

TENMAK

TÜRKİYE ENERJİ, NÜKLEER VE
MADEN ARAŞTIRMA KURUMU

Türkiye - CERN İlişkileri ve İlişkilerden Sorumlu Kurum TENMAK

V. Erkcın Özcan

Boğaziçi Üniversitesi, KAHVELab

CERN-Türkiye İrtibat Komitesi

TENMAK Nükleer Enerji Enstitüsü

1 Ekim 2022, CERN

CERN-Türkiye İlişkileri Kısa Tarihçe

CERN-Türkiye İlişkileri Kısa Tarihçe

- 60lar: Türkiye gözlemci üye
 - Deneylere biliminsanlarımız tek tek katılıyorlar

CERN-Türkiye İlişkileri Kısa Tarihçe

- 60lar: Türkiye gözlemci üye
 - Deneylere biliminsanlarımız tek tek katılıyorlar
- 80ler: Üniversitelerimizde 5 doktoralı deneysel parçacık fizikçisi, doktora öğrencileri yetiştirmeye başlıyor.

CERN-Türkiye İlişkileri Kısa Tarihçe

- 60lar: Türkiye gözlemci üye
 - Deneylere biliminsanlarımız tek tek katılıyorlar
- 80ler: Üniversitelerimizde 5 doktoralı deneysel parçacık fizikçisi, doktora öğrencileri yetiştirmeye başlıyor.
- 90lar: TÜBİTAK desteği ile "deney"lere katılım

CERN-Türkiye İlişkileri Kısa Tarihçe

- 60lar: Türkiye gözlemci üye
 - Deneylere biliminsanlarımız tek tek katılıyorlar
- 80ler: Üniversitelerimizde 5 doktoralı deneysel parçacık fizikçisi, doktora öğrencileri yetiştirmeye başlıyor.
- 90lar: TÜBİTAK desteği ile "deney"lere katılım
- 2000ler: TAEK desteği ile kurumsallaşma başlıyor

CERN-Türkiye İlişkileri Kısa Tarihçe

- 60lar: Türkiye gözlemci üye
 - Deneylere biliminsanlarımız tek tek katılıyorlar
- 80ler: Üniversitelerimizde 5 doktoralı deneysel parçacık fizikçisi, doktora öğrencileri yetiştirmeye başlıyor.
- 90lar: TÜBİTAK desteği ile "deney"lere katılım
- 2000ler: TAEK desteği ile kurumsallaşma başlıyor
- 2015: Türkiye CERN'deki ilk asosiyе/ortak üye

CERN-Türkiye İlişkileri Kısa Tarihçe

- 60lar: Türkiye gözlemci üye
 - Deneylere biliminsanlarımız tek tek katılıyorlar
- 80ler: Üniversitelerimizde 5 doktoralı deneysel parçacık fizikçisi, doktora öğrencileri yetiştirmeye başlıyor.
- 90lar: TÜBİTAK desteği ile "deney"lere katılım
- 2000ler: TAEK desteği ile kurumsallaşma başlıyor
- 2015: Türkiye CERN'deki ilk asosiyel/ortak üye
- 2020: TENMAK'ın kurulması ve TAEK'in NÜKEN'e dönüşerek TENMAK bünyesinde yer alması

Distribution of All CERN Users by Nationality on 27 January 2020

MEMBER STATES

7 149

Austria	95
Belgium	113
Bulgaria	71
Czech Republic	216
Denmark	52
Finland	72
France	778
Germany	1 177
Greece	216
Hungary	77
Israel	59
Italy	1 856
Netherlands	170
Norway	59
Poland	311
Portugal	94
Romania	144
Serbia	49
Slovakia	128
Spain	405
Sweden	74
Switzerland	204
United Kingdom	729

