



Kuva 1. Suomen ja Viron joukkueet palkintojenjaon jälkeen. Kuvassa vasemmalta oikealle: Joonatan Bergholm, Matti Väisänen, Iiro Sallinen, Lasse Franti, Timo Takala, Arttu Tolvanen, Tuomas Oikarinen, Jonatan Kalmus, Taavet Kalda, Hans Daniel Kaimre, Mihkel Kree, Kaarel Hänni, Siim Ainsaar sekä Kristijan Kongas.

Suomalaisnuoret menestyivät 46. kansainvälisissä fysiikkaolympialaisissa Intiassa

Fysiikan olympiavalmennusryhmä

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

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

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

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

FT, dos. **ANSSI LINDELL**, Jyväskylän yliopisto, opettajankoulutuslaitos

FM **MATTI VÄISÄNEN**, Jyväskylän yliopisto, opettajankoulutuslaitos



Järjestyksessä jo 46. kansainväliset fysiikkaolympialaiset järjestettiin Intian Mumbaissa 5.–13.7.2015. Kilpailussa kokeellisen ja teoreettisen fysiikan osaamistaan esitteli 382 lukioikäistä opiskelijaa 83 eri maasta. Suomen viisihenkinen joukkue menestyi erinomaisesti. Joukkue, johon kuuluivat **Arttu Tolvanen Järvenpään lukiosta**, **Tuomas Oikarinen Ounasvaaran lukiosta** sekä **Joonatan Bergholm, Iiro Sallinen ja Timo Takala Olarin lukiosta**, saivat tuliaisiksi kaikkiaan neljä pronssimitalia (ks. Kuva 1). Suomen edustajat ovat aikaisemmin yltäneet samaan mitalimäärään ainoastaan vuonna 1982 Länsi-Saksassa.

Menestys pitkän valmistautumisen tulosta

Suomen olympiajoukkueen valintaprosessi alkoi Matemaattisten aineiden

opettajien liiton lukiolaisille järjestämästä Neljän tieteen kilpailusta. Matematiikan, kemian ja tietotekniikan kilpailujen lisäksi käytävästä fysiikan

kilpailusta kutsutaan mukaan olympiavalmennukseen noin neljäkymmentä parhaiten menestynyttä lukiolaista. Kutsuja lähetetään sekä perussarjassa että

avoimessa sarjassa menestyneille. Valmennuksen ensimmäisessä vaiheessa opiskelijoille toimitettiin itsenäisesti ratkottavia valmennustehtäviä, joiden tarkoituksena on syventää ja laajentaa osaamista fysiikkakilpailuissa vaadittavaa tasoa kohti. Tehtävätyypit eroavat lukioitehtävistä jonkin verran, mutta suuri osa ongelmista on ratkaistavissa myös puhtaasti lukiotiedoilla. Erona tyypilliseen lukion fysiikan oppikirjan tehtävään onkin luova, erilaisten ratkaisutapojen ja tukien hyödyntäminen sekä itsenäinen tiedonhaku tehtävän ulkopuolelta – kavereilta, internetistä, korkeamman tason oppikirjoista tai vaikkapa omalta fysiikan opettajalta. Tämän vuotisisissa kirjetehtävissä lukiolaiset saivat tutustua esimerkiksi paineen muutoksiin nestetäytteen kondensaattorin sisällä sekä täysikuun kirkkauteen. Valmennuskirjeet löytyvät olympiavalmennuksen verkkosivuilta [1].

Perussarjan kirjevalmennuksen perusteella kutsuttiin 11 opiskelijaa Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksella järjestetyille kokeellisen työskentelyn viikonloppuleirille. Valmennuskirjevastausten sekä leirillä osoitetun osaamisen ja innostuksen perusteella kutsuttiin kaikkiaan 17 opiskelijaa järjestyksessään jo 13. vuosittaiseen Suomi-Viro-fysiikkamaaotteluun, jossa valittiin edelleen sekä Suomen että Viron viisihenkiset edustusjoukkueet kansainvälisiin fysiikkaolympialaisiin.

