

3. KLASSI 2007. a MATEMAATIKA TASEMETÖÖ

Hannes Jukk

Tasemetöö eesmärgid ja korraldus

Tasemetöö eesmärgiks oli hinnata õpilaste matemaatika ainekavas määratud matemaatikateadmiste ja -oskuste omandatust I kooliastme lõpuks. Tasemetöö ülesanded kontrollisid õpilaste oskust lugeda ja kirjutada naturaalarve, teostada tehteid naturaalarvudega, lahendada ja koostada tekstülesandeid, teisendada mõõtühikuid, mõõta lõigu pikkust ning tunda ruumilisi geomeetrilisi kujundeid.

Tasemetöö analüüs on koostatud 1100 õpilase lahenduste põhjal. Valimisse kuulus 53 munitsipaalkooli ja 14 erakooli. Erakoolide hulgas oli nii algkoole kui ka gümnaasiume. Sel korral oli eriliselt rõhutatud erakoolide kõrval vaatluse all munitsipaalkoolide kolm alajuhtu (tabel 1). Õppekeele järgi kuulus valimisse 56 eesti ja 11 vene õppekeelega kooli. Õpetajate esitatud andmetel puudus tol päeval koolist 49 õpilast. Tasemetöö ülesandeid lahendas 610 poissi ja 564 tüdrukut.

Tabel 1. Tasemetöös osalenud õpilased

Kooli tüüp				Sugu		Õppekeel	
*erakool	gümnaasium	põhikool	**algkoolid	poiss	tüdruk	eesti	vene
145	653	233	69	610	564	934	166
13,2%	59,4%	21,2%	6,3%	52%	48%	84,9%	15,1%
Kokku	1100 õpilast						

* erakoolide seas on algkoolidest gümnaasiumiteni

** algkool ja algkool-lasteaed on ühendatud ühte gruppi

Tasemetöö ülesanded hõlmasid küllalt laia valdkonda I kooliastme jooksul matemaatikatundides õpitut:

- oskust 100 piires peast arvutada;
- oskust määrata avaldises tehete järjekorda;
- tehtekomponentide ja -tulemuste teadmist;
- oskust koostada ühetehtelist tekstülesannet;
- oskust analüüsida ja lahendada ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid;
- oskust koostada andmete põhjal tekstülesanne;
- oskust mõõtühikuid teisendada ning mõõtühikute vaheliste seoste tundmist;
- kella ja kalendri teadmist ja tundmist;
- oskust mõõta jooniselt lõigu pikkust millimeetrites;
- ruumiliste kujundite liikide teadmist ja tundmist ning nende leidmist joonisel olevatelt piltidelt.

Et 45 minutit kestva tasemetööga ei ole võimalik kontrollida kõiki õppekavaga seatud nõudmisi, jäid seegi kord küllalt olulised teemad tasemetööst välja, nagu arvude võrdlemine ja järjestuse tundmine 10 000-ni, arvude kirjalik liitmine ja lahutamine, võrratustes tähe arvvärtuse leidmine proovimise teel, joonlaua ja sirkli kasutamine lõigu, ringjoone, võrdkülgse kolmnurga joonestamisel, tasapinnaliste kujundite tundmine. Kirjaliku arvutamisioskuse kontrollimine tuleks kõne alla töö läbiviimise aja nihutamisel mai lõppu.

Uuenduslik oli 2006/2007 õppeaasta tasemetöös mõlemas variandis samade ülesannete kasutamine (erinevas järjekorras). Tuleb tunnistada, et see uuendus õigustas end kenasti, sest kardetud ülesannete lahendatuse sõltumine ülesande paiknemisest tasemetöö alguses või lõpus ei pidanud paika. Tasemetöö koostaja oli targalt muutnud ülesannete järjekorda (põhiliselt töö alguses), millega saavutati kaks asja –

pinginaabrid said asuda rahulikult lahendama nõ „erinevaid“ töid ning ülesannete lahendamise järjekorrast tingitud ajafaktor ei pääsenud mõjule.

Õpilaste töid parandas oma kooli õpetaja Riiklikult Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskuselt saadud hindamisjuhendi järgi. Punktide vastavus hinnete oli järgmine:

46-51 punkti – (90 - 100%) hinne „5“;
36-45 punkti – (70 - 89 %) hinne „4“;
23-35 punkti – (45 - 69 %) hinne „3“;
10-22 punkti – (20 - 44 %) hinne „2“;
0- 9 punkti – (0 - 19 %) hinne „1“.

Tasemetöö sooritamise ja tulemuste analüüs

Õpilased saavutasid maksimaalsest 51 punktist keskmiselt 43,5 punkti, mis tegi keskmiseks lahendatuseks 85,2% (2006. a 86,3%, 2005. a 87,6%; 2004. a 83,3%). Punktide ja hinnete moodid olid vastavalt 49 ja „5“ (tabelid 2 ja 3). Sel korral jõudis maksimumpunktideni koguni 8,0% õpilastest. Huvipakkuvad võiksid olla ka hinnete ja punktide mediaanid, mis olid „5“ ja 45,5 punkti. Keskmise hinne oli hindamisjuhendi hindekaala järgi 4,36. Tasemetöö edukus (vähemalt „rahuldav“ hinne) oli 99,4% ja kvaliteet (hinded „4“ või „5“) 86,7% (2006. a edukus 98,3% ja kvaliteet 87,6%). Nagu varasematelgi aastatel ebaõnnestus töö ainult seitsmel õpilasel (7 koolist) – 0,6% (2006. a 3,5%, 2005. a 2%; 2004. a 3,5%; 2003. a 10,4%). Viimastel aastatel on matemaatika tasemetöö ebaõnnestunute arv olnud väike, see annab alust hinnata nii õpilaste kui õpetajate tublit tööd edukaks, mis omakorda annab suvepuhkusele kaasa hea tunde. Tasemetöö sooritas hästi või väga hästi 18 kooli õpilased (hinded „4“ ja „5“).

Tabel 2. Punktide ja hinnete statistilised karakteristikud

	keskmine	*alumine piir	*ülemine piir	standard- hälve	mood	mediaan	alumine kvartiil	ülemine kvartiil
punkte	43,45	43,04	43,85	6,84	49	45,5	40,0	49,0
hinne	4,36	4,32	4,40	0,73	„5“	„4,5“	„4“	„5“

* alumine ja ülemine piir tähistavad keskväärtuse usaldusintervalli usaldusnivool 95%.

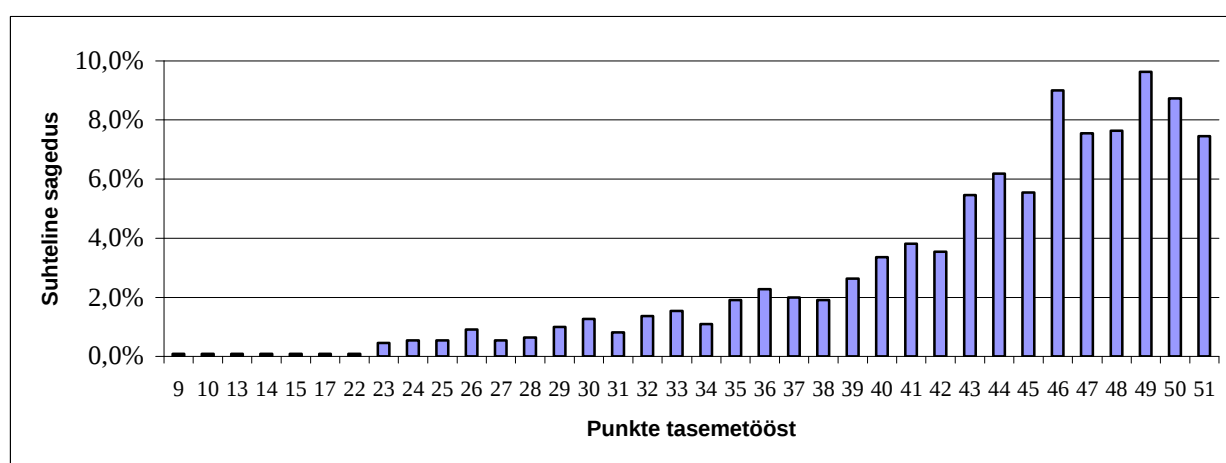
Alumine ja ülemine kvartiil näitavad, et kolmveerand õpilastest sai 40 punkti või enam ning veerand õpilastest ei kaotanud rohkem kui 2 punkti. Tabeli 2 statistiliste karakteristikute juurde on hea vaadata ka saadud punktide sagedusdiagrammi joonisel 1. Kõige sagedamini saadud 49 punkti kõrval on sageduselt järgmine 46 punkti, mis oli hinde „5“ alumine piir. On täiesti mõisteta, et kahe hinde piiril olev hinne kaldub kergelt parema hinde poole, kus kahevahel otsus langetatakse õpilase kasuks. Tööde pistelisel läbivaatamisel ei jäänud silma kergete punktide andmisi tõstmaks õpilase hinnet. Õpetajad olid parandanud töid korrektselt hindamisjuhendi järgi, kohati isegi karmimalt kui vaja.