OBSERVERS 2 506

Japan	274
Russia	1 126
USA	1 106

ASSOCIATE MEMBERS IN THE PRE-STAGE TO MEMBERSHIP 54

Cyprus	21
Slovenia	33

ASSOCIATE MEMBERS 770

Croatia	47
India	367
Lithuania	54
Pakistan	63
Turkey	162
Ukraine	100

OTHERS

Albania	4	Bolivia	2	Egypt	26	Ireland	14	Montenegro	8	Saint Kitts and Nevis	1	Uzbekistan	3
Algeria	8	Bosnia and Herzegovina	2	El Salvador	1	Jamaica	1	Morocco	26	Saudi Arabia	2	Venezuela	10
Argentina	22	Bostwana	1	Estonia	16	Jordan	2	Myanmar	1	Singapore	4	Viet Nam	10
Armenia	18	Brazil	121	Georgia	54	Kazakhstan	12	Nepal	8	Senegal	1	Yemen	1
Australia	28	Burundi	1	Ghana	1	Kenya	1	New Zealand	6	Sri Lanka	6	Zambia	1
Azerbaijan	7	Canada	155	Gibraltar	1	Korea	161	Nigeria	2	South Africa	54	Zimbabwe	1
Bahrain	3	Chile	21	Guatemala	1	Kyrgyzstan	1	North Korea	3	Sudan	2		
Bangladesh	5	China	569	Hong Kong	1	Latvia	4	North Macedonia	2	Syria	2		
Belarus	49	Colombia	35	Honduras	1	Lebanon	23	Oman	1	Taiwan	47		
Benin	1	Congo	1	Iceland	5	Luxembourg	3	Palestine	7	Thailand	24		
		Costa Rica	1	Indonesia	11	Malaysia	19	Paraguay	1	Tunisia	5		
		Cuba	16	Iran	46	Malta	5	Peru	6	Uruguay	1		
		Ecuador	11	Iraq	1	Mexico	80	Philippines	4				

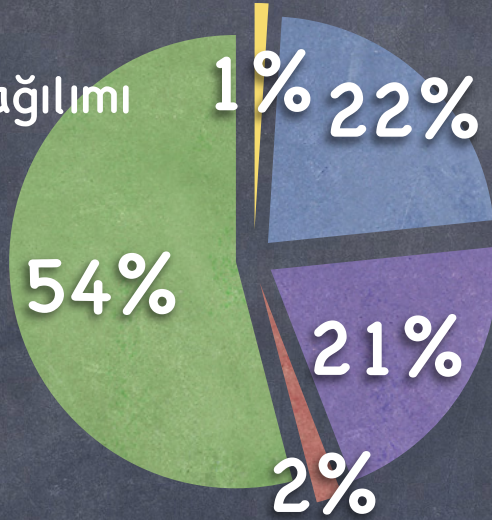
1 822

128 tanesi Türkiye üniversitelerinden 162 "kullanıcı"

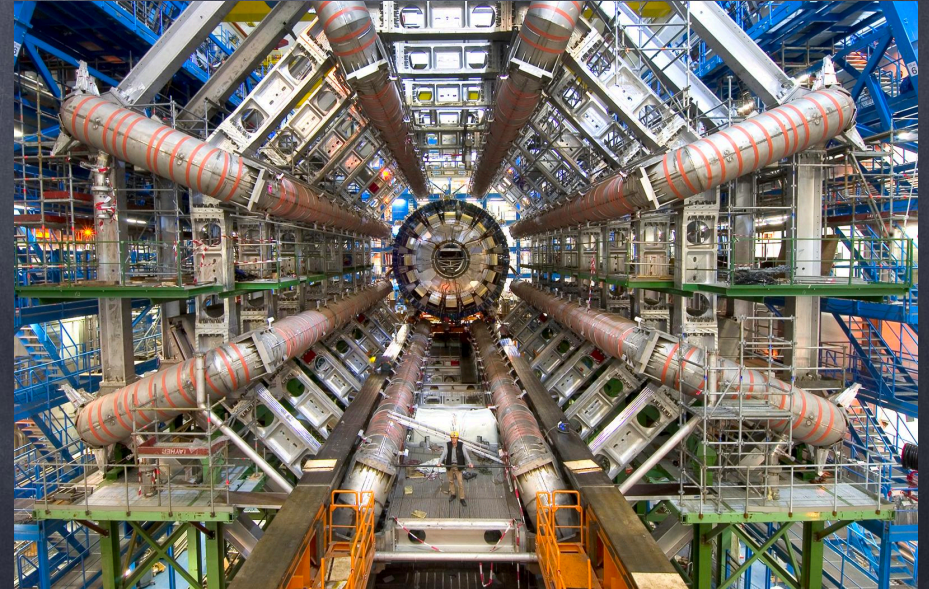
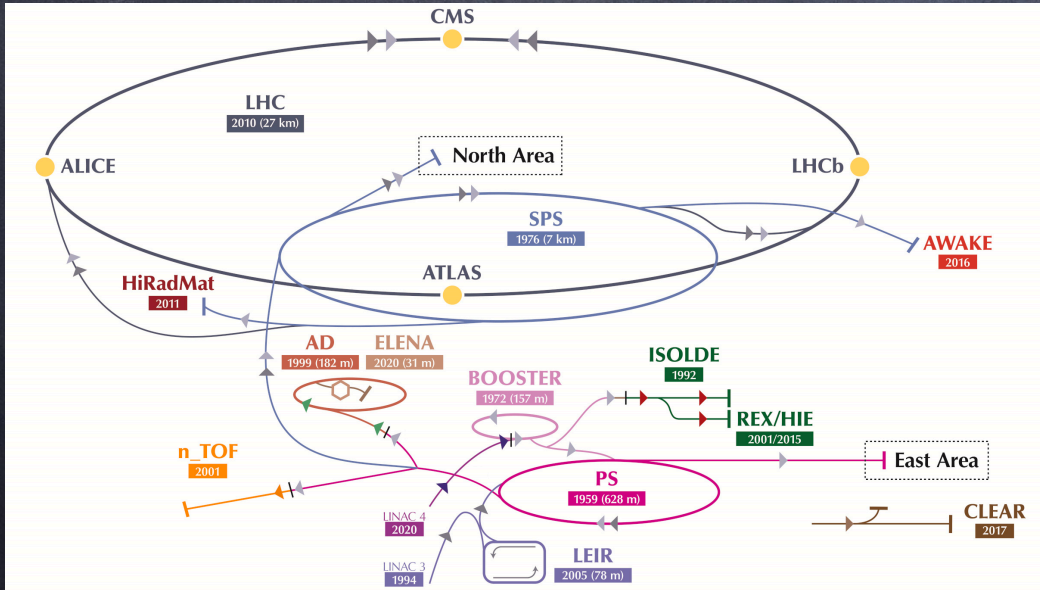
CERN: Altyapı - Deneyler: Kiracı

