



Ankara Üniversitesi Araştırma Dekanlığı
CERN'ün 70. Yılında Türkiye-CERN İlişkileri ve
Ankara Üniversitesi'nin Rolü



Ankara Üniversitesi - SHIP Projesi



Doç. Dr. Çağın KAMIŞCIOĞLU
Mühendislik Fakültesi Fizik Mühendisliği Bölümü
gunesc@ankara.edu.tr

09.05.2024



SUNU PLANI



SHIP (Search for Hidden Particles) Projesi



OPERA (Oscillation Project with Emulsion tRacking Apparatus) Deneyi



SND@LHC (Scattering and Neutrino Detector at the LHC) Deneyi



SHiP - Search for Hidden Particles





SHIP PROJESİ



Higgs bozonunun keşfiyle Standart Modelin (SM) parçacık içeriğinin tamamlanması ve kozmolojideki ilerlemeler, Standart Modelin (BSM) Ötesinde yeni bir fizik anlayışının gerekliliğini vurgulamaktadır.

SM parçacıklarıyla çok zayıf etkileşime giren gizli parçacıklar, SM'nin eksikliklerini açıklayabilecek birçok teorik modelde öngörülmektedir. Erişilebilir parametre alanlarının büyük bir kısmı keşfedilmemiş durumdadır.

Gizli Parçacıkları Arama (SHiP) projesi, CERN'ün Süper Proton Senkroton (SPS) hızlandırıcısında önerilen yeni bir sabit hedef tesisinin bir parçasıdır. Proje çok zayıf etkileşime giren uzun ömürlü ve nispeten düşük kütleyeli parçacıkları araştırmayı amaçlamaktadır.

Bu nedenle herhangi bir gizli sektör parçacığının keşfinin parçacık fiziği, astrofizik ve kozmoloji açısından sonuçları olacak ve böyle bir keşfin etkisi çok büyük olacaktır.

Proje, modern fizikteki birçok yaygın gizemin yanıtlanmasına yardımcı olabilir ve insanlığın temel bilim anlayışını, mevcut yol gösterici parçacık fiziği teorisi olan Standart Model'in ötesine taşıyabilir.



SHIP İŞBİRLİĞİ



<https://ship.web.cern.ch/>



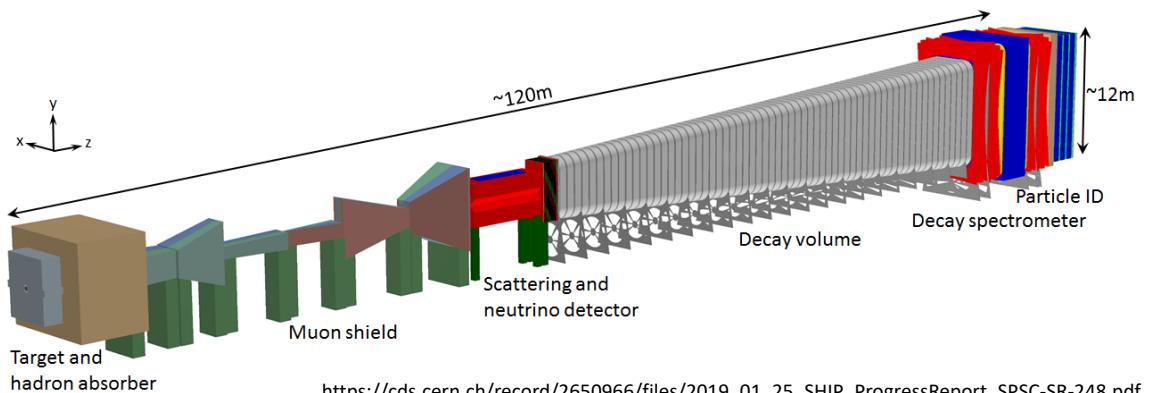
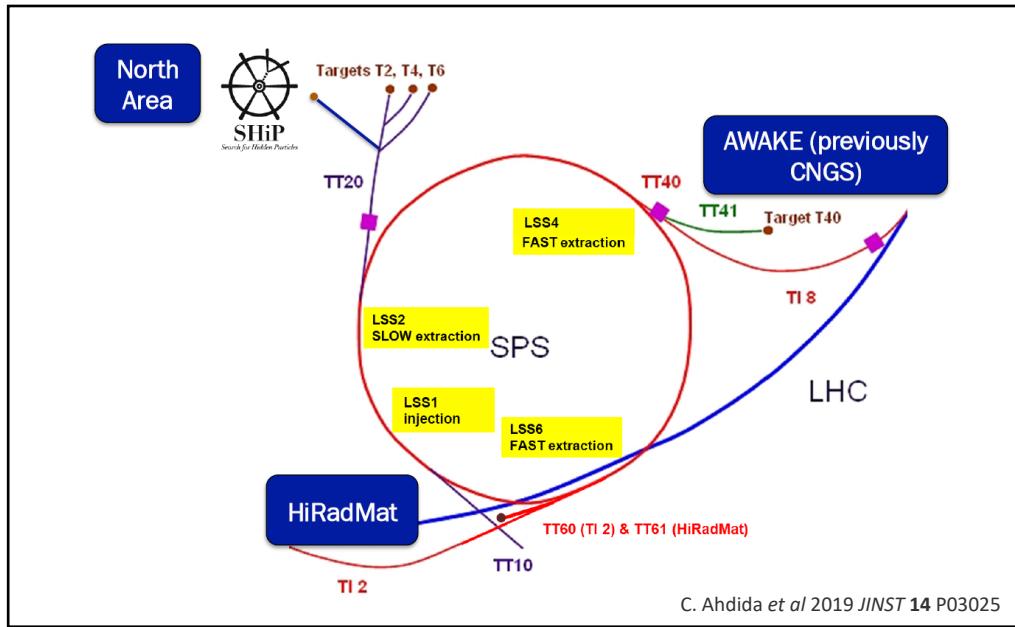
~250 scientific authors