Huvitav on võrrelda erinevate aastate tulemusi, eriti seepärast, et kolme viimase aasta tasemetööd on omanud küllalt olulist ühist tuuma. Tabelis 3 paistab suurema erinevusena silma hinnatavate operatsioonide arvu kasvamine, 2005. aastal saadi 44 punkti ja nüüd juba 51. Punktide arvu suurendamine ei ole tõstnud töö mahtu õpilaste jaoks, sest töö sooritus kvaliteet (hinnete „4“ ja „5“ osakaal) ja edukus (vähemalt hindele „3“ tehtud tööde osakaal) ei ole vähenenud. Lisandunud on korrektsuse punkt lõikude mõõtmise ülesandel ning kalendri tundmise ülesanne, mis ei ole õpilastele suur ega raske lisakoormus (kokku 5 punkti).

Tabel 3. Viimast kolme tasemetööd kirjeldavad statistikud

	2006/2007 õ-a	2005/2006 õ-a	2004/2005 õ-a
Õpilaste arv valimis	1100	1174	1096
Keskmine tulemus	85,2% 51 punktist	86,4% 50 punktist	87,6% 44 punktist
Minimaalne tulemus	9 punkti	10 punkti	9 punkti
Mood (osakaal)	49 punkti (9,6%)	48 punkti (12,8%)	42 punkti (13,2%)
Soorituse kvaliteet	84,5%	87,6%	90,6%
Soorituse edukus	98,9%	98,3%	98,0%
Keskmine hinne	4,36	4,44	4,44

Joonis 1. Tasemetöös saadud punktide suhtelised sagedused



Tasemetööst ja selle ülesannetest

Õpilaste matemaatikaalaseid teadmisi ja oskuseid kontrolliti 10 ülesandega. Kiirematele lahendajatele pakuti kahte tüüpi lisaülesanded – ühes ülesandes kasutasid õpilased tasemetöö kohustuslikus osas arvutatud andmeid diagrammi koostamiseks ning teises oli kaks huvitavat ja populaarset *sudoku*-laadset ülesannet. Nii kohustuslikud ülesanded kui lisaülesanded olid enamusele õpilastest, õpetajatest, samuti analüüsijale mõistetavad. Tasemetööd lahendas üle tuhande õpilase ja seetõttu mõningaid eriarvamusi tekkis ikka. Suuremaid segadusi esines 5. ülesande teksti koostamisel, kuupäevade kirjutamisel ning lõikude mõõtmisel ja tulemuste kirja panemisel. Oletatavaid põhjusi püüan selgitada siis, kui analüüsin lahendusi ülesannete kaupa. Ühel õpetajal oli hea tähelepanek teise lisaülesande juurde, kus oluks parem, kui väiksed neljased ruudud oleksid olnud paksema joonega enam rõhutatud. Praegu oli seda püütud teha napilt märgatava joonte erinevusega (või ehk paljunduse apsakas?!). Tasemetöös esinenud illustreerivate jooniste valik (või väljatrükk) ei olnud kahjuks eriti õnnestunud, nt ruumiliste kehade joonistel erines täring samapalju kuubist, kui aku kuubiga sarnanes. Kaks leidlikku õpilast nimetasid antud jooniseid sketšideks.

Sarnaselt varasemale esitati tasemetöö ülesanded kahes variandis, mis sel aastal erinesid teineteisest üksnes ülesannete järjekorra poolest. Siiski esines üks pisierinevus, nimelt B variandis oli jäetud pikema tekstülesande juurde lahendusruumi ühe vajaliku rea võrra vähem kui pinginaabritele A variandis.

Tasemetöö analüüsis võrreldi variantide samaväärsust, ülesannete ja tööde keskmist lahendatust ning hindeid. Levene'i testi järgi erinesid oluliselt A ja B variandi punktide kogusummade dispersioonid ($p =$

0,014). t-testi põhjal saanuks väita, et statistiliselt oluliselt (siin ja edaspidi olulisuse nivool 0,05) erinesid variantide keskmised lahendatud (edaspidi lahendatud) teineteisest ülesannetes nr A4 = B2 ($p = 0,025$) ja nr A8 = B8 ($p = 0,038$) korral. Mõlemal juhul jäid „kaotajaks” pooleks A varianti lahendanud õpilased. Mõlemad ülesanded olid identsed, veelgi enam, teisena mainitud ülesanne nr 8 paiknes tasemetöös täpselt samas kohas, täpselt samade tekstidega ülesannete nr 6 ja nr 7 järel. Mitteparametriselised testid (Mann-Whitney'i ja Kolmogorov-Smirnovi test) variante ei eristanud, millest järeldan, et tasemetöö variandid olid teineteisega samaväärsed. Edaspidi ülesannetest vastavalt esitamise järjekorrale A variandis.

Nagu varasematel aastatel olid tasemetöö ülesanded liigitatud teemade järgi: nt geomeetria, arvutamine, tekstülesanded, mõõtühikud, tehte komponendid, kell ja kalender. Ülesandes nr 2 arvutasid õpilased kolmele lapsele kohvikuarve, kus toodete hinnad leiti illustratsioonilt. Ülesandes nr 3 andsid tehete järjekorra tundmist nõudvate avaldiste väärtused koduloomade eluead. Samuti võib arvutamisoskuse kontrollimiseks nimetada ülesande nr 10 B-alaülesannet, kus liideti kolme mõõdetud lõigu pikkused. Mitmed ülesanded olid praktiliselt identsed eelmise aasta tasemetöö ülesannetega: näiteks nr 1 - tehte komponentide põhjal avaldise kirjutamine ja puuduva komponendi arvutamine;

nr 4 - mõõtühikute teisendamine;

nr 7 - kahetehteline tekstülesanne;

nr 8 - kuupäevade kirjutamine numbritega,

nr 9 - kellaaja arvutamine;

nr 10 - A-alaülesandes kolme lõigu pikkuste mõõtmine millimeetrites.

Sisulist uuenduslikku külge kandis kuues ülesanne, kus õpilane pidi tundma ruumiliste kujundite liike. Uued ja huvitavad olid ka kaks lisaülesannet. Mõlemad olid õpilastele arusaadavate juhenditega, ent õige tulemuse saamiseks piisavalt nõudlikud. Tagasivaatavalt erines analüüsiv tasemetöö 2006. a tööst kahe ülesande ja kahe lisaülesande poolest ning 2005. a töös sarnanes ühetehteline tekstülesanne tänavuse töö ülesandega. Hindamisjuhendi järgi oli sel aastal hinnatavaid osiseid ühe võrra enam kui möödunud aastal.

Kahe järjestikuse aasta tasemetööde tulemuste analüüsimisel tekkisid järgmised küsimused :

- Kui palju erinesid sarnased ülesanded kahel järjestikusel aastal?
- Milliseid tulemusi saadi praktiliselt identsete ülesannete (nr 1 ja 4) või väga sarnaste ülesannete (nr 2, 3, 7, 8, 9, 10 ja 5 2005. a) lahendamisel?

Teisele küsimusele saab vastuse tabelist 4, kuhu on koondatud vastavate ülesannete järjekorranumbrid, toimumise ajad, keskmine lahendus ja saadud punktid. Tabelist näeme, et ülesanded ja tulemused on kahel viimasel aastal küllaltki sarnased. Samade teemade ülesanded on võrdsete mahtudega (saadud punktid) ning lähedase lahendatusega. Ka tööde struktuur on analoogne: töö algab arvutamisyülesannetega, järgnevad ühikute teisendamise ülesanded, tekstülesanne/-ülesanded), varia ja geomeetria ülesanded.

Tabel 4. Kahe viimase aasta tasemetööde ülesannete keskmine lahendus ja punktid

Ülesanded	variant A ja lahendus		variant B ja lahendus		Punkte	2006	Lahendus	Punkte
Tehtekomponendi leidmine	1	80,5%	3	82,5%	8	1	81,4%	8
Peast arvutamine	2	94,0%	4	94,4%	4	3	87,4%	5
Aritmeetika, tehetejärjekord	3	90,6%	1	90,3%	10	4	91,6%	10
Ühikute teisendamine	4	85,3%	2	87,7%	6	5	84,7%	6
Omaloominguline tekstülesanne (2005. a 2-	5	81,1%	9	80,2%	3	-	82,0% (2005. a)	5 (2005. a)

tehteline)							
Ruumiliste kujundite mõistete tundmine	6	80,9%	6	82,6%	4	-	-
Tekstülesande lahendamine (2-tehteline)	7	84,7%	7	85,2%	5	7	84,7%
Kuupäevade kirjutamine	8	80,6%	8	84,2%	4	9	82,5%
Kellaaja arvutamine	9	86,5%	5	88,7%	1	2	81,2%
Lõikude mõõtmine	10	79,7%	10	80,9%	6	8	84,6%
Kokku (kogu tasemetöö)		84,6%		85,8%	51		86,3%

Analüüs ülesannete lõikes

Kõik tasemetöö ülesanded vastasid riikliku õppekava matemaatika ainekavas sätestatule. Norida võiks ülesandega nr 10, kus kolme ühikuga arvu peast liitmine väljus napilt saja piirest. Riiklik õppekava seda ei nõua. Samas õppesisu järgi peavad õpilased oskama liita (kirjalikult?) ka selliseid arve, kus leitav summa ületab 100 piiri. Ülesande tööjuhend oleks võinud õpilaste tähelepanu juhtida vajadusel arve kahekaupa kirjalikult liita. Samuti oleks mõistlik õpilasi ja õpetajaid mõne ülesande puhul rutiinist lahti raputada, nt lõikude mõõtmisele võiks lisanduda või seda asendada paari antud pikkusega lõigu joonistamine, või siis paluda mõõta joonisel oleva ristküliku pikem külge (pikkus). Tekstülesannetes tasuks varieerida tekste lähtuvalt sellest, milliseid tehteid need lahendajalt nõuavad.