CERN bütçesinin dağılımı

- Mali giderler
- Sarf, teçhizat
- Bakım, tamir
- Enerji ve Su
- Personel

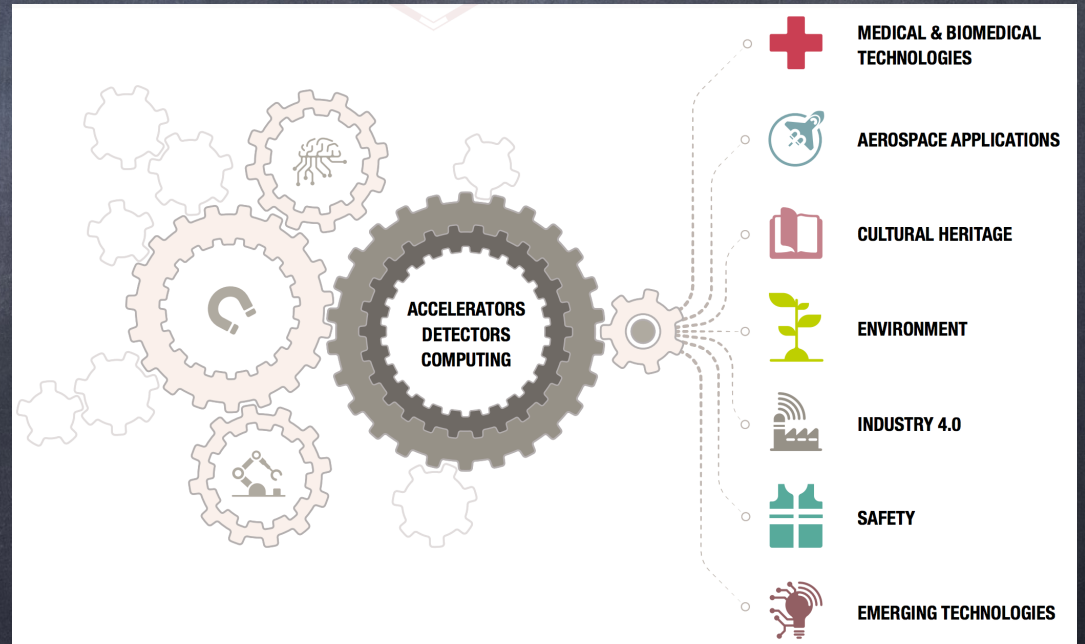


- CERN, çeşitli bilimsel ve teknolojik Ar-Ge programları için altyapı oluşturur.
- ALICE, ATLAS, CMS, LHCb gibi "deney"ler altyapının kullanıcılarıdır.



Buzkiran

- “Temel” tanecik:
Maddenin bilenen en ufak yapıtaşı.
 - Atom → Çekirdek →
Proton/nötron →
Kuarklar, leptonlar
- Yapıtaşlarını anlayarak yapılacak uygulamalar için de daha küçük buzkıranlar, araştırma ve ticaret gemileri gerekiyor.



- Hızlandırıcılar
- Araştırma reaktörü
- İklim bilimi
- CERN
- SESAME

Büyük
Bilim

Planla, düzenle,
destekle, icra et

Teknik
Destek

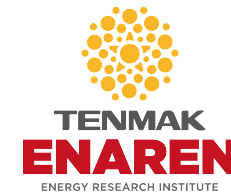
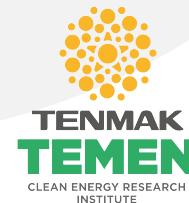
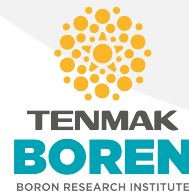
**AR-GE
Kurumu**