18 member countries: Bulgaria, Chile, Denmark, France, Germany, Italy, Japan, Korea, Netherlands, Portugal, Russia, Serbia, Sweden, Switzerland, Turkey, United Kingdom, Ukraine, United States of America + CERN, DUBNA

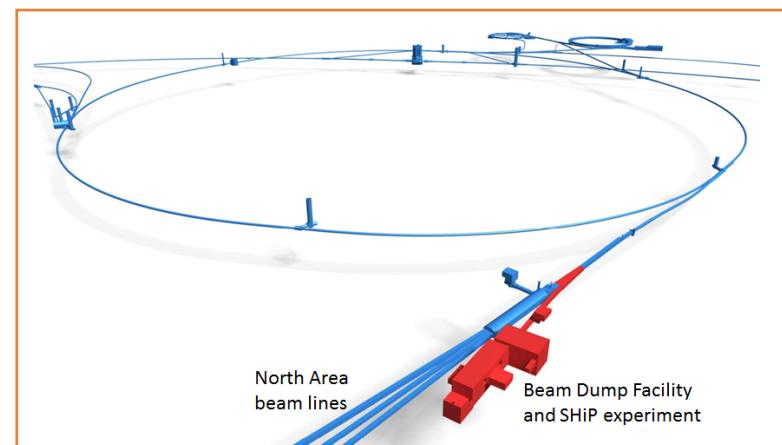
53 member institutes: Sofia, Valparaiso, Niels Bohr Institute Copenhagen, LAL Orsay, LPNHE Paris, Berlin, Bonn, Jülich, Humboldt University Hamburg, Mainz, Bari, Bologna, Cagliari, Ferrara, Lab. Naz. Gran Sasso, Frascati, Naples, Rome, Aichi, Kobe, Nagoya, Nihon, Toho, Gyeongsang, Kodel, Leiden, LIP Coimbra, Dubna, ITEP Moscow, INR Moscow, P.N. Lebedev Physical Institute Moscow, Kurchatov Institute Moscow, National University of Science and Technology "MISIS" Moscow, IHEP Protvino, Petersburg Nuclear Physics Institute St. Petersburg, Moscow Engineering Physics Institute, Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics Moscow, Yandex School of Data Analysis, Belgrado, Stockholm, Uppsala, CERN, Geneva, EPFL Lausanne, Zurich, Middle East Technical University Ankara, **Ankara University**, Imperial College London, University College London, Rutherford Appleton Laboratory, Bristol, Warwick, Taras Shevchenko National University Kyiv, Florida

4 associated institutes: Sungkyunkwan, Gwangju, Chonnam, St. Petersburg Polytechnic University

SHIP PROJESİ



SHiP deney tesisi, SPS kompleksinde ve mevcut hızlandırıcı ve işin hatlarının maksimum kullanımına dayanmaktadır. CERN Kuzey Bölgesi sahasında deney tesisinin önerilen konumunu şematik olarak göstermektedir. Tesis, mevcut TT20 transfer hattının yaklaşık 600 m'lik kısmını diğer Kuzey Bölgesi tesisleriyle paylaşmaktadır.





