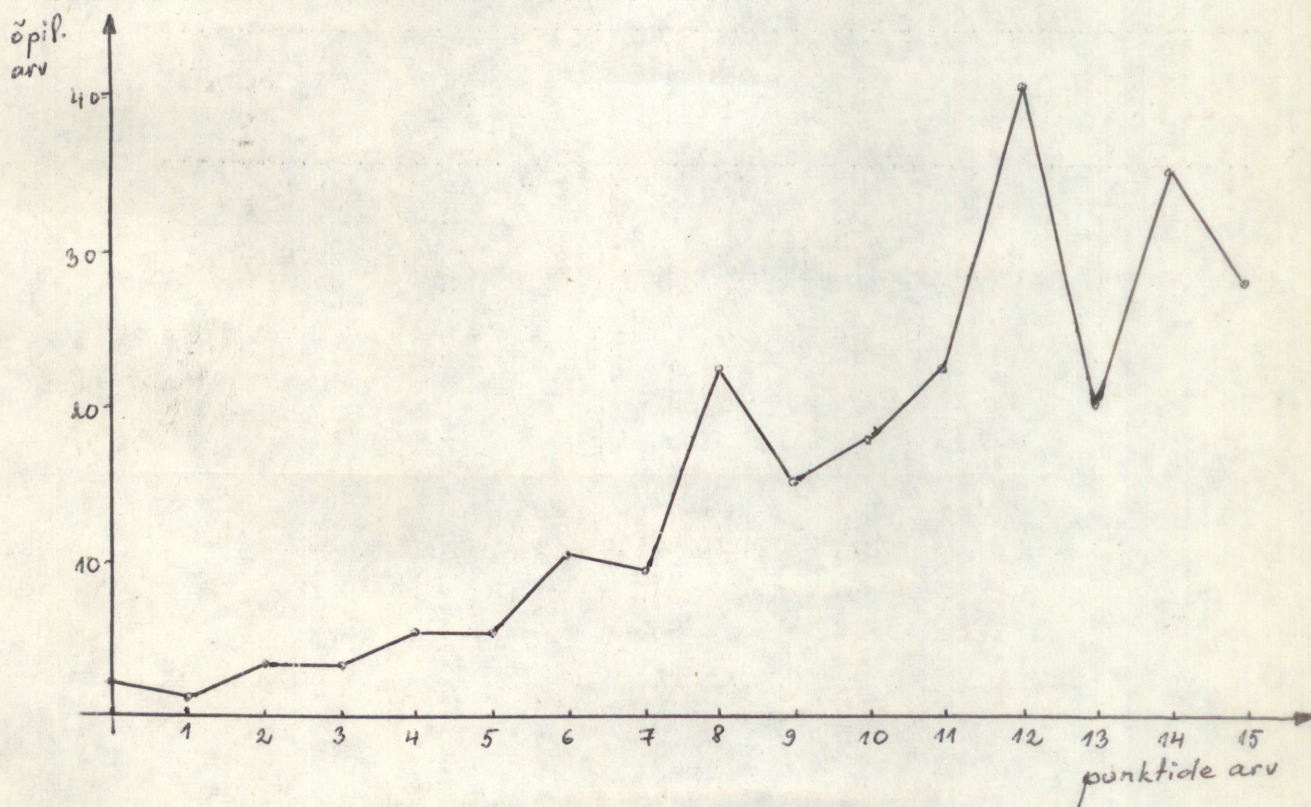
kõigist ülejäänutest;

2) tekstülesanne (A_2) on märkimisväärselt lihtsam ainult geomeetrilise sisuga ülesandest, kus oli vaja nimetada konkreetsest punktist lähtuvaid kiiri (A_4);

3) ülesanne naturaalarvude vahelisest seosest (A_{3a}) on märkimisväärselt raskem ainult numeratsioon ülesandest (A_1), ülejäänutest aga lihtsam;

4) kiirte ülesanne (A_4) ja teine ülesanne naturaalarvude vahelisest seosest (A_{3b}) osutusid kõige raskemaks.

Graafik 1 näitab kontrollitöö A lahenduste eest saadud punktide jaotust.



Graafik 1

Analüüsist järeldub, et õpilased ei ole omandanud tekstülesannete lahendamise oskust ning et teadmiste tase on nõrk geomeetria ülesannete lahendamise osas. Raskusi on ka arvude korrutamiseega.

3.2.2. Kogum B

Tulemused: $M = 16,4$; $\sigma = 3,5$.

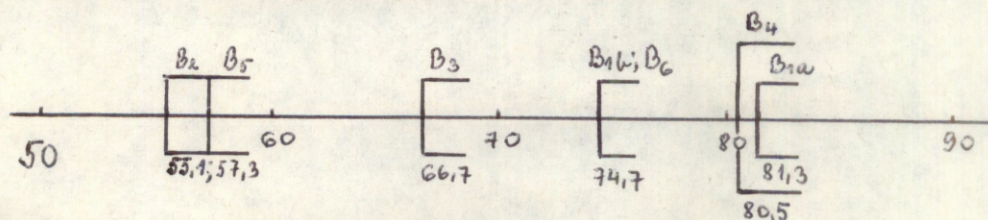
Vastavalt ⁴aridusministeeriumi eeskirjale hinnati töid järgmiselt:

- 19 - 20 punkti - väga hea
- 16 - 18 punkti - hea
- 12 - 15 punkti - rahuldav
- 11 ja vähem punkti - mitterahuldav

Vastavalt sellele skaalale arvatatud hinnete suhteline sagedus protsentides on:

- väga häid - 32,8
- häid - 35,7
- rahuldavaid - 23,2
- mitterahuldavaid - 8,3

Õigete lahenduste protsendi alusel reastuvad ülesanded selles töös järgmiselt:



Joonis 8

- Tabelis 51 toodud hinnangute alusel saab öelda;
- 1) võrrandi lahendamise (B_{1a}) ja numeratsiooni (B_4) ülesanded on märkimisväärselt lihtsamad märkide ϵ , ϕ , c , ϕ kasutamise (B_2), tabeli täitmise (B_3) ja arvutamise (B_5) ülesannetest;
 - 2) teine võrrandi lahendamise ülesanne (B_{1b}) ja sihtide määramise ülesanne on märkimisväärselt lihtsamad märkide ϵ , ϕ , c , ϕ kasutamise (B_2) ja arvutamise (B_2) ja arvutamise (B_5) ülesannetest;
 - 3) märkide ϵ , ϕ , c , ϕ kasutamise (B_2) ja arvutamise (B_5) ülesanne ei ole märkimisväärselt raskem tabeli täitmise (B_3) ülesandest, ülejäänutest aga küll;
 - 4) tabeli täitmise ülesanne (B_3) on märkimisväärselt raskem numeratsioon (B_4) ja võrrandi lahendamise (B_{1a}) ülesannetest.