Tesis ve
Atık
Yönetimi

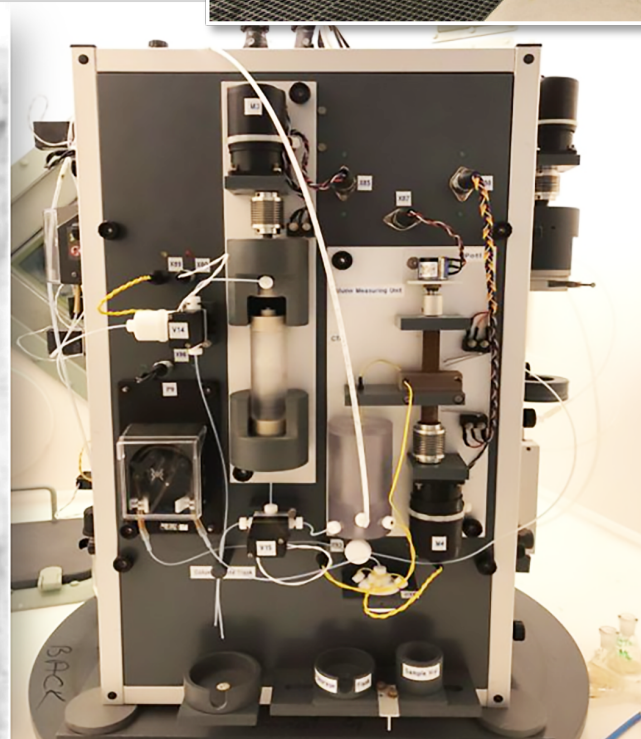
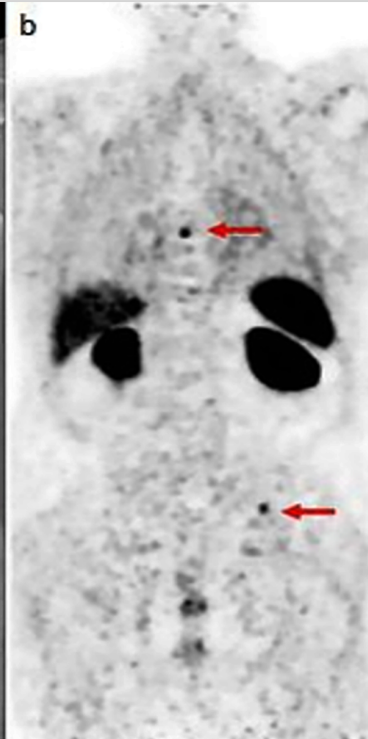
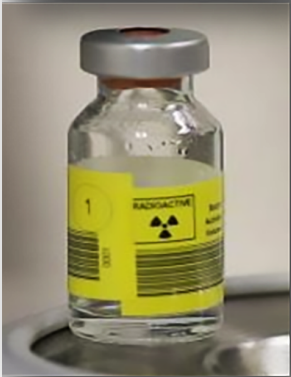
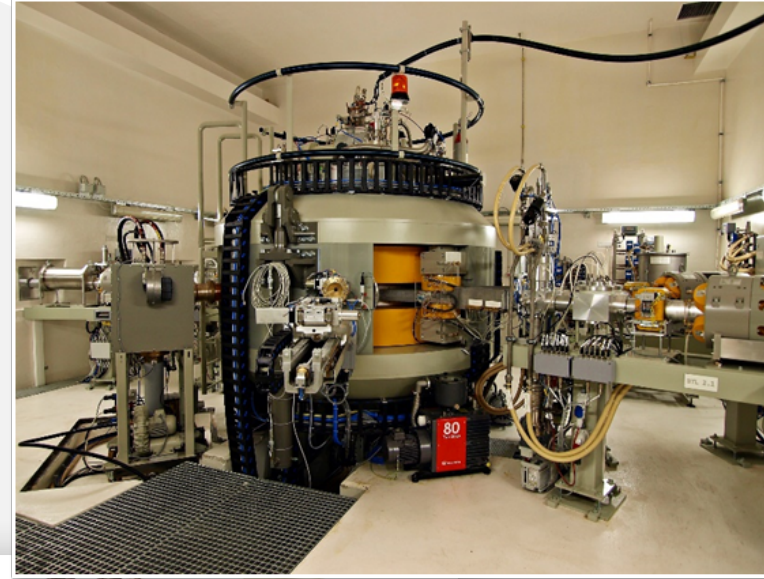
Ulusal
Radyolojik
Metroloji

- NDK
- Araştırma kurumları
- Adli bilim
- Sağlık
- Kültürel miras
- İthalat, ihracat
-

- Kalibrasyon ve testler
- Radyolojik ölçümlerde kalibrasyon piramidinin başı



- PHT: 30 MeV, 1.2 mA proton hızlandırıcısı
- Nükleer tıp uygulamaları için radyoizotopların üretimi
 - ^{123}I -NaI ve ^{201}Tl -TlCl
- 2022: Tamamen yerli Ar-Ge ile Ge-68 üretimi ve saflaştırılması