OPERA-Oscillation Project with Emulsion tRacking Apparatus





OPERA PROJESİ



140 fizikçi, 11 ülke, 26 enstitü

Belçika
IIHE-ULB Brussels

Hırvatistan
IRB Zagreb

Fransa
LAPP Annecy
IPHC Strasbourg

Almanya
Hamburg

İsrail
Technion Haifa

İtalya
Bari
Bologna
Frascati,
LNGS
Naples
Padova
Rome
Salerno

Japonya
Aichi
Toho
Kobe
Nagoya
Nihon

Kore
Jinju

Rusya
INR RAS Moscow
LPI RAS Moscow
SINP MSU Moscow
JINR Dubna

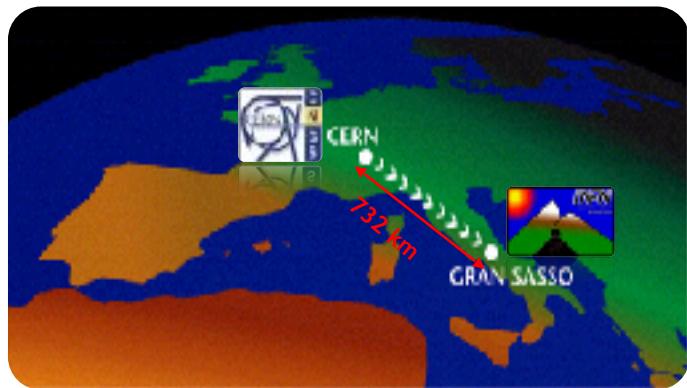
İsviçre
Bern

Türkiye
Ankara

- | | |
|--------------|----------------------------|
| Haziran 2000 | -> Deney Proposal |
| Mayis 2003 | -> Deney yapımına başlandı |
| 2006-2007 | -> Test Denemeler |
| Haziran 2008 | -> Veri alımına başlandı |
| Aralık 2012 | -> Veri alımı tamamlandı |
| Ekim 2023. | -> Tamamlandı |

