

KOOLIMATEMAATIKA

Kokkuvõte õpilaste matemaatikavõistlustest aastal 2006

HÄRMEL NESTRA
Tartu Ülikool

Käesolev artikkel püüab anda ülevaate olümpiaadiareenil toimunud. Käsitatud on nii kohalikke võistlusi, mille korraldamisega tegeles üleriigiline matemaatikaolümpiaadi žürii, kui ka neid rahvusvahelisi ning muid välisvõistlusi, millest Eesti võistlejad osa võtsid.

Kohalikest võistlustest on peale traditsioonilise matemaatikaolümpiaadi oma piirkonna- ja lõppvooruga juttu lahtistest võistlustest, mis on toimunud iga-aastaselt, kaks võistlust õppeaastas, alates aastast 1993. Rahvusvahelistest võistlustest pakub muidugi huvi suvine IMO ning hilissügisene Põhjamaid ja Balti merd ümbritsevaid maid koondav võistkondlik võistlus “Balti Tee”. Lisaks on puudutatud Soome olümpiaadi lõppvoor, kus, nagu tavaks, osaleb külalisena kaks Eesti 9. klassi õpilast.

Läbime kõik võistlused aga kronoloogilises järjekorras. On toodud ka mõned näiteülesanded – kõiki komplekte ei hakanud esitama. Lahendusi, samuti täielikke tulemuste tabeleid ja muid materjale, võib lugeda olümpiaadide veebist <http://www.math.olympiaadid.ut.ee/>.

Olümpiaadi piirkonnavor

Piirkonnavor on olümpiaadi žürii murelaps ja nõuab žüriilt umbes niisama palju tööd kui kõik ülejäänud võistlused aasta jooksul kokku. Lisaks ülesannete komplektide koostamisele 7.–12. klasside jaoks on juba enne võistluse toimumist vaja valmistada ette hindamisjuhised, mille järgi piirkondade parandajad saaksid orienteeruda. Seejuures on žürii jaoks ülesannete koostamine kõige keerulisem just piirkonnavoru jaoks, kuna raskus peab osavõtjate

keskmise madala taseme tõttu olema väga täpselt paigas. Pärast on vaja paremates piirkonnavooru töödes (keskmiselt sadakond klassi kohta) hindamine ühtlustada.

Korduvalt on juhtunud ja juhtub kardetavasti ka edaspidi, et piirkonnavooru mõne klassi komplekt satub olema liiga ränk. Selle aasta komplektide kohta aga seda öelda ei saa. Kõigi klasside tulemuste tabeli ülemised otsad langevad võrdlemisi ühtlaselt.

Sel aastal toimus piirkonnavor 28. jaanuaril. Toome siin ära vaid 7. ja 8. klassi tulemuste tabeli tipu, kuna kõrgemate klasside õpilaste jaoks on piirkonnavor vaid vaheaste ja lõplik pingerida selgub lõppvoorus. 7. ja 8. klassi kohta esitame parajasti need õpilased, kes kutsuti Tartusse matemaatika huvipäevale. Maksimaalselt oli kummaski klassis võimalik saada 41 punkti.

7. klass

Koht	Nimi	Kool	Punkte
1.	Artur Pata	Miina Härma Gümnaasium	41
1.	Kersti Perandi	Tartu Kesklinna Kool	41
1.	Iris Lüsi	Kärdla Ühisgümnaasium	41
1.	Kadi Liis Saar	Tallinna Inglise Kolledž	41
1.	Ivan Zubarev	Tallinna Tõnismäe Reaalkool	41
6.	Kati Raudpuu	Tartu Kesklinna Kool	40
6.	Riho Markna	Gustav Adolfi Gümnaasium	40
8.	Karl Konsap	Tartu Kommertsgümnaasium	39
8.	Eero Vaher	Pärnu Vanalinna Põhikool	39
8.	Aleksandr Šved	Tallinna Tõnismäe Reaalkool	39
8.	Marti Reek	Tallinna Inglise Kolledž	39
8.	Juri Holvason	Tallinna Tõnismäe Reaalkool	39
8.	Ago Allikmaa	Saku Gümnaasium	39
14.	Ants Remm	Miina Härma Gümnaasium	38
14.	Hanno Soo	Tartu Kommertsgümnaasium	38
14.	Mari Palm	Tartu Kivilinna Gümnaasium	38
14.	Ando Haldna	Tartu Kommertsgümnaasium	38
14.	Uku Jaan Leppik	Tartu Descartes'i Lütseum	38
14.	Mariliis Õun	Tartu Kommertsgümnaasium	38
14.	Mark Laane	Tallinna Reaalkool	38
14.	Silver Abel	Tõrva Gümnaasium	38