Töö maht oli ilmselt õpilastele sobiv, sest viimaste ülesannete juures ei olnud märgata lahendamata ülesannete arvu kasvu võrreldes töö alguses lahendatud ülesannetega. Kindlasti häälestab nii õpetajaid kui õpilasi positiivselt ka töö ootuspärane struktuur (alguses arvutamine, siis tekstülesanded ja mõõtühikute teisendamised, edasi ajaülesanded ja geomeetriaülesanne).

Ülesanne nr 1 oli sarnane 2006. aasta tehete komponentide tundmise ülesandega. Mõlemal aastal olid küsitud tehtekomponendid ühesugused ja ka samas järjekorras (liidetav, vähendatav, tegur, jagatav). Esimeses kolmes alaülesandes oli muudetud vaid antud komponentide esitamise järjekorda. Soovitaks muuta ka küsitavaid tehtekomponente, õpilased võiksid leida vähendajat ja jagajat. Kahe aasta ülesannete võrdluseks:

- 2007. aastal – „Summa on 83. Teine liidetav on 28. Leia esimene liidetav.“
- 2006. aastal – „Üks liidetavatest on 34. Summa on 73. Leia teine liidetav.“

Jagamistehtega seotud terminite kontrollimiseks oli teistlaadne muudatus:

- 2007. aastal – „Jagaja on 8. Jagatis on 4. Leia jagatav.“
- 2006. aastal – „Jagaja on 6. Jagatis on 7. Leia jagatav.“

Kui eelmisel aastal ei saanud õpilased valet tehet valida, sest nad ei osanud veel arve 6 ja 7 omavahel jagada, siis sel korral koostas suur osa õpilastest vale avaldise ja püüdes leida jagatavat arvutades $8 : 4 = 2$.

Tabel 5. Ülesande nr 1 lahendamine 2007. aastal

	Valesti (%)	Õigesti (%)
Ü1 avaldis (liitmine)	8,7	91,3
Ü2 avaldis (lahutamine)	24,5	75,5
Ü3 avaldis (korrutamine)	7,5	92,5
Ü4 avaldis (jagamine)	25,7	74,3
Ü1 liidetav	14,0	86,0
Ü2 vähendatav	25,6	74,4

ÜI 3 tegur	14,6	85,4
ÜI 4 jagatav	27,5	72,5

Kuna liitmine ja korrutamine on kommutatiivsed tehted, siis ühe tehtepoole leidmiseks ei ole muud varianti, kui panna kirja vastav pöördtehe. Seega õnnestus puuduva liidetava ja teguri leidmiseks sobiva avaldise kirjutamine hästi. Põhjalikumalt võiks edasi uurida seda, kui suure osa moodustavad sellised õpilased, kes oskavad tegelikult puuduvat tehtekomponenti leida, kuid ei oska seda kirjalikult vormistada. Tööde pistelisel ülevaatamisel jäid silma näiteks sellised vastused: $8:64=8$ või $8 \cdot 8=64$. Vaevalt, et õpilane, kes kirjutas kõik neli lahendust stiilis: $55+28=83$, $61-37=26$ jne, oleks tahvli juures oma lahendusi suuliselt kommenteerides hindeks „2“ saanud. Selliseid omapäraseid lahendusi oli vähemalt kümmekond (ligi 1%). Seega, ülesande nr 1 keskmine lahendatus näitab seda, kui suur osa õpilastest oskab samast ülesannet kirjalikult lahendada, puuduva tehtekomponendi väärtust oskab loodetavasti rohkem õpilasi leida.

Vaadeldavas ülesandes kasutasid õpetajad küllalt ühtemoodi võimalust anda vale avaldise korral õigesti arvutamise eest 1 punkt (nt $83+28=111$), kuid liiga lihtsa $8:4=2$ eest ei andud. Oli ka neid õpetajaid, kes vale tehte või avaldise valikul õige arvutamise eest punkte ei andud. Ehk oleks saanud ka mõne vormistuse punkti andmisel heldem olla nt viimases alaülesandes: õpilane kirjutas vale avaldise $8:a=4$ ja arvutas $a=8:4=2$. On selge, et õpilasel ei olnud aimugi tehte komponentide nimetustest, kuid ta oli pähe tuupinud võrrandi (võrrand on mõiste, mida 3. klassi õpilane ei pea teadma) lahendamise reeglid.

Ülesanne nr 2 oli võrreldes eelmise aasta tasemetööga teinud läbi väikesed muutused. Sel korral tellisid kolm last igaüks kohvikust kaks nimetust sööke-jooke ning õpilastel tuli peast leida iga lapse tellimuse ning kogumaksumuse väärtus. Eelmisel aastal said õpilased sarnase ülesande eest 1 punkti rohkem, siis oli vaja leida 5 erinevat summat. Keerukamad olid toona ka arvutamist nõudvad avaldised, sest mõnel juhul oli vaja leida kolme toote hindade summa ja teisel juhul nt 2 saia ja 1 koogi koguhind. Seega, sõltumata sellest, et 2 saia (a' 7.-) ja koogi (8.-) hinna saab leida aditiivselt, on õpilastesse juba sisse programmeeritud arvutuskäik: $2 \cdot 7 + 8$, mis sisaldas korrutamistehet. Kirjeldatud ülesande lihtsustamine sel aastal andis parema keskmise lahendatuse (vt tabel 4).

Ülesande nr 2 parandamisel olid probleemiks õpilaste tööd, kus kirjutati arvutamist vajavad avaldised välja. Tööpoolest, tööjuhend ütles: „Arvuta peast!“, kuid arvatavasti oskab 3. klassi lõpetaja juba kirjalikult liita kahte arvu üksteise all (aga, et tasemetöö toimub mai alguses, siis ei ole seda siiani saanud kontrollida). Niisiis, kui Triin tellis jäätise (pildil 15 kr) ja salati (18 kr), siis oleks õpetaja rahuliku südamega võinud lubada lahendust $15+18=33$ (või said õpilased 0 punkti ühikute väära kasutamise eest?!). Hoopis halvemasse olukorda sattusid õpilased, kelle õpetajad nt Triinu arve arvutamisel eksisid, siis eksisid nad automaatselt ka kolme lapse koguarve leidmisel, olgugi, et õpilane oma arvudega arvutas summa õigesti. Need on õpetajad (vähemalt 8 õpetajat 67st), kes ei taha, et õpilastele jääks matemaatikatunnist mulje, et „võin vahetehetes vigu teha, aga kokkuvõtteks saan ikka hästi tehtud“. Elu ongi karm, kui näiteks ehitaja ei ole vundamendi rajamisel loodi ega nurklauda (või ei tea Pythagorase arve 3, 4 ja 5) kasutanud, siis selle maja toad ongi nagu nad on, sõltumata (kips)plaatijate professionaalsusest.

Antud juhul said kõik õpilased võrdselt, vastavalt hindamisjuhendile, õigesti arvutamise eest punkti. Siiski, punkti juurdeandmisel ei arvestatud väära signaali andmisega õpilastele, vaid et nii on lihtsam andmeid õigesti sooritatud lahendustele mõõta.

Ülesanne nr 3, mille eest sai 1/5 kogu töö punktidest, sisaldas nelja alaülesannet ning arvutamisoskust kontrollivad ülesanded olid eelmise aasta ülesannetega samaväärsed. Õpilasel oli võimalus näidata, kui hästi ta tunneb korrutustabelit ja tehete järjekorda ning oskab peast liita ja lahutada kahekohalisi arve. Aritmeetika ülesanne oli muudetud eluliseks, iga arvutustehtega sai õpilane „preemiaks“ teada ühe kodulooma või –linnu eluea. Ebarealse vastuse korral (vt arvutustehe, kasside eluiga 23 aastat) õpilased oma lahendusi ei korrigeerinud.

$$43-25-15 : 3 = 43-25-5 \neq 43-20 = 23 \text{ aastat.}$$

Tehete järjekorra vigu õpilased siiski tegid, kuid esinemissageduse väljaselgitamine vajaks lähteandmete oluliselt põhjalikumat läbitöötamist ja vigade mahukamat kodeerimist. Loodetavasti muutsid sellised ülesanded õpilastele muidu nii rutiinsed arvutamised pisut lõbusamaks.

Neljast alaülesandest lahendati sel korral kõige paremini teine alaülesanne (sea vanus $72:9+3\cdot4$, lahendatus 95,3%) ja kõige halvemini viimane (hane vanus $93-6\cdot9$, lahendatus 85,5%). Üksnes ülesannete pistelisel ülevaatamisel tehtud tähelepanekute põhjal, jäid viimasest ülesandest silma kahte liiki vead: korrutis oli sageli vale (nt 56) ja lahutamisel eksiti vastuses 10 võrra. Kõige rohkem tehete järjekorra vigu põhjustas eelnevalt juttu olnud esimene alaülesanne (kassi vanus $43 - 25 - 15 : 3$, lahendatus 89,3%). Edaspidiste tasemetööde analüüsimisel peaks põhjalikumalt uurima tehete järjekorra vigu. Seejuures oleks huvitav vastavate tulemuste võrdlemine 6. klassi tasemetööde tulemustega. Näiteks üks parandusõppel olev poiss sai töö kolmanda ülesande eest 0 punkti, sest ta ei osanud liita, lahutada, korrutada ega jagada, aga tehete järjekorra oli ta avaldiste kohale märkinud perfektselt.

