

Fyysikot tiedeopiskeluprojektissa

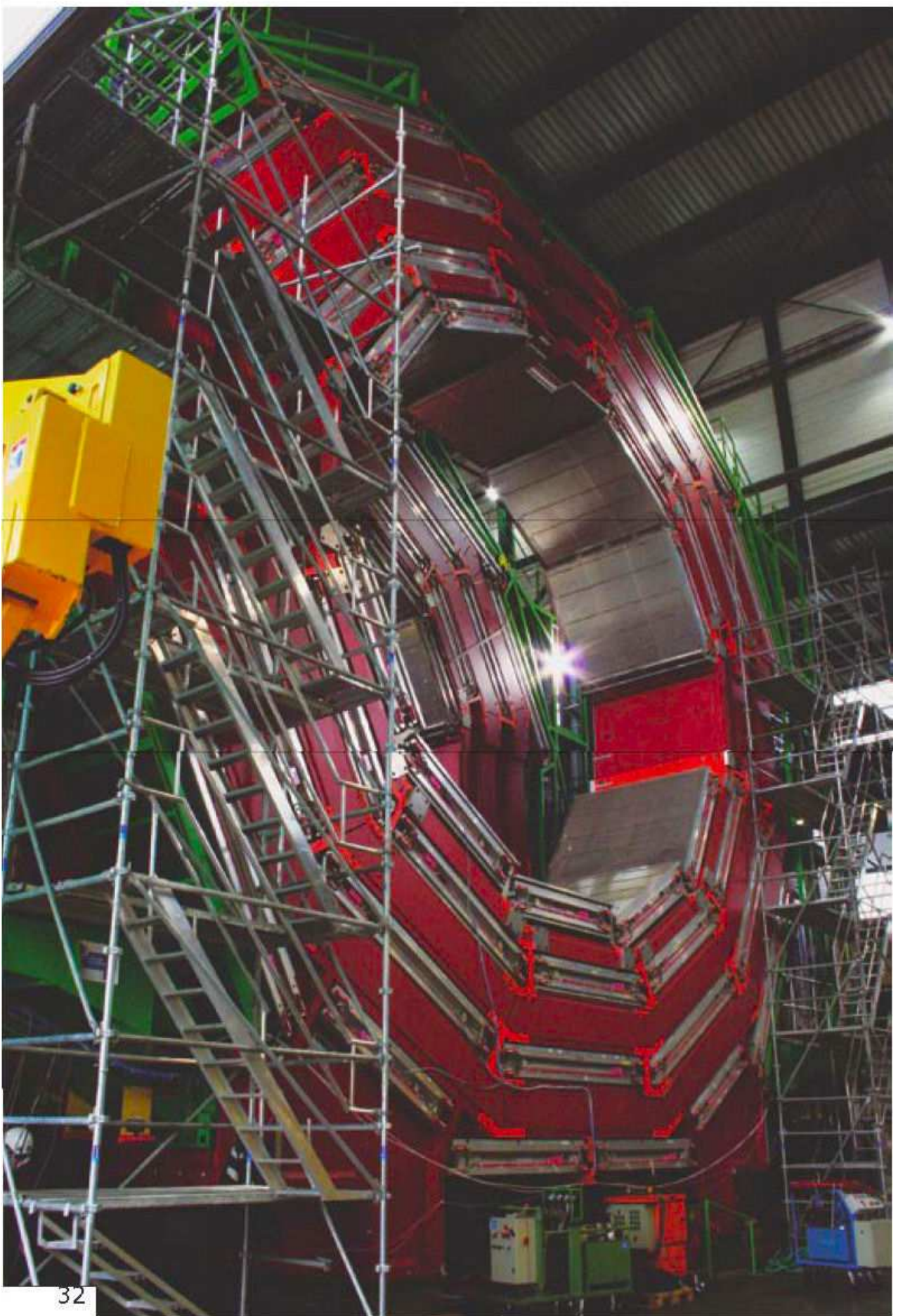
Pasi Ketolainen

Järvenpään lukio valittiin toistamiseen 40 ehdokkaan joukosta tiedeopiskeluprojektiin CERNiin. Tänä vuonna viikolla 48 Järvenpään lukio osallistuu yhdessä Helsingin Suomalaisen Yhteiskoulun sekä Rovaniemen lukion kanssa tiedeopiskeluprojektiin. Järvenpään lukio oli jo viime vuonna marras-joulukuun vaihteessa Cernin tiedeopetusprojektissa yhteistyökumppaninaan Helsingin Suomalainen Yhteiskoulu SYK. Järvenpäästä oli mukana yhteensä 11 opiskelijaa ja 1 opettaja ja SYKistä 10 opiskelijaa ja kaksi opettajaa.

