



# Kansainväliset fysiikkaolympialaiset Kazakstanissa

Fysiikan olympiavalmennusryhmä:

**HEIKKI MÄNTYSAARI**, Jyväskylän yliopisto, fysiikan laitos

**LASSE FRANTI**, Helsingin yliopisto, fysiikan laitos

**JOONAS ILMAVIRTA**, Jyväskylän yliopisto, matematiikan ja tilastotieteen laitos

**ANNA-LEENA KÄHKÖNEN**, Jyväskylän yliopisto, opettajankoulutuslaitos

**ANSSI LINDELL**, Jyväskylän yliopisto, opettajankoulutuslaitos

**MATTI VÄISÄNEN**, Jyväskylän yliopisto, fysiikan laitos



Järjestyksessä jo 45. kansainväliset fysiikkaolympialaiset järjestettiin Kazakstanin pääkaupungissa Astanassa 13.-21.7.2014. Kilpailussa kokeellisen ja teoreettisen fysiikan osaamistaan esitteli 374 lukiolaista 85 eri maasta, ja Suomen viisihenkinen joukkue menestyi erinomaisesti: kaikki pääsivät palkintosijoille ja Suomi oli jälleen paras pohjoismaa. Uusina valtioina kilpailussa oli mukana Saudi-Arabia ja Latvia.

Suomen joukkueesta parhaiten menestyivät pronssimitaleilla palkitut **Arttu Tolvanen** Järvenpään lukiosta ja **Tomi Mäkinen** Tampereen lyseon lukiosta. Hyvää suomalaismenestystä täydensivät kunniamaininnoilla palkitut **Joonas Latukka** Jämsän lukiosta sekä **Heikki Timonen** ja **Timo Takala** Olarin lukiosta.

## Menestys pitkän valmistautumisen tulosta

Suomen olympiajoukkueen valintaprosessi alkoi MAOLin lukion fysiikkakilpailuilla, josta nelisenkymmentä alkukilpailujen parhaiten menestynyttä lukiolaista kutsuttiin mukaan olympiavalmennukseen. Valmennuksen ensimmäisessä vaiheessa opiskelijoiden tehtävänä oli syventää ja laajentaa lukiofysiikan osaamista fysiikkakilpailuissa vaadittavaa tasoa kohti. Tehtävätyypit eroavat lukiotehtävistä jonkin verran, mutta osa on tehtävissä puhtaasti lukiotiedoilla. Erona tyyppilliseen fysiikkakirjan tehtävään onkin ratkaisutapojen etsiminen ja itsenäinen tiedonhaku tehtävän ulkopuolelta - kavereilta, internetistä tai korkeamman tason oppikirjoista. Tämänvuotisissa kirjetehtävissä lukiolaiset saivat tutustua esimerkiksi liikkuviin koordinaatistoihin sekä veden virtaukseen. Haastavammissa tehtävissä tarjoutui tilaisuus kokeilla differentiaaliyhtälöiden hyödyntämistä fysikaalisen ongelman ratkaisemisessa.

Valmennuskirjevastausten perusteella kutsuttiin 20 opiskelijaa Suomi-Viro-fysiikkamaaotteluun, jossa valittiin Suomen ja Viron edustusjoukkueet kansainvälisiin fysiikkaolympialaisiin. Lisäksi perussarjan kirjevalmennuksen perusteella kutsuttiin 12 opiskelijaa Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksella järjestetyille kokeellisen työskentelyn viikonloppuleirille. Valmennuskirjeet löytyvät olympiavalmennuksen verkkosivuilta [1].