OPERA PROJESİ

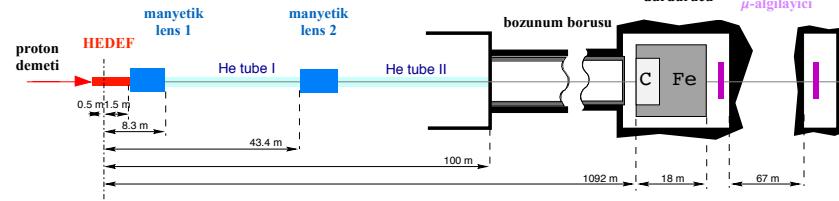
CERN Neutrino to Gran Sasso beam



CERN'den Gran Sasso'ya yüksek enerjili ν_μ demeti

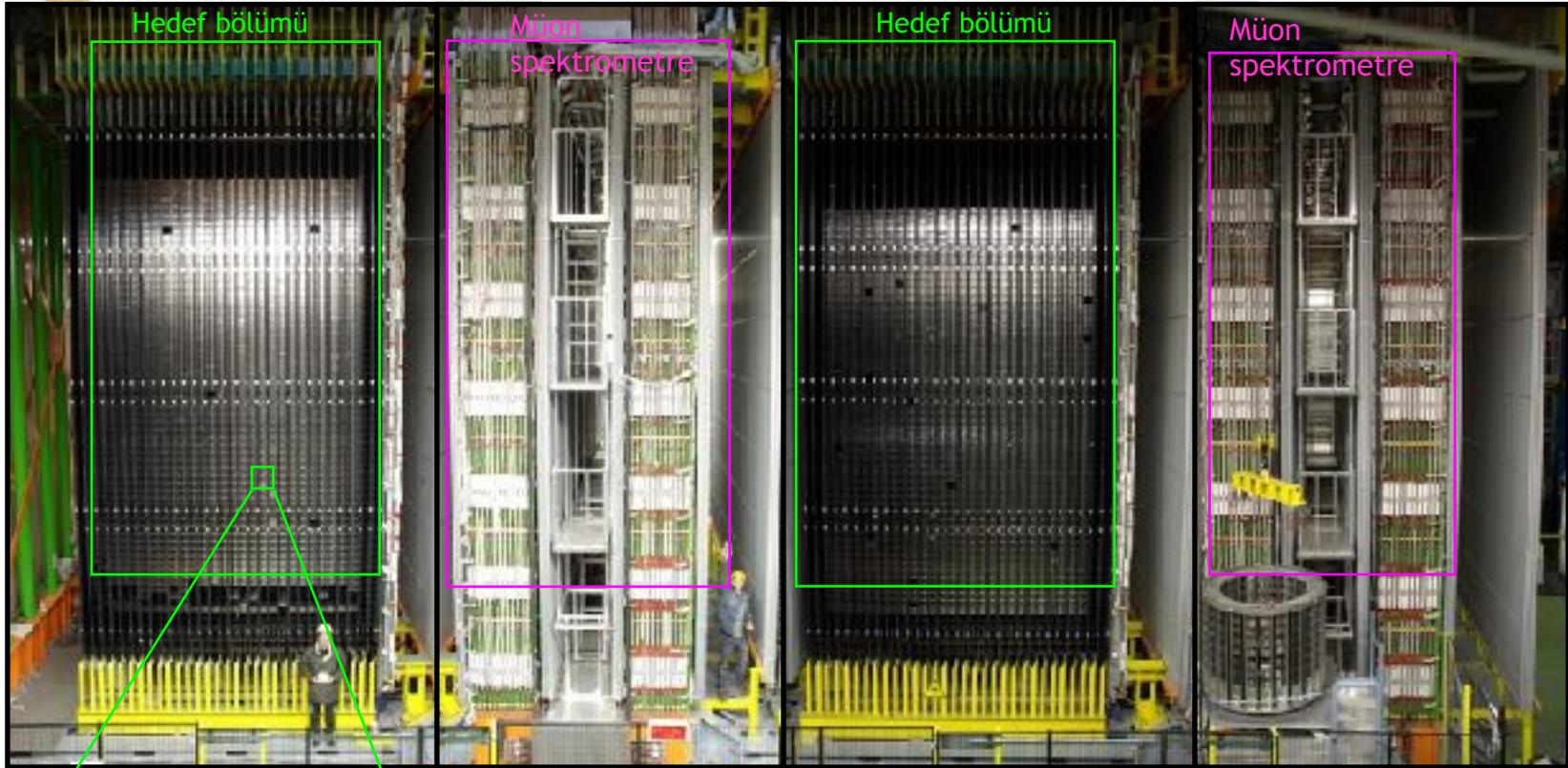
ν_μ (m^{-2}/pot)	7.45×10^{-9}
ν_τ CC events/pot/kton	5.44×10^{-17}
$\langle E \rangle_{\nu_\mu}$	17 GeV
ν_e/ν_μ	0.8%
$\bar{\nu}_\mu/\nu_\mu$	2.0%
$\bar{\nu}_e/\nu_\mu$	0.05%

Yıl	Işınlama günü	Hedef üzerine düşen proton sayısı(10^{19})	Etkileşim sayısı
2008	123	1.74	1931
2009	155	3.53	4005
2010	187	4.09	4515
2011	243	4.75	5131
2012	257	3.86	3923
Toplam	965	17.97	19505



Study of negative binomial distribution in charged-current neutrino-lead interactions. *European Physical Journal Plus* 136, 944 (2021). Doi:<https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-021-01938-3>.