Sana **CERN**, Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire tarkoittaa yhteiseurooppalaista hiukkasfysiikan tutkimuskeskusta. Cern on maailman suurin hiukkaskiihdytin, joka sijaitsee Geneven lähellä Sveitsin ja Ranskan rajalla. Cernin jäsenenä on 20 Euroopan valtiota Suomi mukaan lukien. CERNin hiukkaskiihdyttimessä tuotettavia suurenergisiä hiukkassuihkuja käytetään aineen perimmäisen rakenteen ja maailmankaikkeuden syntyprosessin (alkuräjähdyksen) tutkimiseen. Kuumien etsinnän kohde on **Higgsin hiukkanen** jonka löytäjän ennustetaan varmuudella saavan Nobelin palkinnon. Kouluttajina toimivat alan huiput mm. **Markus Nordberg**, joka oli professori **Risto Oravan** kanssa viemässä Suomea CERNin jäseneksi. Nordberg toimii Euroopan CERNissä, ATLAS-projektin rahoitusjohtajana. Nordberg kuvasi mittalaitteiden rekisteröintitarkkuuden suuruusluokkaa. Tutkittava ilmiö vastaa hiekanjyvän pudotusta Mt.Blancin päälle jonka tärähdys mitataan. CERNissä havaitaan mm. Geneve- Pariisi pikajunan lähtö. Yleisesti vitsaillaan, että tarkemman tiedon siitä, onko juna jo lähtenyt, saakin soittamalla CERNiin kuin Geneven rautatieasemalle. Tätä palvelua cerniläiset eivät kuitenkaan yleisesti mainosta. CERNissä syntyi jokaisen tuntema world wide web eli www. laitoksen tiedonsiirron tarpeisiin. Mittaustulosten tallentaminen edellyttää valtavaa tiedon tallennuskapasiteettia Higgsin hiukkasta etsittäessä: yksi tapahtuma seulotaan 10 000 000 000 000 havainnosta. Mittausdataa syntyy vuodessa määrä, joka vastaa 20 miljoonaa cd-levyä. Jokaisessa sekunnissa tuotettu 1Gt tietomäärä tallennetaan maailmanlaajuisen Grid tietojärjestelmään ympäri maailmaa, jotta törmäysko-



Cernin puutarhurit. Ympäristöä hoidetaan myös perinteisin menetelmin.





CMS koeaseman kokoaminen.

keissa tuotettu suunnaton tietomäärä saadaan talteen. Kokeiden on määrä alkaa kuluvan vuoden 2007 aikana.

Tiedeopetuksen koulutusohjelmaan kuului mm.

- ATLAS-projektin rahoitusjohtajan Markus Nordbergin yleisesitelmä Cernissä tehtävästä tutkimuksesta.
- hiukkaskiihdyttimet sekä hiukkasfysiikan tulevaisuuden haasteet
- Vierailu CMS koeasemalla Ranskan puolella
- Aineen rakenteen standardimalli (= teoria, joka yhdistää yhteen teoriaan kaikki tunnetut alkeishiukkaset ja vuorovaikutukset gravitaatioita lukuun ottamatta.)
- Tutustuminen ATLAS koeasemaan.
- Tutustuminen CERNin Microcosmos näyttelyyn.
- Miten antimateriaa tuotetaan ja tutustuminen ATHENA koelaboratorioon, jossa tuotetaan ja tutkitaan kokeellisesti antiainetta.
- Grid projektiin sekä CERNin tietokonekeskukseen tutustuminen
- YKn toimintaan perehtyminen

Koulu alkaa...