8. klass

Koht	Nimi	Kool	Punkte
1.	Gaik Pepojan	Narva Pähklimäe Gümnaasium	38
1.	Rauno Padari	Ilmatsalu Põhikool	38
3.	Tuule Mall Kull	Miina Härma Gümnaasium	37
3.	Rauno Siinmaa	Pärnu Koidula Gümnaasium	37
5.	Siiri Mägi	Viljandi Maagümnaasium	36
5.	Gerli Viikmaa	Pärnu Koidula Gümnaasium	36
5.	Sandra Lääne	Vaimastvere Lasteaed-Põhikool	36
8.	Paul-Gunnar Loorand	Miina Härma Gümnaasium	35
8.	Artur Žuravljev	Narva Pähklimäe Gümnaasium	35
8.	Aleksander Mjakonkih	Pärnu Kuninga Tänav Põhikool	35
8.	Raimo Armus	Kärla Põhikool	35
8.	Andre Tamm	Tallinna Inglise Kolledž	35
13.	Mariann Grencštein	Viljandi Paalalinna Gümnaasium	34
13.	Stella Ruus	Tornimäe Põhikool	34
13.	Fanny-Dhelia Lõhmus	Tallinna Prantsuse Lütseum	34
13.	Liisi Mõtshärg	Võru Kesklinna Gümnaasium	34
17.	Jevgeni Erdman	Kohtla-Järve 3. Keskkool	33
17.	Erik Nisu	Pärnu Kuninga Tänav Põhikool	33
17.	Meelis Reinumägi	Tornimäe Põhikool	33
17.	Erik Paemurru	Tallinna Reaalkool	33
17.	Laurits Puust	Audru Keskkool	33
17.	Kati Hensen	Aruküla Põhikool	33

Lisaks jäi korraldajatele silma ja kutsuti huvipäevale 5. klassi õpilane Kaur Aare Saar, kes osales 7. klassi arvestuses ja saavutas 35 punkti 42-st.

Soome põhikooli matemaatikavõistlus

3. veebruaril esindasid Eesti koolimatemaatikat Soome olümpiaadil 9. klassi õpilased Kairi Kangro Ülenurme Gümnaasiumist ja Tarmo Pilt Tartu Kesklinna Koolist. Tulemuste tabelis hõivasid nad vastavalt 2. ja 6. koha. Tegemist on päris hea tulemusega. Selgelt jäädi alla vaid 4 aasta tagusele Eesti võistlejapaarile, kes mõlemad jätsid kõik kohalikud võistlejad seljataha. Samas 2. kohta on eestlased saavutanud juba palju kordi, lisaks on kaks korda võidetud ka esikoht.

Kevadine lahtine võistlus

Järgmisena toimus 19. veebruaril kevadine lahtine võistlus. See viidi läbi seitsmes Eesti linnas: Tallinnas, Tartus, Narvas, Ahtmes, Viljandis, Pärnus ja Kuressaares.

Nagu ikka, oli kaks rühma – nooremas rühmas võisid osa võtta kuni 10. klassi õpilased. Tulemuste põhjal anti nooremas rühmas välja 10 ja vanemas 8 auhinda. Toome siin ära kummagi rühma tulemuste tabeli tipu auhinnatutega. Maksimaalselt oli kummaski rühmas võimalik saada 35 punkti.

Alljärgnevatel tabelitel on koolide nimede jaoks tarvitatud järgmisi lühendeid:

AG	– Ahtme Gümnaasium,
CRJG	– C. R. Jakobsoni nim. Gümnaasium,
GAG	– Gustav Adolfi Gümnaasium,
HWG	– Haapsalu Wiedemanni Gümnaasium,
HTG	– Hugo Treffneri Gümnaasium,
IPK	– Ilmatsalu Põhikool,
MHG	– Miina Härma Gümnaasium,
NHG	– Narva Humanitaargümnaasium,
NPG	– Narva Pähklikmäe Gümnaasium,
NRG	– Nõo Reaalgümnaasium,
PKG	– Pärnu Koidula Gümnaasium,
T37KK	– Tallinna 37. Keskkool,
THG	– Tallinna Humanitaargümnaasium,
TIK	– Tallinna Inglise Kolledž,
TKVG	– Tallinna Kesklinna Vene Gümnaasium,
TMHG	– Tallinna Mustamäe Humanitaargümnaasium,
TPL	– Tallinna Prantsuse Lütseum,
TRK	– Tallinna Reaalkool,
TTRK	– Tallinna Tõnismäe Reaalkool,
TKLG	– Tartu Kivilinna Gümnaasium,
TKG	– Tartu Kommertsgümnaasium,
ÜG	– Ülenurme Gümnaasium.

Noorem rühm

Koht	Nimi	Kool	Klass	Punkte	Auhind
1.	Fjodor Gainullin	TTRK	10.	35	I
1.	Heiki Niglas	T37KK	10.	35	I
3.	Tanel Teinemaa	TRK	10.	28	II
4.	Kristiina Oll	HTG	10.	26	II
5.	Karen Atabekjan	TTRK	10.	25	III
5.	Olga Bulgakova	NPG	10.	25	III
7.	Melissa Saviste	TIK	10.	24	III
7.	Karina Kisselite	TTRK	10.	24	III
7.	Ivo Kubjas	HTG	10.	24	III
10.	Stanislav Zavjalov	NHG	9.	23	III

Vanem rühm

Koht	Nimi	Kool	Klass	Punkte	Auhind
1.	Laur Tooming	HTG	12.	35	I
1.	Aleksei Vlassov	TTRK	12.	35	I
1.	Andrei Rõbinski	TTRK	12.	35	I
4.	Igor Petšonkin	TTRK	12.	29	II
4.	Mihkel Heidelberg	GAG	12.	29	II
6.	Jevgeni Martjušev	TTRK	11.	24	III
6.	Ivan Avanessov	AG	11.	24	III
8.	Vassili Novikov	NHG	12.	23	III

Toome ära kaks näidet selle võistluse ülesannetest.