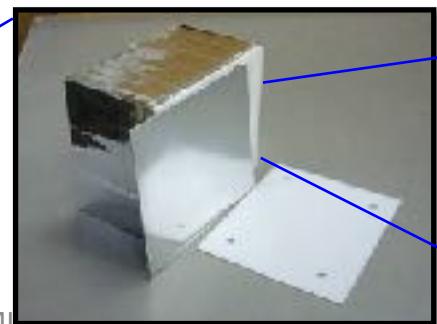
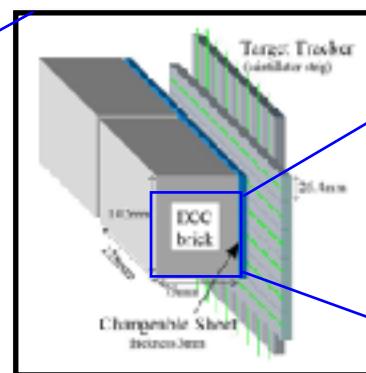
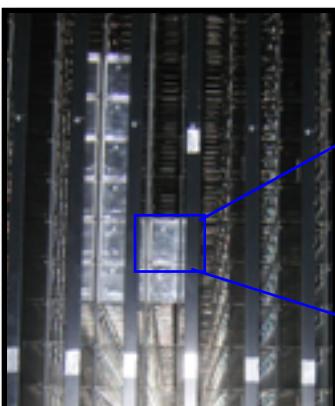
OPERA PROJESİ



2 SM,
31 duvar,
150,000 birim

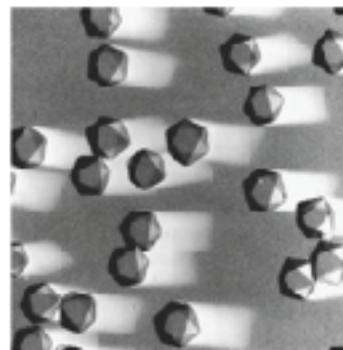
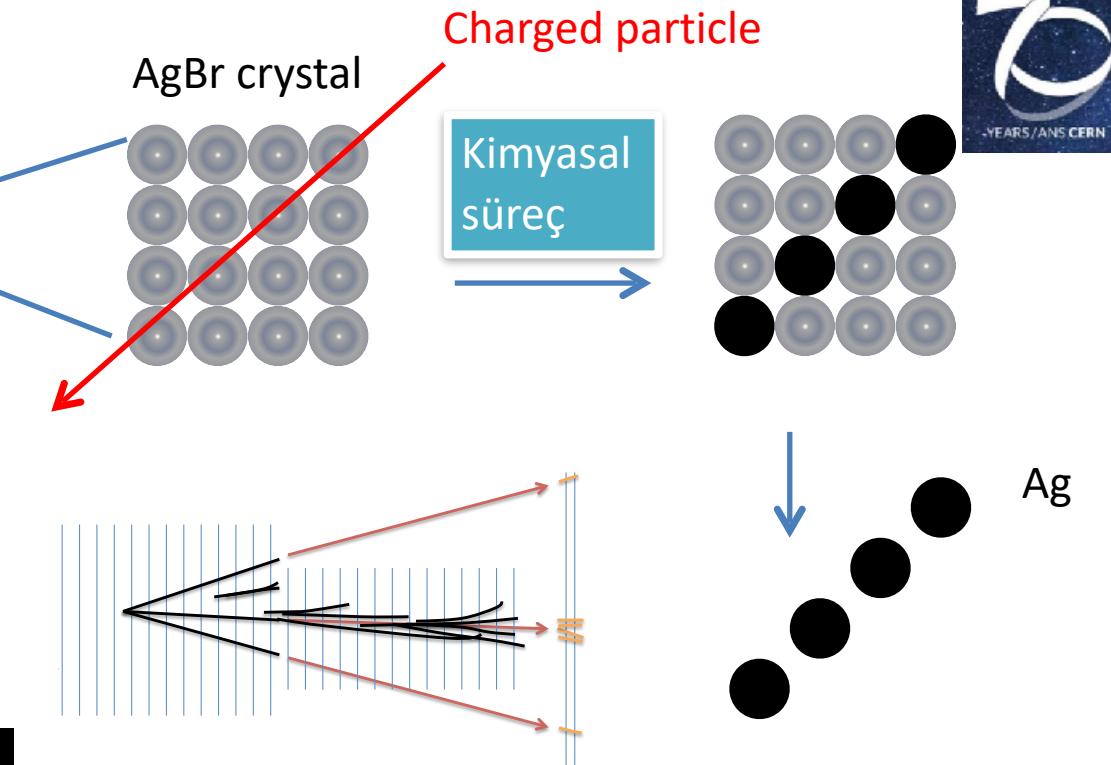
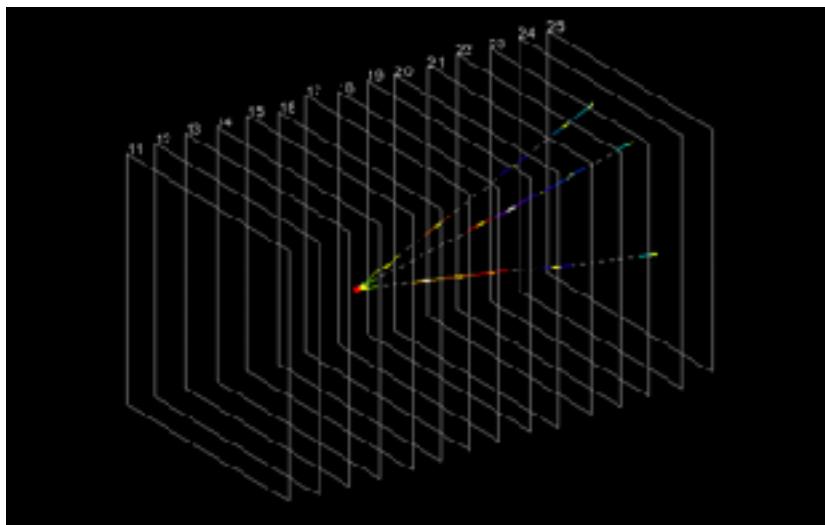
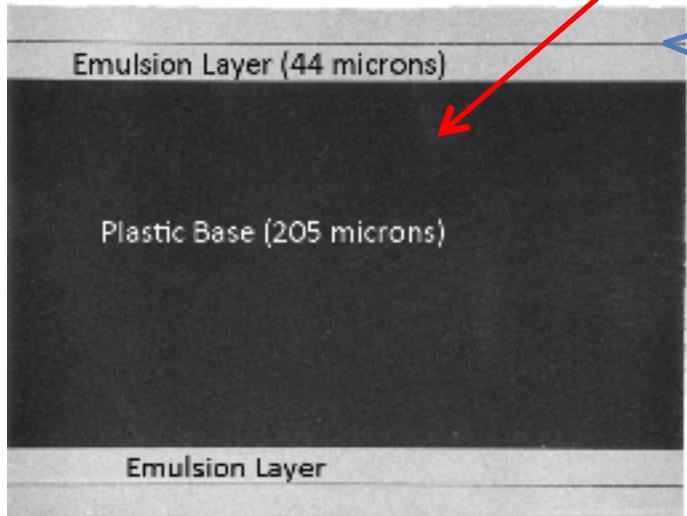
Hedef kütle:
1.2 kton