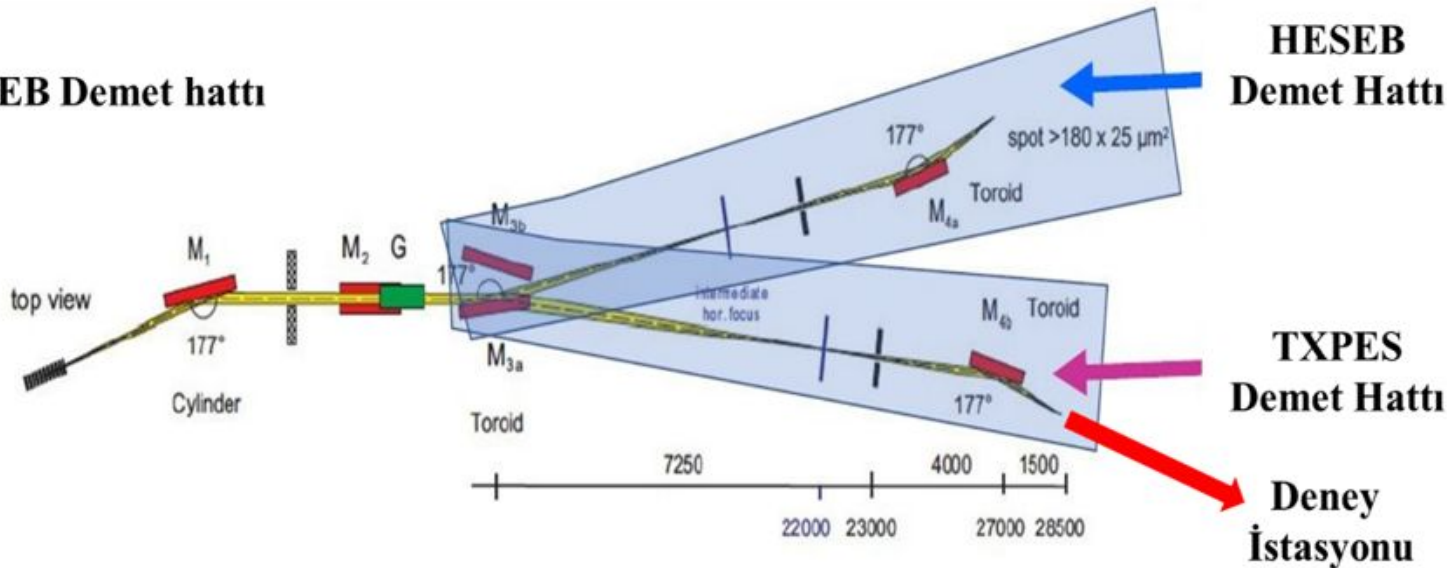


- SESAME: CERN'ün barış modeli ile Ürdün'de.
 - Başından beri ev sahibiyiz.
 - İlk deney sonuçlarında Türkiye'den biliminsanları
- TXPES deney hattı: Bir üye ülkenin fonlarıyla kurulmakta olan ilk hat.
 - TENMAK desteği ve Helmholtz Araştırma Merkezleri ile işbirliği.

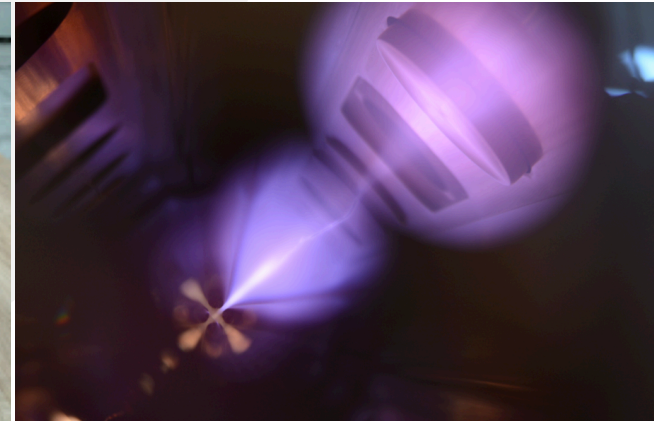
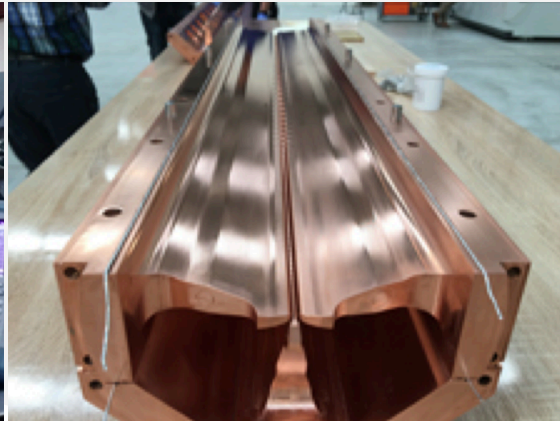