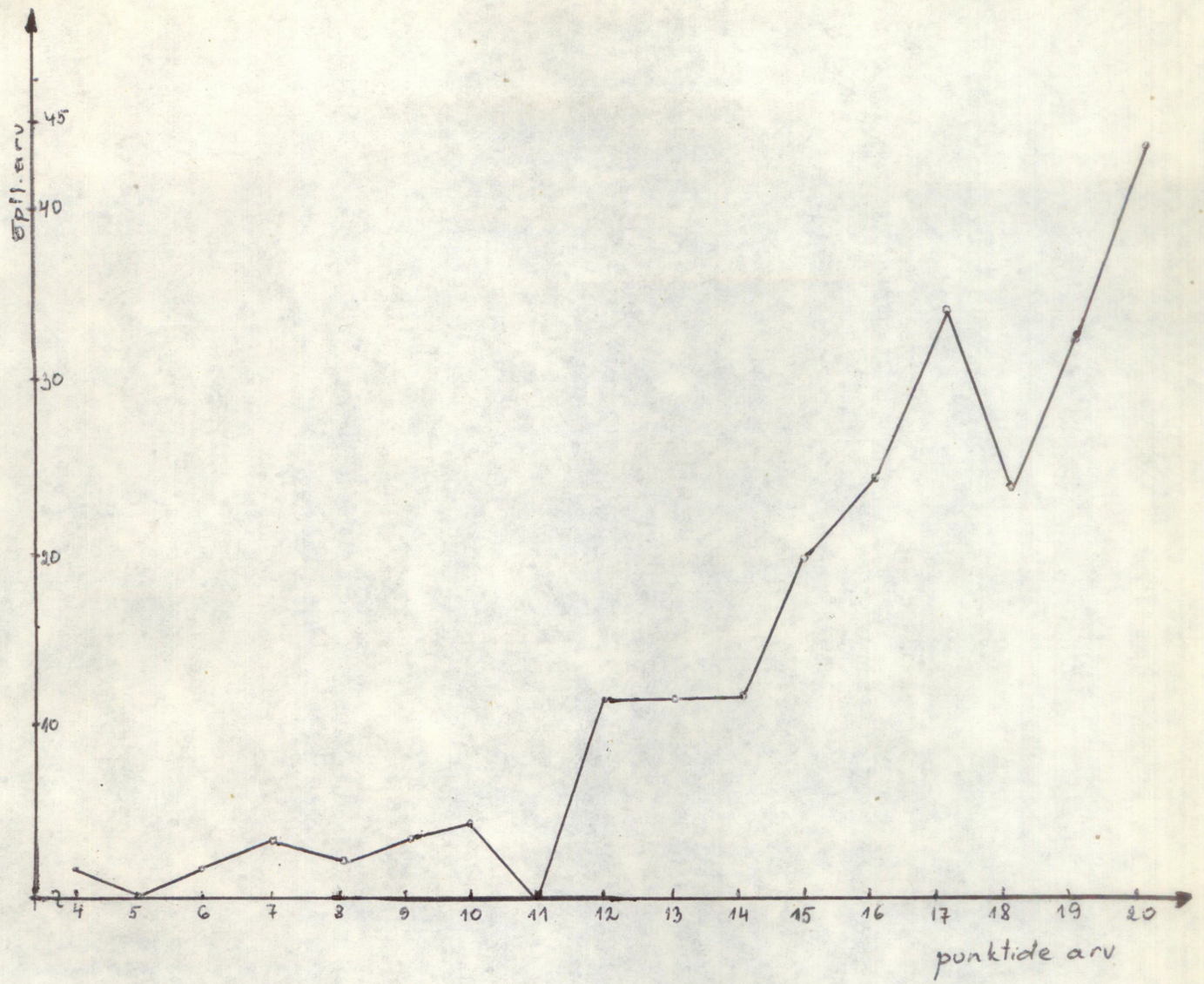
Tabel 51

Ül.nr.	B_6	B_5	B_4	B_3	B_2	B_{1b}
B_{1a}	ei ole	on	ei ole	on	on	ei ole
B_{1b}	ei ole	on	ei ole	ei ole	on	-
B_2	on	ei ole	on	ei ole	-	-

Tabel 51 järg

Ül.nr.	B ₆	B ₅	B ₄	B ₃	B ₂	B _{1b}
B ₃	ei ole	ei ole	on	-	-	-
B ₄	ei ole	on	-	-	-	-
B ₅	on	-	-	-	-	-

Graafikul 2 on antud kontrolltöö B lahenduste eest saadud punktide jaotus. Kuna kontrolltöös B pole ühegi ülesande korral õigete lahenduste protsent väiksem diplomitöös püstitatud teadmiste omandamise normist, siis võib lugeda töös käsitlemist leidnud teemad omandatuks. Oskused on aga puudulikumat märkide ϵ , ϵ , c , ϕ kasutamisel ja aritmeetiliste tehete sooritamisel.



Graafik 2

3.2.3. Kogum C

Tulemused: $M = 23,3$; $\sigma = 4,1$.

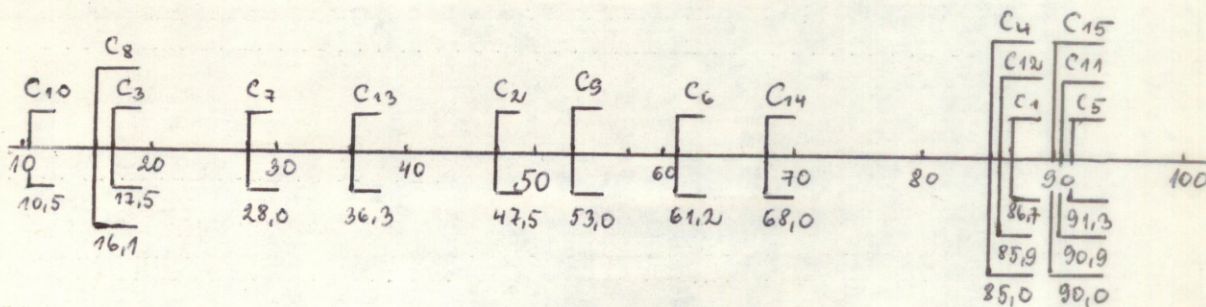
Kui kontrolltööde C hindamiseks kasutada sama eeskirja, mis anti Haridusministeeriumi poolt kogumite A ja B korral, siis jaotuksid hinded järgmiselt:

31 - 33 punkti	- väga hea
26 - 30 punkti	- hea
20 - 25 punkti	- rahuldav
19 ja vähem punkti	- mitterahuldav

Vastavalt sellele skaalale arvutatud hinnete suhteline sagedus protsentides on:

väga häid	- 2,9
häid	- 27,1
rahuldavaid	- 56,6
mitterahuldavaid	- 13,4

Õigete lahenduste protsendi alusel reastuvad selle töö ülesanded järgmiselt:



Ul. nr.	C ₁₅	C ₁₄	C ₁₃	C ₁₂	C ₁₁	C ₁₀	C ₉	C ₈	C ₇	C ₆	C ₅	C ₄	C ₃	C ₂
C ₁	ei	on	on	ei ole	ei ole	on	on	on	on	on	ei ole	ei ole	on	on
C ₂	on	on	ei ole	on	on	on	ei ole	on	on	on	on	on	on	-
C ₃	on	on	on	on	on	ei ole	on	ei ole	ei ole	on	on	on	-	-
C ₄	ei ole	on	on	ei ole	ei ole	on	on	on	on	on	ei ole	-	-	-
C ₅	ei ole	on	on	ei ole	ei ole	on	on	on	on	on	-	-	-	-
C ₆	on	ei ole	on	on	on	on	ei ole	on	on	-	-	-	-	-
C ₇	on	on	ei ole	on	on	on	on	ei ole	-	-	-	-	-	-
C ₈	on	on	on	on	on	ei ole	on	-	-	-	-	-	-	-
C ₉	on	on	on	on	on	on	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 52

Ul. nr.	C ₁₅	C ₁₄	C ₁₃	C ₁₂	C ₁₁	C ₁₀	C ₉	C ₈	C ₇	C ₆	C ₅	C ₄	C ₃	C ₂
C ₁₀	on	on	on	on	on	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C ₁₁	ei ole	on	on	ei ole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C ₁₂	ei ole	on	on	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C ₁₃	on	on	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C ₁₄	on	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

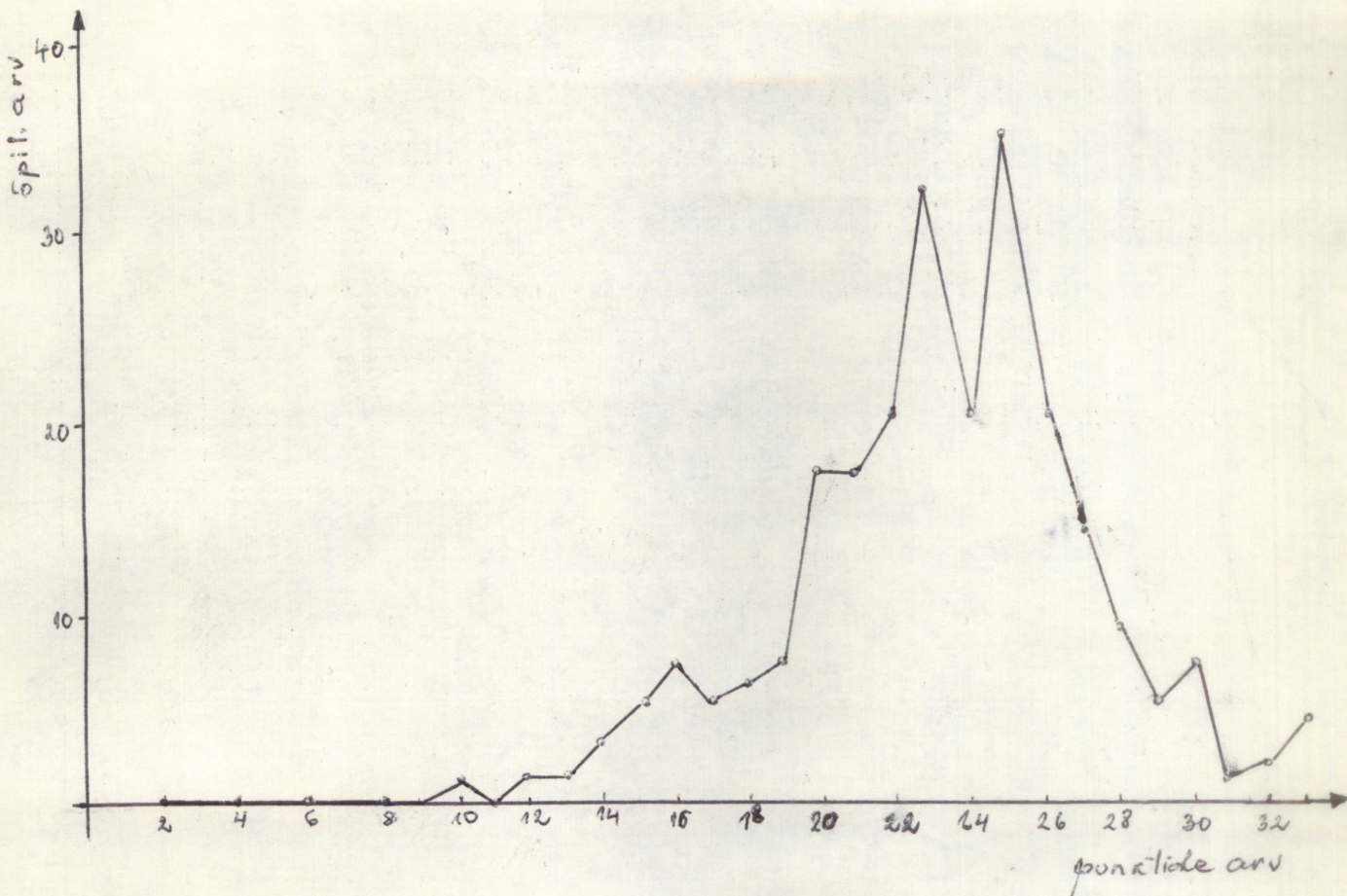
Tabell 52 järg

Tabelis 52 toodud hinnangutest järeldub:

- 1) aritmeetiliste tehete sooritamise (C_1), võrratuse lahendite leidmise (C_4), märkide $=, >, <$ õige kasutamise (C_5), arvude järjestamise (C_{11}), nurkade liikide määramise (C_{12}) ja sirglõikude pikkuste võrdlemise (C_{15}) ülesanded osutusid märkimisväärselt lihtsamaks kõigist ülejäänutest;
- 2) ülesanne arvu esitamisest järgühikute kordsete summana (C_{14}) on märkimisväärselt lihtsam arvude astendamise (C_9), märkide $=, \neq$ õige kasutamise (C_2), punktidega eraldatud sirge osade nimetuste määramise (C_{13}), mõõtühikute teisendamise (C_7), pindalade, ümbermõõtude arvutamise (C_3), antud arvule vahetult järgneva arvu määramise (C_8) ja arvutamise seaduste tundmise ülesannetest (C_{10});
- 3) märkide $=, \neq$ õige kasutamise (C_2) ülesanne on märkimisväärselt lihtsam mõõtühikute teisendamise (C_7), pindalade, ümbermõõtude arvutamise (C_3), antud arvule vahetult järgneva (eelneva) arvu määramise (C_8) ja arvutamise seaduste tundmise (C_{10}) ülesannetest;
- 4) märkide e, ϕ, c, \neq õige kasutamise ülesanne (C_6) on märkimisväärselt lihtsam märkide $=, \neq$ õige kasutamise (C_2), punktidega eraldatud sirge