Vanema rühma ülesanne 2 oli püstitatud järgmiselt.

Reaalrvuliste väärtustega funktsioon f rahuldab suvaliste reaalarvude x ja y korral võrdust

$$f(xy) = f(x)y + xf(y).$$

Tõesta, et see funktsioon rahuldab suvaliste reaalarvude x ja $y \neq 0$ korral võrdust

$$f\left(\frac{x}{y}\right) = \frac{f(x)y - xf(y)}{y^2}.$$

Kuna koolis õpitakse hoolega tuletist ning tuubitakse muuhulgas teisendusvalemeid, tekkis võistlejail kohe assotsiatsioon tuletisega: et f on justkui tuletise võtmise operaatori rollis, siis eeldus vastab korrutise tuletise valemile ja väide jagatise tuletise valemile. Paraku on tegu alttõmbamisega: tuletisega pole selle ülesande juures midagi teha. Erinevalt õpitud valemitest, kus korrutatakse-jagatakse funktsioone, on siin teguriteks reaalarvud. Ootamatult paljud võistlejad läksid ülesseatud lõksu ja seletasid töös, et väide järeldeb ühel või teisel põhjusel tuletise omadustest.

Vanema rühma ülesanne 4 oli ühelauseline.

Kas jadas (a_n) üldliikmega $a_n = n^3 - (2n + 1)^2$ leidub liige, mis jagub 2006-ga?

Vastus on “jah” ja see ülesanne on tore näide Hiina jäägiteoreemi rakendusest olümpiaadiülesannetes. Tegemist on suhteliselt lihtsa rakendusega, kus võrrandite arv 2, nii et Hiina jäägiteoreemi mitetundvatel lahendajatel oli võimalus ka sobitamise teel süsteemi lahendini jõuda.

Sobiva indeksi leidmine kongruentside süsteemi kaudu oli sisuliselt sunnitud, kuna vähim indeks, millele vastav jada liige 2006-ga jagub, on 87 – muidugi ei suuda keegi sinnani kõiki liikmeid välja arvutada ja kontrollida käsitsi 2006-ga jaguvust.

Olümpiaadi lõppvoor

1. aprillil saabus olümpiaadi lõppvoor, kus parimad 9.–12. klasside õpilased üle Eesti Tartus üksteiselt mõõtu võtsid. Jällegi toome ära vaid tabelite tipu auhinnatutega. Iga klassi arvestuses oli maksimaalne võimalik punktisumma 35.

9. klass

Koht	Nimi	Kool	Punkte	Auhind
1.	Kairi Kangro	ÜG	29	I
2.	Viktor Karabut	AG	28	I
3.	Jaanus Gilden	HWG	25	II
3.	Teele Palumaa	TIK	25	II
3.	Mark Gimbutas	TKG	25	II
6.	Sergei Ponomarjov	NHG	24	II
7.	Arseni Timofejev	THG	22	III
7.	Siim-Ilmar Nopri	CRJG	22	III
9.	Siim Rincken	TKLG	21	III

10. klass

Koht	Nimi	Kool	Punkte	Auhind
1.	Fjodor Gainullin	TTRK	35	I
1.	Heiki Niglas	T37KK	35	I
3.	Svetlana Tšupova	NPG	24	II
3.	Jana Tšerkašina	NHG	24	II
3.	Karen Atabekjan	TTRK	24	II
6.	Marina Borovkova	TKVG	23	III
7.	Olga Bulgakova	NPG	22	III
7.	Jekaterina Ivanova	NHG	22	III
7.	Tanel Teinema	TRK	22	III

11. klass

Koht	Nimi	Kool	Punkte	Auhind
1.	Vlada Schotter	HTG	19	I
1.	Kaarel Nummert	HTG	19	I
3.	Nikolai Voitsehovski	NPG	18	II
4.	Sander Pajusalu	HTG	17	II
5.	Aleksandr Vovnjuk	TTRK	16	III
5.	Stemo Ojavee	CRJG	16	III
7.	Jevgeni Martjušev	TTRK	15	III

12. klass

Koht	Nimi	Kool	Punkte	Auhind
1.	Aleksei Vlassov	TTRK	34	I
1.	Andrei Rõbinski	TTRK	34	I
3.	Igor Petšonkin	TTRK	33	I
4.	Laur Tooming	HTG	30	II
5.	Jakob Jõgi	HTG	18	III
6.	Vassili Novikov	NHG	17	III
6.	Andrei Korsunski	TMHG	17	III
8.	Mihkel Heidelberg	GAG	15	III

Meie lõppvooruu 9. klassi arvestuses tegid kaasa ka kaks Soome külalisvõistlejat, kes olid Soome põhikooli matemaatikavõistluse kaks parimat kohalike seas. Seekord soomlased meil auhinnalistele kohtadele ei pääsenud. Varem on seda mõned korrad juhtunud, kuid meie olümpiaad on alati raskem kui Soome oma ja tüüpiliselt ongi Eesti võistlejad Soomes edukamad kui Soome võistlejad Eesti olümpiaadil.