Kolmipäiväinen fysiikkamaaottelu käytiin huhtikuussa Tallinnan teknillisellä yliopistolla, jossa kahtena ensimmäisenä päivänä ratkottiin erityisesti ongelmanratkaisukykyä vaativia fysiikan teoreettisia ja kokeellisia tehtäviä. Tehtävissä käsiteltiin muun muassa ydinjätteen ampumista aurinkoon ja lämmitetyn kuution kiihtyvyyttä tyhjiössä. Kokeellisissa tehtävissä mitattiin kumin elastisuutta laserin avulla sekä arvioitiin Planckin vakiota erivärisiä ledejä vertaamalla. Totuttuun tapaan tehtävät olivat lukiotasoa selvästi haastavampia. Tehtävät ratkaisuihin löytyvät kilpailun kotisivuilta [2]. Suomen olympiajoukkueeseen selvitti poikkeuksellisesti tiensä neljä jo viime vuonna Suomea edustanutta opiskelijaa. Viides joukkueeseen tiensä selvittänyt Arttu Tolvanen oli puolestaan pitkään aikaan ensimmäinen lukion ensimmäisen vuoden opiskelija Suomen fysiikkaolympiajoukkueessa.

## Olympiavalmennusta Suomenlahden yli

Valintakilpailussa valituille Suomen ja Viron fysiikkaolympiajoukkueille järjestettiin jo vakiintuneen tavan mukaisesti kaksi valmennusleiriä yhdessä Viron

olympiavalmennusryhmän kanssa. Muiden hyötyjensä ohella yhteistyö mahdollistaa monipuolisen valmennuksen järjestämisen pienehköillä resursseilla. Suomen valmennusorganisaation tehtävänä oli järjestää viisipäiväinen kokeellisen työskentelyn valmennusleiri Jyväskylän yliopistolla. Leirin pääpaino oli mittausten tekeminen käytännössä, mitä harjoiteltiin tekemällä vanhoja fysiikkaolympialaisten kokeellisia töitä alkupeleillä laitteistoilla ja yliopiston laboratoriotöitä. Lisäksi tutustuttiin erilaisiin virheanalyysi- ja datankäsittelymenetelmiin.

Kesäkuun alun kokeellisen valmennusleirin jälkeen joukkue sai hengähtää hetken juhannustunnelmissa, minkä jälkeen oli edessä matka Saarenmaalle teoreettiselle valmennusleirille. Leirillä opiskelijoita valmensivat olympiaveteraani Jaan Kalda ja vuoden 2011 olympialaisissa kultamitalilla palkittu Ants Remm. Viikon aikana käytiin läpi fysiikan teoriaa vanhoja olympiatehtäviä esimerkkeinä käyttäen. Ilmapiiri leireillä oli hyvä, ja opiskelijat ratkoivat tehtäviä yhdessä sekä luentojen aikana että niiden ulkopuolella. Iltaisin ehdittiin toki seuraamaan myös samaan aikaan käynnissä olleita jalkapallon MM-kisoja sekä tutustumaan naapurimaan kilpailijoihin. Erityisesti opiskelijat kiittelivät kokeellisten kilpailutehtävien harjoituspisteytystä ja pisteytyksen avaamista yhdessä. Lisäksi kilpailutehtävien ratkomisen vaihtelevasti sekä yksin että parityönä todettiin toimivaksi opiskelutavaksi.

Kun vahvoilla pohjatiedoilla lukiosta tulevat opiskelijat olivat näin käyneet läpi kirjevalmennuksen ja valmennusleirit, oli joukkueenjohdon helppo lähteä luottavaisin mielin opiskelijoiden kanssa fysiikkaolympialaisiin.

