

Matkaraportti

CERN 05/2014 ja yhteistyö



Matkaraportti

Ari Pikkarainen

Matkaraportti

CERN 05/2014 ja yhteistyö

Sarja D. Muut julkaisut 2/2014

© Lapin ammattikorkeakoulu ja tekijät

ISBN 978-952-316-049-1 (pdf)
ISSN 2342-253X (verkkajulkaisu)

Lapin ammattikorkeakoulun julkaisuja
Sarja D. Muut julkaisut 2/2014

Rahoittajat: Lapin ammattikorkeakoulu, Erasmus

Kirjoittajat: Ari Pikkarainen
Kansikuva: Ari Pikkarainen
Taitto: Lapin AMK, viestintäyksikkö

Lapin ammattikorkeakoulu
Jokiväylä 11 C
96300 Rovaniemi

Puh. 020 798 6000
www.lapinamk.fi/julkaisut

Lapin korkeakoulukonserni



Lapin korkeakoulukonserni LUC on yliopiston ja ammattikorkeakoulun strateginen yhteenliittymä. Konserniin kuuluvat Lapin yliopisto ja Lapin ammattikorkeakoulu.
www.luc.fi

Sisällys

1	JOHDANTO	7
1.1	Taustaa	7
2	MATKAKERTOMUS	9
2.1	Kohti Sveitsiä	9
2.2	Yleistä CERN:stä	12
2.3	LHC-kiihdytin	13
2.4	Saapuminen CERN:iin	16
2.5	Tapaaminen yhteyshenkilön kanssa	22
2.5	Vierailu ALICE-törmäyttimellä	26
2.6	MME-osasto ja suunnittelutoimisto	30
2.7	Matka Ranskan puolelle	31
2.8	Paluu Suomeen	35
3	YHTEISTYÖ	37
3.1	LHC-elektronilinssi suunnitteluprojekti	37
3.2	Kansainvälinen CAD-tiedon hallintaprojekti	37
3.3	CMS-kokeen tietoaineiston käyttäminen	38
4	OPPILAIDEN TYÖHARJOITTELU CERN:SSÄ	39

1 Johdanto

MATKAN KOHDE:	Geneve, Sveitsi (CERN)
AIKA:	25.5.2014 klo 18.40–30.5.2014 klo 22.15
REITTI:	Kemi – Helsinki – Geneve – Helsinki – Kemi (lentokone)
OSALLISTUJA:	Ari Pikkarainen, lehtori, konetekniikka, Lapin AMK Tekniikka

Toukokuussa 2014 sain mahdollisuuden vierailla Euroopan hiukkasfysiikan tutkimuskeskuksessa CERN:ssä. Matkan tarkoitus oli luoda yhteistyötä Lapin AMK:n ja CERN:n välille sekä tutustua Tekniikan Yksikön opiskelijan työharjoitteluun CERN:ssä.

Vierailun aikana sain mahdollisuuden tutustua CERN:n organisaatioon ja erityisesti EN-MME-osaston toimintaan. Vierailuni isäntänä toimi Diego Perini, joka toimii EN-MME-osaston varajohtajana. Hän vei minut myös maan alle tutustumaan yhteen LHC-kiihdyttimen kokeista, ALICE-törmäyttimeen.

Vierailun johdosta saimme luotua kirjallisen sopimuksen CERN:n ja Lapin AMK:n välille tehtävästä yhteistyöstä, joka antaa mahdollisuuden tehdä CERN:n kanssa jatkuvaa yhteistyötä oppilasprojektien muodossa. Sovimme myös oppilaitoksemme ja CERN:n välisestä jatkuvasta oppilaiden suorittamasta kesäharjoittelusta EN-MME-osastolla.

1.1 TAUSTAA

Lapin ammattikorkeakoulu perustettiin vuoden 2014 alussa ja siinä yhdistettiin Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu (KTAMK) ja Rovaniemen ammattikorkeakoulu (RAMK). Yhteistyö CERN:n kanssa alkoi jo RAMK:n aikana vuodesta 1992 lähtien opettajien työ- ja vaihtojaksojen sekä oppilaiden harjoittelujaksojen myötä.

Ensimmäinen vierailu CERN:iin oli opiskelijoiden harjoittelujakso vuonna 1992, joka liittyi julkaisujärjestelmän Lateh-liittymän rakentamiseen. Tämän jälkeen on CERN:ssä vieraillut ja työskennellyt aika ajoin sekä henkilökuntaa että oppilaita. Osa sen aikaisen RAMK:n opettajista on ollut siellä töissä pidemmänkin ajanjakson, kuten Ari Karjalainen, joka työskenteli siellä vuosina 1999 - 2000 GEM-lukuelektronikan kehittämisen parissa sekä 2002 Gran-Sassossa eli Italian kansallisessa hiukkasfysiikan tutkimuslaitoksessa. Tämän lisäksi henkilökunta Rovaniemeltä on käynyt

aika ajoin vierailemassa CERN:ssä sopimassa yhteistyökuvioista (mm. Heikki Ala-Louko, Pekka Uutela, Ari Karjalainen, Hannu Kähkölä ja Hellevi Leppiaho).

Täten yhteistyölle on muodostettu vankka pohja jo RAMK:n aikoina ja sitä kautta se jatkuu nykyisen Lapin Ammatikorkeakoulun kanssa.

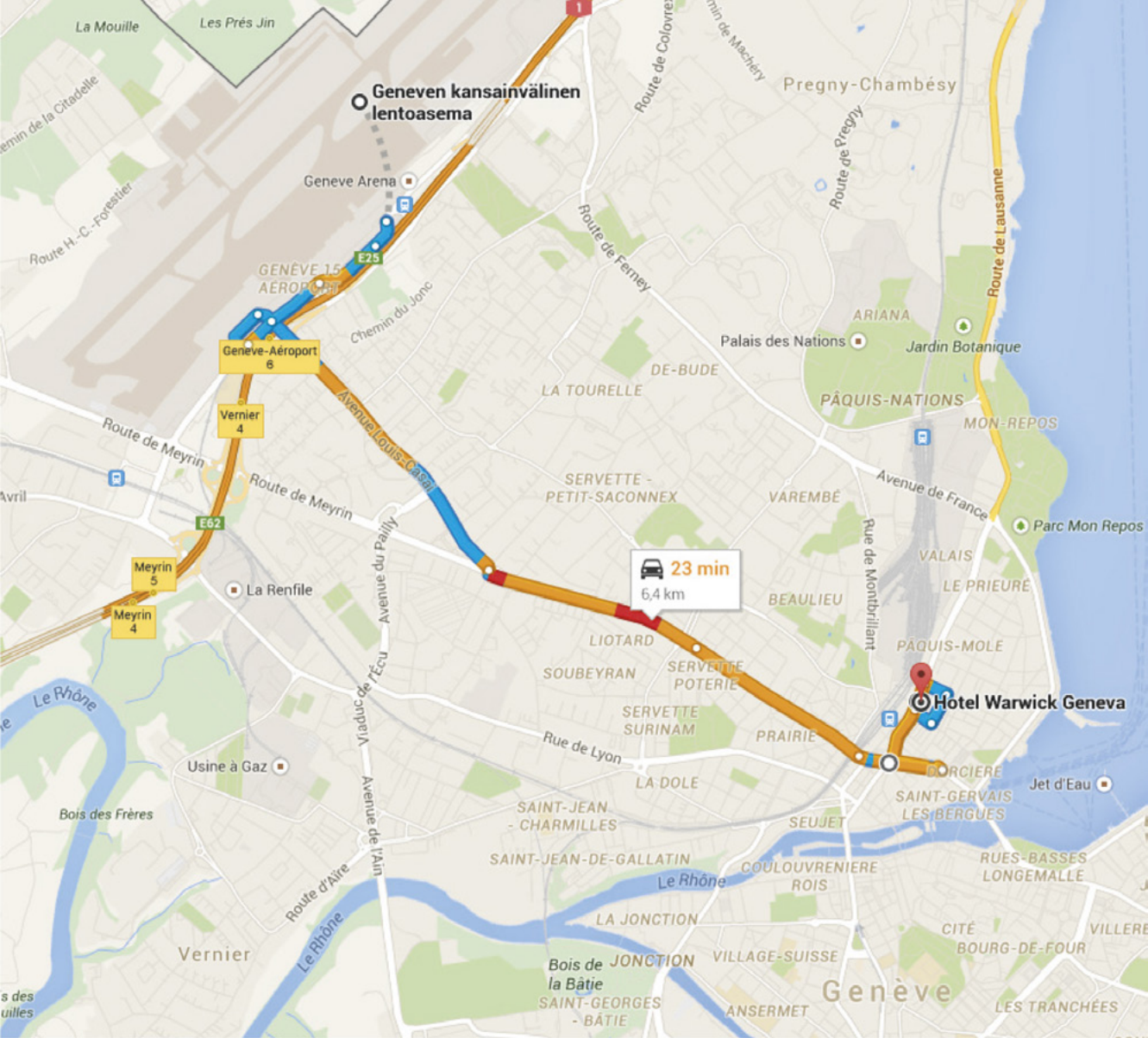
Lapin Ammatikorkeakoulun perustamisen myötä yhteistyö aloitettiin myös Kemissä kone- ja tuotantotekniikan koulutuksessa ja tavoitteena onkin, että Lapin ammattikorkeakoulu on yhtenä yhteistyökumppanina CERN:n kanssa jatkossakin erilaisten yhteistyöprojektien ja henkilöiden liikkuvuuden kautta. Tulevia yhteistyökuvioita esitellään tämän raportin luvussa 3.

2 Matkakertomus

2.1 KOHTI SVEITSIÄ

Matka kohti Sveitsiä ja Geneveä alkoi Kemistä jo sunnuntaina yhteyksien ja ohjelman vuoksi. Maanantaille oli sovittu jo tapaaminen CERN:iin. Yöpyminen tapahtui Helsinki-Vantaan lentokentän lähellä olevassa Holiday Inn hotellissa, jonne pääsee kätevästi HKI-Vantaan lentokenttä bussikuljetuksella (Airport Bus).

Lähdin Helsingistä kohti Geneveä klo 8.05 lentokoneella, lento kesti n. 3 tuntia, joten olin perillä klo 10.10 paikallista aikaa. Sveitsin aikaero Suomeen on -1 tunti. Geneven kansainvälinen lentokenttä (Cointrin Airport) sijaitsee keskustan ulkopuolella ja liikkumisen helpottamiseksi vuokrasin auton lentokentältä. Itse vuokrausprosessi oli kentällä helppo ja vuokraamon ulkopuolelta oli järjestetty suora bussikuljetus parkkihalliin, jossa vuokra-autot sijaitsivat.