- osade nimetuste määramise (C_{13}), mõõtühikute teisendamise (C_7), pindalade, übermõõtude arvutamise (C_3), antud arvule vahetult järgneva (eelneva) arvu määramise (C_8) ja arvutamise seaduste tundmise ülesannetest;
- 5) arvude astendamise (C_9) ülesanne on märkimisväärselt lihtsam punktidega eraldatud sirge osade nimetuste määramise (C_{13}), mõõtühikute teisendamise (C_7), pindalade übermõõtude arvutamise (C_3), antud arvule vahetult järgneva (eelneva) arvu määramise (C_8) ja arvutamise seaduste tundmise (C_{10}) ülesannetest;
- 6) punktidega eraldatud sirge osade nimetuste määramise ülesanne (C_{13}) on märkimisväärselt lihtsam pindalade, übermõõtude arvutamise (C_3), antud arvule vahetult järgneva (eelneva) arvu määramise (C_8) ja arvutamise seaduste tundmise (C_{10}) ülesannetest;
- 7) mõõtühikute teisendamise ülesanne (C_7) on märkimisväärselt lihtsam arvutamise seaduste tundmise ülesannetest (C_{10});
- 8) arvutamise seaduste tundmise (C_{10}), antud arvule vahetult järgneva (eelneva) arvu määramise (C_8) ja pindalade, übermõõtude arvutamise (C_3) ülesanded osutusid kõige raskemaiks.

Graafik 3 näitab kontrolltöö C lahenduste eest saadud punktide jaotust.



Graafik 3

Kontrolltöö C analüüsist järeldub, et õpilased ei ole omandanud arvutamise seadusi, teadmiste tase on madal pindalade, übermõõtude arvutamise ja mõõtühikute teisendamise osas. Raskusi on punktidega eraldatud sirge osade nimetamisega ning üldkujul antud arvule vahetult järgneva või eelneva arva määramisega.

3.3. Kokkuvõtte kontrolltööde analüüsist
=====

Kontrolltöödest A, B, C oli kõige ulatuslikum C. Õpilastele need kontrolltööd raskusi ei valmistanud. Lahenduste eest saadud keskmiste punktide vahelised erinevused ei ole märkimisväärsed.

Kontrolltöodes A ja B esines kontrolltööga C sarnaseid ülesandeid ja et ^{tööd} (toimused teatud ajavahemike järel, on võimalik kindlaks määrata, kui võrd püsivad on õpilaste teadmised vastavates küsimustes. Hinnangute aluseks on sarnaste ülesannete õigete lahenduste protsent, kusjuures nende võrdlemiseks on kasutatud valemit (4). Sisult sarnased olid järgmised ülesanded:

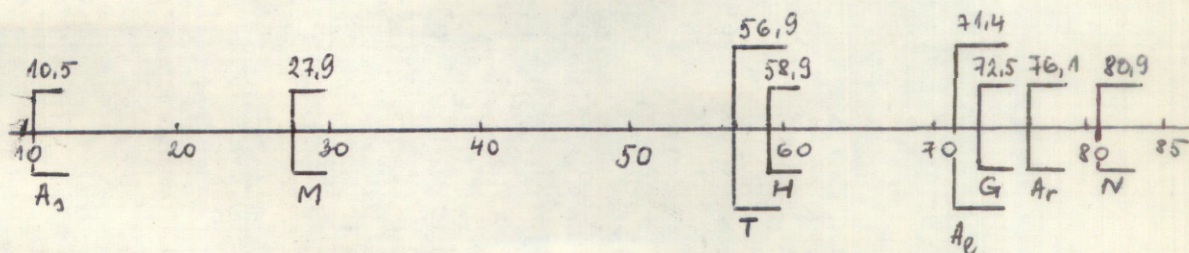
- 1) A_1 ja C_{14} .
- 2) A_3 ja C_2 .
- 3) A_4 ja C_{13} .
- 4) B_2 ja C_6 .

Õpilaste teadmised pole püsivad arvu esitamisel järguühikute kordsete summana (A_1, C_{14}) ja naturaalarvude vahelise seose (A_3, C_2) ülesannete korral. Ülejäänud kahe ülesannetepaari korral on teadmised püsivad.

Kontrolltöodes käsitleti järgmisi teemasid:

- 1) lihtsad geomeetrilised mõisted ($A_4, B_6, C_3, C_{12}, C_{13}, C_{15}$) - G ;
- 2) aritmeetiliste tehetega seotud mõisted ja seosed ($A_{3a}, A_{3b}, B_5, C_1, C_2, C_5, C_{11}$) - A_n ;
- 3) lihtsamad hulgateooria mõisted (B_2, B_6) - H ;
- 4) mõningad algebra küsimused ($B_{1a}, B_{1b}, B_3, C_4, C_8, C_9$) - A₁ ;
- 5) numeratsioonimõiste (A_1, B_4, C_{14}) - N ;
- 6) tekstülesanded (A_2) - T ;
- 7) mõõtühikud (C_7) - M ;
- 8) arvutamise seadused (C_{10}) - A_s.

Õigete lahenduste protsendi alusel reastuvad nimetatud teemad nii, nagu näeme joonisel 10.



Joonis 10

Tabelis 53 toodud hinnangute põhjal saab järeldada, et numeratsioonimõiste (N) on õpilastele märkimisväärselt lihtsam kontrolltöodes käsitletud ülejäänud teemadest. Järgmiseks lihtsamaks teemaks on arit-

meetika (A_r). Algebra ja geomeetria lihtsamad küsimused (A_l, G) on märkimisväärselt raskemad aritmeetika ülesannetest (A_r) ja numeratsioonimõistetest (N), kuid lihtsamad ülejäänudtest. Hulgateooria lihtsamad küsimused (H) ja tekstülesanded (T) on märkimisväärselt kergemad arvutamise seadustest (A_s) ja mõõtühikutest (M). Õpilastele osutusid kõige raskemateks arvutamise seadused (A_s).

Tabel 53

Teema	A_s	M	T	N	A_l	H	A_r
G	on	on	on	on	ei ole	on	on
A_r	on	on	on	on	on	on	-
H	on	on	ei ole	on	on	-	-
A_e	on	on	on	on	-	-	-
N	on	on	on	-	-	-	-
T	on	on	-	-	-	-	-
M	on	-	-	-	-	-	-

4.klassis esimesel poolaastal käsitletud teemadest pole õpilased omandanud arvutamise seadusi ja mõõtühikute teisendamise oskust. Raskusi on ka tekstülesannete lahendamisega.

4. JÄRELDUSI JA ETTEPANEKUID

Kokku võttes võib öelda, et uus 4. klassi matemaatika programm on kaasaegne. Ta sisaldab praktika seisukohalt tähtsaid küsimusi, nagu übermõõtude ja pindalade arvutamise, mõõtühikute teisendamine jt.