Näitena lõppvoorul esinenud ülesandest pakume 12. klassi 5. ülesande.

Aafrikas kõneldava ababi keele tähestik koosneb tähtedest A ja B ning selle keele sõnad on parajasti need, mida saab moodustada järgmise kahe reegluga.

- 1) A on sõna.
- 2) Kui s on sõna, siis $s \oplus s$ ja $s \oplus \bar{s}$ on sõnad, kus \bar{s} tähistab sõna, mis saadakse sõnast s , asendades seal kõik tähed A tähtedega B ja vastupidi, ning $x \oplus y$ tähistab sõnade x ja y järjestkirjutamist.

Austraalias kõneldava ululu keele tähestik koosneb samuti tähtedest A ja B ning keele sõnad on parajasti need, mida saab moodustada järgmise kahe reegli abil.

- 1) A on sõna.

- 2) Kui s on sõna, siis $s \otimes s$ ja $s \otimes \bar{s}$ on sõnad, kus \bar{s} tähistab sama nagu eelnevas ning $x \otimes y$ tähistab ühepikkuste sõnade x ja y korral sõna, mille saame, kui kirjutame sõnade x ja y tähed vaheldumisi üksteise järele, alustades sõna x esimesest tähest.

Tõesta, et ababi ja ululu keel koosnevad samadest sõnadest.

Need keeled on muidugi puhas fantaasia. Tegemist on teoreetilise informaatika ülesandega, kus formaalsed keeled defineeritakse induktiivselt. Kuna informaatikaolümpiaadil pakutakse vaid programmeerimisülesandeid, jäävad teoreetilised informaatikaülesanded matemaatikaolümpiaadile. Meie žüriil pole sellega mingeid probleeme, kuna kaaluka osa temast moodustavad mitte puhtad matemaatikud, vaid arvutiteadlased. Mõned tugevad olümpiaadilapsed ongi nurisenud, et meie olümpiaadil on diskreetne matemaatika liiga olulisel kohal.

Kõnealusele informaatikaülesandele oli aga saatusest määratud täita väga olulist rolli. Nimelt just see ülesanne sai saatuslikuks ühele petisele, kes ebaseadusliku tegevuse tulemusel oli hankinud ligipääsu arvutis hoitud žürii materjalidele, kust ta leidis nii eelseivate võistluste ülesanded kui lahendused. Nagu politsei uurimine hiljem kinnitas, tegutses Pavel Plotnikov Tallinna Tõnismäe Reaalkoolist just niiviisi. Lõppvooru 12. klassi 5. ülesande parandaja Reimo Palm, kes oli ühtlasi žürii ametlike lahenduste vormistaja, tundis Plotnikovi töös ära oma kirjutatud teksti kohatise sõnasõnalise tõlke vene keelde ning tõstis žüriis kisa. Uuriti ka sama töö teiste ülesannete lahendusi ja avastati veel kahtlasi sarnasusi žürii ametlike lahendustega.

Kuna pettus polnud tol hetkel päris kindlalt tuvastatav, määras žürii auhinnad vastavalt tööde põhjal saadud tulemustele. Täna on kõik Plotnikovi tulemused meie võistlustelt aastatel 2005 ja 2006 kuni lõppvooruni žürii otsusega tühistatud. Ülaltoodud lahtise võistluse vanema rühma ning lõppvooru 12. klassi tabelid on juba tühistusotsuse järgi kohandatud.

Valikvõistlus

Valikvõistluse toimumisajaks oli juba varem määratud 5.–6. aprill. Lõppvooru ajal üles kerkinud tõsised kahtlused, et žürii materjalid lektivad mõnede õpilasteni, sundisid kiiruga astuma otsustavaid samme. Juba kokku pandud ülesannete komplekt otsustati täielikult välja vahetada ning uus komplekt koostati vaid kolme inimese teadmisel. Neist üks – tekstide vene keelde tõlkija – ei teadnud, mis komplektiga on tegu. Kiire uute ülesannete otsimine nõudis hilisõhtuni kestvaid tööpäevi. Komplekt sisestati ja trükiti välja arvutiga, millel polnud ega polnud kunagi olnud internetiühendust.

Valikvõistlusel osales ka Pavel Plotnikov ning saavutas keskpärase tulemuse: üle kolme korra võitjast vähem punkte. Olgu valikvõistluse tulemuste tabel siin täielikuna ära toodud.

