



## Matematiikkaolympialaiset Afrikassa

*Matti Lehtinen ja Joni Teräväinen*  
Helsingin yliopisto

55. Kansainväliset matematiikkaolympialaiset järjestettiin 6.–13. heinäkuuta 2014 Kapkaupungissa. Kilpailua ei ollut ennen pidetty Afrikassa matematiikkaolympialaisten yli 50-vuotisen historian aikana. Afrikalaisten osallistujamaiden joukossakin on ollut Etelä-Afrikan lisäksi lähinnä muutama Pohjois-Afrikan maa. Tänä vuonna järjestät olivat kuitenkin saaneet 12 isäntämantereen maata mukaan. Kapkaupungissa oli yhteensä 560 osallistujaa 101 maasta. Tyttöjä oli tasan kymmenesosa.

Kilpailu ja majoitus järjestettiin Kapkaupungin yliopiston tiloissa. Heinäkuu on Etelä-Afrikassa keskitilveä, ja osallistujat kokivat lämpötilojen puolesta viileän vastaanoton, mutta muilta osin lämpimän. Päivät olivat silti syksyisen kauniita, ja järjestäjät antoivat jokaiselle lämpimän puseron. Runsas retkiohjelma antoi kilpailijoille monipuolisen kuvan isäntäkaupungista ja Kapmaan luonnosta. Ohjelmaan kuului muun muassa matka Hyväntoivonniemelle, ja moni kävi myös Pöytävuoren huipulla.

Kilpailun jälkeen tarjoutui mahdollisuus kuunnella maailmankuulujen matemaatikoiden pitämiä luentoja. Puhumassa olivat *Günter M. Ziegler*, *John D. Barrow* ja *Peter Sarnak*. Aiheet vaihtelivat monikulmioiden jakamisesta sama-alaisiin ja -piirisiin osiin kosmologiaan sekä Apolloniuksen fraktaalien lukuteoreettiseen tarkasteluun. Lisäksi Yhdysvaltain joukkueen johtaja *Po-Shen Loh* piti esitelmän kilpailun kuudennesta ja vaikeimmasta tehtävästä, jossa paljastui muun muassa, että tehtävässä pyydettyä alarajaa voi parantaa, mutta

on avoin ongelma, kuinka paljon.

Matematiikkaolympialaisten tehtävät jakautuvat neljään aihealueeseen: algebraan, geometriaan, kombinatoriikkaan ja lukuteoriaan. Tehtävät valitsee tuomaristo, joka koostuu kunkin maan joukkueen johtajasta. Osallistujamaat ovat ehdottaneet suuren määrän tehtäviä, joista eksperteistä koostuva tehtävänvalintakomitea on valikoinut noin 30 parasta tuomaristolle.

Tehtävänvalintakomitean kokeneisuus ongelmanratkaisussa korostaa tietenkin vaativampia tehtäviä ehdokaskokoelmassa. Tänä vuonna ehdokkaista päätettiin aluksi valita neljä helppoa tai keskivaikeaa tehtävää niin, että kukin tehtävätyyppi tulisi edustetuksi. Koska helpoista tehtävistä oli pulaa, kunnollista lukuteorian tehtävää ei valittu. Kombinatorisia tehtäviä sen sijaan päätyi kilpailuun poikkeuksellisesti puolet kuudesta tehtävästä. Melko tavanomaista oli kuitenkin, että kilpailussa oli helppo algebran ja euklidisen geometrian tehtävä ja vaikea kombinatoriikan tehtävä. Viimeisessä tehtävässä oli erikoista kysymyksen avoimuus: Tehtävänä oli todistaa, että eräs kombinatoriseen geometriaan liittyvä lukumäärä on vähintään  $\sqrt{n}$ , mutta myös alarajoista muotoa  $c\sqrt{n}$  luvattiin pisteitä. Kovin moni ei kuitenkaan saanut vaikeimmasta tehtävästä pisteitä. Kilpailutehtävät ja niiden ratkaisut löytyvät Valmennusjaoston sivuilta osoitteesta <http://solmu.math.helsinki.fi/olympia/IMO/>.

Tehtävien jonkin verran erikoisesta jakaumasta huolimatta pistemäärien osalta valinta oli onnistunut. Hel-

poiksi arvioidut tehtävät saivat pistekeskiarvot 5,3/7 (algebra) ja 5,2/7 (geometria), keskinkertaiset 3,0/7 (kombinatoriikka) ja 1,7/7 (lukuteorian kategoriasta valittu kombinatorinen tehtävä). Vaikean geometrian tehtävän pistekeskiarvo oli 0,5/7 ja vaikean kombinatorisen tehtävän 0,3/7. Edellisen tehtävän ratkaisi 28, jälkimmäisen 15 kilpailijaa. Arvostelijoita eli koordinaattoreita oli 48, ja joukko oli hyvin kansainvälinen. Tämä näkyi heidän asiantuntevuudessaan ja tasapuolisuudessaan.