Suuremas ulatuses on uus programm ja õpik õpilastele jõukohane.

Läbiviidud eskperiment võimaldab mõningaid järeldusi uue programmi ja õpiku järgi õpetamise tulemuste kohta 4. klassis:

- 1) kontrolltöödega haaratud teemadest on õpilased kõige paremini omandanud numeratsiooni mõisted ning aritmeetiliste tehetega seotud mõisted ja seosed (C_{11} , C_5 , C_1);
- 2) õpilaste teadmised ja oskused ei ole vajalikul tasemel arvutamise seaduste tundmise ning mõõtühikute teisendamise osas;
- 3) lünki esineb tekstülesannete lahendamise oskuses: raskusi on ülesannete sisulise mõistmisega ja nimeliste suurustega tehete sooritamisega (lk. 18);
- 4) geomeetria osas jääb õpilaste teadmistes vajaka pindalade ja übermõõtude arvutamisel, sest ei tunta valemeid ega olda võimelised pikkumõõte eristama pindalamõõtudest, vigu esineb ka punktide ja kiirte tähistamisel;
- 5) kontrolltöodes esineb lubamatult palju arvutamistvigu

(korrutamine, lahutamine);

Loetletud puudused võivad olla tingitud järgmistest põhjustest:

- 1) üleminekuks uuele programmile vajavad õpetajad ka vastavat metoodilist kirjandust, mida aga pole piisavalt;
- 2) enamik õpetajatest pole ise õppinud hulgateooriat, matemaatilist loogikat, tõenäosusteooriat jne.;
- 3) õpilaste hooletu suhtumine õppetöösse;
- 4) põhimõisted ja definitsioonid on õpilased omandanud formaalselt, neid pole mõistetud sisuliselt ning seetõttu on raskusi teadmiste rakendamisega;
- 5) mõned küsimused matemaatika uuest programmist on 4. klassi õpilastele rasked (arvutamise seadused, mõõtarmude teisendamine jt.);
- 6) aine kordamise vähene osakaal matemaatika tundides.

Kindlasti leidub veel teisigi põhjusi, mis mõjutavad negatiivselt õppetöö tulemusi. Need on vaja välja selgitada ja korraldada õpetamine selliselt, et saaks anda õpilastele kindlamad ja püsivamad teadmised.

Puuduste likvideerimiseks on vajalik, et õpetaja

- 1) mõistaks koolimatemaatika reformi vajalikkust;
- 2) täiendaks oma teadmisi nii aine alal kui ka õpetamise metoodikas;
- 3) arataks õpilastes huvi õpitava vastu, selgitaks, milleks õpilased õpitut vajavad ja õpetaks neid ka ise tõde leidma;

- 4) annaks õppematerjali parajates annustes;
- 5) õpetaks õpilasi nägema, vaetlema ja mõtlema;
- 6) organiseeriks harjutamist ja kordamist sihipäraselt ning pidevalt, nii et õi-plased teeksid, milliste tulemusteni peab jõudma ja mida nad on juba saavutanud - ainult see tagab õpilaste püsivad teadmised;
- 7) teaks, kas õpilane on õpitust aru saanud (seda näitab õpilase võime anda vastuseid selgelt ja täpselt).

Oleks vaja, et

- 1) õpik sisaldaks rohkem praktilise sisuga ülesandeid, nagu näiteks

Täida lüngad:

Jrk. nr.	Kauba nimetus	Kauba kogus	1 m hind		Summa	
			rbl. kop.		rbl. kop.	
1.	Villane riie	. . . m	12	50	37	50
2.	Puuvillane riie	20 m	18	80
3.	Linane riie	5 m
			Kokku:		64	80

ülesanded arvetega muudavad tehtad täisarvudega (kümneandmurdudega) huvitavamaks, võimaldavad harjutada tehteid nimeliste suurustega ning arendavad mõõtühikute teisendamise oskust.

- 2) 4.klassi matemaatika tööühikut täiendatakse geometria ja tekstülesannetega;
- 3) õpikust kõrvaldatakse trükivead;
- 4) kaalutakse võimalust arvutamise seaduste käsitlemise üleviimiseks vanematesse klassidesse.

Lisa 1

Kontrolltöö A ülesanded
=====

I rida

Ülesanne nr. 1

Kirjuta järgühikute kordsete summa kaudu arv

8786

(2 punkti)

Ülesanne nr. 2

Varumispunkti toodi ühel nädalal 2765 tonni vilja,
teisel nädalal 387 tonni vähem.

Mitu tonni vilja toodi varumispunkti kahel nädalal
kokku?

(4 punkti)

Ülesanne nr. 3

Arvuta avaldised ja kirjuta tulemuste vahele märk >,
= või < nii, et saaksid õige lause:

a) $235 + 150 \dots\dots 800 : 2$

b) $15 \cdot 380 \dots\dots 80 \cdot 70$

(6 punkti)

Ülesanne nr. 4

Joonesta mingi sirge ja margi sellel kolm punkti K,
L, M nii, et lõik KM oleks osa lõigust KL.

Nimeta jooniselt kiiri, mille alguspunktiks on
punkt M.

(3 punkti)

II rida

Ülesanne nr. 1

Kirjuta järguühikute kordsete summa kaudu arv

7065

(2 punkti)

Ülesanne nr. 2

Varumispunkti toodi ühel nädalal 1958 tonni vilja, teisel nädalal 896 tonni rohkem.

Mitu tonni vilja toodi varumispunkti kahel nädalal kokku?

(4 punkti)

Ülesanne nr. 3

Arvuta avaldised ja kirjuta tulemuste vahele < , = või > nii, et saaksid õige lause:

a) $8200 : 200 \dots 72 - 27$

b) $15 \cdot 420 \dots 70 \cdot 90$

(6 punkti)

Ülesanne nr. 4

Joonesta mingi sirge ja märgi sellel kolm punkti K, L ja M, nii et lõik KM oleks osa lõigust KL.

Nimeta jooniselt kiiri, mille alguspunktiks on punkt M.

(4 punkti)

Kontrolltöö B ülesanded
=====

I rida

Ülesanne nr. 1

Leia muutuja x väärtused:

a) $3968 + x = 5109$

b) $4789 - x = 1890$

(6 punkti)

Ülesanne nr. 2

Kirjuta lünka üks märkidest e , ϵ või c , ϕ :

6... {4, 5, 8} ; {5, 7} {4, 5, 6, 7} ; {2} . . .
... {0, 2, 4}.