Kuva 1. Matka lentokentältä hotellille

Hotellini Warwick Geneva sijaitsi keskustassa päärautatieaseman (Cornavin Station) vieressä. Matka kohti keskustaa olisi ollut varsin hankalaa ilman navigaattoria. Vaikka tiekyltit ja opasteet olivat monipuoliset ja selkeät, on uudessa kaupungissa autolla liikkuminen aina haasteellista, jopa navigaattorin kanssa. Pian huomasinkin, että navigaattorin ohjelmisto ei ollut aivan ajan tasalla joten keskustassa jouduin tekemään muutamia kierroksia ennen hotellille pääsyä. Hotelli valikoitui sijainnin ja sen alla olevan parkkihallin vuoksi. Tärkeää olikin, että matkaaminen hotellille ja pois sieltä autolla sujuisi mutkattomasti sekä parkkeeraaminen onnistuisi hotellin yhteyteen. Parkkimaksu oli hoidettu siten, että hotellista sai aina parkkihallista lähtöä

varten tositteen, joka sitten syötettiin parkkihallissa uloskäynnin yhteydessä olevaan automaattiin. Parkkimaksu maksettiin hotelliin suoraan check-out tilanteessa matkan loppuvaiheessa. Hotellin kautta maksettuna parkkimaksu sai halvemmalla. Vuorokausi maksoi 22 Sveitsin frangia eli n. 18 euroa.



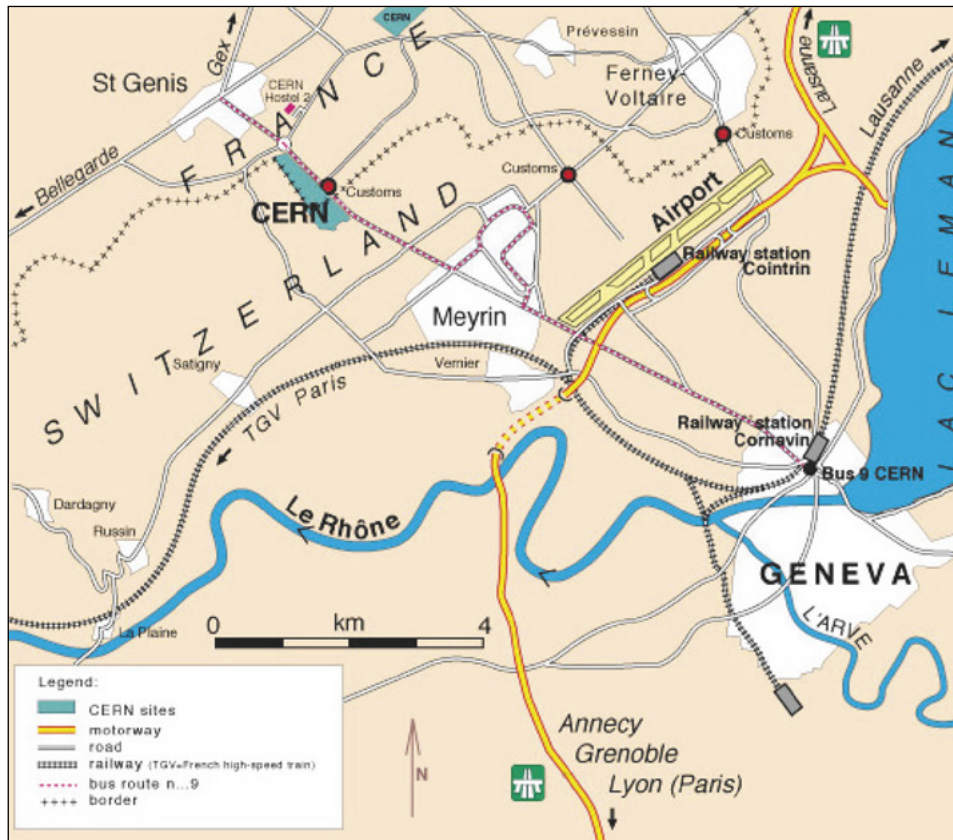
Kuva 2. Hotel Warwick, Geneve

Maanantai iltapäivälle oli sovittu tapaaminen CERN:iin yhteyshenkilöni Diego Perinin kanssa. Diego on EN-MME yksikön varajohtaja ja hän vastaa CERN:ssä koneteknisestä suunnittelusta.

Eri osastot on nimetty kirjainlyhentein: EN on Engineering Department ja MME on lyhenne sanoista Mechanical and Materials Engineering. Yksikkö esitellään raportissa tarkemmin myöhemmin.

2.2 YLEISTÄ CERN:STÄ

CERN sijaitsee n. 8,5 kilometrin päässä Geneven ydinkeskustasta. Vaikka liikkuminen autolla Geneven keskustassa tuntuu välillä jopa hieman kaoottiselta, CERN:iin pääsee käytännössä suoraan keskustasta yhtä tietä (Route de Meyrin) pitkin. CERN:n pääpaikka sijaitsee Meyrinissä Sveitsin ja Ranskan rajalla. Raja kulkee CERN:n alueen läpi mutta hallinnollisesti koko CERN kuuluu Sveitsiin.



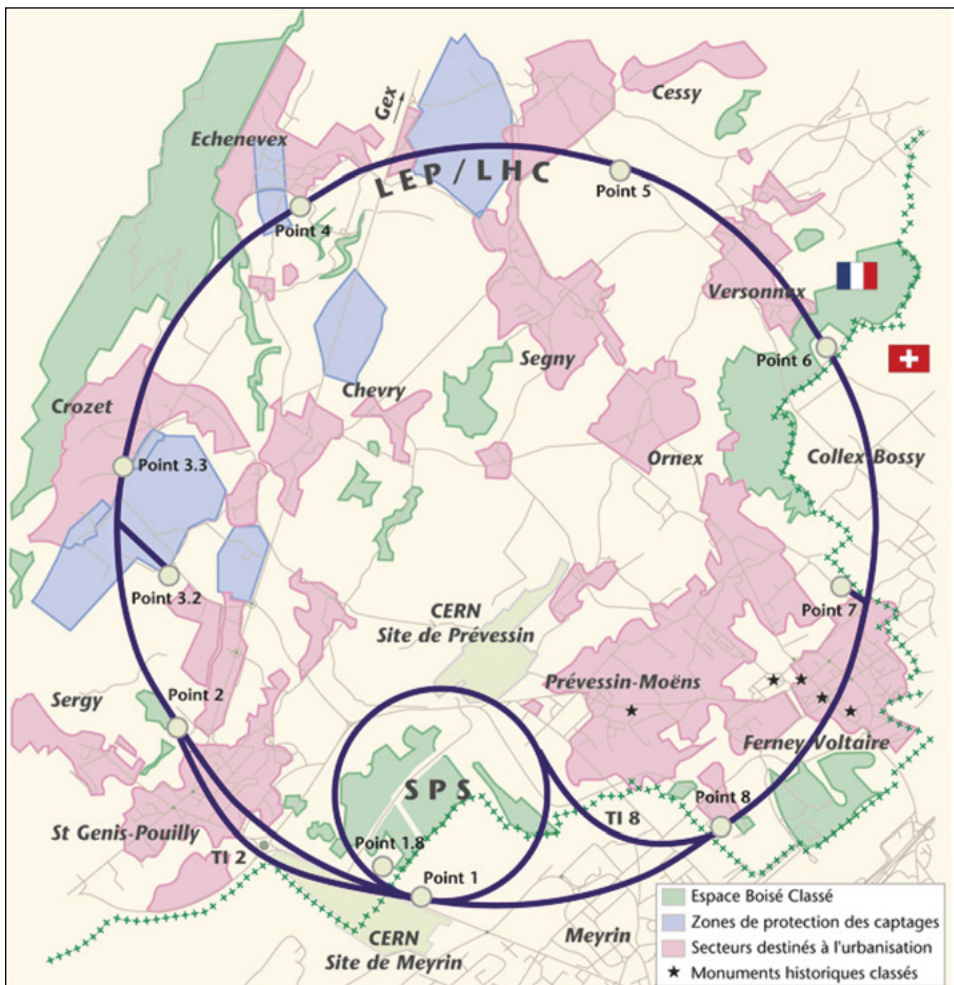
Kuva 3. CERN sijainti kartalla

CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire / Organisation européenne pour la recherche nucléaire / European Organization for Nuclear Research) on perustettu vuonna 1954 ja aluksi siinä oli mukana 12 Euroopan eri valtiota. CERN muodostui yhteisenä projektina, jonka tarkoitus on tarjota vastauksia tieteen perimmäisiin kysymyksiin ja antaa tietoa mm. alkuräjähdyksestä ja universumin perimmäisestä olemuksesta. Tänä päivänä CERN:iin kuuluu 21 jäsenvaltiota, jotka ovat osallisia mm. rahoituksen suhteen tutkimuksessa. Suomi on yksi CERN:n jäsenvaltioista lii-

tyttyään siihen vuonna 1991. Jäsenvaltioilla on oikeus ja velvollisuus osallistua CERN:n toimintaan ja päätöksentekoon.

2.3 LHC-KIIHDYTIN

LHC-kiihdytin (Large Hadron Collider) on maailman suurin ja tehokkain partikkelikihdytin. Sen pituus on 27 km ja se koostuu suprajohtavista magneeteista, joiden tehtävä on saattaa partikkelit lähes valonnopeuteen. LHC-kiihdytin otettiin virallisesti käyttöön 10.9.2008, jolloin ensimmäinen protonisuihku saatiin onnistuneesti kulkemaan kiihdyttimessä. LHC rakennettiin olemassa olevaan tunneliin, jossa sijaitsi LHC:n edeltäjä, LEP-kiihdytin (Large Electron Positron Collider). LEP lakkautettiin vuonna 2000. LHC sijaitsee 50-175 metrin syvyydessä. Syvin kohta on pohjoisessa Jura-vuorten alla ja matalin kohta Genevessä päin.