Kolmipäiväinen fysiikkamaaottelu käytiin huhtikuun lopulla Tallinnan teknillisellä yliopistolla, jossa kahtena ensimmäisenä päivänä ratkottiin erityisesti ongelmanratkaisukykyä vaativia

fysiikan teoreettisia ja kokeellisia tehtäviä. Tehtävissä käsiteltiin muun muassa hiukkasparin annihilointin synnyttämien fotonien energiaa ja holografisia linssejä. Tehtäväsetti sisälsi jälleen myös lähes perinteisen taivaanmekaniikkatehtävän. Kokeellisissa tehtävissä tutkittiin lämmön siirtymistä alumiinista ilmaan sekä etanolin höyrynpainetta. Totuttuun tapaan tehtävät olivat selvästi lukiotasoa haastavampia. Vanhoihin valintakilpailutehtäviin voi käydä tutustumassa kilpailun nettisivuilla [2]. Tänä vuonna Suomen olympiajoukkueeseen selvitti tiensä kaksi jo viime vuonna Suomea edustanutta opiskelijaa.

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 tekemisessä, kokeelliseen fysiikkaan liittyvässä ongelmanratkaisussa, mittausasetelmien muokkauksessa sekä erilaisissa virheanalyysi- ja datankäsittelymenetelmissä. Harjoitustöiksi valikoitui muutamien yliopiston laboratoriotöiden lisäksi vuosien 2004–2013 fysiikkaolympialaisten kokeellisia töitä niiden alkupe- räisillä laitteistoilla. Erityisesti opiskelijat kiittelivät kokeellisten kilpailutehtävien harjoituspistey-

tystä ja pisteetyksen avaamista yhdessä. Lisäksi kilpailutehtävien ratkominen vaihtelevasti sekä yksin että parityönä todettiin toimivaksi opiskelutavaksi.

Kesäkuun alun kokeellisen valmennusleirin sekä vapaan viikonlopun jälkeen joukkue suuntasi Viron Saarenmaalle teoreettiselle valmennusleirille. Leirillä opiskelijoita valmensivat Viron olympiaveteraanit Mihkel Kree, Siim Ainsaar ja Jaan Kalda. 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 myös pelaamaan korttia sekä tutustumaan naapurimaan kilpailijoihin. Kahden jo edellisvuonna osallistuneen suomalaiskilpailijan mukanaolo näkyi joukkueen suurempana aktiivisuutena luentojen aikana.

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

Eksoottinen Intia

Kesäkuun harjoitusjakso huipentui 5.–13.7. järjestettyihin 46. Kansainvälisiin Fysiikkaolympialaisiin Intian Mumbaissa. Fysiikkaolympialaisissa opiskelijat kohtasivat aluksi viisituntisen kokeellisen osion, ja lepopäivän jälkeen oli vuorossa niin ikään viisituntinen teoreettinen osio. Teoreettisen osan ensimmäisessä tehtävässä kilpailijat tutustuivat Auringon ja aurinkokennojen toimintaan. Tehtävässä kysyttiin muun muassa aurinkopaneelin

maksimaalista hyötysuhdetta ja Auringon ytimen lämpötilaa. Perinteisempien säteilylaskujen lisäksi tässä tarvittiin neutriinoskillaatioihin ja havaitsemistodennäköisyyksiin perehtymistä. Toisessa tehtävässä tutustuttiin fysiikan ääriarvoperiaatteisiin sekä jo tuttujen mekaniikan ja optiikan tulosten johtamiseen niiden avulla. Lopuksi tutustuttiin aineaaltojen interferenssiin. Kolmannessa tehtävässä palattiin jälleen ydinreaktioiden pariin. Tehtävän aiheena oli Tarapurin ydinlaitoksen reaktorin rakenne ja toiminta. Kilpailijoiden tehtävänä oli määrittää tarvittavan polttoaineen määrä sekä muita reaktorin ominaisuuksia annettuja yksinkertaistettuja malleja käyttäen. Kokeellisessa työssä puolestaan tutkittiin DNA:n kaksoiskierrettä mallintavan jousen mittoja sekä veden ominaisuuksia laserdiffractionin keinoin. Tehtäväpaketti osoittautui poikkeuksellisen helpoksi, ja kilpailun voittaneen Etelä-Korean **Tachyoung Kimin** kokonaispisteet olivat niinkin korkeat kuin 48,3 maksimipisteiden ollessa 50. Hän sai ainoana kilpailijana teoreettisesta osuudesta täydet 30 pistettä. Kilpailun parhaana naiskilpailijana palkittiin Vietnamin **Dinh Thi Huong Thao**. Aikaisempien vuosien tapaan suurin osa kultamitaleista meni Kaukoidän maiden edustajille. Kilpailun tehtävät ratkaisuihin löytyvät lähteestä [1].