Koht	Nimi	Kool	Klass	Punkte
1.	Heiki Niglas	T37KK	10.	23
2.	Aleksei Vlassov	TTRK	12.	19
3.	Kaarel Nummert	HTG	11.	18
4.	Laur Tooming	HTG	12.	16
5.	Nikolai Voitsehovski	NPG	11.	14
5.	Igor Petšonkin	TTRK	12.	14
7.	Olga Bulgakova	NPG	10.	10
7.	Jevgeni Martjušev	TTRK	11.	10
9.	Karen Atabekjan	TTRK	10.	9
9.	Sander Pajusalu	HTG	11.	9
11.	Pavel Plotnikov	TTRK	12.	7
11.	Kairi Kangro	ÜG	9.	7
13.	Tanel Teinemaa	TRK	10.	6
13.	Vlada Schotter	HTG	11.	6
13.	Jekaterina Ivanova	NHG	10.	6
13.	Fjodor Gainullin	TTRK	10.	6
17.	Ivan Avanessov	AG	11.	5
18.	Viktor Karabut	AG	9.	4
19.	Svetlana Tšupova	NPG	10.	2
20.	Stemo Ojavee	CRJG	11.	1

IMO

Valikvõistluse, aga ka eelnevate võistluste tulemuste põhjal moodustati Eesti võistkond suviseks rahvusvaheliseks matemaatikaolümpiaadiks koosseisus Heiki Niglas Tallinna 37. Keskkooli 10. klassist, Laur Tooming Hugo Treffneri Gümnaasiumi 12. klassist, Kaarel Nummert Hugo Treffneri Gümnaasiumi 11. klassist, Nikolai Voitsehovski Narva Pähklikmäe Gümnaasiumi 11. klassist, Jevgeni Martjušev Tallinna Tõnismäe Reaalkooli 11. klassist, Olga Bulgakova Narva Pähklikmäe Gümnaasiumi 10. klassist. Võistkonna esindajateks olid juba varem määratud Härmel Nestra ja Indrek Zolk.

Üritus toimus 10.–18. juulil Ljubljanas Sloveenias, neist võistluspäevad olid 13.–14. juuli.

IMOl antakse lahendada 6 ülesannet. Igal võistlejal on võimalik saada igast ülesandest maksimaalselt 7 ehk kokku kuni 42 punkti. Tulemuste tabeli umbkaudu esimesse poolde tulnud saavad auhinna ka medali. Medal võib olla kuldne, hõbedane või pronksine; iga medalikarva jaoks otsustab IMO žürii täpsed punktiirid, millega määratud vahemikesse tulnud seda karva medali teenivad. Lisaks antakse diplom kõigile medalist ilmajäänutele, kes lahendavad vähemalt ühe ülesande täispunktidele.

Eesti võistlejate tulemused olid järgmised.

Nimi	Punkte	Auhind
Heiki Niglas	16	pronks
Laur Tooming	18	pronks
Kaarel Nummert	13	
Nikolai Voitsehovski	14	diplom
Jevgeni Martjušev	13	diplom
Olga Bulgakova	6	

Kokku saadi 80 punkti, mis pole küll Eesti võistkondade rekord, kuid siiski suhteliselt suur summa. Suurt rolli mängib selles ka viimase aja IMO poliitika, mille järgi valitakse kummalgi päeval üks ülesanne üsna lihtne. See on tingitud paljude nõrga tasemega riikide lisandumisest, kelle võistlejad tahaksid ka punkte saada.

Seekord oli IMO1 kolm võistlejat, kes lahendasid maksimum-punktidele kõik ülesanded: üks Hiinast, üks Venemaalt ja üks Moldovast. Kõik kuus Hiina võistlejat said kuldmedali ja Hiina oli sellega mitteametlikus riikide arvestuses esimesel kohal. Kõige viimaseks riigiks oli Mosambiik, kelle kolm võistlejat said vaatamata lihtsate ülesannete kaasamisele kokku 0 punkti.

Laur Toomingule oli see IMO juba neljas. Varem on Eesti võistkonnas neljale IMOle pääsenud vaid Leopold Parts (1998–2001) ja Hendrik Nigul (1999–2002). Kuid Laur Tooming sai oma igal IMO1 ka auhinna. See saavutus on kahele eelmisele jäänud kättesaamatuks.

Näitena IMO ülesandest pakume kõige lihtsama, mis komplektis oli – ülesande 1. Sellest said Eesti õpilased kokku 38 punkti 42 võimalikust, mis on ühe IMO ülesande eest võistkonna peale kokku saadud punktide arvu rekord üle kõigi aastate.

Olgu ABC kolmnurk ja I tema siseringjoone keskpunkt.

Punkt P selle kolmnurga sees rahuldab tingimust

$$\angle PBA + \angle PCA = \angle PBC + \angle PCB.$$

Näita, et $|AP| \geq |AI|$, kus võrdus kehtib parajasti siis, kui $P = I$.

Sügisene lahtine võistlus

Uus õppeaasta algas uue hooga ja 7. oktoobril toimus esimene võistlus – sügisene lahtine. Võistlus viidi läbi kaheksas paigas üle Eesti: Tallinnas, Tartus, Narvas, Ahtmes, Viljandis, Pärnus, Kuressaares ja Võrus. Nii suur võistluskohtade arv oli esmakordne, uustulnukana figureeris kohtade nimekirjas Võru.