Kuva 4. LHC-kiihdytin kartalla (cds.cern.ch)

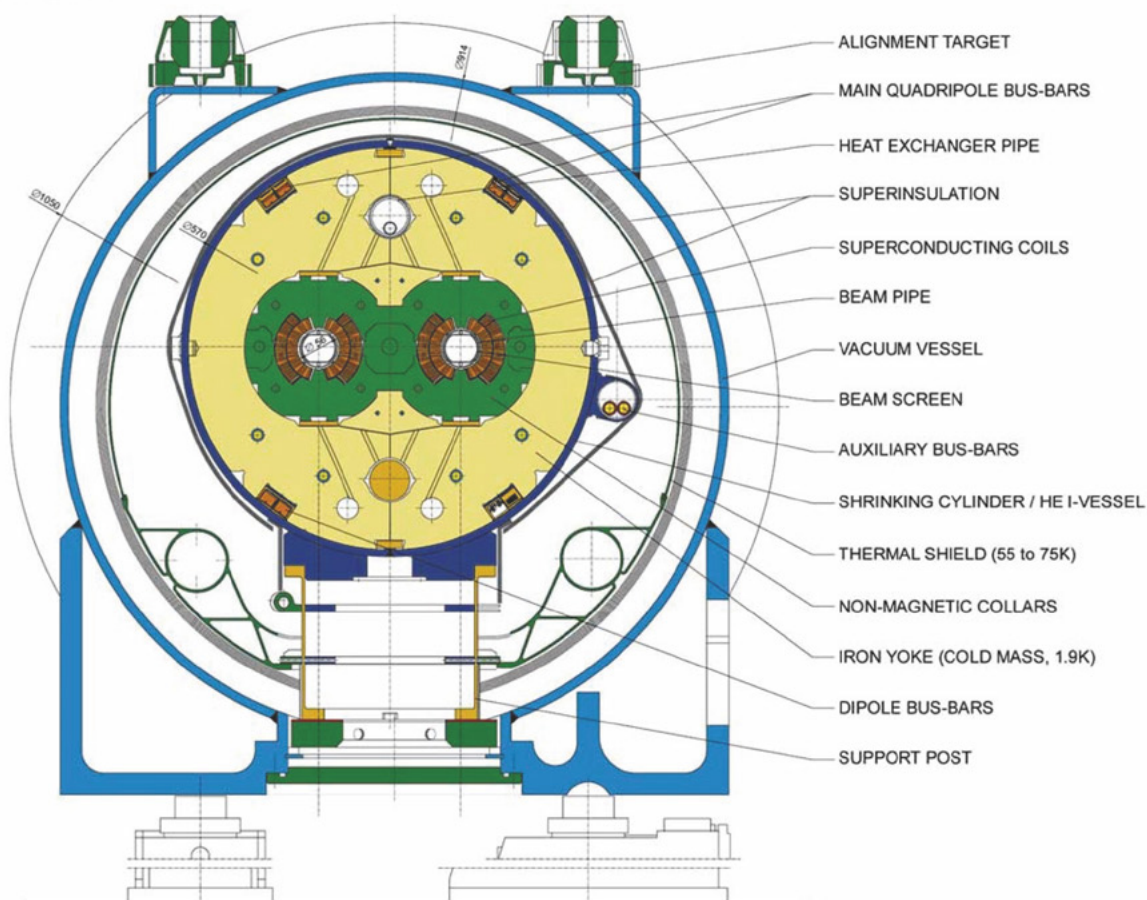
LHC-kiihdyttimessä on kaksi putkea, joissa kulkee vastakkaisiin suuntiin partikkelisuihkut ja nämä suihkut voidaan törmäyttää toisiinsa risteyskohdissa, joita sijaitsee kehän eri kohdissa. Risteyskohdissa sijaitsevat koeasemat / partikkeli-ilmaisimet keräävät törmäyksestä tietoa.

Koeasemia on 4: ATLAS (A Toroidal LHC Apparatus), CMS (Compact Muon Solenoid), ALICE (A Large Ion Collider Experiment) ja LHCb (LHC Beauty).

Näiden yhteyteen on rakennettu myös pienempiä koeasemia. TOTEM-asema (Total Cross Section, Elastic Scattering and Diffraction Dissociation at the LHC) sijaitsee CMS:n vieressä sekä LHCf (LHC forward), joka sijaitsee ATLAS-aseman vieressä. Koeasemien tehtävänä on tutkia erilaisten hiukkassuihkujen törmäyksiä ja jokainen asema on oma kokeensa antaen näin erilaista tietoa.

LHC DIPOLE : STANDARD CROSS-SECTION

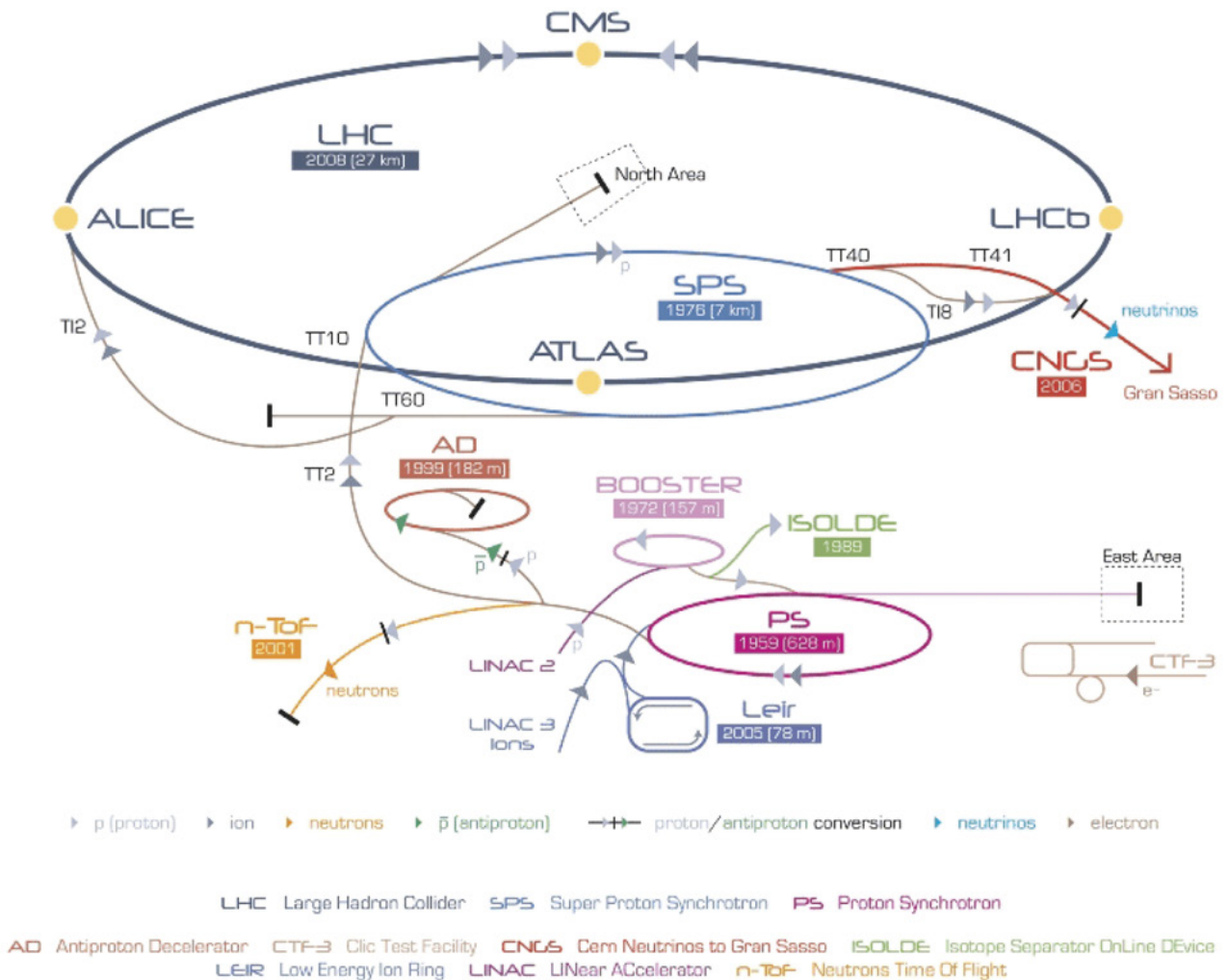
CERN AC/DT/MM - HE107 - 30 04 1999



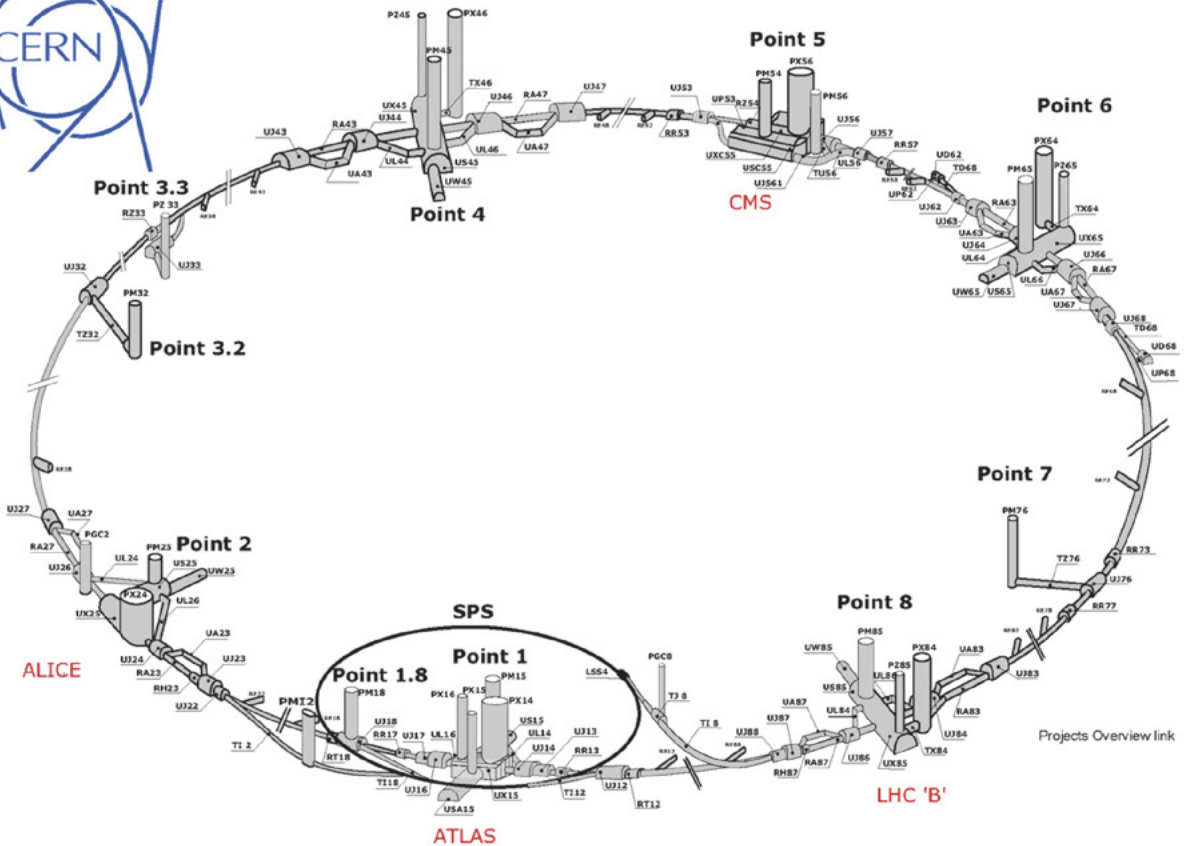
Kuva 5. LHC-kiihdytinputken rakenne (www.atlas.ch)

Itse LHC-kiihdytyn on vain yksi (suurin ja viimeinen) osa koko laitteistoa. Koko CERN koostuu useista eri kiihdyttimistä, joita käytetään peräkkäin, jotta lopullisessa vaiheessa saavutettaisiin lähes valonnopeus (0.999999991 x valonnopeus huippu-
teholla LHC:ssä). (<http://home.web.cern.ch/>)

Järjestelmä koostuu useista lineaarisista ja rengasmaisista kiihdyttimistä.