Ülesanne nr 4 hindas ühikute teisendamise oskust. 2006. aastal uuriti lisaks mõõtühikute teisendamise oskusele ka õpilaste oskust kasutada massiühikuid erinevate esemete kaalumisel (nt „teepakk kaalub 50“). Ligikaudu veerand õpilastest ei oska teisendamisel kasutada eesliiteid nagu kilo-, detsi-, senti- ja milli-. Kirjutati lihtsalt numbrid üksteise järele ja loodeti heale õnnele.

Kui võrrelda kahte alaülesannet:

- 1) 7kg 30g = 7030g;
- 2) 5km 600m = 5600m,

siis esimese ülesande lahendatus oli 72,3% ja teise 94%. Esimesel juhul oli viiendikul õpilastest vastuseks 730g. Kui ka teisel juhul sama strateegiat mõtlematult kasutati, siis ei eksitud. Siin võiks soovitada pikemat teisendamise võtet, kus esmalt teisendatakse kilogrammid grammideks ja siis liidetakse saadud grammid kokku. Näiteks $7\text{kg } 30\text{g} = 7\cdot1000\text{g} + 30\text{g} = 7030\text{g}$. Analooget võtet on soovitanud näiteks Kalju Kaasik¹ (vt lk 109).

Tabel 6. Kahe tasemetöö ühikute teisendamise ülesannete võrdlus

	mcm=>cm	mdm=>dm	kgg=>g	kmm=>m	m=>kmm	s=>krs
2007.a ülesanded	6m 80cm	2m 9dm	7kg 30g	5km 300m	3040m	150s
2007.a lahendatused	86,0%	78,3%	76,2%	94,0%	90,4%	94,0%
2006.a ülesanded	7m 30cm	6m 5dm	8kg 10g	4km 700m	5020m	140s
2006.a lahendatused	85,3%	78,0%	70,9%	95,6%	88,4%	92,3%

Tabelitest 4 ja 6 on näha, et 2007.aastal tulemused pisut paranesid. Arvatavasti on taolisi ülesandeid enne tasemetööd piisavalt harjutatud (vähemalt osades koolides).

Ühetehteline **tekstülesanne nr 5** oli sarnane 2005. aasta ülesandes antud situatsioonile, andmed sobivalt sõnastada ja lahendada küsimus (vt tabel 4). Toona pidid õpilased koostama kaks küsimust ja neile vastused leidma, sel korral piirduti lihtsama variandiga:

„Pärast koolipidu otsustasid lapsed tühjad pudelid viia taarapunkti. Korjati kokku 24 plastpudelit ja 18 klaaspudelit. Mida saad arvutada? Arvuta.“

¹ K. Kaasik, L. Lepmann „Väike metoodikaraamat II kooliastme matemaatikaõpetajale“. Avita 2002

Ülesande analüüsimisel avanes üpris tüüpiline pilt: ühe erandiga püstitasid kõik õpilased küsimuse, millele sai vastata liitmistehetega. Sagedaim küsimus oli: „Kui palju korjati pudeleid kokku?“. Kahjuks ei virgutanud tekstülesande sidumine eluga õpilasi mõtteerksusele, vaid piirduti küsimusega: „Kui palju saadi raha pudelite eest kokku?“. Õpetajad hindasid küsimuse moodustamist erinevalt. Oli küllalt õpetajaid, kes küsimuse eest punkti ei andnud, selle valiku põhjendus saaks olla vaid see, et õpilane ei teadnud ülesande teksti põhjal, millise hinnaga olid klaaspudelid ja millise hinnaga plastpudelid, või et kas klaaspudelid olid kõik sama hinnaga. Osa õpilasi lahendaski ülesande sel kombel, et klaaspudelid (ilma selgituseta) maksid nt pool krooni ja plastpudelid ühe krooni ning arvutasid vastavalt oma mõeldud eeldustele taarapunktist saadava raha õigesti. Üksikud õpetajad ei andunud sarnaselt mõtleivatele õpilastele mitte ühtegi punkti, kuid leidsid ka õpetajad, kes hindasid õpilaste omaalgatust kõrgelt ning premeerisid täpse arvutamise ja korraliku vastuse eest maksimumpunktidega. Tasemetööde tulemuste sisestamisel valiti kolmas variant. Selle otsuse kaitseks on see, et sageli on matemaatika tekstülesanded esitatud väga rafineeritud viisil ja suurte kitsendustega (millele sageli ei ole ka mingeid vihjeid). Enamus õpilastest lahendasid ülesande täiesti rutiinselt - on mingid kaks arvu ja pole lihtsamat nende kokkuliitmisest. Mõned õpilased võtsid ülesannet rutiinivabamalt - arutlust üleskirjutamata lahendasid ülesande kognitiivsest aspektist vaadelduna kõrgemal tasemel. Nad seostasid ülesandes antud andmed ja oma kogemustest teadaolevad andmed (pudelite hinnad) ning koostasid ja lahendasid vastavalt sellele ülesande.

Tasemetöö **ülesandes nr 6** küsiti piltidel kujutatud esemete kohta, milliste ruumiliste kujunditega need sarnanevad. Sketšidel olid kujutatud jalgpall, täring, aku ja silindrikujuline patareid. Kuivõrd terminite meenutamist ei ole paari viimase aasta tasemetöös küsitud, siis võeti see ülesanne andmete sisestamisel suurema tähelepanu alla. Tunnetuslikust aspektist vaadelduna pidid õpilased oskama kasutada mõisteid ja leidma esemete iseloomulikke omadusi. Selle liigitamisülesande tööjuhendist saadi ilmselt õigesti aru, kuid liikide nimetamisega nii hästi ei läinud.

Liikide nimetamise tegi keeruliseks see, et õpilased ei olnud terminoloogias täpsed. Ka ei antud õpilastele ülesande lahendamiseks vihjeid, nagu eelmises, ühikute teisendamise ülesandes, andis vastuse ühik kindlasti mingi vihje, mis paljuharjutatud ülesande korral aitas mälust õige lahenduse kergemini leida. Ülesande lihtsam variant võiks olla selline, kus ühes tulbas oleksid mõisted ja teises tulbas pildid, kusjuures tulpades ei pea olema võrdne elementide arv. Tabelis 7 vastusevariandi *muu* taga on õpilaste erinevad vastused, esimest eset nimetati veel gloobuseks, palliks ja jalgpalliks, teist näiteks täringuks ja mänguklotsiks, kolmandat akuks ja karbiks, neljandat koonuseks (pigem vene õppekeelela koolide õpilased) ja ristkülikuks. Täringut nimetas 1% õpilastest vastuses risttahukaks, mis võis olla tingitud pisut ebatäpsest joonisest. Üldisema liiginime andnud õpilaste töid hinnati mitmel juhul 0 punktiga. Andmete analüüsimisel peeti akule sobivaks vasteks ka risttahukas (11 õpilasel). Palju pakuti tasapinnaliste kujundite nimetusi, mida on selles vanuses õpilased rohkem kasutanud. Raskeim oli risttahuka mõiste ja selle äratundmine akut kujutaval pildil. Vaid üks õpilane jättis selle ülesande lahendamata ning 47 õpilast oli andnud ainult valesid vastuseid (4,4%).

Tabel 7. Ruumiliste kujundite tundmine

Jalgpall (%)		Täring (%)		Aku (%)		Patarei (%)	
puudub	1,18	puudub	1,45	puudub	4,27	puudub	4,18
õige (kera)	80,18	õige (kuup)	81,64	õige (risttahukas)	69,82	õige (silinder)	88,64
ring	16,18	ruut	6,55	ristkülik	9,45	ovaal	2,18
ümargune	0,36	kuubik	3,27	kuup	5,73	prisma	0,18
muu	0,09	nelinurk	2,91	nelinurk	2,45	patarei	0,09
		ristkülik	1,73	ruut	2,18	muu	4,73
		risttahukas	1,00	nelitahukas	0,18		
		muu	1,45	muu	5,91		

Omaette küsimus oli selle ülesande õigekiri - väga sageli oli kirjutatud *kuub* või *kup*, *tsilinder*, vene õppekeele koolide õpilastele oli arvatavasti suurimaks komistuskiviks sõna *risttahukas* kirjutamine vene keeles. Õpetajad olid enamasti kirjavead ära parandanud ja kirjavigade pärast punkte ei kärpinud. Kokkuvõttes tundsid õpilased nelja ruumilist kujundit hästi.