(3 punkti)

Ülesanne nr. 3

Arvuta

$$\begin{array}{ccccccc} a & & a - 2 & & a - 200 & & a + 200 \\ \hline & & 29090 & & & & \end{array}$$

(3 punkti)

Ülesanne nr. 4

Kirjuta suurim ja vähim 5- kohane arv

{3, 0, 7, 4, 5}

(2 punkti)

Ülesanne nr. 5

Arvuta

$$6041 - 28 \cdot 137$$

(3 punkti)

Ülesanne nr. 6

Telefoniposti siht on

Veepinna siht on

Telefoniposti toe siht on

(3 punkti)

II rida

Ülesanne nr. 1

Leia muutuja x väärtus:

a) $x - 2648 = 3739$

b) $1678 + x = 8069$

(6 punkti)

Ülesanne nr. 2

Kirjuta lünka üks märkidest e , ϵ , c või ϕ :

$5 \dots \{4, 5, 7\}$; $\{7, 8, 10\} \dots \{6, 7, 8, 9\}$; $\{3\} \dots \{1, 2, 3\}$

(3 punkti)

Ülesanne nr. 3

Arvuta

b $b-3$ $b-30$ $b+30$

40902

(3 punkti)

Ülesanne nr. 4

Kirjuta suurim ja vähim 5-kohaline arv

{4, 1, 0, 8, 7}

(2 punkti)

Ülesanne nr. 5

Arvuta

6203 - 27 · 214

(3 punkti)

Ülesanne nr. 6

Telefonitraadi siht on

Loodi nööri siht on

Katuseharja siht on

(3 punkti)

Kontrolltöö C ülesanded
=====

I rida

Ülesanne nr. 1

Märgi lause järele täht

õ - kui lause on õige,

v - kui lause on väär:

1) $60705 + 124 = 124 + 60705$

2) $84 - 35 < 84 - 45$

3) $75 \cdot 30 > 75 \cdot 20$

(3 punkti)

Ülesanne nr. 2

Täida lüngad kas märgiga = või \neq nii, et saaksid õige lause

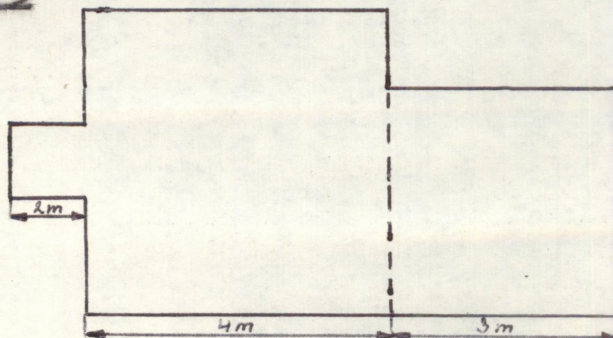
1) $(81 + 9) 40$ $81 + 9 \cdot 40$

2) $(21 - 11) \cdot 2$ $44 - 22$

3) $42 \cdot (3 + 7)$ $42 \cdot 3 + 42 \cdot 7$

(3 punkti)

Ülesanne nr. 3



Joonis 1

Vastus

(2 punkti)

Ülesanne nr. 4

Kriipsuta hulga

$$A = \{81, 18, 79, 32, 57, 80\}$$

alla need arvud, mis on võrratuse

$$x < 81$$

(1 punkt)

lahenditeks.

Ülesanne nr. 5

Aseta järgmiste arvupaaride vahele kas märk =, < või > nii, et saaksid õige lause:

1) 507 705

2) 200 0

3) 307 3007

4) 35 35

(2 punkti)

Ülesanne nr. 6

On antud hulgad

$$A = \{2, 4, 6, 8, 10\}, B = \{4, 6, 8\} \text{ ja } C = \{1, 3, 5\}.$$

Aseta lünkadesse üks märkidest \in , \notin , \subset , $\not\subset$ nii, et saaksid õige lause:

1) $B \dots A$

2) $C \dots A$

(2 punkti)

Ülesanne nr. 7

Täida lüngad puuduvate arvudega:

1) 1 t = kg = g

2) 1 rbl. = kop.

3) 200 cm = , m

(2 punkti)

Ülesanne nr. 8

Missugune arv järgneb vahetult arvule ?

1) $a - 5$

2) $5 + a$

(2 punkti)

Ülesanne nr. 9

Kirjuta lühemalt:

1) $b \cdot b =$

2) $8 \cdot 8 =$

(1 punkt)

Ülesanne nr. 10

Kuidas nimetatakse arvutamise seadust

$$a \cdot b = b \cdot a?$$

.

Sõnasta see seadus:

.
.
.

(4 punkti)

Ülesanne nr. 11

On antud hulk

$$D = \{15, 5, 20, 25, 0, 35, 40\}.$$

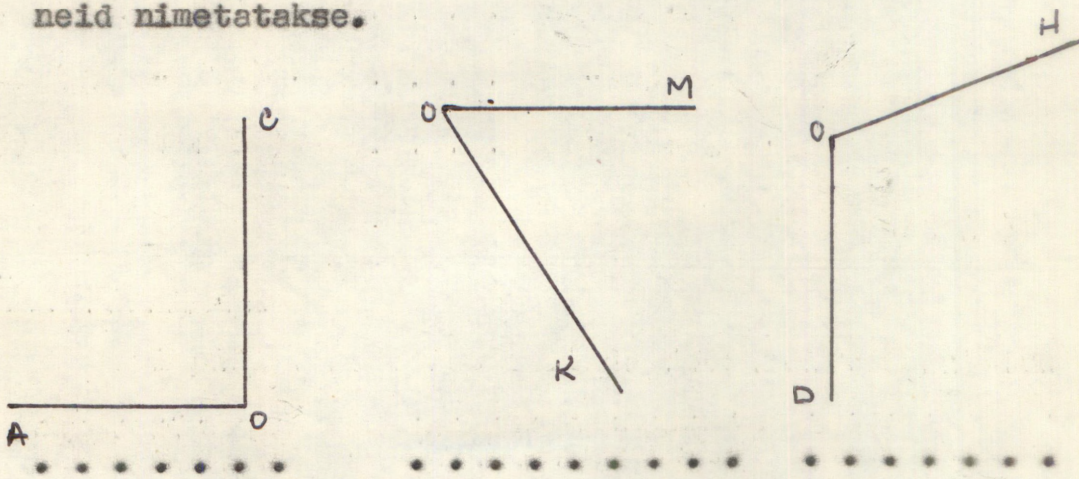
Täida lüngad hulga D elementidega nii, et võrratused jääksid kehtima.

..... 7 7 7 7 7 7

(2 punkti)

Ülesanne nr. 12

Kirjuta joonisel 2 olevate nurkade juurde, kuidas neid nimetatakse.

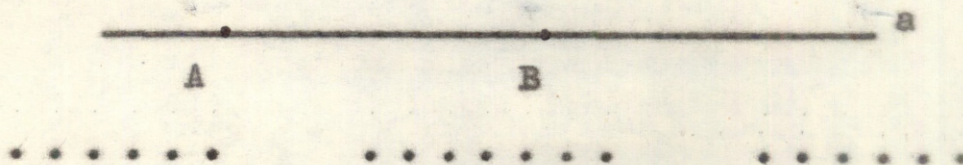


Joonis 2

(3 punkti)

Ülesanne nr. 13

Punktid A ja B jaotavad sirge a osadeks. Kirjuta joonisele nende nimetused.