57 emülsiyon
film
56 Pb plaka





OPERA PROJESİ



basic detector: AgBr crystal,
size = 0.2 micron
detection eff.= 0.15/crystal
 10^{13} "detectors" per film

SND@LHC: Scattering and Neutrino Detector at the LHC





SND@LHC PROJESİ

<https://greybook.cern.ch/>



The CERN Experimental Programme

Grey Book database

Find in Greybook...

Welcome Experiments & Projects Teams Participations Countries

Research Programme

LHC
SPS
PS
AD
ISOLDE Facility
Irradiation Facility
Neutrino Platform
GRADE
CTF3
R&D
Non-accelerator experiments
Approved Studies for Future Projects

Research Activities

Experiments and Projects under Study
External Experiments
Recognized Experiments
Completed Experiments

Related Links

EP Department
Users' Office

SND@LHC

Scattering and Neutrino Detector operating at the LHC

Overview Teams Participations

Synonym:

Research Programme: LHC

Approved: 17-03-2021

Beam:

Status: Data Taking



Spokesperson:
DE LELLIS, Giovanni
Technical Coordinator:
JACOBSSON, Richard
Resources Coordinator:
FUNK, Wolfgang
Experimental Safety Officer (EXSO):
JACOBSSON, Richard
Experiment secretariat e-mail:
snd.lhc.secretariat@cern.ch

Number of Institutes: 33
Number of Countries: 15
Number of Participants: 206
Number of Authors: 154

Status History

Status	Start Date	End Date
Preparation	30-04-2021	22-02-2022
Data Taking	23-02-2022	



SND@LHC PROJESİ



SND@LHC, LHC'de şimdije kadar keşfedilmemiş $7,2 < \eta < 8,6$ 'lık bir bölgede üretilen nötrinolarla ölçümler gerçekleştirmek için önerilen, kompakt ve bağımsız bir projedir. Bu özelliği sebebiyle LHC'deki tüm diğer deneyleri tamamlayıcı niteliktedir.