HESEB ve TXPES Demet hattı ve bölümleri

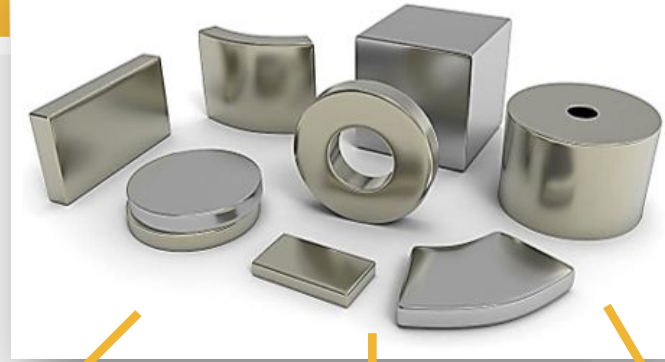
HESEB Demet hattı



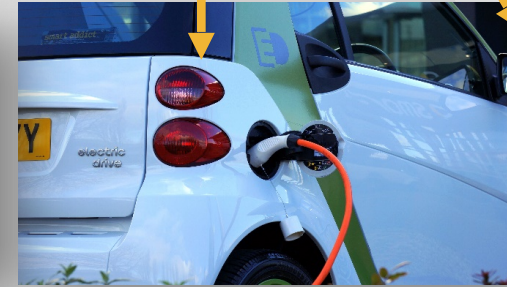
- CERN'deki hızlandırıcı zincirinin başlangıcı: RFQ
- 2010'lar: Türkiye RFQ üretebilen dünyadaki ~10 ülkeden biri
- Hedef: CERN TENMAK KAHVELab işbirliği ile medikal amaçlı RFQ çalışmaları
 - SEEIIST: Yılda 400 hastanın tedavisi



- 767 milyon € / yıl elektronik atık
- Yurtdışına giden e-atıklardaki NTE ve kıymetli metallerin kazanılması
- Ülkemizin ilk mıknatıs üretim tesisi



TENMAK bünyesinde projelendirilen ve yürütülmekte olan tesis ve stratejik çalışmalardan örnekler



- Akkuyu NGS'den gelecek atığın bertarafı:
 - 60 yıl işletmede 25 000 m³
 - İşletmeden çıkınca 8 000 ton

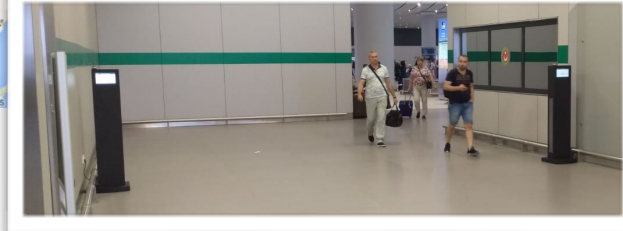
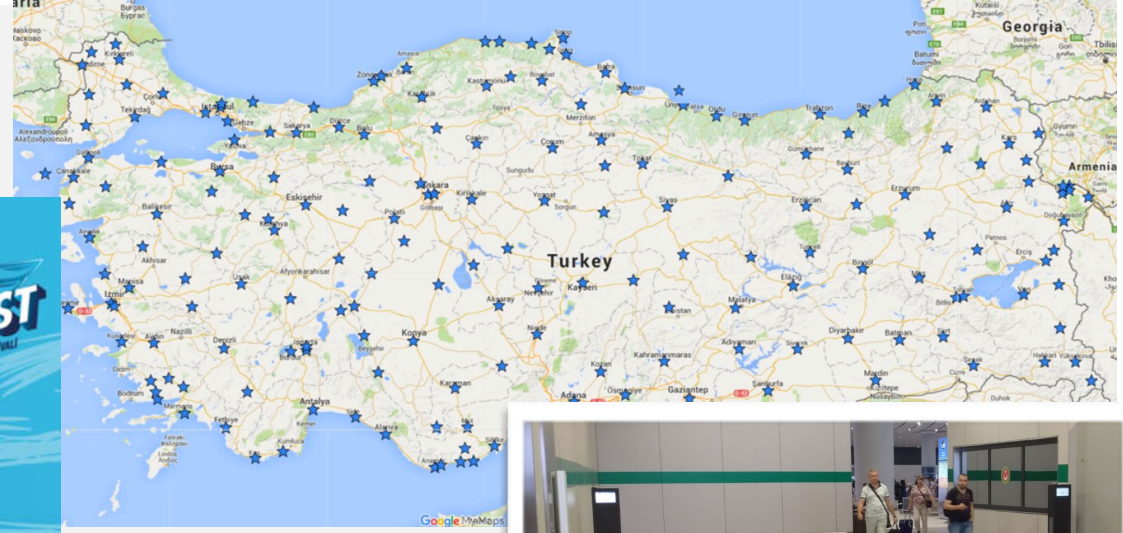