Muus osas järgis lahtine võistlus tavasid. Oli kaks rühma – noorem ja vanem –, kusjuures nooremas rühmas võisid osa võtta kuni 10. klassi õpilased. Mõlemas rühmas võis saada kuni 35 punkti.

Ülesanded said seekord vägagi krõbedad, suhteliselt eriti nooremas rühmas. Esitame jällegi kummagi rühma tulemuste tabeli tipu auhinnatutega, kummaski rühmas oli neid 8.

Noorem rühm

Koht	Nimi	Kool	Klass	Punkte	Auhind
1.	Stanislav Zavjalov	NHG	10.	19	I
2.	Jonatan Jõks	TRK	10.	18	I
3.	Kairi Kangro	HTG	10.	16	II
4.	Lauri Taaleš	NRG	10.	14	II
4.	Rauno Siinmaa	PKG	9.	14	II
6.	Andres Aas	TPL	10.	12	III
6.	Kadi Liis Saar	TIK	8.	12	III
6.	Eveli Verev	TKG	9.	12	III

Vanem rühm

Koht	Nimi	Kool	Klass	Punkte	Auhind
1.	Ivan Avanessov	AG	12.	24	I
1.	Nikolai Voitsehhovski	NPG	12.	24	I
3.	Rauni Lillemets	TRK	12.	23	II
4.	Jevgeni Martjušev	TTRK	12.	22	II
4.	Hiie Soeorg	HTG	12.	22	II
6.	Fjodor Gainullin	TTRK	11.	20	III
7.	Heiki Niglas	T37KK	11.	19	III
7.	Taavi Mandel	HTG	12.	19	III

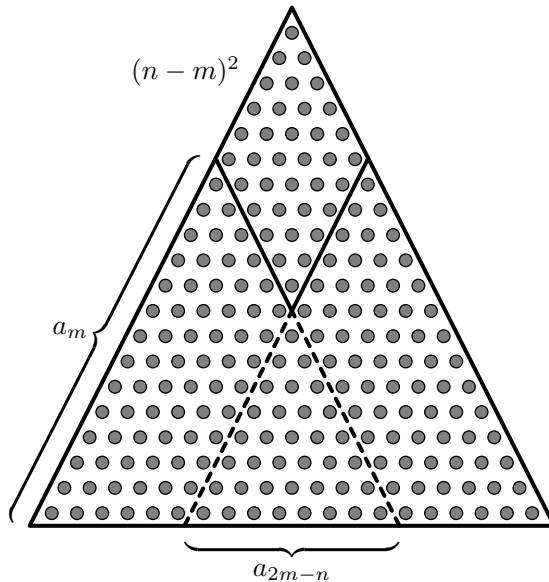
Selle võistluse pärlina toome vanema rühma 1. ülesande.

Kolmnurkarvudeks nimetatakse arve kujul

$$a_n = 1 + 2 + \dots + n,$$

kus $n \geq 1$. Tõesta, et kui $2a_m = a_n$, siis a_{2m-n} on täisarvu ruut.

Sellel ülesandel on lihtne algebraalne lahendus, milleni rõhuv enamuses edukalt lahendanutest jõudsid. Samas saab vajalikus väites veenduda ka visuaalse pildiga, mis on toodud joonisel.



“Balti Tee”

Sügisese lahtise võistluse, aga ka varasemate võistluse tulemuste põhjal moodustati Eesti võistkond võistkondlikuks matemaatikavõistluseks “Balti Tee” koosseisus Nikolai Voitsehovski Narva Pähklikmäe Gümnaasiumi 12. klassist, Jevgeni Martjušev Tallinna Tõnismäe Reaalkooli 12. klassist, Heiki Niglas Tallinna 37. Keskkooli 11. klassist, Kaarel Nummert Hugo Treffneri Gümnaasiumi 12. klassist ja Ivan Avanessov Ahtme Gümnaasiumi 12. klassist. Võistkonna esindajateks said Härmel Nestra ja Oleg Košik.

Üritus toimus 1.–5. novembrini Turus Soomes. Võistluspäev oli 3. november. Sel võistlusel antakse igale võistkonnale lahendada 20 ülesannet, selleks on aega 4,5 tundi. Võistlus on meeskondlik: võistkonna liikmed võivad võistluse ajal omavahel suhelda ning igal võistkonnal läheb iga ülesande eest arvesse ainult üks lahendus.

Võrreldes IMOga on ülesanded keskeltläbi lihtsamad, olles ligikaudu Eesti olümpiaadi lõppvooru tasemega, kuid raskuse laiaast diapasonist tulenevalt võib mõni ülesanne ka päris kõva pähkel olla.

“Balti Teele” sõit 1. novembril oli seikluslik. Merel tõusis torm ja kiirlaev, millele piletid olid ostetud, ei väljunud. Piletid vahetati tasuta aeglase laeva omade vastu. Lisaks selgus, et meeskonna ühel tugevamal liikmel Heiki Niglasel on pass kadunud ja ta ei saagi meiega kaasa sõita. Heiki leidis oma passi siiski mõne tunni jooksul üles ja ta tuli teistele järgmise laevaga üksi järele. Kuna oli torm, vahetati tal laevapilet tasuta välja. Nii piirdus tema materiaalne kahju kulutustega Helsingi linnatranspordile ja rongipiletile Turusse.