SND@LHC ilk olarak hızlandırıcıların erişemeyeceği bir enerji aralığında çarpıştırıcı tarafından üretilen nötrinoları gözlelemeyi amaçlamaktadır.

Dedektör, ATLAS deneyinin etkileşim noktasının (IP) yaklaşık 500 m ekseninden TI18 tüneline kurulacaktır.

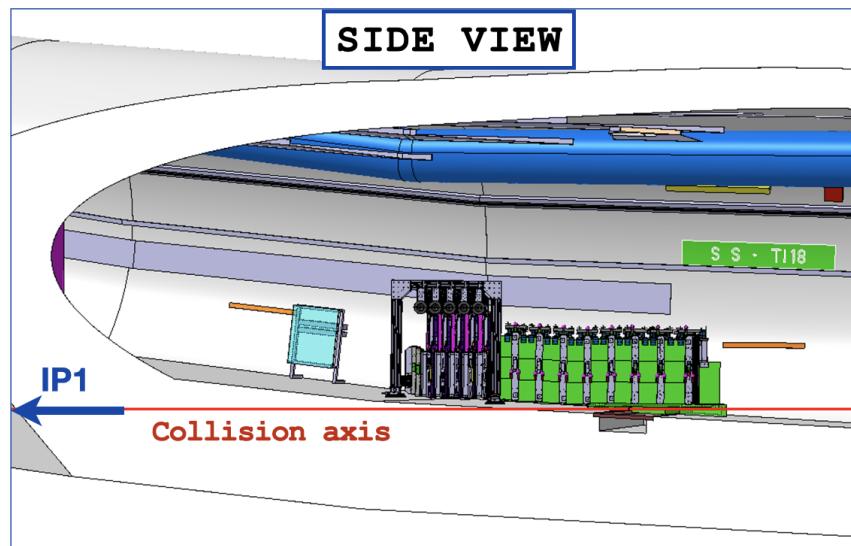
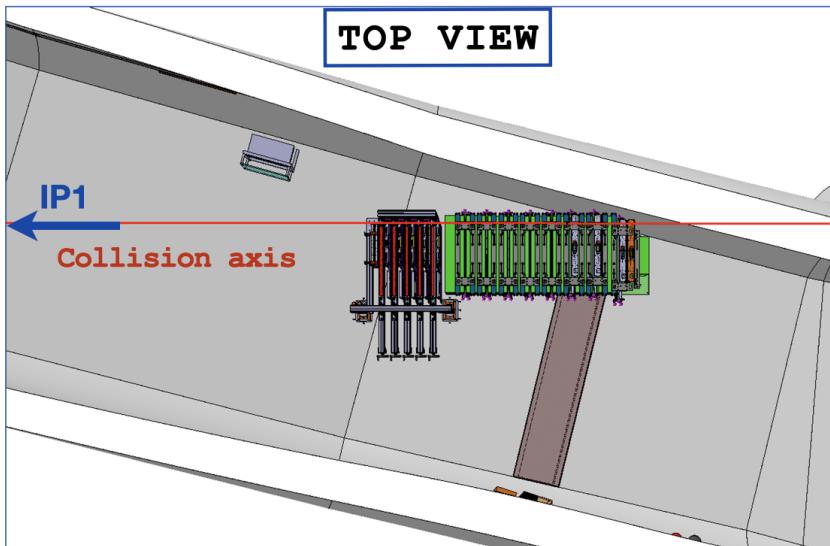
<https://home.cern/science/experiments/sndlhc>