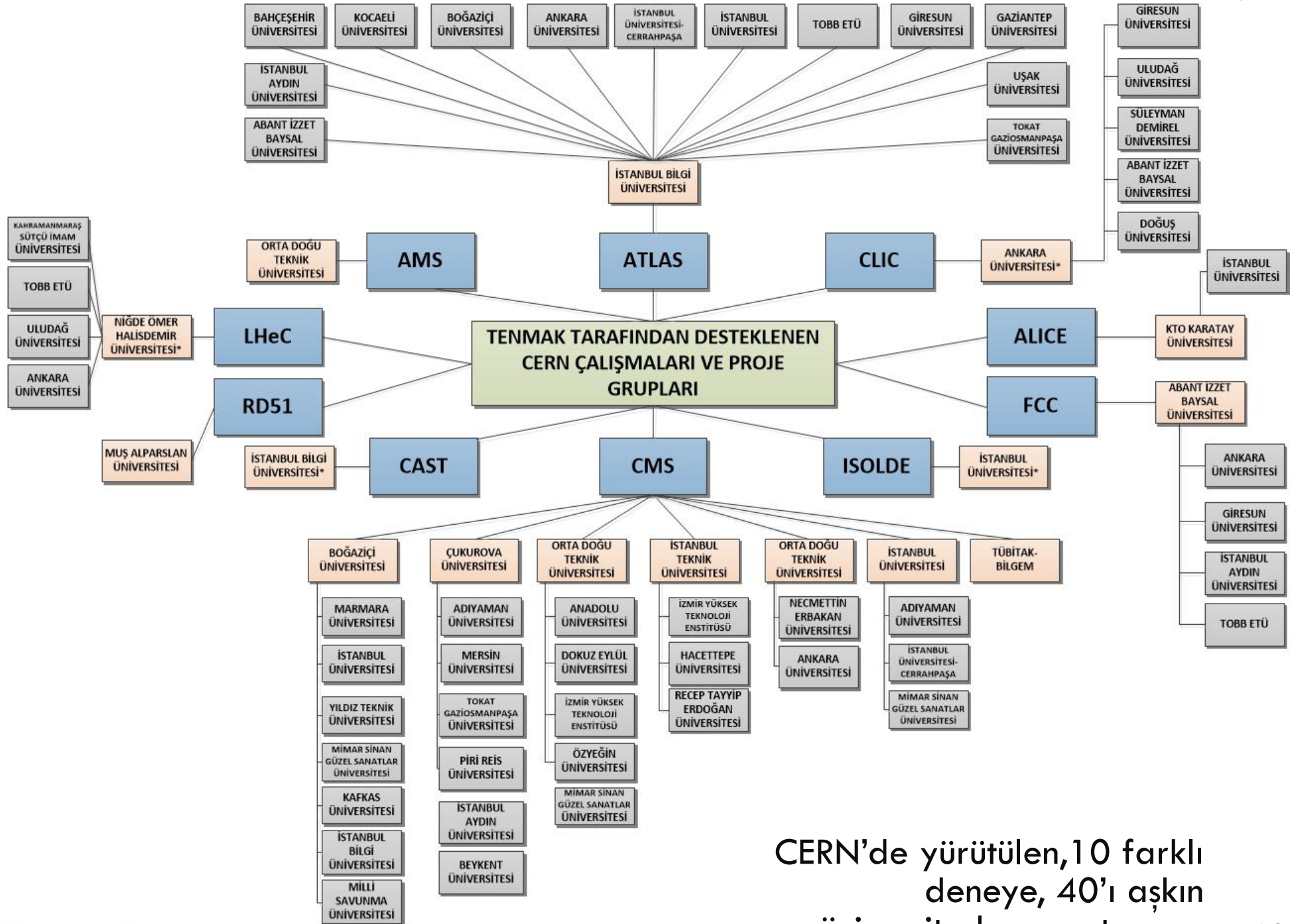
- Hidrojen kaynaklarımızın 2053 sıfır karbon hedefi için kullanımı
- Hidrojen ve karbon yol haritaları