Kuva 6. CERNin kiihdyttimet ja koeasemat (space.cern.ch)



Kuva 7. LHC:n maanlainen rakenne ja koekaset (espace.cern.ch)

2.4 SAAPUMINEN CERN:IIIN

Mielikuva CERN:stä ei vastannut täysin todellisuutta. Ensimmäisellä kerralla ajoin melkein koko paikan ohi ellei näkyviin tuleva, CERN:n tunnetuin maamerkki, Globe of Science and Innovation, olisi kertonut, että nyt ollaan perillä.



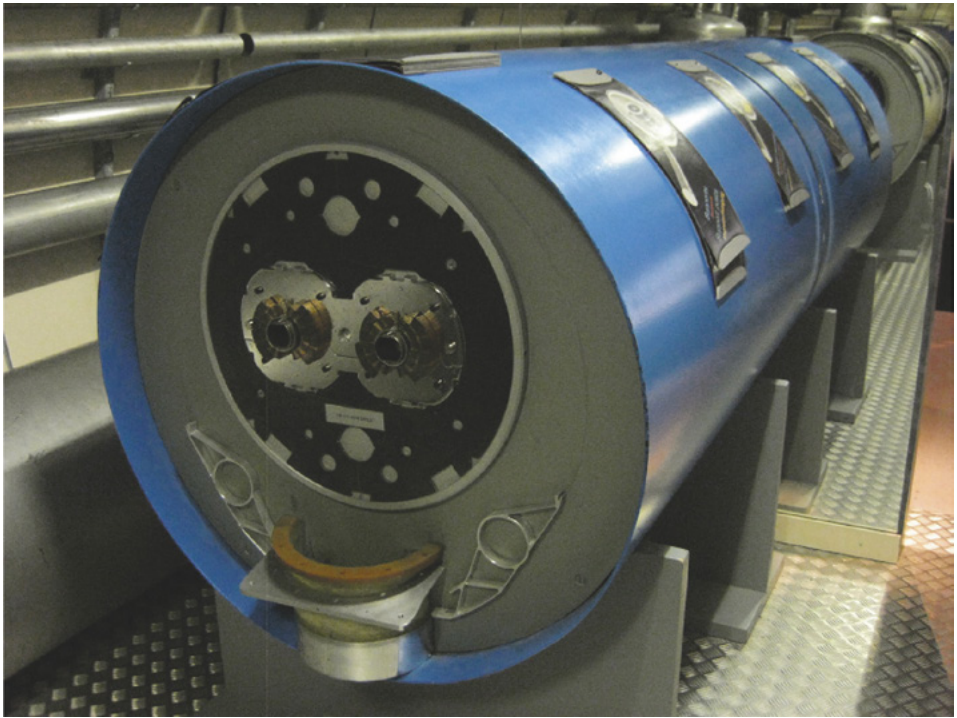
Kuva 8. Globe of Science and Innovation

CERN:n alue sijaitsee aitojen ja porttien takana. Alueelle päästäksesi sinulla tulee olla erikseen autolle ajolupa sekä oma henkilökohtainen kulkulupa. Vierailijat hakevat nämä erillisestä vierailijakeskuksesta, joka sijaitsee pääportin ulkopuolella. Vierailijakeskukseen pääsee kuka tahansa ja se onkin ensimmäinen paikka, josta tutustumisen CERN:iin ja sen toimintaan, voi aloittaa.

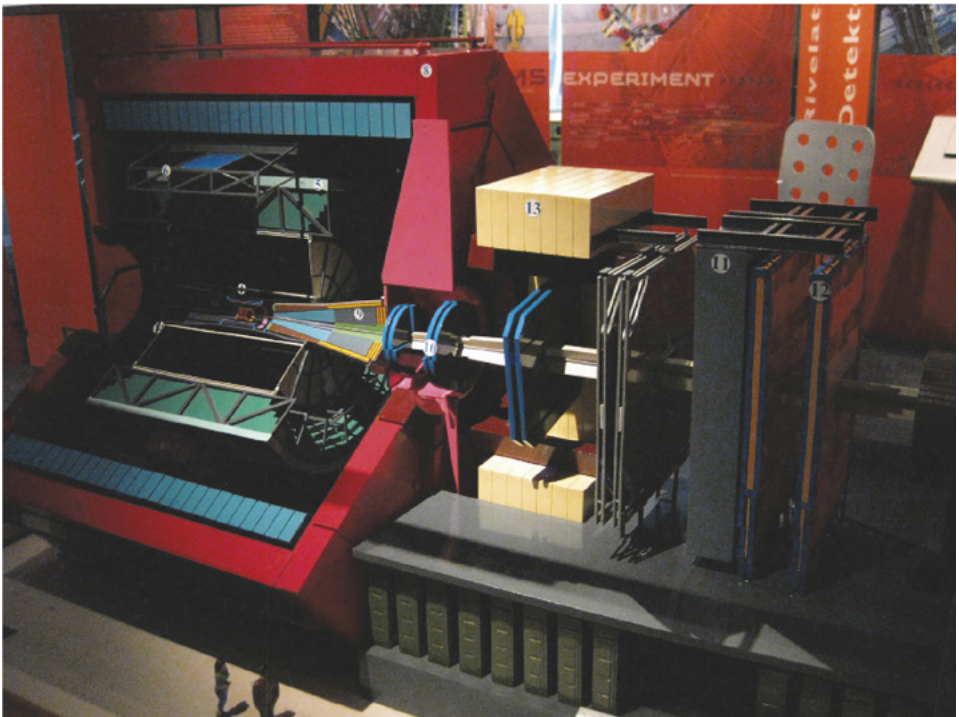


Kuva 9. Vierailijakeskuksen sisäänkäynti

Vierailijakeskuksessa on mm. CERN-kauppa, josta voi ostaa CERN aiheista tavaraa sekä näyttelyitä, jossa voi tutustua CERN:iin, sen osiin, tormäyttimiin jne. Keskus onkin suosittu paikka myös turisteille. Keskuksen yhteydessä sijaitsevassa ”Microcosm”-näyttelyssä voi tutustua LHC-kiihdyttimeen, sen toimintaan ja eri osiin. Ainoa hankaluus on vierailijakeskuksen erittäin pieni ja ahdas parkkipaikka. Joskus joutui odottamaan jonkin aikaa, että paikka vapautui autolle. Mikäli aikoo vierailla vain keskuksessa ja näyttelyissä, kätevimmin paikan päälle pääsee bussilla tai raitiovaunulla Genevestä. Pysäkit ovat heti vierailijakeskuksen edessä ja ovatkin näin ollen vilkkaassa käytössä vierailijoiden ja henkilökunnan liikkumisen vuoksi.



Kuva 10. Microcosm-näyttely ja LHC-kiihdyttimen rakenne



Kuva 11. Microcosm-näyttely ja ALICE-törmäytin pienoismalli

Tien toisella puolella sijaitsevassa Globessa on myös järjestetty tutustumisen arvoisen ”Universe of Particles”-näyttely, jossa pääsee tutustumaan LHC-kiihdyttimen taustalla olevaan tieteeseen. Itse Globe on vaikuttava kokonaisuus 27 metriä korkeana ja 40 metriä leveänä. Sen tarkoitus on toimia CERN:n tunnusmerkkinä ja tiedonantajana sen toiminnasta.

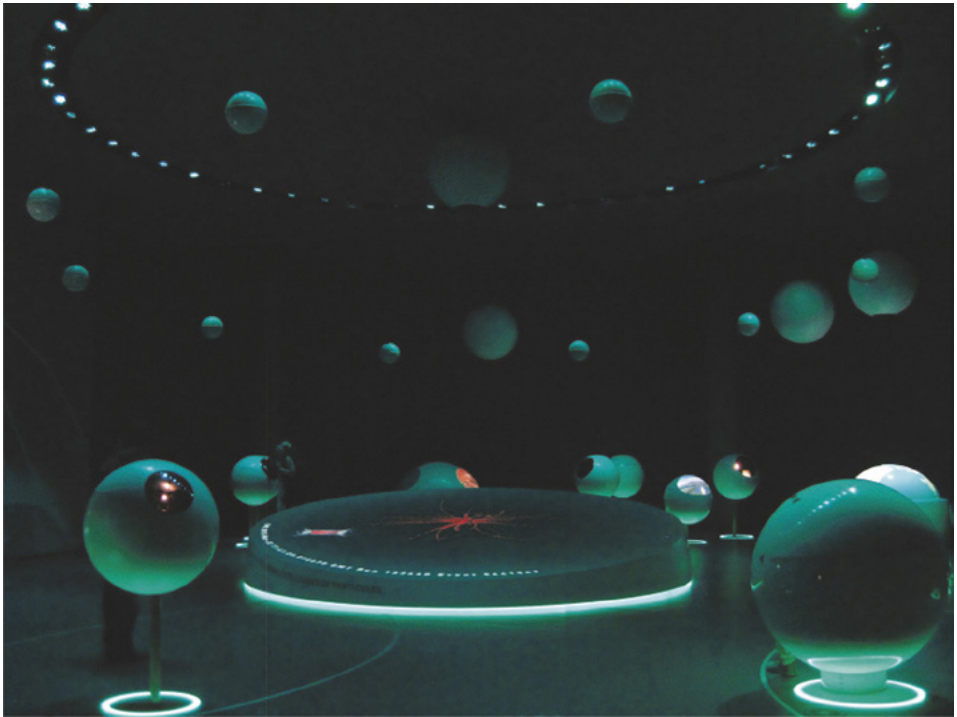
Näyttelyssä esitettiin tietoa mm. alkuräjähdyksestä LHC-kiihdyttimen toimintaa partikkelitasolla. Näyttely on rakennettu Globen alakertaan.