Syyslukukauden 2006-2007 ensimmäisenä koulupäivänä 10.8. kokoontui Järvenpään lukion Cem ryhmä vaihtamaan kuulumisia. Näytin heille Cernissä kesäkuun alussa ottamiani kuvia ja kerroin mikä heitä Cernissä odottaa. Järvenpään ja SYKin "cernistit" olivat kesän aikana tavanneet ja hioneet aiheitaan. Järvenpääläiset suorittivat vastavierailun SYKKiin 31.8. Suunnittelimme leirikoulun käytännön järjestelyjä ja havaitsimme, että opiskelijat olivat "vanhoja tuttuja". Ryhmät olivat hitsautuneet yhteen todella hyvin. 12.9. järvenpääläiset vierailivat Helsingin yliopiston fysikaalisten tieteiden kiihdytinlaboratoriossa. Syyskuun 15. päivänä osallistuimme Jyväskylässä järjestettyyn Cem seminaariin, jossa tapasimme muita leirikouluun valmistautuvia opettajia ja opiskelijoita ja kuulimme Cernin toimintaan perehdyttäviä luentoja. Symposiumissa kuultiin myös aiempien leirikoululaisten kokemuksia sekä tutustuttiin Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksen kiihdytinlaboratorioon.

Syksyn 2006 fysiikan ylioppilaskokeeseen osallistuneet leirikouluaiset olivat innoissaan toisesta jökentehtävästä joka käsittelee juuri Cernin hiukkaskiihdytintä.

Kurssikokeesta suoraan lentokentälle

Järvenpään cernistien leirikouluun lähtö tapahtui 28.11.2006. koeviikolla heti kokeen jälkeen. Kapsäkit olivat mukana jo koululla ja kokeen päätyttyä lähdettiin suoraan lentokentälle pikkubussilla. Majoituimme Geneven keskustan nuorisohostellissa. Kävelymatkan päässä hostellista hyppäsimme seuraavana aamuna bussiin n:o 9 suuntana CERN. Mikäli majoittuu Geneven keskustan nuorisohostellissa, kannattaa hankkia bussilippu/liput jo edellisenä iltana. Päädyimme järjestelyyn, että ostimme koko ryhmälle



CMS koeaseman kokoaminen. Vierellä seisoo professori Martti Pimiä eräs mittausjärjestelyden idean alullepanija.

Ensimmäisenä päivänä

Cernissä, **Riitta Rinta-Filppula** oli meitä vastassa ja hän esitteli leirikoulun tavoitteita. **Markus Nordberg** piti ensimmäisen luennon tempaisten opiskelijat mukaansa esityksellään. Luentoön varattu aika ei riittänyt joten Markus joutui jatkamaan ja vastaamaan opiskelijoiden kysymyksiin luentosalin aulassa. Opiskelijoiden mielestä juuri luennon jälkeinen keskustelu asian-

tuntijan kanssa on sitä parasta mitä lähdettiin kokemaan. Nordberg totesi-kin, että jos oppilas kysyy mitä massa on, tulee hänelle antaa kymppi, koska ihmettelemme täällä samaa kysymystä!

Itäpäivällä professori **Jorma Tuominiemi** luennoi hiukkaskiihdyttimen toiminnasta ja kiihdyttimellä tehtävästä tutkimuksesta ja tulevaisuuden haasteista. Mainitessaan, että minut voi keskeyttää ja kysellä, kun tulee tarve, hän ei arvannut mitä tuleman pitää. Tämän jälkeen alkoi vuoropuhelu opiskelijoiden ja luennoitsijan välillä joka jatkui ja jatkui, vaikka luento-aika oli päättynyt ja bussi odotti koeasemalle menijöitä. Opiskelijat ympäröivät Tuominiemen kuten opetuslapset konsanaan ja keskustelu jatkui. Riitta sanoi, että ei ole nähnyt Jormaa näin innostuneena aiemmin. Riitta katsoi huolestuneena kelloaan: "Myöhästymme koeasemalta." Luennoitsija ja opiskelijat vain jatkoivat keskusteluaan Tuominiemen kanssa. Ehdimme kuitenkin ajoissa Ranskan puolella sijaitsevalle CMS-koeasemalle. Tekniikan tohtori Jaakko Härkönen esitteli opiskelijoille koeaseman valtavia laitteita. Ihastusta opiskelijoiden keskuudessa herätti myös **Jaakko Härkösen oma** "hiukkaskiihdytin", urheilubemari, jonka kyytiin muutama opiskelija pääsi, kun tilattu bussi olikin liian pieni.