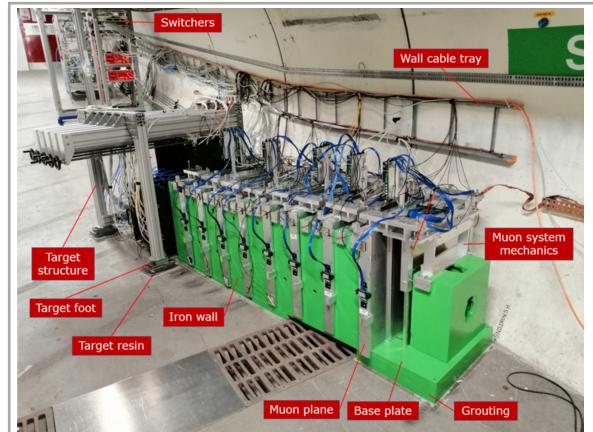
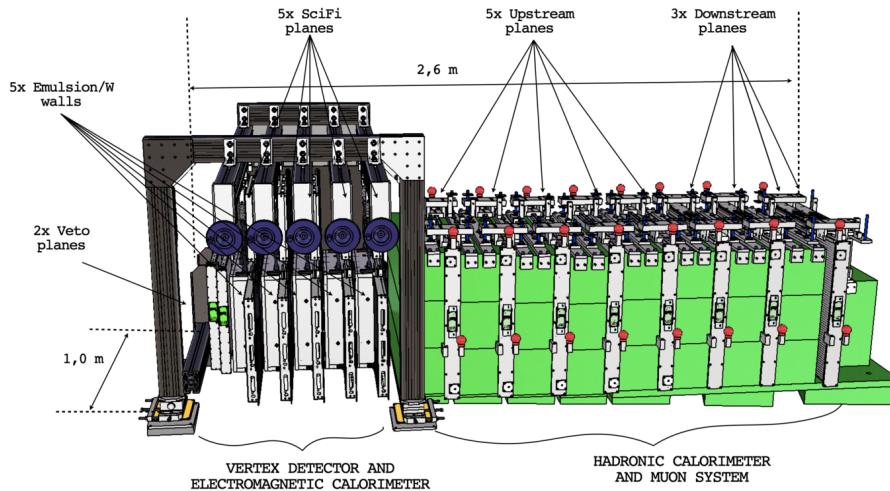
SND@LHC PROJESİ



TI18 tünelindeki SND@LHC dedektörünün yanın ve üstten görünümleri



- Nötrino etkileşimi tespiti için emülsiyon bulut odaları (Emülsiyon+Tungsten)



<https://cds.cern.ch/record/2838901/files/2210.02784.pdf>



SONUÇ



CERN Genel Direktörü Fabiola Gianotti, "CERN'ün 70 yıllık tarihi boyunca elde ettiği başarılar, farklılıklarımızı bir kenara bırakıp ortak yarara odaklandığımızda insanlığın neler yapabileceğini gösteriyor" diyor.

CERN, son 70 yılda bilimsel bilgi ve teknolojik yeniliklerin ön saflarında yer almıştır. Eğitim ve öğretim için bir model, işbirliği ve açık bilim için bir model ve dünyanın her yerindeki insanlar için bir ilham kaynağı olmuştur.



"CERN'ün doğanın temel yasalarına ve maddenin bileşenlerine yönelik bu keşif yolculuğu, yeni, daha güçlü araçlar ve teknolojilerle gelecekte de devam edecek."

Biz de Ankara Üniversitesi olarak CERN'deki röllumüzü geçmişte olduğu gibi, devam eden bu keşif yolculuğuna tanıklık etmeye aynı zamanda bir parçası olmaya devam edeceğiz.

<https://home.cern/news/press-release/cern/cern-celebrates-70-years-scientific-discovery-and-innovation>





Referanslar



Ref-1-https://www.symmetrymagazine.org/article/november-2012/how-to-make-a-neutrino-beam?language_content_entity=und

Ref-2-<https://www.smithsonianmag.com/science-nature/looking-for-neutrinos-natures-ghost-particles-64200742/#:~:text=About 100 trillion neutrinos pass,see and difficult to detect.>

Ref-3-<https://icecube.wisc.edu/news/press-releases/2017/11/first-look-at-how-earth-stops-high-energy-neutrinos-in-their-tracks/#:~:text=Neutrinos are abundant subatomic particles,through your body every second.>