Globe on tarkoitettu myös erilaisten konferenssien ja tapahtumien pitopaikaksi sillä sen yläkerrassa on tilat yleisötilaisuuksia varten. Tänne ei ollut kuitenkaan vierailijoilla pääsyä.

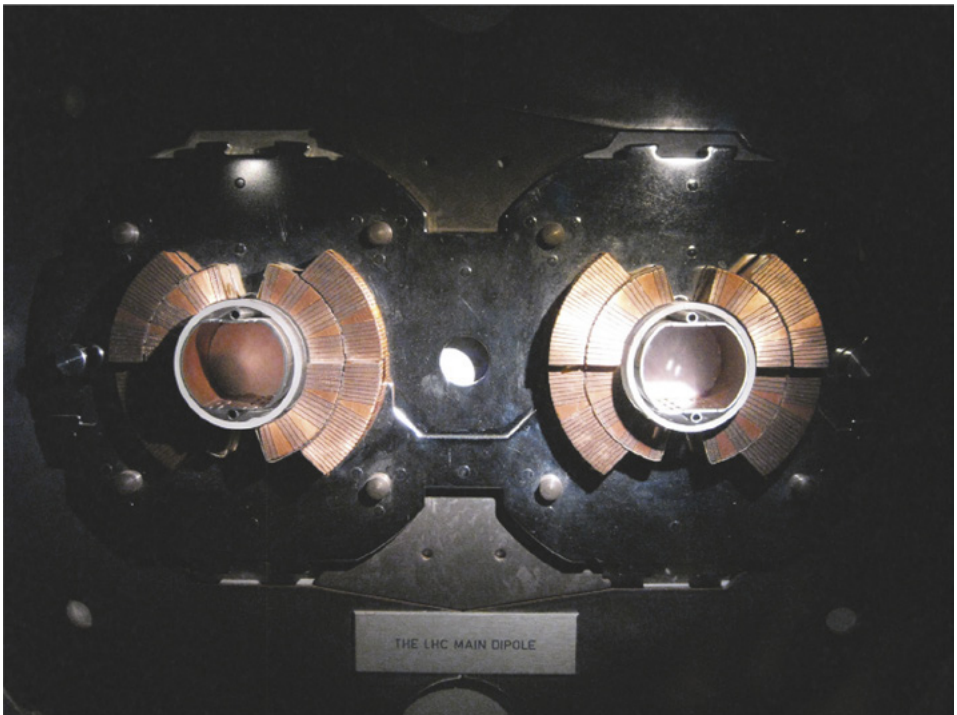


Kuva 12. Globe of Science and Innovation pienoismalli

Kaikki näyttelyt ovat ilmaisia, näyttelyiden tietyt toiminnot ovat aikataulutettu ja aikatauluihin voi tutustua etukäteen netissä CERN:n verkkosivuilla (<http://home.web.cern.ch/>).



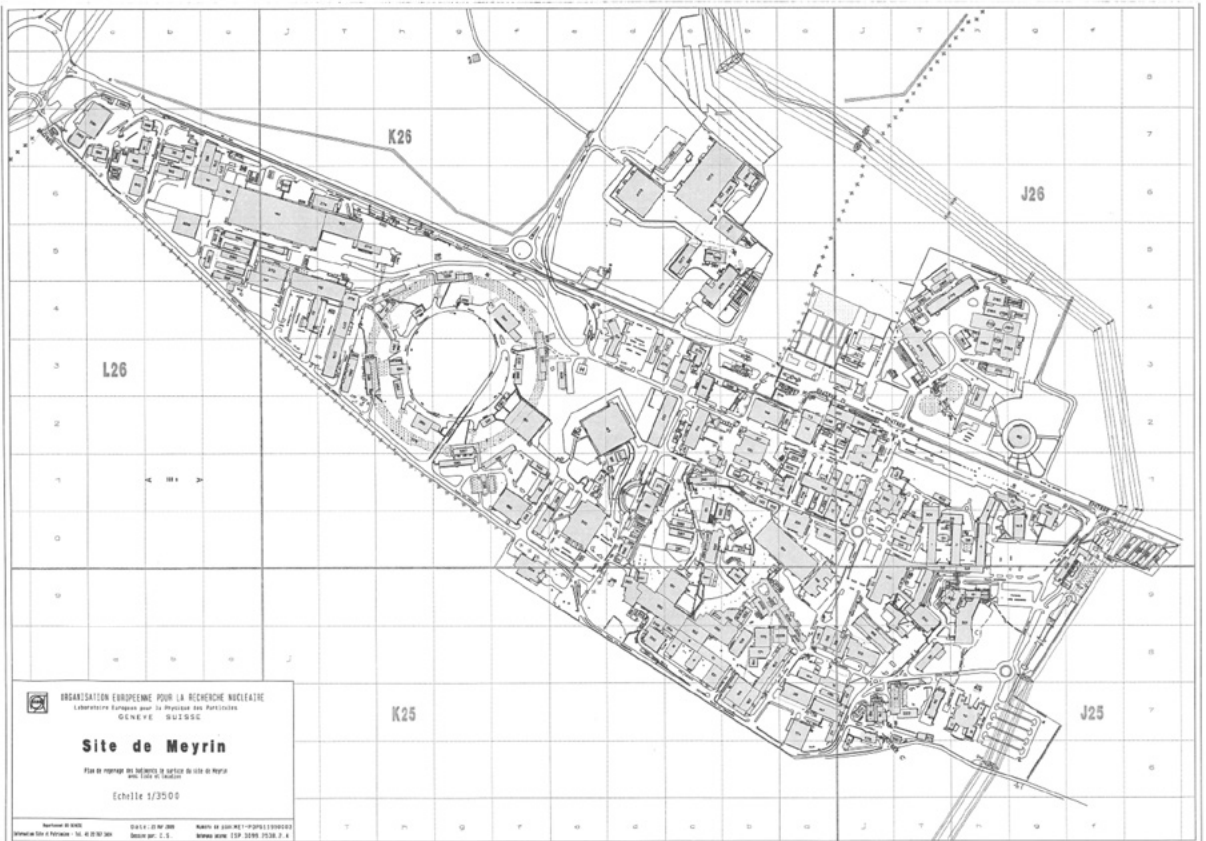
Kuva 13. Universe of Particles-näyttely



Kuva 14. Kiihdyttimen putket näyttelyssä

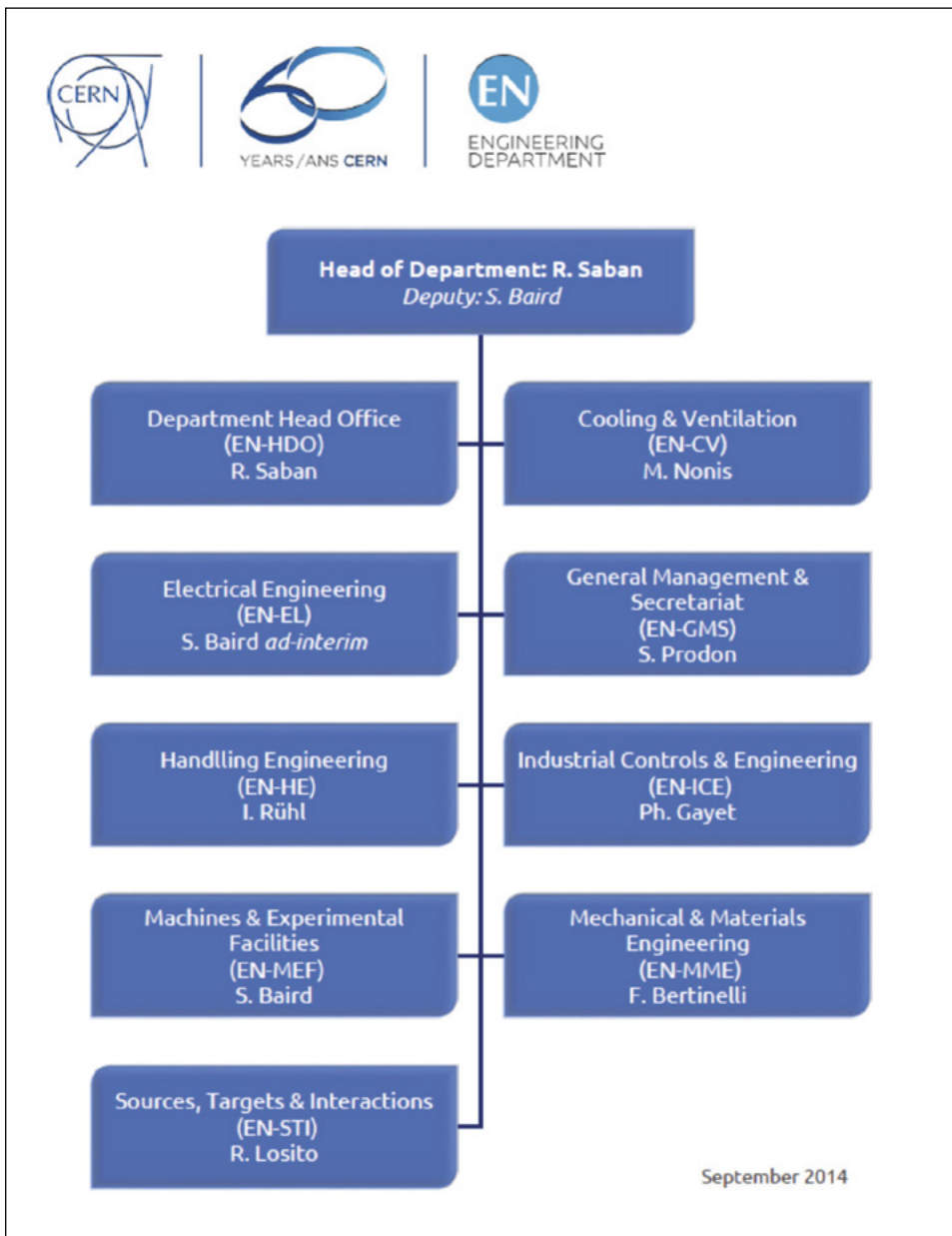
2.5 TAPAAMINEN YHTEYSHENKILÖN KANSSA

Saatuani vierailijakeskuksesta Diegon järjestämät luvat, siirryin autolla porttien sisäpuolelle ja kohti Diegon toimistoa. CERN on alueena sen verran iso, että auto on tarpeellinen liikuttaessa siellä paikasta ja toimistosta toiseen. Alueen pituus on n. 2 kilometriä. Diegon toimisto sijaitsee osoitteessa 112/4-B56; kaikki CERN:n rakennukset ja toimistot on koodattu numeroin ja kirjaimin karttajärjestelmään, jota siellä käytetään. Paikka on helppo löytää CERN:n web-sivujen kautta (MAPCERN). Alueella liikuttaessa onkin hyvä pitää mukana tulostettua karttaa, jossa näkyvät rakennusnumerot. Esimerkiksi Diegon toimisto on rakennus 112 ja sen sisällä huone 4-B56.