## Fysiikkaolympialaiset Kazakstanissa

Heinäkuussa pitkä harjoitusjakso huipentui Kazakstanin matkaan. Fysiikkaolympialaisissa opiskelijat kohtaavat aluksi viisituntisen teoreettisen tehtäväpaketin, ja lepopäivän jälkeen on vuorossa niinikään viisituntinen kokeellinen osio. Termodynamiikka hallitsi ehkä liikaakin tämän vuoden teoreettisia, joissa kilpailijoiden tuli tutkia mm. saippuakuplan värähtelyä ja nestepinnan kaareutumista. Kokeellisessa työssä puolestaan tutkittiin optista epäisomeriaa eli valon taitekertoimen riippuvuutta polarisaatiosta. Viimeksi samankaltaisen tehtävän parissa askarreltiin vuonna 2009, kun Meksikon olympialaisissa kilpailijat selvittivät kahtaistaittavan kiilteen, tutummin katinkullan, taitekertoimia eri polarisaatioakseleille. Tehtäväpaketti osoittautui poikkeuksellisen vaikeaksi, ja kilpailun voit-



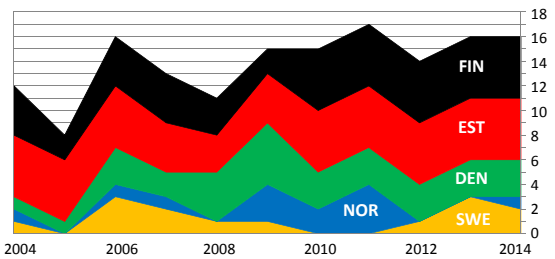
Joukkueenjohtajat pääsivät tutustumaan koelaitteistoon kokeellista tehtävää valmisteltaessa ja käännettäessä. Kuvassa viivoittimen kahtaistaitavuutta ihmettelee Suomen joukkueenjohtaja Lasse Franti.

taneen kiinalaisen **Xiaoyu Xun** voittopisteet 41,20/50 olivat alimmat sitten vuoden 1993 olympialaisten.

Tehtäväpaketin haastavuus toi mukanaan positiivisia yllätyksiä Suomen joukkueelle, joiden jäsenistä monikaan ei uskonut lopulta saavuttavansa niin hyvää sijoitusta kuin ratkaisut viimein oikeuttivat. Samanlaisia kommentteja kuultiin myös muiden maiden joukkueilta.

Fysiikkaolympialaisissa jaetaan kulta-, hopea- ja pronssimitaleja sekä kunniamainintoja siten, että hieman yli puolet osallistujista saa jonkin palkinnon. Kaikki suomalaiset saivat palkinnon kotiinviemisiksi, kuten on tapahtunut joka vuosi vuodesta 2010 alkaen. Voiton lisäksi pääosa kultamitaleista meni Kiinaan ja muihin Aasian maihin. Kilpailun tehtävät ratkaisuihin löytyvät lähteestä [3].

Paras vertailukohta kilpailumenestykselle on muiden pohjoismaiden sijoittuminen, sillä esimerkiksi Aasian maiden joukkueet koostuvat tavallisesti jopa vuosia kilpailuun valmennetuista ja varsin luonnontiedepainotteisista kouluja käyvistä oppilaista. Pohjoismaiden kohdalla voidaan puhua lukiotietoja täydentävästä jatkovalmennuksesta, joten voimme perustellusti olla iloisia siitä, että Suomi oli perinteiseen tapaan selvästi parhaiten menestynyt pohjoismaa.



Suomen ja muiden Pohjoismaiden sekä Viron palkintosaa­liit viimeiseltä vuosikymmeneltä. Palkintomäärään on laskettu yhteen kunniamaininnat ja mitalit.

Kilpailupäivien lisäksi opiskelijoille jäi aikaa tutustua muun muassa Astanan kaupunkiin, presidentti Nazarbajevin yliopistoon ja paikalliseen perinnekylään. Etenkin koepäivien välissä ollut ekskursio oli hyvä piristysruiske. Joukkueenjohtajien ohjelman sijaan täytyi tehtävien kääntämisestä suomeksi ja niiden arvioinnista yhdessä järjestäjien kanssa, mutta kaupungin tärkeimmät maamerkit ehtivät hekin kuitenkin näkemään. Erikoisuutena mainittakoon, että tapahtumapaikkana ollut Astanan kaupunki on rakennettu lähes tyhjästä viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana osana presidentti Nazarbajevin tulevaisuusohjelmaa.