Toisena päivänä

Syksy Räsänen luennoi aineen rakenteen standardimallista ja kosmologiasta. Opiskelijat tunnustivat Syksyn jo Cemin bussissa ja menivät keskustelemaan hänen kanssaan. Syksyn luento loi läpileikkauksen maailmankaikkeuden ja aineen pienimpien osien yhteydestä. Varsinkin tytöt olivat haltioituneita Syksyn luennosta ("Syksy oli niin ihana...")

Tutustuimme ATLAS koeasemaan maan uumenissa **Mikka Kotamäen** ja **Maarit Whiten** opastuksella. Maan uumenissa toteutettavan rakennushankkeen massiivisuus mykisti.

Vierailun jälkeen opiskelijat tutustuivat Microcosmos näyttelyyn joka kertoi Cemin toiminnasta.

Kolmantena päivänä

tutustuimme **Jukka Klemin** johdolla Grid projektiin sekä CERNin tietokonekeskukseen. Mittaustulosten tallentaminen edellyttää valtavaa tiedon tallennuskapasiteettia Higgsin hiukkasta etsittäessä.

Michael Doser johdatteli opiskelijat antimateriaan saloihin sekä esitteli koeaseman, jossa antimateriaa tuotettiin. Mieleenpainuvan esityksen lisäksi Doser oli englannin opettajan unelma: erinomaisella englannin kielellä pidetty esitelmä oli kuullun ymmärtämisen harjoittelua parhaimmillaan mielenkiintoisesta aiheesta. Opiskelijat olivat erittäin tyytyväisiä englanninkieliseen luentoan.

Leirikoulu päättyi vierailuun YK:ssa. Opas oli erityisen hyvä, sillä hän kyseli jatkuvasti opiskelijoilta YK:hon liittyviä asioita ja oli vuorovaikutuksessa ryhmän kanssa. Mieleen jäi erityisesti oppaan ratkeaminen loputtomaan naukkohtaukseen hänen kysyessään erään taideteoksen kuvaamaan henkilöä. Opiskelijan vastaus — "**Uncle-Sam**" — ei kuulunut oppaalle vaan hän kuuli "**Frankenstein**", minkä jälkeen pokka petti.



Cemin portilla.



Cemissä on myös suurempien hiukkasten kiihdyttämiseen suunniteltuja laitteita.



Atlas koeaseman kuilu. 100 m alempana aiotaan Higgsin hiukkanen napata ilmaisimeen.



Maan sisällä Sveitsin ja Ranskan rajalla 100 m syvyydessä olevan rengaskiihdyttimen pituus on 27 km.

Takaisin kotiin

Paluumatkalla lentokoneessa ryhmä kasaantui katselemaan "läppäriin" ääreen valokuvia. Ryhmän keskustelun aihepiiri herätti vieressäni istuvan henkilön huomion ja hän kysyi "Mitä opiskelijoita te olette?" Kerroin lukiolaisten Cernin-leirikoulusta. Vieressäni istunut kansainvälisen suuryrityksen henkilöstökouluttaja ihmetteli ryhmän aktiivisuutta. Ryhmä oli vaipaalla ja jatkoi silti innokasta keskustelua. Totesin hänelle, että tässä on eräänlainen käytännön esimerkki fysiikan oppimisesta ja Newtonin laesta:

- Innostumisen aiheuttaa aina jokin vuorovaikutus.
- Kun innostut, niin mikään ei voi innostusta pysäyttää.
- Innostumisen mielihyvä aiheuttaa aina vastareaktion henkilöissä jotka eivät ole mukana vuorovaikutuksessa: "Ei fyysä voi noin kivaa olla."

Lukijalle: Mikä Newtonin laki kussakin tilanteessa kuvaa ilmiötä?

Vieressäni istunut henkilö totesi, että omana kouluaikanaan fysiikan opetus oli pelkkää kaavojen kopiointia taululta ja käytetty menetelmä oli perinteinen "leuka ja liitu"-menetelmä. Kaavat opetettiin ulkoa koetta varten ja niillä laskettiin, mutta ei tiedetty mitä laskettiin.

Yhteinen kokoontuminen

SYKin fysiikan opettaja Ursula Ahvenisto kutsui ryhmän 14.1. kotiinsa yhteiseen muisteluun, jonka jälkeen osa meni kuuntelemaan Helsingin Yliopiston tieteen päiville kenenkäs muun kuin Syksy Räsäsen luento "Maailmankaikkeuden tuolla puolen – Opastettu kiertokäynti ylimääräisiin ulottuvuuksiin."