Nagu tihtipeale varemgi, võitis ka seekord võistluse Peterburi meeskond. Peterburi sai 93 punkti 100 võimalikust. Eesti võistkond esines kehvalt, tulles koos Soomega 50 punktiga 7. kohale.

Näitena ühest huvitavamast ülesandest pakume 14. ülesande.

Sfäärpinnal märgitakse 2006 punkti. Tõesta, et selle pinna saab lõigata 2006 võrdseks tükiks nii, et iga tüki sisepiirkonnas on täpselt üks märgitud punkt.

Kuna võistlusel osaleb 11 riiki ja ülesandeid on 20, siis keskmiselt on komplektis umbes 2 ülesannet igalt maalt. Võistluse žürii valib ülesanded kõigi maade kõigi pakutud ülesannete hulgast. Eestil ei läinud ka siin kuigi hästi: komplekti mahtus vaid 1 meie pakutud ülesanne. Eriti populaarsed olid aga Läti ülesanded, neid sai vist lausa 8 tükki sisse. Kasu lätlastel sellest polnud, Läti võistkond sai 42 punktiga 9. koha.

Eesti pakutu oli komplekti 19. ülesanne.

Kas leidub selline positiivsete täisarvude jada a_1, a_2, a_3, \dots , et iga positiivse täisarvu n korral jagub jada mistahes n järjestikuse elemendi summa arvuga n^2 ?

Talvine lahtine võistlus

Sügisel žürii kokku tulles tõusis tõsiselt üles alaline probleem töö kuhjumisest aasta esimestel kuudel, kus lühikeste ajavahemike järel

on alati korraldatud olümpiaadi piirkonnavoore, kevadine lahtine võistlus ja olümpiaadi lõppvoor.

Võeti vastu otsus tuua kevadine lahtine võistlus varasemaks, viies ta läbi Tartus koos igaaastase talvise õppesessiooniga, kuhu kutsutakse umbes poolsada paremat olümpiaadilast, kuid kus omal kulul võivad osaleda ka teised asjast huvitatud kooliõpilased. Nii pandi alus talvisele lahtisele võistlusele. Esimene kord uutmoodi korda oligi tänavu. Aasta 2006 on seetõttu unikaalne – selle aastanumbri sisse mahtus kokku kolm lahtist võistlust.

10. detsembri lahtine võistlus toimus, nagu lahtised võistlused ikka, nooremas ja vanemas rühmas tavapärase osavõtukriteeriumidega. Kummaski rühmas oli võimalik saada kuni 35 punkti. Auhinnatute tulemused olid järgmised.

Noorem rühm

Koht	Nimi	Kool	Klass	Punkte	Auhind
1.	Kairi Kangro	HTG	10.	31	I
2.	Viktor Karabut	AG	10.	30	I
3.	Siim-Ilmar Nopri	CRJG	10.	28	II
4.	Heino Soo	HTG	10.	21	III
5.	Tarmo Pilt	HTG	10.	20	III
6.	Aleksandr Šved	TTRK	8.	19	III
6.	Sander Tammesoo	IPK	9.	19	III
6.	Andres Aas	TPL	10.	19	III
6.	Jonatan Jõks	TRK	10.	19	III
6.	Lauri Taaleš	NRG	10.	19	III

Vanem rühm

Koht	Nimi	Kool	Klass	Punkte	Auhind
1.	Heiki Niglas	T37KK	11.	24	I
2.	Jevgeni Martjušev	TTRK	12.	19	II
3.	Toomas Krips	HTG	12.	17	II
4.	Ivan Avanessov	AG	12.	16	II
5.	Tanel Teinemaa	TRK	11.	14	III
6.	Fjodor Gainullin	TTRK	11.	13	III

Võistluse huvitavamaid ülesandeid oli vanema rühma 2. ülesanne.

Kas leidub naturaalarv $n > 2$, mille korral mingi n järjestikuse täisarvu ruutude summa on omakorda täisarvu ruut?

See ülesanne niitis võistlejate punktiarveid tublisti. Ühtki täislahendust polnud, maksimaalselt saadi 3 punkti 7-st. Lugeja võib proovida, kui kaua lahenduse leidmine temal aega võtab.

Kokkuvõte

Aasta 2006 jättis matemaatikaolümpiaadide ajalukku ebameeldiva jälje ilmnenud pettuse näol, mida juba mainisime. Kuigi ametlikult on räägitud vaid ühest petisest, on tegelik olukord vastikum.