Joonis 3

(3 punkti)

Ülesanne nr. 14

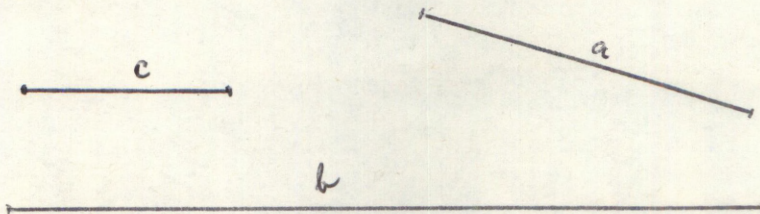
Kirjuta arv, mis järgühikute kordsete summa kaudu avaldub järgmiselt

$$4 \cdot 1000 + 7 \cdot 100 + 3 \cdot 10 + 5 \cdot 1 = \dots$$

(1 punkt)

Ülesanne nr. 15

Joonisel 4 on antud lõigud pikkusega a, b, c.



Joonis 4

Missuguse märgi (=, >, <) paned järgmiste pikkuste vahele?

a . . . b

a . . . c

c . . . b

c . . . a

b . . . c

b . . . a

(3 punkti)

II rida

Ülesanne nr.1

Märgi lause järele täht

õ - kui lause on õige,

v - kui lause on väär:

- 1) $35 \cdot 245 = 245 \cdot 35$
- 2) $48 - 24 < 48 - 30$
- 3) $85 \cdot 40 > 85 \cdot 30$

(3 punkti)

Ülesanne nr. 2

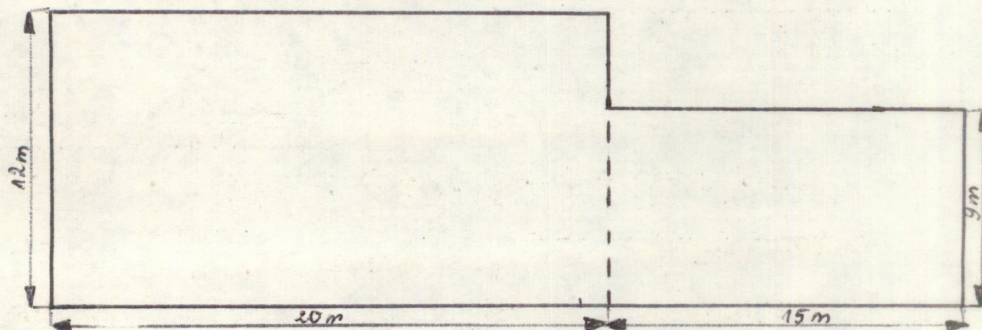
Täida lüngad kas märgiga = või ≠ nii, et saaksid õige lause:

- 1) $(72 + 8) \cdot 30$ $72 + 8 \cdot 30$
- 2) $(31 - 21) \cdot 3$ $93 - 63$
- 3) $22 (4 + 6)$ $22 \cdot 4 + 22 \cdot 6$

(3 punkti)

Ülesanne nr. 3

Kui pikk tara tuleb ehitada joonisel 1 kujutatud sia ümber?



Joonis 1

Vastus

(2 punkti)

Ülesanne nr. 4

Kriipsuta hulgast

$$B = \{53, 81, 128, 76, 2, 0\}$$

alla need arvud, mis on võrratuse

$$y > 73$$

(1 punkt)

lahenditeks.

Ülesanne nr. 5

Arvesta järgmiste arvupaaride vahele kas märk $=, <$

või $>$ nii, et saaksid õige lause:

1) 405 504

2) 0 376

3) 55 55

4) 206 2006

(2 punkti)

Ülesanne nr. 6

On antud hulk

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5\} .$$

Aseta lünkadesse üks järgmistest märkidest: $\in, \notin,$

$\subset, \not\subset$ nii, et saaksid õige lause:

1) 5 A

2) 7 A

(2 punkti)

Ülesanne nr. 7

Täida lüngad puuduvate arvudega:

1) 1 tund = min.

2) 1 km = m = cm

3) 2000 kg = t

(2 punkti)

Ülesanne nr. 8

Missugune arv eelneb vahetult arvule?

1) $3 - a$

2) $a + 3$

(2 punkti)

Ülesanne nr. 9

Kirjuta lühemalt:

1) $a \cdot a = \dots\dots\dots$

2) $5 \cdot 5 = \dots\dots\dots$

(1 punkt)

Ülesanne nr. 10

Kuidas nimetatakse arvutamise seadust

$$a + (b + c) = a + b + c ?$$

Sõnasta see seadus
.....
.....

(4 punkti)

Ülesanne nr. 11

On antud hulk

$$C = \{31, 12, 11, 2, 4, 20, 22\}.$$

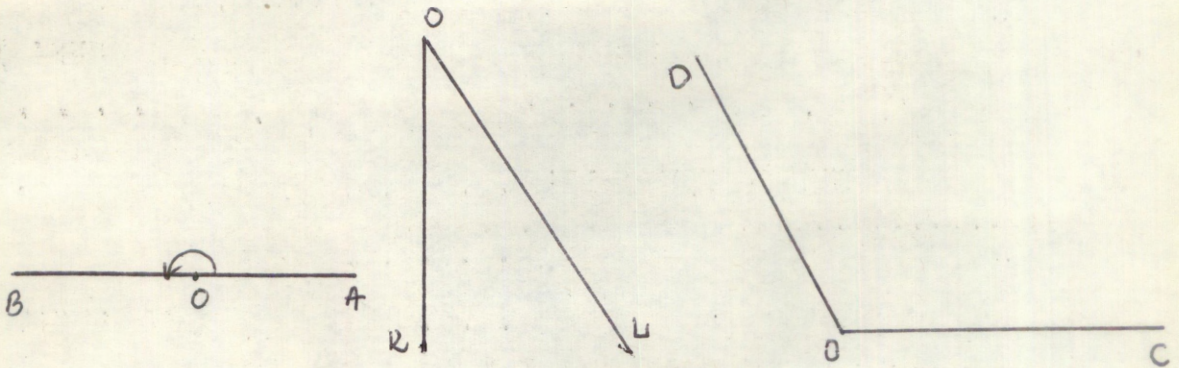
Täida lüngad hulga D elementidega nii, et võrratused jääksid kehtima:

.....

(2 punkti)

Ülesanne nr. 12

Kirjuta joonisel 2 olevate nurkade juurde, kuidas neid nimetatakse ?



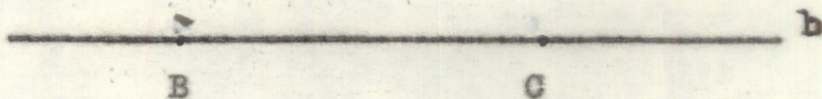
.....