Ülesanne nr 7 oli küllaltki tavaline kahetehteline tekstülesanne: „Vanaisa talus korjati mesilastarudest mett. Esimesel päeval saadi 36 kg mett. Teisel päeval aga 4 korda vähem. Mitu kg mett korjati kahel päeval kokku?“ Ka 2006. aasta vastav ülesanne lahendus sarnase mudeli järgi (vt tabel 4). Esiteks tuli leida pool antud arvust ja siis tulemused liita. Seega oli ootuspärane, et õpilased ei lase end selle tekstülesandega üllatada. Võrreldes eelmise aastaga osutus ülesande lahendamisel probleemiks vaid korrutustabeli tundmine – jagamine 36:4. Edaspidiseks soovitaksin ülesande teksti muuta mitte nii lihtsalt ära arvatavaks. Näiteks võiks see ülesanne olla selline: „Vanaisa talus korjati mesilastarudest mett. Esimesel päeval saadi 24 kg mett. Esimesel päeval saadi 3 korda vähem mett kui teisel päeval. Mitu kg mett korjati kahel päeval kokku?“ Kuigi öeldakse *korda vähem*, siiski peab lahenduses hoopiski korrutama. Sarnaseid tekstülesannete mitmekesistamise võimalusi on kahjuks meie õpikute autorid vähe praktiseerinud ja seetõttu (?) ka tasemetööde koostajad. Samas on selline tekstiga „nipitamine“ ülimalt oluline, meenutame näiteks protsentülesannete lahendamist, kus on mõnikord vaja pingsalt mõelda ja aru saada, mis on ülesandes tervikuks. Tekstülesannete liigitamisest ja mõistmisest on pikemalt kirjutanud A. Palu², näiteks võrdlemise ülesanded:

- 1) ülesanded, milles esinevad seosed *võrra rohkem* või *vähem* andmetes ja tuleb teha vastavalt liitmis- või lahutamistehe;
- 2) ülesanded, milles esinevad seosed *võrra rohkem* või *vähem* andmetes ja tuleb teha vastavalt lahutamise- või liitmistehe;
- 3) ülesanded, milles esinevad seosed *korda rohkem* või *vähem* andmetes ja tuleb teha vastavalt korutamise- või jagamistehe;
- 4) ülesanded, milles esinevad seosed *korda rohkem* või *vähem* andmetes ja tuleb teha vastavalt jagamis- või korutamistehe.

Ülesande nr 7 lahendamisel esitas esimese küsimuse õigesti 85,7% õpilastest, kusjuures 5,7% õpilastest küsimust ei esitanud, vaid lahendas ülesande ühe avaldisega. Mõlema lahendusvariandi eest saadi punkte praktiliselt võrdselt. Sagedaim viga oli see, et teise päeva meesaagi saamiseks vähendati 4 kg võrra (mitte korda) esimese päeva meesaaki, kuid saakide summa arvutati oma arvudega õigesti. Ülesande lahendas täiesti õigesti maksimumpunktidele ligikaudu kaks kolmandikku õpilastest (64,6%).

Eraldi võeti kokku tekstülesannetes nr 5 ja 7 küsimuste koostamise ja teiselt poolt arvutamiste punktid. Küsimused esitas õigesti (st said 3 p) 73,6% õpilastest. Arvutamise eest teenis 3 punkti 69,3% õpilastest. Kõik kolm küsimust jättis esitamata või tegi seda valesti 4,7% õpilastest. Praktiliselt kõik õpilased said arvutamiste eest vähemalt ühe punkti (0 punkti sai 16 õpilast).

Kuupäevade kirjutamise **ülesanne nr 8** sarnanes eelmise aasta tasemetöö viimase ülesandega. Sel korral ei olnud ette antud näidet ning töökäsk – „Kirjuta kuupäevad numbritega!“ oli asendatud „Kirjuta kuupäevad numbrilisel kujul!“ töökäsuga. Mõlemal korral oli ülesanne väärt 4 punkti.

Hindamisjuhendisse oli sattunud ilmselt aps, sest kaks näidislahendust oli esitatud topelt. Võimalik, et õigeks tuli lugeda esimesele septembrile vastavad: 01.09, 1.09, 1. IX. Ükski õpilane ei kasutanud kuude märkimiseks rooma numbreid. Õpetajad hindasid vastuseid erinevalt: kui esimesena oli märgitud kuule vastav arv ja punkti järel kuupäev, siis õigesti hindasid vastavalt hindamisjuhendile need õpetajad, kes arvasid sellised vastused 0 punkti väärilisteks. Osa õpetajaid andsid selle vastuse eest terve punkti, osa aga iga alaülesande eest 0,5 punkti. Tasemetööde sisestamisel poolikuid punkte ei antud, vaid anti 4

² A. Palu. Aritmeetika tekstülesannete sisu mõistmisest. *Koolimatemaatika XXXI*. Tartu 2004: lk 58-61.

punkti, kui õpilane oli süstemaatiliselt kuu ja päeva järjekorra vahetanud, aga muidu kõik õigesti teinud. Eelmise aasta tasemetöö analüüsis oli toodud erinevaid vastusevariante ja ka vastavad esinemissagedused (nt 1.9.). Näiteks oli õpilasi, kes tööjuhendist juhindudes kirjutasid vaid kuupäevad numbritega, kuid kuud ja muu lause sõnalise osa jätsid muutmata (1. septembril algab kool, 22. detsembril algab talv jne). Sellised vastused seadsid õpetaja hindamisel keerulise valiku ette. Kokkuvõttes loeti mõlema aasta tasemetöodes õigeteks ca neli viiendikku vastustest (vt tabel 4).

2007. aasta aja arvutamise **ülesanne nr 9** oli lihtsam, kui eelmise aasta tasemetöö ülesanne. Veerandtundide ja kolmveerand tundide liitmine 2006. aastal oli pisut keerulisem (lahendatus 81,2%) kui poolte tundide liitmine 2007. aastal (86,5%). Muus osas olid mõlema aasta ülesanded samaväärsed.

Tasemetöö viimane **ülesanne nr 10** oli geomeetria ülesanne, kus oli vaja mõõta kolm lõiku ja arvutada leitud lõikude pikkuste summa. Sarnaselt eelmisele aastale anti lõikude mõõtmisel õigete ühikute kasutamise eest boonuspunkt. Hindamisjuhendit ja lahendusi uurides tekkis kimbatus teise alaülesande 10B punktidega. Hindamisjuhendis aktsepteeriti kahte võimalust:

- 1) $AB + CD + EF = 118\text{mm}$ või
- 2) $47\text{mm} + 33\text{mm} + 38\text{mm} = 118\text{mm}$.

On selge, et esimese variandi kasutaja on vastuse saanud peast arvutades, teisel juhul on õpilane ühikutega arvud välja kirjutanud ja seejärel need peast liitnud (kui just ei kasutatud kirjalikuks arvutamiseks lisapaberit?). Küllalt sageli aga anti lahendus kujul:

- 3) 118mm või
- 4) $47 + 33 + 38 = 118\text{mm}$

Matemaatikute ringkonnas levib müüt, et füüsikud nõudvat karmilt lahenduse vormistamist teisena märgitud viisil. Ühikute nn „kaasa vedamine“ on füüsika ülesannete lahendamisel ja ka matemaatikas kasulik, sest siis on selgelt näha tulemuse ühik. Avaldises jättis ühikud kirjutamata vähemalt 96 õpilast ehk 8,7% (neljas lahendusviis). Need õpilased said tööde ülevaatamisel ühe punkti juurde.

Lisaks eelnevale kordus eelmisest aastast tuttav probleem. Õpilased pidid mõõtma kolme lõigu pikkused millimeetrites. Tööjuhendi täpne täitmine pidi ilmselt lihtsustama teise alaülesande 10B täitmist, kus oli vaja leida teekonna pikkus (lõikude pikkuste summa). Osa õpilasi ei olnud tööjuhendi lugemisel piisavalt täpsed ja kasutasid lõikude mõõtmisel korraga kahte mõõtühikut - sentimeetreid ja millimeetreid (esines ka üksnes sentimeetrites mõõtmisi, siis pidi õpilane juba tundma kümnendmurde). Kõigele vaatamata oskasid õpilased lõikude mõõtmisel joonlauda õigesti kasutada. Analüüsija hinnangul oli suur ülekohus karistada ebatäpse ülesande teksti lugemise / mõistmise pärast õpilast kuus korda –punkti ei antud ühikute õige kasutamise eest (ei vaidlusta), 3 punkti ei antud kolme õigesti mõõdetud lõigu eest (tasub vaidlustada), punkti ei antud avaldise eest (tasub vaidlustada ka juhul, kui laps kirjutas $4\text{cm} + 3\text{cm} + 3\text{cm} + 7\text{mm} + 3\text{mm} + 8\text{mm}$), punkti ei antud vastuse eest (vaidlustada vastuse $11\text{cm } 8\text{mm}$ korral kindlasti). Selliselt hinnates kaotame analüüsimisel olulist infot õpilaste tegelike teadmiste kohta. Kahjuks olid just nii (või siis mõnes leebemas vormis) 12 eesti õppekeeleaga koolide õpetajat töid hinnanud.