Lõppvooru tööde parandamise ajal juhtis Reimo Palm žürii tähelepanu mitte ühele, vaid neljale tööle, mis kõik paistsid žürii lahendust kahtlaselt kopeerivat. Tööde koodid olid veel avamata, nii et kahtlaste tööde autorid polnud teada. Koodide avamisel selgus, et need neli olid parajasti Tallinna Tõnismäe Reaalkooli 12. klassi õpilased. Žürii liikmete vestluses tuli välja, et sarnaseid kahtlusi sama seltskonna suhtes oli tekkinud ka varem. Paistis nii, et žürii materjalid jõuavad mõne õpilaseni enne võistlusi. Politsei uurimine tuvastaski, et üks mainitud neljast õpilasest, Pavel Plotnikov, oli ebaseaduslikult sisenenud ühe žürii liikme kodukataloogi. Lisaks olümpiaaditulemuste tühistamisele sai ta karistuseks rahatrahvi. Plotnikov väitis, et ta tegutses üksi; tema kolm koolivenda end süüdi ei tunnistanud ja jäid karistusest. Siiski jääb tõsine kahtlus, et ka nemad said osa oma kõrgetest tulemustest ebaausalt.

Igatahes 2006 valikvõistluse ajaks oli žürii materjalide leke peatatud ja selle võistluse ülalgi ära toodud tulemused peaksid kajastama kõigi osavõtjate tegelikku matemaatikataset nii hästi kui võimalik. Kuna võistkondade komplekteerimisel on žürii võrdlemisi vaba, jäeti IMO võistkonnast kõik kahtluselused välja.

Tõsised pettusekahtlused kerkivad aeg-ajalt üles ka kõige kõrgemal tasemel – rahvusvahelisel matemaatikaolümpiaadil. Viimati juhtus see aastal 2003, kui Bulgaaria võistkond sai täies koosseisus kuldmedalid, lüües riikide arvestuses isegi Hiinat. Kuna leket kindlalt tuvastada ei õnnestunud, jäeti tulemused ametlikult jõusse.

Rahvusvahelise matemaatikaolümpiaadi žürii istungitel on seoses võimalike pettustega võrdlusena näiteks toodud bridživõistluste reegleid, kus kohtunikud võivad paari ka palja pettusekahtluse põhjal midagi selgitamata diskvalifitseerida. Kõik osavõtjad teavad ja aktsepteerivad seda, kui lähevad bridži mängima. Seni on olümpiaadil pettusekahtlusi siiski sedavõrd harva ette tulnud, et sellised meetodid pole veel heakskiitu leidnud.

Selline on olümpiaadi paheline külg.

Meenutame lõpetuseks ka inimesi, kes vaatamata selle külje olemasolule ja teravale esilekerkimisele kõigi nende võistlustega tegelevad.

Olümpiaadi žürii ametlik koosseis määratakse üldiselt igal sügisel kogu õppeaastaks. Käesolevas kirjatükis puudutatakse võistlusi õppeaastatest 2005/2006 ja 2006/2007. Nende õppeaastate koosseisudes on vaid üksikud erinevused, mis tingitud sellest, et üks või teine inimene on tööasjus Tartust eemale kolunud ning saab seetõttu vähem asja juures olla. Vähemalt ühel neist kahest õppeaastast kuulusid žüriisse Härmel Nestra (esimees), Elts Abel, Mati Abel, Kalle Kaarli, Oleg Košik, Kaie Kubjas, Emilia Käsper, Hendrik Nigul, Uve Nummert, Reimo Palm, Indrek Zolk, Jan Willemson ja Raili Vilt.

Üldiselt pole ametlikul koosseisul suuremat tähtsust. Suuremahuliste tööde puhul kutsume alati abiväge väljastpoolt ametlikku žüriid ning samas hoiaime ametlikult žürii liikmena vanemaid tegijaid, kelle õlul olümpiaadiliikumine aastaid tagasi oli, kuid kes praegu enam asjaga peaaegu ei tegele.

Aastal 2006 aitasid žüriid ülesannete pakkumise ja/või tööde parandamisega ühel või teisel võistlusel Mart Abel, Juhan Aru, Hannes Jukk, Meelis Kull, Aleksei Lissitsin, Kati Metsalu-Smotrova, Oleg Petšonkin, Martin Pettai, Jekaterina Prostakova, Ago-Erik

Riet, Anton Stalnuhhin, Laur Tooming, Konstantin Tretjakov ja Eno Tõnisson.

Ülesloetud inimestest enamik on õpilasena Eesti võistkonnas IMOl käinud endised olümpiaadilapsed. Tänu nende rohkusele on meil juba aastaid võimalik olnud kõige pingelisematel perioodidel jagada töö nii laiali, et igäihe töömaht on täiesti inimlik.

Kõige suuremat tööintensiivsust vajab lõppvoor oma tööde parandamise ja apellatsiooniga kahe päeva jooksul. Viimastel aastatel on lõppvoorus olnud isegi 21 või 22 parandajat 20 ülesande kohta – mõni on varus või uurib üht ülesannet kaks parandajat. Lõppvoor kujuneb pingelise töö kõrval alati omamoodi pidupäevaks, kus üle aegade olümpiaadide kaudu tuttavaks saanud inimesed jälle kohtuvad. Tänapäeval ei kujuta ettegi, kuidas saadi hakkama kümme ja enam aastat tagasi, kui see pikk pink puudus.

Soovime Eesti olümpiaadiliikumisele pikka iga ja vapraid toetajaid!