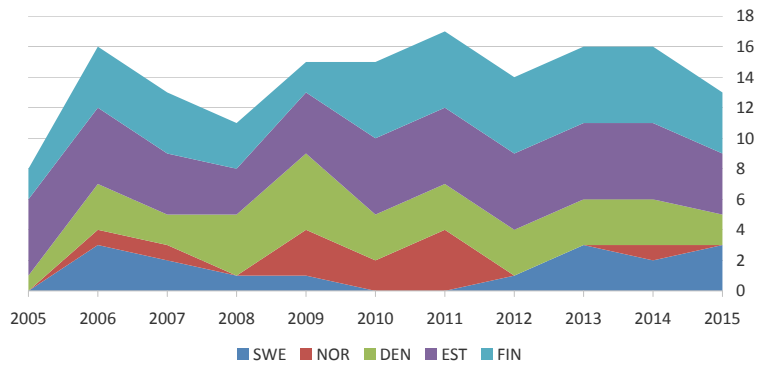
Fysiikkaolympialaisissa jaetaan kulta-, hopea- ja pronssimitaleja sekä kunniamainintoja siten, että hieman yli puolet osallistujista saa jonkin palkinnon. Suomen valmennustoiminnassa halutaan korostaa kuitenkin myös muita asioita, kuten mahdollisuuksia tutustua maail-

manlaajuisesti ihmisiin, joilla on samansuuntaisia kiinnostuksen kohteita. Lisäksi toiminnan toivotaan myös tekevän tutuksi luonnontieteilijän kansainvälisesti väritynyttä arkea niin opinnoissa, työssä kuin vapaa-ajallakin.

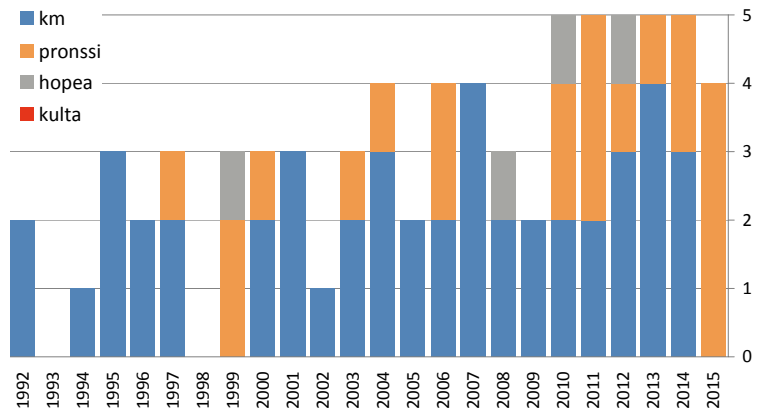
Hyvä vertailukohta kilpailumenestykselle on muiden pohjoismaiden sijoittuminen, sillä esimerkiksi Aasian maiden joukkueet koostuvat tavallisesti jopa vuosia kilpailuun valmennetuista, luonnontiedepainotteisista kouluja käyvistä oppilaista. Pohjoismaiden kohdalla voidaan puhua lukiotietoja täydentävästä jatkovalmennuksesta.

Voimmekin perustellusti olla iloisia siitä, että Suomi menestyy erityisen hyvin tällaisessa vertailussa (ks. **Kuva 2**).

Kilpailupäivien lisäksi opiskelijoille jäi aikaa vierailta muun muassa autotehtaassa ja planeetaariossa. Vaikka joukkueenjohdajien ohjelma oli hyvinkin työntäyteistä sisältäen mm. tehtävien kääntämistä suomeksi sekä vastausten arviointia yhdessä järjestäjien kanssa, ehtivät hekin vierailta lukkotehtaassa sekä kierrellä Mumbain nähtävyyksiä (ks. **Kuva 4**). Eksotiikkaa lisäsi paikallinen ruoka, jonka mausteisuus aiheutti osin jopa rajoituksia ruokavalioon.



Kuva 2. Suomen ja muiden Pohjoismaiden sekä Viron palkintosaalet viimeiseltä vuosikymmeneltä. Palkintomäärään on laskettu yhteen kunniamaininnat ja mitalit.



Kuva 3. Suomen palkintojakauma vuodesta 1992 lähtien.