Huvitavad käärid tekivad kolmandana esitatud lahenduse korral. Kui meenutame ülesannet nr 2, mis nõudis peast arvutamist, kuid analüüsimisel selgus nagu ei tohiks seetõttu avaldist välja kirjutada. Ülesande „Arvuta kogu tee pikkus“ tööjuhendis on selgitamata, et ülesannet ei tohi peast arvutada. Analüüsija arvates ei erine ülesande nr 2 arve arvutamine ning ülesande nr 10B teepikkuse arvutamine teineteisest mitte millegi poolest. Mõlemal juhul on vaja liita kolm kahekohalist arvu, viimasel juhul on küll summaks kolmekohaline arv. Mõlemal juhul olid kolm liidetavat arvu õpilase enda poolt saadud ja kirjutatud lünkadesse üksteise alla. Peast arvutamiseks olid siin küllaltki sobivad lõikude pikkused, esimesed kaks

liidetavat andsid täpsel mõõtmisel vastuse täiskümnetes. Kahjuks peab tunnistama, et ka sel korral tehti liiga 5,4%-le õpilastest, kes arvutasid avaldist kirjutamata nõutud summa õigesti. Veel üks sarnasus – ülesande nr 2 koguarve ja nr 10B lõikude kogupikkus nõudsid mõlemad kolme ühikuga arvu liitmist, millega kontrolliti ühes tasemetöös sama oskust kaks korda! Oleks võinud hoopis küsida kahe lapse (nt Triinu ja Kristo) arvete erinevust või pikima ja lühima lõigu pikkuste erinevust. Ükski tasemetöö tekstülesanne ei palunud õpilastel leida kahe arvu erinevust, näiteks kui palju (võrra) on üks arv teisest väiksem.

Kiiremad lahendajad, kellel jäi ka töö kontrollimisest aega üle, said võimaluse lahendada kahte tüüpi **lisaülesandeid**. Esimeses lisaülesandes joonistasid õpilased kolmandas ülesandes arvutatud loomade eluigade põhjal tulpdiagrammi. Õpilastele oli ülesanne suhteliselt keeruline ja seda kahel põhjusel: 1) lahendamise võimalus sõltus sellest, kas õpilane oli osanud lahendada ülesannet nr 3 ja 2) tulpdiagrammi tegemiseks oli skaala 1 jaotusühik = 2 aastat, kuid loomade vanused olid pooltel juhtudel ka paaritud arvud. Õppesisu põhjal peavad I kooliastme õpilased olema tutvunud temperatuuri skaalaga, muude diagrammide tundmist õppekava ei nõua.

Sudoku-laadseid ülesandeid lahendati teises lisaülesandes. Mõlemal juhul oli 4x4 tabelisse kantud kuus arvu 1 kuni 4 ja sama suuri arve pidid õpilased lisama nii, et arvud ei korduks üheski reas ega veerus ega väikestes (2 x 2) ruutudes.

Lisaülesannete lahendamisega jõudsid alustada paljud (vt tabel 8), mis annab tunnistust, et tasemetöö pikkus oli valdavale osale õpilastest sobiv. Märkimisväärselt tublimad nuputajad õpivad väiksemates munitsipaalkoolides või siis jõuavad algkoolide ja põhikoolide õpetajad oma parematele ja kiirematele õpilastele individuaalseid ülesandeid anda, mis tingib nende suhteliselt suurema edukuse lisaülesannete lahendamisel. Silma torkas, et pooled vene õppekeeleaga koolide õpilastest ei viitnud lisaülesannete lahendamisega end vaevata, samas enam kui kaks kolmandikku eesti õppekeeleaga koolide õpilastest proovis ja seda küllalt edukalt (nt lisaülesande nr 2 lahendatus 38%, vene õppekeeleaga koolides ei proovinudki seda ülesannet lahendada 62,7% õpilastest). Tüdrukud olid poistest *sudokude* lahendamisel edukamad.

Tabel 8. Lisaülesannete lahendamine erinevates koolitüüpides

		Tegemata	Õigesti	Proovis
Lisaül 1 (diagramm)	Gümnaasium	25,4	9,5	65,1
	Põhikool	19,7	18,5	61,8
	Algkoolid	15,9	11,6	72,5
	Erakoolid	36,6	5,5	57,9
Lisaül 2 (arvuruudud)	Gümnaasium	38,7	31,2	30,0
	Põhikool	30,9	41,2	27,9
	Algkoolid	21,7	43,5	34,8
	Erakoolid	43,4	37,9	18,6

Ülesannete lahendamine sõltuvalt koolitüübist, õpilase soost ja õppekeelest

Nagu analüüsi alguses juba öeldud, oli valimi 67 koolist 14 erakooli ehk iga viies kool oli erakool. Esiteks vaatlemegi, kuivõrd oli sel korral tähelepanu pööratud munitsipaalkoolide kõrval erakoolidele.

Tabel 9. Tasemetöö lahendamist iseloomustavaid statistilisi karakteristikuid erinevates koolitüüpides

	Õpilaste arv	Osakaal valimis	Keskmine hinne	Keskmine lahendus	Ül nr 6 lahendus	Ül nr 9 lahendus
Gümnaasium	653	59,4%	4,37	85,2%	83,0%	89,1%
Põhikool	233	21,2%	4,35	85,1%	84,0%	80,7%
Algkoolid*	69	6,3%	4,33	85,1%	59,8%	92,8%
Erakoolid**	145	13,2%	4,34	85,3%	82,9%	89,0%
Kokku	1100	100,0%	4,36	85,2%	81,8%	87,5%

*Algkoolide gruppis on vaadeldud koos algkoole ja algkool-lasteaedu

**Erakoolide seas on erinevad koolitüübid algkoolidest gümnaasiumiteni

Sõltumata koolitüübist oli matemaatikat igal pool hästi õpetatud, st keskmised hinded ja keskmised lahendused koolitüübiti tuntavalt ei erinevad. Siiski leidis kaks ülesannet, mille juures Bonferroni test tõi välja vaadeldava liigituse sees olulisi erinevusi. Ülesannete nr 6 ja nr 9 keskmised tulemused olid rühmades erinevad. Algkoolide õpilased tundsid teiste koolide õpilastega võrreldes oluliselt halvemini ruumiliste kujundite liigitamist ja lahendasid tuntavalt halvemini ülesannet nr 6. Küllap kompenseerisid nad oma punktide arvu mõne teise ülesande suhteliselt edukama lahendamise. Põhikoolide õpilased lahendasid halvemini aga kellaaja arvutamise ülesannet nr 9 kui gümnaasiumide ja algkoolide õpilased. Kuna ülesanded nr 6 ja 9 olid töös suhteliselt väikese osakaaluga, siis olid erinevate koolitüüpide õpilaste tulemused tervikuna võrdväärsed (vt tabel 9 keskmine lahendus). Tasemetöö analüüs ei toonud välja erinevusi erakoolide ja munitsipaalkoolide õpilaste teadmistes ja oskustes. Seega jääme nullhüpoteesi juurde: matemaatikas ei ole erakoolide õpilaste teadmised ja oskused, teiste koolide õpilaste teadmistega võrreldes erinevad.

Järgmisena vaatleme õpilaste tulemuste jaotumist sõltuvalt nende **soost** (poisid ja tüdrukud ehk mees- ja naissugu) ning õppekeelest (eesti ja vene keel). Tabelist 10 näeme, et statistiliselt lahendasid tüdrukud tasemetöö tervikuna poistest oluliselt paremini. Ka hinnete keskmised erinesid teineteisest tuntavalt, olles tüdrukutel 4,42 ja poistel 4,30. Poisid olid tüdrukutest edukamad kellaaja arvutamise ülesandes nr 9 (sama kehtis ka eelmisel aastal) ning ühikute teisendamise ülesandes nr 4, kusjuures poistega võrdselt teisendasid tüdrukud viimast alaülesannet (summa sentides oli vaja jaotada täiskroonideks ja sentideks)

Tabel 10. Õpilase soo ja õppekeelee faktorid tasemetöö ülesannete lahendamisel

		Õpilaste arv	Lahendus (%)	Ül nr (*) ja vastav lahendus (%)				
Sugu	poiss	610	84,2*	(4) 88,3	(5) 76,9	(6) 80,2	(8) 77,4	(9) 90,0
	tüdruk	564	86,2*	(4) 84,5	(5) 84,6	(6) 83,4	(8) 87,6	(9) 84,9
Õppekeel	eesti	980	85,2	(1) 80,6	(7) 84,0	(8) 83,6	(10) 81,9	
	vene	194	85,2	(1) 86,4	(7) 90,0	(8) 75,6	(10) 71,2	

* statistiliselt olulised erinevused on leitud t-testi abil.

Tüdrukud edestasid poisse mitmete ülesannete lahendamisel: tekstülesande nr 5 lahendamisel olid tüdrukud eriti head just küsimuse ja vastuse kirjutamisel, sama kehtis ka ülesande nr 7 puhul ning korralikumalt vormistasid tüdrukud ülesande nr 8, poisid kas ei tunne kuude järjestust või ei oska lugeda arvuni 12.

Erineva õppekeelega õpilaste tulemuste analüüsist nähtub, et eesti õppekeelega õpilaste osakaal näitab kasvamise tendentsi. Kui eelmisel aastal moodustasid eesti õppekeelega koolide õpilased valimis 83,5%, siis sel aastal juba 89,1%. Sõltumata õppekeelest õppisid õpilased ja õpilasi õpetati nii eesti kui vene õppekeelega koolides võrdselt hästi (vt tabel 10). Mõned õppekeelega seonduvad erinevused ilmnisid vaid

üksikülesannetes. Vene õppekeelega koolide õpilased olid edukamad ülesannete nr 1 ja nr 7 lahendamisel - avaldiste koostamisel ja arvutamisel ning tekstülesande esimese küsimuse moodustamisel. Eesti õppekeelega koolide õpilastel õnnestus seevastu paremini kuupäevade kirjutamine ülesanne nr 8 ning boonuspunkti said sagedamini korrektsema mõõtühikute kasutamise eest ülesandes nr 10.