Joonis 2

(3 punkti)

Ülesanne nr. 13

Punktid B, C jaotavad sirge b osadeks. Kirjuta joonisele 3 nende osade nimetused.



.....

Joonis 3

(3 punkti)

Ülesanne nr. 14

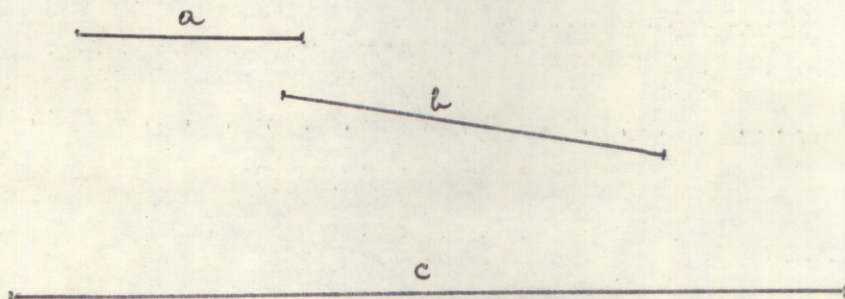
Esita arv 27 363 järgüühikute kordsete summana

27 363

(1 punkt)

Ülesanne nr. 15

Joonisel 4 on antud lõigud pikkusega a, b, c.



Joonis 4

Missuguse märgi (= , < , >) poned järgmiste pikkuste vahele?

- | | |
|-----------|-----------|
| a . . . b | c . . . b |
| c . . . a | b . . . a |
| b . . . c | a . . . c |

(3 punkti)

Lisa 2

Tabel 1

Kontrolltöö A

Ül. nr.	Lahendatud				Lahendamata	
	õigesti		valesti		Σ	%
	Σ	%	Σ	%		
A ₁	216	90,4	22	9,2	1	0,4
A ₂	136	56,9	103	43,1	-	-
A _{3a}	186	77,8	53	22,2	-	-
A _{3b}	116	48,4	120	50,3	3	1,3
A ₄	89	37,3	145	60,7	5	2,0

Kontrolltöö B

Tabel 2

Ül. nr.	Lahendatud				Lahendamata	
	õigesti		valesti		Σ	%
	Σ	%	Σ	%		
B _{1a}	196	81,3	44	18,3	1	0,4

Tabel 2 järg

Ül. nr.	Lahendatud				Lahendamata	
	õigesti		valesti		Σ	%
	Σ	%	Σ	%		
B _{1b}	180	74,7	57	23,6	4	1,7
B ₂	133	55,1	106	44,1	2	0,8
B ₃	162	67,2	78	32,4	1	0,4
B ₄	194	80,5	44	18,3	3	1,2
B ₅	138	57,3	89	36,9	14	5,8
B ₆	180	74,7	56	23,3	5	2,0

Kontrolltöö C

Tabel 3

Ül. nr.	Lahendatud				Lahendamata	
	õigesti		valesti		Σ	%
	Σ	%	Σ	%		
C ₁	208	86,7	32	13,3	-	-

Tabel 3 järg.

Ül. nr.	Lahendatud				*ahendamata	
	õigesti		valesti		Σ	%
	Σ	%	Σ	%		
C ₂	114	47,5	126	52,5	-	-
C ₃	42	17,8	195	81,3	3	1,2
C ₄	204	85,0	26	10,8	10	4,2
C ₅	219	91,3	21	8,7	-	-
C ₆	147	61,2	92	38,4	1	0,4
C ₇	67	27,9	170	70,9	3	1,2
C ₈	36	15,0	183	76,3	21	8,7
C ₉	127	53,0	97	40,5	16	6,5
C ₁₀	25	10,45	190	79,1	25	10,45
C ₁₁	218	90,9	20	8,3	2	0,8
C ₁₂	206	85,9	30	12,5	4	1,6
C ₁₃	87	36,3	108	45	45	18,7
C ₁₄	163	67,9	70	29,2	7	2,9
C ₁₅	216	90,0	19	7,9	5	2,1

Kasutatud kirjandus

=====

1. Etverk, E., Telgmaa, A., Matemaatika IV klassile.
Tallinn, 1970.
2. Etverk, E., Lints, A., Matemaatika III klassile.
Tallinn, 1969.
3. Kallak, J., Lints, A., Matemaatika IV klassile.
Tallinn, 1964.
4. Etverk, E., Telgmaa, A., Naturaalarvude hulga käsitletus
4. klassi uues matemaatikaõpikus. "Nõukogude Kool", 1970,
№ 8, lk. 603.
5. Bantova, M., Üus matemaatika programm nõuab uut metoodi-
kat. "Nõukogude Kool", 1969, № 2, lk. 147.
6. Garret, H.E., Statistics in psychology and education.
David McKay Company, inc., New York, 1965.

Резюме

Поскольку общеобразовательные школы находятся в процессе перехода на новую программу по математике, важно выяснить, как воспринимают учащиеся тот или иной материал в разовом пояснении.

В данной дипломной работе и рассмотрено усвоение предусмотренных тем в первом полугодии четвертого класса.

Основой анализа явились три контрольных работы А, В и С, первые две из которых были проведены министерством просвещения ЭССР в ряде общеобразовательных школ ЭССР, третья была проведена автором дипломной работы в пяти средних школах г. Тарту.

Дипломная работа состоит из четырёх глав. В первой главе дан обзор новой программы по математике для четвёртого класса. Во второй главе выяснено количество правильных ответов в каждой контрольной работе позадачно и определены типичные ошибки. В третьей главе оценены полученные результаты с помощью методами математической статистики.

На основе этого материала сделано некоторые выводы и предложения / в четвёртой главе /.

SISUKORD

SISSEJUHATUS

1. ÜLEVAADE NELJANDA KLASSI ÕPIKUST	4
1.1. Naturaalarvud	6
1.2. Kümnenmurrud	13
2. KONTROLLTÖÖDE TULEMUSTEST	15
2.1. Kontrolltööde üldiseloomustus	15
2.2. Kontrolltööde tulemustest	17
2.2.1. Kontrolltöö A	17
2.2.2. Kontrolltöö B	27
2.2.3. Kontrolltöö C	40
2.3. Kokkuvõtte kontrolltöö ^{de} tulemustest	69
3. KONTROLLTÖÖDE ANALÜÜS	73
3.1. Kontrolltööde analüüsi metoodikast	73
3.2. Kontrolltööde analüüs	76
3.2.1. Kogum A	76
3.2.2. Kogum B	79
3.2.3. Kogum C	82
3.3. Kokkuvõtte kontrolltööde analüüsist	89
4. JÄRELDUSI JA ETTEPANEKUID	93
Lisa 1	97
Lisa 2	112
Kasutatud kirjandus	115
Resüme	116