Ajatuksia valmennuksesta ja olympialaisista

Valmennukseen ja kilpailuihin osallistuneet ovat olleet kaikin puolin tyytyväisiä kokemuksiinsa olympiavalmennustoiminnan parissa. Erityisesti kokeellinen leiri on koettu tarpeelliseksi ja virkistäväksi kokemukseksi lukio-opetuksen painoutuessa teoreettiseen ongelmanratkaisuun. Tämä on koettu myös erittäin tärkeäksi osaksi valmentautumista, sillä olympialaisten kokeellisessa osiossa suomalaisilta kilpailijoilta jää usein vajaaksi tietojen ja taitojen sijaan käytettävissä oleva aika. Myös luonnontieteiden kulttuurija ja sen sosiaalista luonnetta esiin tuova ohjelma, kuten informaali tutkimustoiminnan esittely ja illanvietot, on saanut kiitoksia.

“Kahden vuoden olympiakokemuksella ja mitään katumatta voin sanoa, että mukavaa on ollut, varsinkin, kun juuri mistään ei ole tarvinnut itse maksaa. Suosittelen kenelle tahansa kynnelle kykenevälle.”

Joukkueen valmentajat ovat erittäin tyytyväisiä tämänkin vuotisiin tuloksiin. Huomionarvoista on, että Suomen tulostaso kehittynyt ja vakiintunut ilahduttavalle tasolle (ks. Kuva 3). Suurin kiitos menestyksestä kuuluu toki itse kilpailijoille, mutta myöskaan kotijoukkojen ja koulujen tukea ei voi unohtaa.

2016 Sveitsiin

Ensi vuonna 10.–18.7.2016 fysiikkaolympialaiset järjestävät yhteistyössä Sveitsi ja Liechtenstein. Kilpailukaupunkina tulee olemaan Sveitsin Zürich. Uuden kilpailujoukkueen valintaprosessi alkaa MAOL:n valtakunnallisesta fysiikkakilpailusta, jonka perusteella valmennuskirjeet lähetetään. Olympiavalennusryhmä



Kuva 4. Viron ja Suomen joukkueenjohtajat (vasemmalta lukien) Siim Ainsaar, Mihkel Kree, Matti Väisänen sekä Lasse Franti töidensä ja työpöytänsä äärellä.

toivoo, että fysiikan opettajat ympäri Suomen kannustaisivat opiskelijoitaan osallistumaan 3.11. järjestettäviin perus- tai avoimen sarjan kilpailuihin! Vaikka alkukilpailumenestys ei riittäisikään loppukilpailupaikkaan, se voi viedä valmennuksen kautta fysiikkaolympialaisiin. Toisin sanoen valmennukseen ovat tervetulleita kaikki fysiikasta kiinnostuneet - kilpailumenestyksestä huolimatta.

Olympialaisten kilpailijoiden tulee olla alle 20-vuotiaita nuoria, jotka eivät ole aloittaneet korkeakouluopintojaan. Kilpailu käydään yksilöiden välillä, eikä maiden välisiä eroja tilastoida virallisesti. Suomessa hanketta koordinoi Matemaattisten aineiden opettajien liitto MAOL ry. Kustannuksista vastaavat Opetushallitus, Jyväskylän yliopisto ja Helsingin yliopisto. ■



2015. Kuluneena vuonna järjestettyjen 46. Kansainvälisten fysiikkaolympialaisten logossa on yhdistetty Intian lippu sekä valon vuoteen liittyvä ensimmäinen koe, jonka tulokset selkeästi tukivat Einsteinin suhteellisuusteoriaa: valon taipuma Auringon läheisyydessä mitattiin vuoden 1919 auringonpimennyksen yhteydessä.

[<http://www.ipho2015.in/ipho2015/logo>]

2016. Ensi vuonna järjestettävien 47. Kansainvälisten fysiikkaolympialaisten logo kuvastaa galaksia sekä sen keskustassa sijaitsevaa supermassiivista kappaletta - mustaa aukkoa.



[<http://www.ipho2016.org/multimedia-and-media-corner/ipho-2016-logo/>]

Lähteet

- [1] Suomen olympiavalennuksen kotisivu <https://www.jyu.fi/ipho/valmennus/>
- [2] Suomi-Viro-fysiikkamaaottelun kotisivu www.ioc.ee/~kalda/ipho/E_S.html

Lisätietoa

Neljän tieteen kisat <http://www.maol.fi/kilpailut/4tieteenkisat/>
Tiedeolympialaiset <http://www.maol.fi/kilpailut/tiedeolympialaiset/>
IPhO 2016 <http://www.ipho2016.org/>