Tasemetöö tulemuste **seost õppimise eritingimustega**, mis võivad takistada teistega võrdse edukusega õppimist, vaadeldakse analüüsis neljal erijuhul: 1) õpilane osaleb parandusõppel; 2) õpilane saab logopeedilist abi; 3) õpilane õpib individuaalse õppekava alusel; 4) õpilase kodune keel erineb õppekeelest. Paljudel, koguni 16 klassi töodel ei olnud märget ühegi õpilase kohta, kolm õpetajat oli märkinud ankeedil probleemidega laste olemasolust, kuid unustatud õpilaste lehtedele seda märkida. Seetõttu on järgmist analüüsi raske üldistada sest andmed on ebatäpsed ja näitavad eritählepanu vajavate õpilaste arvu väiksemana kui see tegelikult on. Olemasolevaid andmeid kasutades analüüsisin kaht õpilaste rühma: esimestel on probleemide lahter tühi ja teistel aga märkus/ed, selgus, et esimene rühm lahendas teisest tasemetöö iga ülesande oluliselt edukamalt. Veel saaks välja tuua iga erineva märkuse lõikes keskmised tulemused (vt tabel 11). Sel aastal esines ühe õpilase kohta maksimaalselt kahe märkuse kombinatsioon.

2005. aastal tasemetöö analüüsis vaadeldi nelja erijuhtu ja nende kombinatsioone põhjalikumalt, sel korral sügavuti analüüsimist ette ei võetud, kuigi ka toona oli valimi maht napp. Märkuseid omanud õpilasi oli valimis 22,1%, mis on samaväärne eelmise aasta 21,9%-le. Üldistatult saab öelda, et kolm esimesena nimetatud märkust (vt tabel 11) avaldasid ülesannete lahendamise kvaliteedile negatiivset kõrvalmõju. Kui õpilasel erines õppekeelest üksnes kodune keel (selliseid lapsi oli 26), siis oli neil märkuseta õpilastega võrreldes oluliselt nõrgemad tulemused vaid ülesannete nr 7 ja nr 10 lahendamisel. Õppekeelest erineva koduse keele kohta selline huvitav näide - üks eesti õppekeelega kooli õpilane kasutas kodus vanematega suhtlemisel läti ja inglise keelt, mis näitab meie kodude muutumist rahvusvahelisemaks. Individuaalse õppekava järgi õppis lisaks kahele tabelis märgitud õpilasele veel ligi kümne õpilast, kellele olid õpetajad koostanud oma töö (ühest koolist maksimaalselt kolm poissi).

Tabel 11. Märkuseid omanud õpilaste tulemused tasemetöö ülesannete lahendamisel

	õpilasi	hinne	ül 1	ül 2	ül 3	ül 4	ül 5	ül 6	ül 7	ül 8	ül 9	ül 10
Märkuseta	857	4,51	84,9	95,4	92,6	88,7	83,7	85,3	89,3	85,9	92,5	83,4
Parandusõpe	96	3,70	61,7	91,1	82,0	76,9	69,4	71,1	63,1	64,1	60,4	66,3
Logopeediline abi	174	3,75	68,0	88,9	81,4	78,1	66,7	65,8	70,1	68,1	66,7	68,6
Individuaalne ÕK	2	3,50	37,5	100,0	80,0	58,3	100,0	75,0	60,0	50,0	50,0	66,7
Kodune keel	39	4,03	80,8	91,0	90,0	82,9	66,7	72,4	65,6	75,6	76,9	70,1
Valim	1100	4,36	81,5	94,2	90,5	86,5	80,7	81,8	84,9	82,4	87,5	80,3

Tasemetöö seosed mõnede õpetajaid iseloomustavate karakteristikutega

Valimi 54 õpetajal (79,8%) oli õpetaja ametijärk, õpetaja-metoodikuid oli 1, vanemõpetajaid 8 ja nooremõpetajaid 4. Õpilaste tulemusi eespool toodud jaotuse põhjal võrrelda ei saa, sest õpilaste arvud 3 viimases grupis on esimesest oluliselt erinevad. Siiski üks tähelepanek, et valimisse sattunud neli nooremõpetajat olid kas täis teotahet või oli neile sattunud koolitöökaks head klassid, sest nende õpilased olid saanud keskmisest paremaid veerandihindeid, kuid ka tasemetöö kirjutasi nende õpetajate õpilased paremini valimi keskmisest tasemest.

Õpetajate haridustase oli nõuetele vastav. Kõige enam oli klassiõpetajaid (50 õpetajat 843 õpilasega), algklasside õpetajaid oli 14. Üks õpetaja veel õppis ja kaks olid õppinud eelkooli õpetajaks (neil kokku 12 õpilast). Mitu suurema staažiga õpetajat oli ennast täiendanud hiljaaegu ja omandanud klassiõpetaja

kvalifikatsiooni või lisaeriala. Õpetajatelt oli palutud kirjutada oma staaži kahel moel: esiteks üldine õpetamise staaž sh matemaatika õpetamise staaž (vt tabel 12). Ainealane staaž eristas olulisel määral nooremaid õpetajaid 30-39 aastase staažiga õpetajatest. Võrdluseks eelmine aasta - väiksema staažiga õpetajate õpilased said madalamaid tulemusi. On teada, et väiksema staažiga õpetajaid või siis vastupidi, suurema staažiga õpetajaid on suhteliselt vähe (nagu ka nende õpilasi), siis on nende tulemuslikkuse põhjal mingite üldistuste tegemine ja nende omavaheline võrdlemine ei võimalda üldistamist.

Tabel 12. Õpetaja staaži ja tasemetöö keskmise lahendatuse seos

	Õpetamise staaž			Staaž matemaatika õpetamisel		
	Õpilasi	Õpetajaid	Lahendatus	Õpilasi	Õpetajaid	Lahendatus
Märkimata	17	1	75,3%	80	3	85,2%
1-9 a	201	13	87,4%	201	13	87,4%
10-19 a	362	23	85,2%	386	24	85,5%
20-29 a	375	21	84,8%	374	22	84,3%
30-39 a	77	5	81,1%	57	4	81,0%
40-49 a	68	4	87,9%	2	1	78,4%

Arvatavasti oli 4 õpetajat oma viimases klassis hakanud õpetama liitklassis (liitklassis õpetamise staaž 1-3 a). Neil oli ühtekokku 27 õpilast, kusjuures ühel õpetajal oli kolmandas klassis 15 õpilast! (Kui palju oli siis liitklassis õpilasi kokku?).

Selle aasta tasemetööd pidas õppesisule vastavaks 52 õpetajat ja õpitulemustele vastavaks 34 õpetajat, 22 õpetajat võrdlesid tasemetöö tulemusi oma õpilaste veerandihinnetega, ehk võib ka seda tõlgendada kui vastavust õpitulemustele. Õppesisu kohta arvati: „Tüüpülesanded“, „Vastab kooliastmele“, õpitulemuste kohta kirjutati: „Tegelikult peaks oskama enam“, „Põhineb nõutavatele õpitulemustele“. Mõned õpetajad kasutasid võimalust midagi tasemetöö kohta omapoolset lisada. Väike valik õpetajate arvamustest:

- Töö oli piisava pikkusega, hästi koostatud, huvitav ja mitmekülgne, jõukohane. (sarnaseid mõtteid 15 õpetajalt);
- Suhteliselt lihtne (4 õpetajat);
- Võiks olla mahukam, osa õpilasi istusid lihtsalt tegevusetult (3 õpetajat);
- Segadust tekitas „täringu-kuubi“ ülesanne (2 õpetajat);
- Ruumiliste kujundite asemel oleks võinud küsida tasapinnalisi kujundeid (2 õpetajat);
- Soovitati kaaluda kirjaliku liitmise ja lahutamise oskuse kontrollimist (3 õpetajat).

Veel lisati positiivne märkus ruumiliste kujundite ülesande kohta, pakuti tasemetöö toimumiseks maikuu lõppu.

Üksikülesannete analüüsist eespool ilmnas, et mõned õpetajad hindasid oma õpilaste töid küllalt karmilt. Järgmisena vaatleme mõningaid hindamisjuhendi tõlgendusi. Lahenduste ja vigade analüüsimisel oli märgata, et 13 õpetajat ei lubanud õpilastel vigu edasi kanda - kui ülesandes nr 2 tellimuse koguhind loeti valeks, kui vahetulemus oli arvatud valesti, ülesandes nr 3 - kui tehete järjekord vale, siis edasine töö ka kõik vale või ülesandes nr 10 - kui lõigud valesti mõõdetud, siis ka matkaraja pikkus automaatselt valesti. Neis kolmes ülesandes palus hindamisjuhend anda punkt iga õigesti sooritatud arvutuse eest. Kolm õpetajat andis mõnel juhul hindamisjuhendist erinevalt ka 0,5 punkti ja üks õpetaja oleks soovinud sellist võimalust kasutada. Sellistel puhkudel hinnati need ülesanded (nr 6, 8, 10) ümber. Kaks õpetajat ei olnud parandanud lisaülesandeid, mida oleks tore pärast üheskoos arutada ja õpilased saaksid omi erinevaid lahendusvariante ka teistele tutvustada. Võimalik, et need kaks õpetajat nii toimisidki ja seetõttu lisaülesandeid ei parandanud.