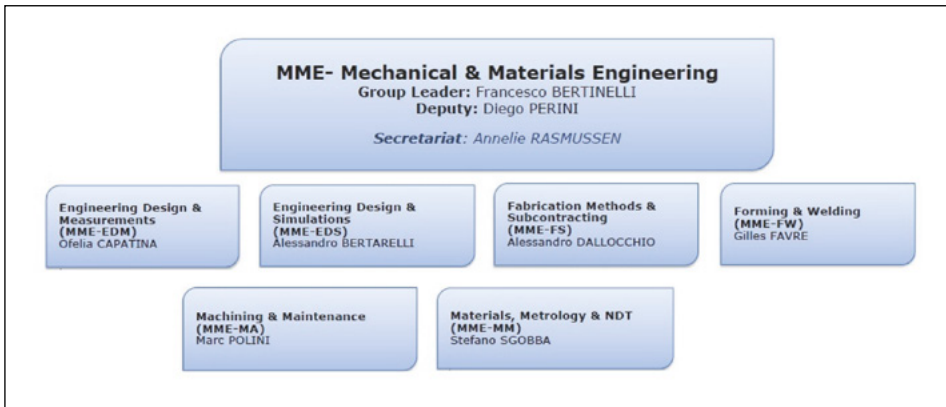
Kuva 15. CERN:n pääalue ja sen rakennukset

Diego esitteli palaverissa ensin yleisesti CERN:iä sekä EN-MME-osastoa. EN-osasto (Engineering Department) vastaa CERN:ssä tehtävästä suunnittelusta, laitteiden käytöstä, kunnossapidosta sekä kohteiden purkamisesta. Osa-alueisiin kuuluu mm. jäähdytys, ilmastointi, kuljetus, sähköjakelu, suunnittelu jne. EN-osasto on jaettu seuraaviin osastoihin organisaatiokaavion mukaan:



Kuva 16. EN-osasto (Engineering Department)

MME-osasto (Mechanical & Materials Engineering) on siis yksi EN-osaston osa, jonka tehtäviin kuuluu tarjota ratkaisuja koskien mekaanista suunnittelua, tuotantolaitoksia sekä materiaalitekniikkaa. Käytännössä MME-osasto muodostaa ns. insinööri-suunnittelu-toimiston, joka vastaa mm. kohteiden ja laitteiden mekaanisesta suunnittelusta. MME-osasto jakaantuu seuraaviin osiin organisaatiokaavion mukaisesti:



Kuva 17. EN-MME-osaston eri osiot

Matkani yksi tarkoitus oli myös tutustua CERN:ssä työharjoitteluun suorittavan kone tekniikan opiskelijan Samuel Riekin työhön. Keskustelimme palaverissa Diegon kanssa myös Samuelin työnkuvasta sekä mahdollisista yhteistyöprojekteista CERN:n ja Lapin AMK:n välillä. Tarkoitus olisi lisätä oppilasvaihtoa CERN:iin sekä muodostaa yhteistyöprojekti, jossa oppilaat Suomessa voisivat osallistua suunnitteluprojektiin johonkin CERN:n työhön liittyen.

Sovimme Diegon kanssa, että CERN varaisi joka kesälle 2 paikkaa Tekniikan Yksikön oppilaille ja näin saisimme oppilaita sinne suorittamaan työharjoittelua. Laadimme Diegon kanssa aikataulun vuositasolle koskien oppilaiden työharjoittelua eli sen turvin Diego pystyy etukäteen järjestämään kesän ajalle oppilaille sopivan työtehtävän.

Diego oli myös erittäin kiinnostunut yhteistyönä suoritettavasta suunnittelu projektista. Sovimmekin, että vierailun aikana sovitaan kohde, josta muodostetaan yhteistyöprojekti Tekniikan Yksikön ja CERN:n välille. Tästä olisi tarkoitus keskustella tarkemmin tulevana keskiviikkona, kun olisi tarkoitus tutustua MME-osaston suunnittelutoimiston toimintaan.

Tapasin samassa palaverissa myös Francesco Bertinellin, joka on Diegon esimies ja samalla koko MME-osaston johtaja. Hän kertoi, millaisia insinöörejä heillä tarvitaan ja mikä on myös insinööriopiskelijan rooli heillä. Hänen mukaansa ”ihanteellinen” koneinsinööri heille on sellainen, joka tuntee myös valmistustekniikan ja pystyy työskentelemään myös NC/CNC-laitteiden parissa.

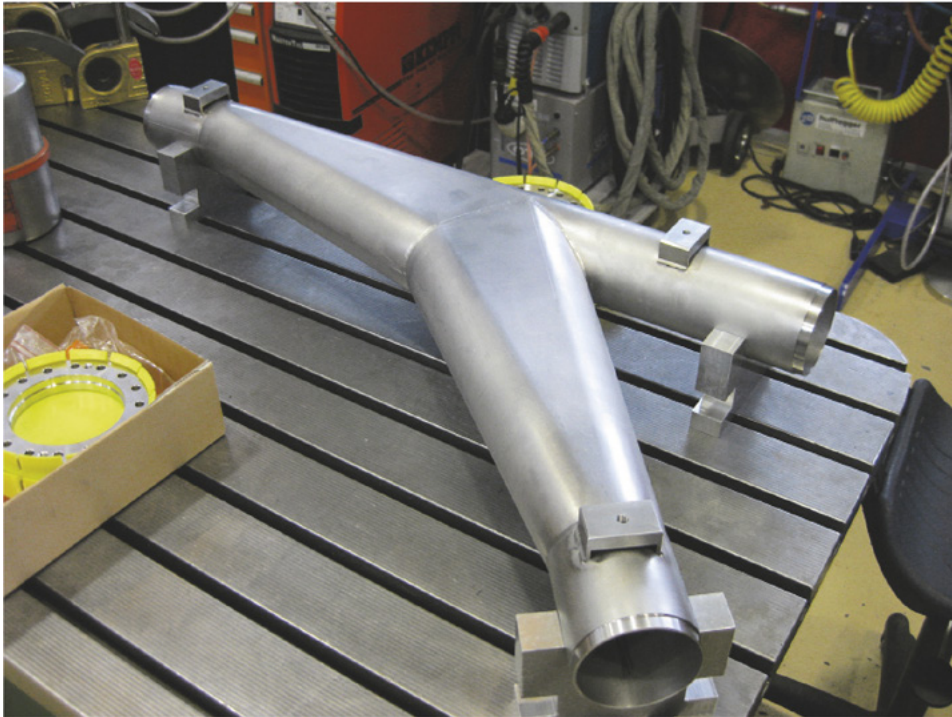
Tapaamisen jälkeen siirryimme rakennukseen numero 100, jossa toimi MME osaston workshop eli valmistustekniikan paja. Pajalla pystytään valmistamaan erilaisia komponentteja eri tarpeisiin ja se on varustettu tavanomaisilla valmistustekniikan välineillä (mm. työstökeskukset, sorvit jne.). Pajan yhteydessä sijaitsee myös mittaus tekniikan laboratorio, jossa voidaan mm. tarkastaa osien mittatarkkuus ja tolerointi.



Kuva 18. Kuva pajasta



Kuva 19. Kuva pajasta



Kuva 20. Pajalla valmistettu tyhjiöputki

2.5 VIERAILU ALICE-TÖRMÄYTTIMELLÄ

Tiistai-päivä oli varattu tutustumiseen ALICE-törmäyttimeen, Diego Perini toimi esittelijänä ja kierrättäjänä. Tutustuminen on ainutlaatuinen mahdollisuus saada törmäytimestä ja sen rakenteesta tietoa, sillä Diego toimi ALICE-projektin projekti-insinöörinä 10 vuoden ajan.

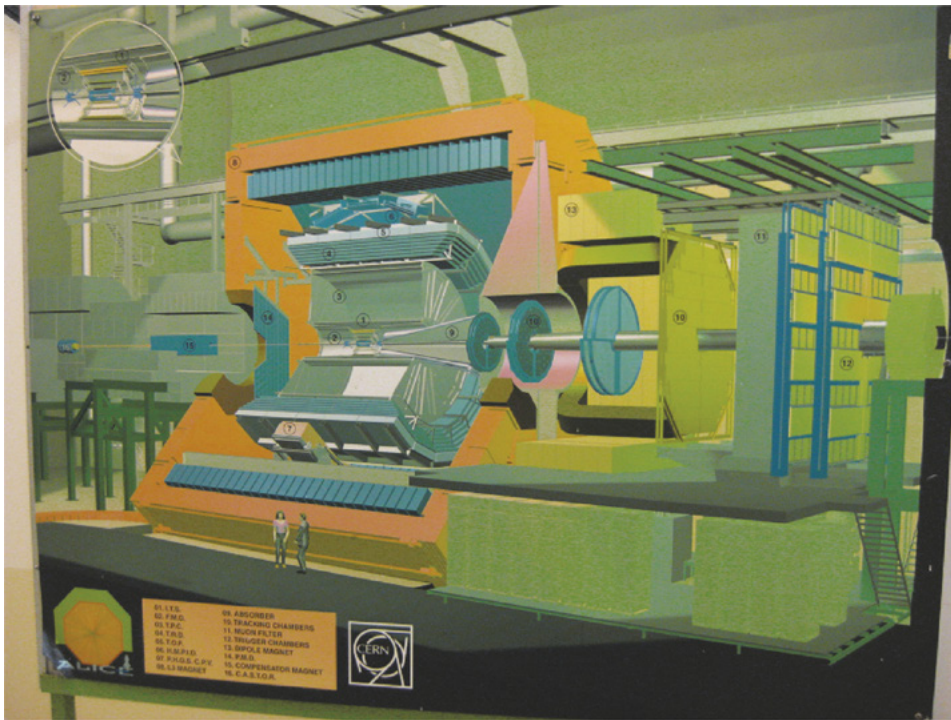
ALICE-törmäytin (A Large Ion Collider Experiment) sijaitsee Ranskan puolella Sergyn kylässä n. 2km CERN:stä. Itse törmäytin on 16 metriä korkea ja 26 metriä pitkä ja painaa n. 10 000 tonnia. Törmäytin sijaitsee 56 metriä maan alla sille rakennetussa tilassa.