## Kilpailijoiden ajatuksia olympialaisista

Tehtävien vaikeusaste: “Vaikeustaso oli hieman odotettua kovempi. Arvailut tehtävien aihealueista sen sijaan menivät täysin päin prinkkalaa: petyin itse taivaanmekaniikkatehtävän poissaoloon.” “Tehtävät oli paljon vaikeampia kuin odotin, siis viime vuoteen ja valmennuksen tehtäviin verrattuna.” “Sekä teoreettinen, että kokeellinen osuus olivat paljon vaikeampi kuin mitä odotin. Lisäksi tehtävien aihealueet olivat erilaisia, kuin mihin olin varautunut.”

Valmennus: “Yleisellä tasolla valmennus valmisti kisoihin melko hyvin. Toisaalta käsitellyt aiheet eivät paria valmennuskirjetehtävää lukuun ottamatta osuneet kovinkaan hyvin yhteen kilpailutehtävien kanssa.” “Olympiavalmennus teki kuitenkin tyydyttävää työtä siihen nähden kuinka vähän aikaa oli tarjolla. Viron valmennus eteni vähän turhan nopeasti.” “Valmennus auttoi ymmärtämään, mihin tehtäviin kannattaa keskittyä pisteiden saamiseksi ja mitkä jättää sivuun ja ratkaista myöhemmin, jos jää aikaa.”

Mitä matkasta jäi mieleen: “Näin ihan oikean moskeijan. Juttutuokiot samanikäisten ulkomaalaisten kanssa astetta jännemmässä maassa olivat kokemus, jota tämä sisäänpäin kääntynyt suomipoika ei hevillä unohda.” “Fysiikkaosuus meni olympialaisissa nopeasti ohi, koska siihenhän käytettiin vain 10 tuntia. Päälle jäi varsinkin tunne siitä, että tehtävät olivat hyvin vaikeita. Muissa aktiviteeteissa opimme paljon mielenkiintoisia seikkoja Kazakstanin kulttuurista ja historiasta ja tutustuimme myös muiden maiden kilpailijoihin. Paras kokemus matkasta oli toiseksi viimeisen illan talent show, jossa näimme monia vaikuttaviakin esityksiä kilpailijoilta.”

Oletko tyytyväinen tulokseen: “Olen tyytyväinen omaan tulokseeni tosin samalla toivon, että olisi mennyt paremmin. Suomen tulos on sen sijaan oikein hyvä, parempi kuin viime vuonna.” “Olen tyytyväinen Suomen tulokseen, mutta oma tulos olisi voinut olla parempikin.” “Kyllä.”

Joukkueen valmentajat ovat erittäin tyytyväisiä tulokseen. Suomi sai taas täydet viisi palkintoa, ja siitä suurin kiitos kuuluu itse kilpailijoille.



Suomen suurlähettiläs Ilkka Räisänen saapui onnittelemaan kilpailijoita palkintojenjaon jälkeen.

## 2015 Intiaan

Ensi vuonna fysiikkaolympialaiset järjestetään Intian Mumbaissa, ja uuden kilpailujoukkueen valintaprosessi alkaa MAOLin valtakunnallisesta fysiikkakilpailusta, jonka perusteella valmennuskirjeet lähetetään.

Olympiavalmennusryhmä toivoo, että fysiikan opettajat mainostaisivat kilpailua ja kannustaisivat mahdollisimman monia opiskelijoita osallistumaan 4.11. järjestettävään alkukilpailuun! ■



## Lähteet

- [1] <https://www.jyu.fi/iph/valmennus>
- [2] [http://www.ioc.ee/~kalda/iph/E\\_S.html](http://www.ioc.ee/~kalda/iph/E_S.html)
- [3] <http://jyu.fi/iph/valmennus/materiaali/2014/tehtavat.zip>