Matematiikkaolympialaisissa ei palkita ainoastaan muutamaa parasta suorittajaa, vaan kaikki riittävän ansioituneet saavat palkinnon. Mitaleja on tapana jakaa vajaalle puolelle kilpailijoista, mutta tänä vuonna tuomaristo päätti iloisesti – ei toki ensimmäistä kertaa – jakaa mitaleja yli puolelle kilpailijoista. Pronssimitalin raja oli 16/42 pistettä, hopean 22/42 ja kullan 29/42 pistettä. Pronssimitaleja jaettiin 133, hopeamitaleja 113 ja kultamitaleja 49. Mitalinsaajia oli siis 295 eli 52,5 % osallistujista. Kiinalla ja Yhdysvalloilla oli peräti viisi kultamitalistia. Kolme kilpailijaa ylsi täyteen 42 pisteeseen: Kiinan *Jiyang Gao*, Australian *Alexander Gunning* ja Taiwanin *Po-Sheng Wu*.

Kiina oli jälleen maiden välisen epävirallisen kilpailun voittaja. Selvän eron jälkeen USA, Taiwan ja Venäjä seurasivat lähes tasapistein. Myös Japani, Ukraina, Korea, Singapore, Kanada, Vietnam ja Australia olivat kärkikymmenikössä. Kymmenen parhaan joukossa oli siis viisi Kaukoidän maata. Tulos on tyypillinen ja kertoo joidenkin maiden intensiivisestä panostuksesta ja harjoittelusta kilpailuun, mutta myös väkiluvun runsaus auttaa toki monia maita. Kilpailun kattavat tulostiedot löytyvät olympialaisten virallisilta sivuilta osoitteesta <http://www.imo-official.org/>.

Suomen joukkue valittiin Suomen Matemaattisen Yhdistyksen Valmennusjaoston järjestämällä valmennus- ja valintaleirillä Päivölän Kansanopistossa vappuviikolla. Valinnassa huomioitiin myös menestys kilpailuissa, kuten MAOLin Lukion matematiikkakilpailussa, Pohjoismaisessa matematiikkakilpailussa 31.3. ja Turkin

Antalayassa pidetyissä Euroopan Tyttöjen Matematiikkaolympialaisissa eli EGMOssa huhtikuun alussa. Joukkueeseen valittiin *Jere Huovinen* Kastellin lukios- ta Oulusta, *Mirjam Kauppila* Päivölän Opiston matematiikkalinjalta, *Riku Laakkonen* Joensuun normaali- koulusta, *Timo Takala* Olarin lukiosta, *Ella Tamir* Helsingin matematiikkalukiosta ja *Jakob Wartiovaara* Töölön yhteiskoulusta Helsingistä. Joukkuetta val- mennettiin vielä kesäkuussa Helsingin yliopistossa ja se osallistui Pohjoismaiden yhteiselle valmennusleirille Sorøssä Tanskassa juuri ennen kilpailumatkaa. Joukkue- en johtajana oli *Matti Lehtinen* ja varajohtajana *Joni Teräväinen*.

Suomalaisten keräämät 59 pistettä oikeuttivat vasta sijalle 70; takana olevista 31 maasta 14 kilpaili vajaalla miehistöllä ja lähialueen maista vähemmille pisteille jäivät vain Viro ja Islanti. Jakob Wartiovaaran 21 pistettä oikeuttivat pronssimitaliin; hopeamitali oli vain pisteen päässä. Riku Laakkonen ja Timo Takala palkit- tiin kunniamaininnalla. Kunniamaininta annetaan kai- kille ainakin yhdestä tehtävästä täydet pisteet saaneel- le, mutta ilman mitalia jääville.

Suomelle suuria vaikeuksia aiheutti, niin kuin monesti ennenkin, helppo geometrian tehtävä. Täydellä joukkueella kilpailuista maista vain Bolivia, Zimbabwe, Gam- bia ja Norsunluurannikko saivat tehtävästä vähemmän pisteitä kuin Suomi (7 pistettä), mutta kaikkiaan 43 maan joukkueiden kaikki kilpailijat saivat tehtävästä täydet pisteet. Kun kilpailutuloksista jossitellaan, voidaan arvella geometrian valmennuksen epäonnistu- neen, mutta huomiotta ei edelleenkaan voi jättää mate- matiikanopetuksemme vinoutumaa: geometrian ja geo- metrisen päättelyn täydellistä katoamista opetuksesta. Toisaalta muitakin kilpailumatematiikan osa-alueita opetetaan valitettavasti lähinnä olympiavalmennukses- sa, sillä kilpailujen algebrassa on kyse yleensä muus- ta kuin yhtälöiden ratkaisemisesta. Kun kuopasta pon- nistaa, ei voi kovin korkealle hypätä. Vuoden kuluttua nähdään, millaiset tulokset Thaimaassa järjestettävät matematiikkaolympialaiset tuovat tullessaan.

## Solmun matematiikkadiplomit

Peruskoululaisille tarkoitetut Solmun matematiikkadiplomit I–IX tehtävineen ovat tulostettavissa osoitteessa

<http://solmu.math.helsinki.fi/diplomi.html>

Opettajalle lähetetään pyynnöstä vastaukset koulun sähköpostiin. Pynnön voi lähettää osoitteella

[marjatta.naatanen\(at\)helsinki.fi](mailto:marjatta.naatanen(at)helsinki.fi)

Ym. osoitteessa on diplomitehtäville oheislukemistoa, joka varmasti kiinnostaa muitakin kuin diplomien tekijöitä.