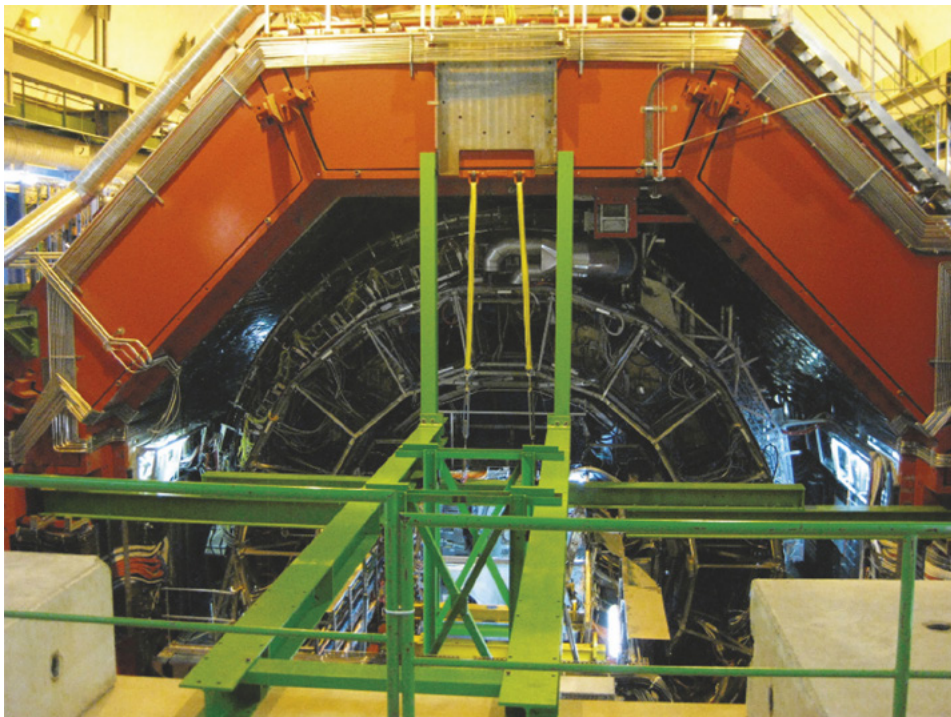
Kuva 21. ALICE:n maanpäällinen halli; sisäänkäynti

Törmäyttimen päätehtävä on seurata ja tunnistaa yhtenä LHC-kiihdyttimen osana raskaiden ionien törmäyksissä syntyneitä partikkeleja. ALICE-kokeessa tutkitaan myös kvarkki-gluoni plasmaa eli tilaa, joka syntyi juuri alkuräjähdyksen jälkeen lämpötilassa, joka on n. 100 000 kertaa Auringon lämpötilaa korkeampi.

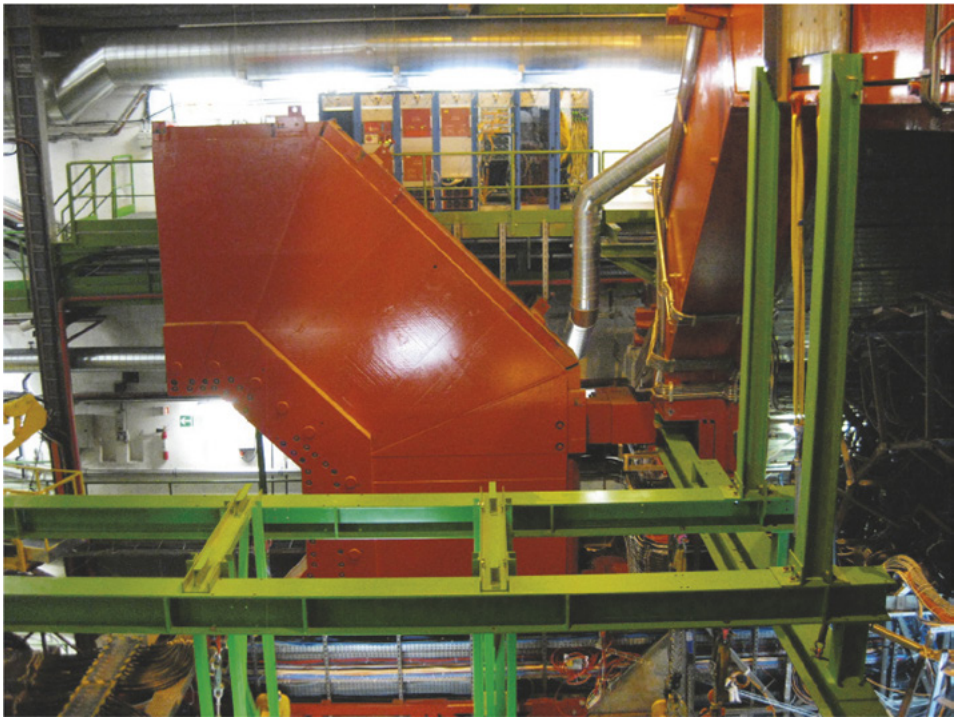
Vierailuni aikana koko LHC-kiihdytin oli pysähtyneenä ajoitetun huollon vuoksi ja sen uudelleenkäynnistys tapahtuu 2015 alussa. Huoltojakso oli varsin pitkä (n. 18 kuukautta), koska kiihdytintä valmistellaan sen aikana energian nostoon eli tulevaisuudessa törmäytin toimii lähes kaksinkertaisella energialla aiempaan verrattuna. Tämä olikin täten onnekas ajankohta vierailulle, koska törmäyttimen ollessa suljettuna, pääsi siitä näkemään sellaisia osia, joiden näkeminen ei olisi käynnin aikana mahdollista.



Kuva 22. ALICE-törmäytin rakenneleikkauskuva



Kuva 23. ALICE-törmäytin etuosa avattuna



Kuva 24. ALICE-törmäyttimen etuovi auki



Kuva 25. Minä ja Diego ALICE-törmäyttimen edessä

2.6 MME-OSASTO JA SUUNNITTELUTOIMISTO

Keskiviikkona oli vuorossa tutustuminen MME-osaston suunnittelutoimistoon ja tapaaminen Diegon tiimissä työskentelevän suomalaisen insinöörin Antti Kolehmainen kanssa. Samalla oli tarkoitus tutustua Samuel Riekin tekemään työhön. Antti ja Samuel työskentelivät EN-MME-EDS-osastolla (Engineering Design Simulations), joka vastaa koneteknisestä suunnittelusta ja simuloinnista.

Suunnittelutoimisto sijaitsi sillä hetkellä tilapäisissä parakeissa osoitteessa 652/1-017, sillä toimistolle oltiin remontoimassa uusia tiloja.

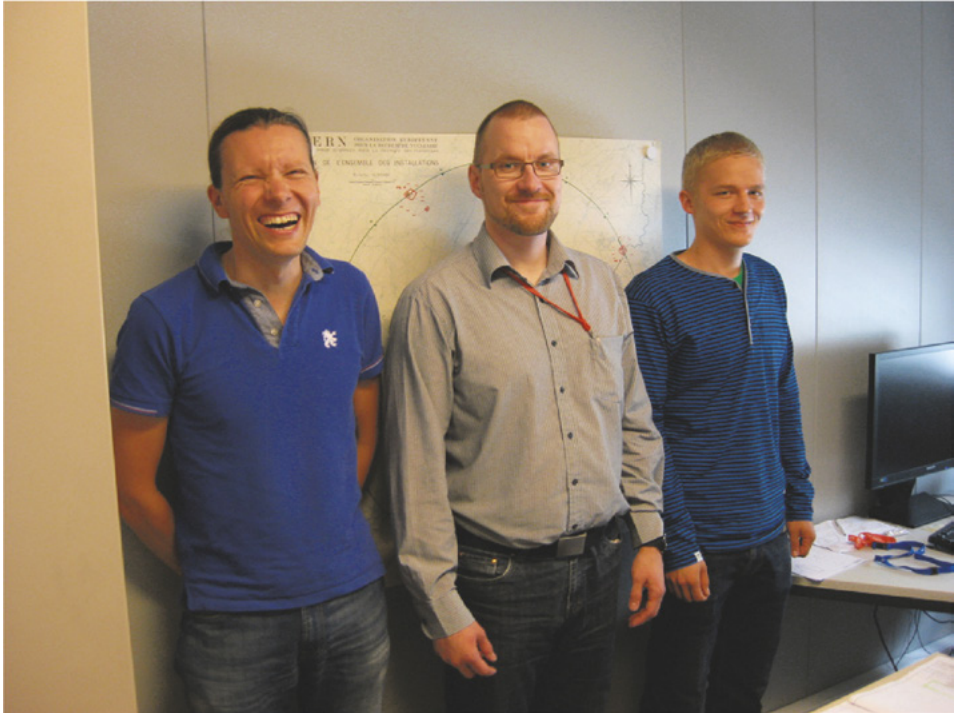


Kuva 26. Antin ja Samuelin työhuone

Antti kertoi työstään ja roolistaan MME-osastolla. Diego liittyi myös palaveriin ja aloimme rakentaa aiemmin puhuttua yhteistyöprojektia CERN:n ja Tekniikan Yksikön välille.

Diego esitteli yhteistyöprojektin kohteeksi Samuelin työstämän elektronilinsin. Samuelin tehtävä kesän aikana oli mallintaa alustava esitys LHC-kiihdyttimen yhteysteen mahdollisesti rakennettavasta elektronilinsistä, jonka tehtävä on puhdistaa kiihdyttimessä kiertäviä protonisuihkuja. Meidän oppilasprojektin tehtäväksi tulisi tehdä tähän jatkoprojekti, jossa suunniteltaisiin koko laitteistolle huolto/siirtoraken-

ne, jonka avulla elektronilinssi voitaisiin siirtää sivuun kiihdyttimen linjalta huoltoa varten. Keskustelimme palaverissa aiheesta ja kävimme läpi jo mahdollisia ratkaisuja kohteeseen. Projekti olisi tarkoitus toteuttaa Kemissä heidän käyttämällään CATIA V5-suunnitteluohjelmistolla ja sovimme, että CERN hankkii meille varat ohjelman ostamiseksi projektia varten. Ohjelmiston käyttöön tulisi liittymään myös toinen yhteistyöprojekti, jossa kerrotaan matkaraportin luvussa ”yhteistyö”.



Kuva 27. Antti, minä ja Samuel

2.7 MATKA RANSKAN PUOLELLE

Torstaina oli tiedossa tutustuminen Ranskan puolella sijaitsevaan idylliseen Yvoiren kylään sekä läheiseen Mont Saleveen.