Järeldused ja ettepanekud

- 1) Tasemetööga haaratud õpilaste valim oli selgelt koostatud nii, et erakoolide õpilaste osakaal oli oluliselt suurem kui see on üldkogumis. Erakoolide õpilaste tulemused olid munitsipaalkoolide tulemustega samaväärsed.
- 2) Õpilased lahendasid 3. klassi matemaatika tasemetöös jõukohaseid ülesandeid, millega kontrolliti põhilisi teadmisi ja oskusi vastavalt riiklikus õppekavas sätestatule (arvutamisoskus peast 100 piires; oskus mõõta lõigu pikkust, mõõtühikute vaheliste seoste teadmine, kellaaja ja kalendri teadmine ning tundmine, oskus lahendada ja analüüsida tekstülesannet; geomeetriliste kujundite äratundmine ja liigitamine).
- 3) Tasemetöök koostatud ülesanded oleks pidanud siduma läbiva teemaga: keskkond ja säästev areng (puude istutamine; rahvusvaheline loomakaitsepäev; patarei ja aku pildidel; taara kogumine jt). Töös kasutatud ülesanded oli sobivalt illustreeritud.
- 4) Ebaõnnestujaid oli sel aastal äärmiselt vähe, ca 50% õpilastest said tasemetöö hindeks „viis”. Tasemetöö keskmine lahendatuse protsent (maksimaalsest punktisummast) oli 85,2% ning kvaliteet ja edukus olid vastavalt 86,7% ja 99,6%. „Puuduliku” või „nõrga” hinde sai 0,6% õpilastest.
- 5) Tasemetöö eest saadava hinde ja veerandihinde vahe oli 2007. aastal keskmiselt -0,1 hindepunkti, 2006. a oli see -0,24 hindepunkti. Pooled õpilastest said tasemetöö hindeks veerandihindega ühesuguse hinde. Viies õpilastest oleks oodanud vähemalt 0,66 hindepunkti võrra kõrgemat hinnet.
- 6) Sel korral erinesid kahe variandi ülesanded vaid järjekorra poolest. Ülesannete järjekorra muutmisel oli kenasti jälgitud, et nad ei paikneks erinevates variantides õpilase jaoks erinevas järjestuses. Erinevate variantide lahendustes ei olnud märkimisväärsed erinevusi.
- 7) Õpilaste soost ja õppekeelest tingitud erinevusi tasemetöö tulemustes ei leitud, erinevused avaldusid üksikute ülesannete lõikes, seda nii ühe kui teise kasuks.
- 8) Hariduslike erivajadustega õpilasi oli valimis 22,1% (aasta varem 21,6%), kelledest enamus sai tasemetöö hindeks „4” või „5”. Näiteks parandusõppel olevatest õpilastest oli selliseid ligikaudu kaks kolmandikku. Erakoolide õpilaste töödel oli märkusi 8,3%-l ja munitsipaalkoolide õpilastest 24,5%-l.
- 9) Õpetajate erinev staaž või ametijärk ei korreleerunud õpilaste tulemustega. Õpetajate staaž ulatus 1 kuni 42 aastani.
- 10) Valdav osa õpetajatest järgis õpilaste tööde parandamisel hindamisjuhendit täpselt, kuid leidis ka eksitajaid. Üheks probleemiks oli õpilase vahetehetes tehtud vea edasikandmine ülesande järgmiste etappide lahendamisele (alguses tehtud vea korral, ei olnud ka edasi õige arvutamise korral punkte võimalik saada).
- 11) Sarnastes situatsioonides eeldavad ülesannete koostajad, et õpilased vormistaksid lahendusi erinevalt. Näiteks ülesandes nr 2 oli vaja peast liita kolm erinevat teenuse hinda, avaldise koostamist ei nõutud ja ühikud olid ette märgitud, kuid ülesande 10B lahendus nõudis, et õpilane peaks koostama kolme lõigu pikkuste summa leidmiseks avaldise ja varustama iga liidetava ühikuga.
- 12) Üheks probleemiks on tehtud ühikuga arvudega. Ei ole mõtet erinevates kooliastmetes ja erinevates ainetes esitada õpilastele erinevaid nõudmisi. Kui on vaja leida kolme lõigu kogupikkus, siis näiteks K. Kaasik (vt L. Lepmann ja K. Kaasik. Väike metoodikaraamat. Avita: vt lk 141, 152) lubab II kooliastmes arvutada ühikuga arvudega kahel erineval viisil.

- 13) Tekstülesannete küsimuste valik võiks olla laiem. Kahel järjestikusel aastal on küsitud, kui palju on kahte asja kokku? Võiks küsida ka erinevust. Tasemetöö küsimused on väga kenas seoses sellega, mida on õpetatud õpikus. Samas oleks ka õpikute tekstülesandeid vaja tõsise pilguga üle vaadata. Lieberti³ magistritöös on leitud, et tekstülesandeid, kus seos *võrra vähem* esines andmetes ja sooritada tuli liitmistehe, esines meie õpikutes vaid ühel korral.
- 14) Kahe viimase aasta tasemetööd on olnud sisult sarnased. Sarnasust võis leida 8 ülesandes. Tasemetöö tulemused olid analoogsed. Nelja ülesande lahendustes olulisi erinevusi ei esinenud, aga neli ülesannet oli lahendatud oluliselt erinevalt (nt nr 2 oli ka muudetud lihtsamaks) (vt tabel Lisa 1).
- 15) Enamus tasemetöö ülesandeid olid õpilastele harjumuspärased ja tuttavad. Ülesanded olid järgmistel kognitiivsetelt tasemetelt⁴:
- a) Faktide ja tegevuste tundmine: mäletas ühikuid, mõisteid, kujundite omadusi; arvutamisel tundis tehtmärke, tehete järjekorda, tehete komponentide vahelisi seoseid; oskas kasutada mõõtmisvahendeid (joonlaud).
 - b) Mõistete kasutamine: oskas liigitada ruumilisi kujundeid, leidis ühiseid ja olulisi (liigile omaseid) tunnuseid; oskas andmeid erinevatel viisidel esitada (kuupäevad).
 - c) Rutiinsete ülesannete lahendamine: valis ülesande lahendamiseks efektiivse meetodi (nt ül 7 - kas lahendas ühe avaldisega või lahendab kahes etapis); rakendas fakte protseduure ja mõisteid rutiinsete matemaatiliste ülesannete lahendamisel.
 - d) Arutlemine: sellele tasemele vastasid lisaülesanded.
- 16) Vaja oleks arendada vastuste kriitilise hindamise ja kontrollimise oskust. Nt teisendati 7kg 30g ja saadi 730g, panemata tähele, et 700g < 7kg. Panna tähele ülesande tekstiga antud vihjeid (kassi vanus 23 a).
- 17) Tasemetööde koostamise ajakava järgmiseks aastaks (2008) on juba koostatud, kahjuks on taas hilinevad ettepanek nihutada tasemetöö läbiviimise aeg mai lõppu, kui kõik teemad on õpitud, mida sel korral toetas ka paar õpetajat. Praeguse ajakava põhjal ei ole võimalik kontrollida näiteks kirjaliku liitmise ja lahutamise oskust.
- 18) Arvan, et nii tasemetöö koostajaid kui analüüsijaid aitaks kindlasti võimalus mõne õpetaja või õpilasega intervjuusid teha, täpsustamaks õpilaste tehtud vigu, eesmärgiga kontrollida õpilaste teadmisi mõne teema kohta täpsemalt. Sellisel juhul oleks mõistlik töö läbiviimise aeg varasemaks nihutada.

Lisa 1

Tabel. Kahe aasta sarnaste ülesannete võrdlus 2007. aasta ülesannete järjekorra alusel

	N		Keskmine		St hälve		Erinevus ja olulisus	
	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007-2006	p
Koondhinne**	1030	1169	4,257	4,202	0,651	0,713	0,054	*0,063
TT_lahendus	1100	1174	0,852	0,864	0,134	0,139	-0,012	0,358
ül1(tehte komp)	1100	1174	0,815	0,814	0,242	0,243	0,001	0,955
ül2(menüü arve)	1100	1174	0,942	0,874	0,137	0,191	0,068	*0,000
ül3(aritmeetika)	1100	1174	0,905	0,916	0,158	0,146	-0,012	0,071

³ T. Liebert, Esimese kooliastme aritmeetika tekstülesannete liigid matemaatika õpikutes ja töövihikutes. *Magistritöö*. Tartu, 2007

⁴ Rahvusvaheline matemaatika ja loodusainete võrdlusuuring TIMSS 2003, REKK, HTM, Tallinn 2006, lk 23-29.

ül4(üh teisend)	1100	1174	0,865	0,847	0,179	0,183	0,018	*0,017
ül7(2tehte tekst)	1100	1174	0,849	0,847	0,256	0,268	0,002	0,863
ül8(kuupäevad)	1100	1174	0,824	0,825	0,295	0,286	-0,001	0,941
ül9(aja arvut)	1100	1174	0,875	0,812	0,330	0,391	0,064	*0,000
ül10(3 lõiku)	1100	1174	0,803	0,846	0,245	0,249	-0,043	*0,000

* näitab keskmiste statistiliselt olulist erinevust

** kõik õpetajad ei ole oma õpilaste veerandihindeid avaldanud