Yvoire on pieni mutta idyllinen keskiaikainen kylä Ranskan puolella Genevejärven (Lac Léman) rannalla n. 30km päässä Genevestä. Yvoire on perustettu n. 700 vuotta sitten ja sillä oli tärkeä sotilaallinen merkitys ja tämä on näkyvissä kylän linnoitusmaisessa rakenteessa. Sittemmin se muuttui maanviljely- ja kalastuskaupungiksi. Yvoire luetaan yhdeksi Ranskan kauneimmista kylistä ja tämä onkin helposti havaittavissa kulkiessa Yvoiren kauniita katuja pitkin ja tutustussa rakennusten arkkitehtuuriin. Kylä onkin erittäin suosittu kohde turistien keskuudessa ja on ehdottomasti tutustumisen arvoinen kauniina kesäpäivänä.



Kuva 28. Yvoiren kylän muurit



Kuva 29. Kylän kapeat kadut

Saleve-vuori (Mont Saleve) sijaitsee Ranskan puolella, Genevestä etelään n. 10 kilometrin päässä Geneven keskustasta. Mont Saleve on 1379 metriä korkea ja se on suosittu paikka erityisesti vaeltajien ja liitovarjoilijoiden keskuudessa. Vuoren alue sisältää lukuisia eripituisia vaellusreittejä ja tarjoavat kävijöille upean kokemuksen vaeltamisesta vuoren rinteitä pitkin. Saleven juurella sijaitsee kuuluisa Téléphérique du Saleve, joka tarjoaa kävijöille matkan vuorelle köysiratavaunulla. Siirtyminen vaunulla vuorelle on jo elämys sinällään ja tarjoaa upean näkymän Geneveen ja Genevettä ympärile. Vaunu nousee 1080 metrin korkeuteen, josta pääsee siirtymään jalan vuoren huipulle erilaisia vaellusreittejä pitkin.



Kuva 30. Saleven köysiratavaunun lähtöpaikka



Kuva 31. Vaunu matkalla ylös vuorelle



Kuva 32. Näkymä vuorelta Geneveen ja Geneve-järvelle.

Vuorella sijaitsee Panorama du Mont-Blanc 1170 metrin korkeudessa, josta voi nähdä Alppien kuuluisimman vuoren, Mont Blancin



Kuva 33. Mont Blanc panoraamapaikka vuorella

Vierailu näissä kahdessa kohteessa antoi erinomaisen kokemuksen Ranskasta ja Geneven ympäristöstä. Mont Saleven vierailun jälkeen päivä kääntyikin jo illan puolelle ja edessä oli paluu Geneven keskustaan valmistautumaan seuraavan päivän kotimatkaan.

2.8 PALUU SUOMEEN

Paluu Suomeen koitti perjantaina 30.5. Lento lähti Genevestä klo 11.25 paikallista aikaa kohti Kööpenhaminaa, jossa oli koneen vaihto. Lento oli perillä Helsingissä klo 18.10. Matkan viimeinen osio alkoi klo 20.45 lennolla Helsingistä Kemiin, jossa olin perillä klo 22.15.

3 Yhteistyö

Matkan tärkeimmät tulokset olivatkin aikaansaadut yhteistyökuviot, jotka esitellään seuraavassa.

3.1 LHC-ELEKTRONILINSSI SUUNNITTELUPROJEKTI

Sovimme Diegon kanssa, että Lapin AMK:n Tekniikan Yksikön kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelman opiskelijat ottavat osaa aluksi yhteen meneillään olevaan hankkeeseen. Hankkeessa on tavoitteena suunnitella edellä mainittu elektronilinsin huolto/siirtorakenne. Tarkoituksena on ottaa ensimmäiseksi projektiksi kehitystyö, jonka avulla testataan yhteistyön toimivuutta ja sen eri osa-alueita. Tavoitteena on luoda pysyvät käytänteet yhteistyölle.

Sovimme, että yhteistyön pohjaksi laaditaan virallinen sopimus, joka tulisi myöhemmin allekirjoitettavaksi. Diegon mukaan CERN:n päättäjät olivat erittäin avoimia tällaiselle ratkaisulle. Tämän johdosta syksyllä 2014 allekirjoitettiin CERN:n ja Lapin AMK:n vararehtori Reijo Tolpin toimesta virallinen yhteistyösopimus, joka kattaa tulevan vuoden ajanjakson. Sopimukselle on mahdollista hakea jatkoa. Sopimuksen tarkoitus on helpottaa koulun ja CERN:n välistä yhteistyötä (lisenssit, käyttöoikeudet järjestelmiin jne.) ja mahdollistaa mm. CAD-tietouden siirtämistä.

3.2 KANSAINVÄLINEN CAD-TIEDON HALLINTAPROJEKTI

Sovimme myös, että CERN kustantaa meille 3kpl CATIA V5 CAD-suunnitteluohjelmistolisenssiä, joiden avulla voimme työstää yhteistyöprojekteja heidän kanssaan.

Tähän liittyy tuleva, usean vuoden kestävä HL-LHC (High Luminosity LHC) -projekti, jonka tavoitteena on nostaa kiihdyttimen tehoa. Tärkeänä osana tätä on CAD-tietouden siirto ja vaihto eri yhteistyökumppaneiden välillä. Projektiin osallistuu kumppaneita mm. Euroopasta ja USA:sta. Suunniteltavat komponentit tullaan valmistamaan Euroopassa, USA:ssa ja Japanissa joten projekti vaatii laajaa teknistä koordinointia. Koulumme tulee olemaan yksi osa tätä projektia ja Diego haluaakin ottaa meidät testikohteeksi em. elektronilinsin suunnittelun osalta. Projektissa testataan mm. lisenssien toimivuutta, CAD tiedostojen tallentamista, hyväksyntäprosessin läpivientiä eri yhteistyökumppanien ja maiden välillä.

3.3 CMS-KOKEEN TIETOAINEISTON KÄYTTÄMINEN

CMS-koe on yksi LHC-kiihdyttimen suurista koeasemista ja se tuottaa koko ajan suuren määrän tietoaaineistoa. CERN:ssä on meneillään projekti koskien ko. datan pitkäaikaissäilytystä ja avaamista julkiseen käyttöön. He hakevat yhteistyökumppaneita projektiin myös oppilaitoksista ja tämä annettiin vierailuni pohjalta Lapin AMK:n tietotekniikan koulutusohjelman tehtäväksi Rovaniemelle. He siis osallistuvat CMS-aineiston käyttämiseen kehitettäessä opetusideoita ja –sovelluksia moderniin opetuskäyttöön ja apuvälineiden laatimiseen opetuskäyttöön tutkimusdatan pohjalta.

Tämä koskettaa erityisesti datan käyttöä lukio-opetuksessa sillä CERN:ssä vierailee vuosittain n. 400 suomalaista lukiolaista ja Suomessa onkin erittäin aktiivinen CERN-verkosto lukiotasolla.

CERN tarvitsee sovellustason asiantuntija-apua, jotta fyysikot saisivat aikaan oikeasti toimivia ja käyttökelpoisia sovelluksia kouluympäristössä

4 Oppilaiden työharjoittelu CERN:ssä

EN-MME osastolla on erityinen tarve kone- ja tuotantotekniikan opiskelijoille. Työ vaatii suunnittelu- ja valmistusosaamisen yhdistämistä eri suunnitteluprojekteissa. Diego Perini järjestää joka kesälle kahdelle LAPIN AMK:n kone- ja tuotantotekniikan opiskelijalle harjoittelupaikan CERN:iin kesäksi. Tämä ei vaadi erillistä hakumenettelyä vaan voimme Tekniikan Yksikössä etsiä halukkaat ja sopivat opiskelijat syksyn aikana. Ennen joulua Diego tarvitsee aina tiedon siitä, onko tulossa yksi vai kaksi opiskelijaa.

Vuodenvaihteen jälkeen (viimeistään helmikuussa) opiskelijoiden tarkat tiedot ilmoitetaan Diegolle ja harjoittelun edellyttämä paperityö voidaan aloittaa ja viedä läpi. Oppilaiden 3kk työharjoittelu tapahtuisi toukokuun ja syyskuun välissä.

CERN:llä on useita ohjelmia oppilaitosten oppilaiden ja henkilökunnan työharjoittelua ja vaihtoa ajatellen. Diego sekä Francesco Bertinelli painottivat kolmea niistä, jotka olisivat meille sopivimmat:

- Summer Student Program; työharjoittelun kesto 3 kk, CERN maksaa osan palkasta. Tämä on se ohjelma, joka mahdollistaa meidän oppilaiden kesänäikaisen työharjoittelun CERN:ssä.
- Technical Student Program; viimeisen vuoden oppilaille, työharjoittelun kesto 6 – 12 kk, mahdollisuus tehdä päättötyö työn ohessa
- Technical Fellowship; ohjelma valmistuneille, kesto 4 - 12kk

Lisätietoa muista CERN:n tarjoamista ohjelmista löytyy heidän verkkosivuiltaan.

Oppilaiden suorittama työharjoittelu on tarkoitus saada jatkuvaksi toiminnaksi; joka kesä lähetettäisiin sopimuksen mukaan sinne opiskelijoita suorittamaan työharjoittelua. Samalla suoritettaisiin myös eräänlaista tiedonsiirtoa eli kesän CERN:ssä työskennelleet opiskelijat opastaisivat ja antaisivat tietoa harjoittelun jälkeen muille opiskelijoille heidän työskentelystä CERN:ssä, mikä helpottaa uusien työharjoittelijoiden hakemista. Näin CERN:ssä jo työskennelleet opiskelijat siirtäisivät uusille CERN:iin lähtijöille tietouttaan (kokemukset, vinkit harjoitteluun lähtijöille jne.) helpottaen heidän tulevan työharjoittelun aloittamista.

Ennen kesän harjoittelujaksoaan, opiskelijat opettelisivat myös CATIA V5 CAD-ohjelman käytön, joka on siis CERN:n käyttämä suunnitteluohjelmisto. Tämä osaltaan helpottaa työharjoittelun aloittamista, kun työkalut ja CERN:in käyttämät järjestelmät ovat tutut jo ennen harjoittelua.

Tässä matkaraportissa esitellään toukokuussa 2014 tehty vierailu Euroopan hiukkasfysiikan tutkimuskeskus CERN:iin. Matkan tarkoitus oli luoda pysyvää yhteistyötä Lapin AMK:n ja CERN:in välille sekä tutustua insinöörioppilaan työharjoitteluun CERN:ssä. Vierailun aikana tutustuttiin myös CERN:n organisaatioon ja toimintaan sekä EN-MME-osastoon, joka vastaa laitteiden ja koneiden suunnittelusta CERN:ssä.

Raportissa esitellään myös matkan tulokset, jotka johtivat virallisen yhteistyösopimuksen allekirjoittamiseen CERN:n ja Lapin AMK:n välille.



LAPIN AMK⁷
Lapland University of Applied Sciences

www.lapinamk.fi

ISBN 978-952-316-049-1