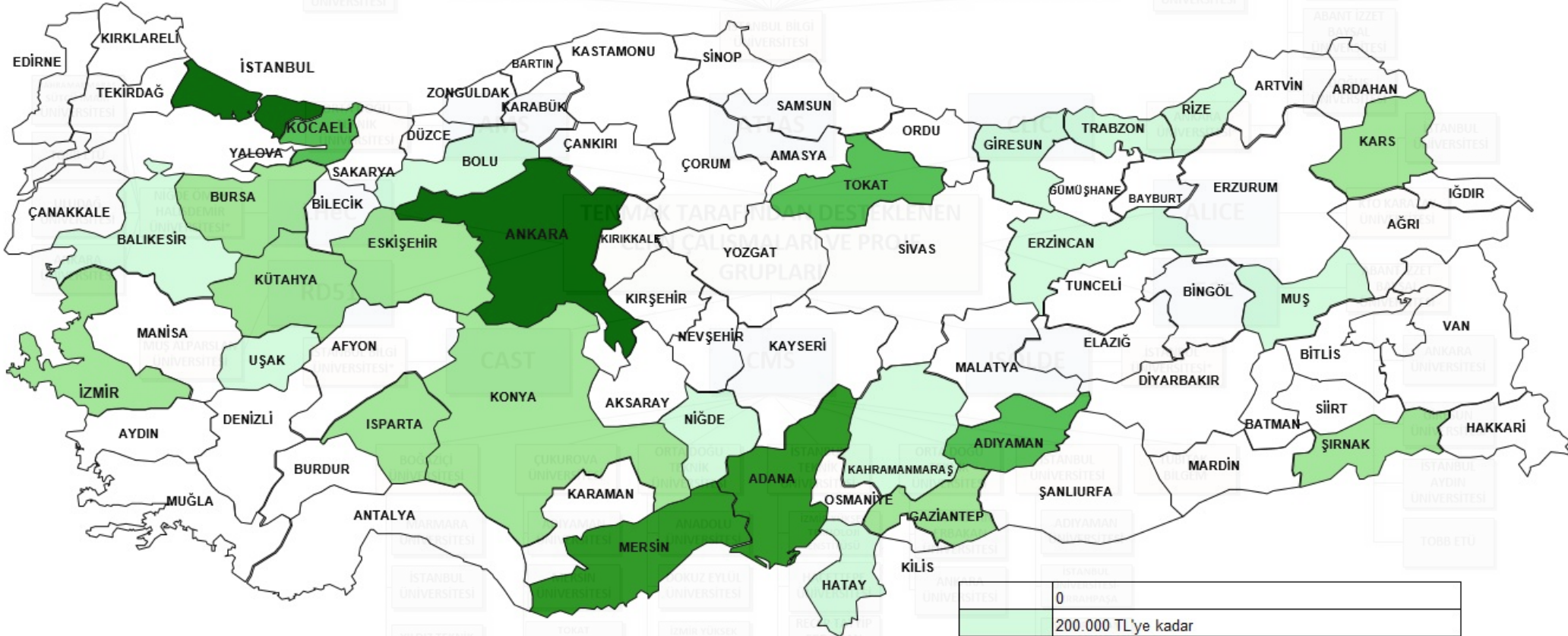
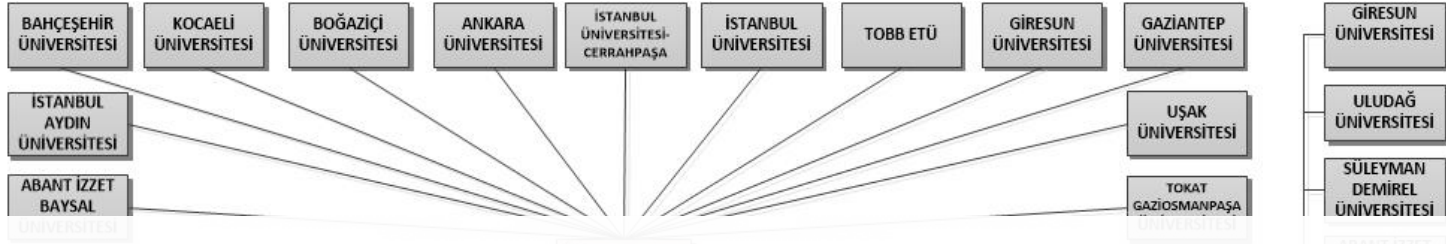
TÜRKİYE İÇİN HİDROJEN TEKNOLOJİLERİ
YOL HARİTASI ve UYGULAMA PLANI







CERN'de yürütülen, 10 farklı deneye, 40'ı aşkın üniversiteden araştırmacı



0
200.000 TL'ye kadar
500.000 TL'ye kadar
1.000.000 TL'ye kadar
2.000.000 TL'ye kadar
2.000.000 TL üzeri

CERN'de yürütülen, 10 farklı deneye, 40'ı aşkın üniversiteden araştırmacı

- Aralık 2021 itibariyle:
 - 2 kalıcı personel (+3)
 - 6 burslu personel
 - 3 doktora öğrencisi
 - 2 teknik öğrenci
 - 1 idari destek öğrencisi

<https://careers.cern/elif>

Anna Cook
CERN HR communications, reporting and analytics
1w • Edited •

"If you are interested in CERN, go for it. Everyone has something to contribute here. I believe this is one of the reasons making CERN very special." Meet **Elif Balci** from Turkey, working as a software developer at **CERN**.
Seize the day and follow in Elif's footsteps: take the step and apply now for your opportunity!



Meet Elif, software developer from Turkey
careers.cern • 3 min read



Personnel return and contribution by primary nationality

01.12.2021

Country	Staff members		Fellows		Doctoral students		Technical students		Admin. students		Normalized contribution
	hc	%	hc	%	hc	%	hc	%	hc	%	
AT	56	2.09	15	1.92	18	7.50	3	1.90			2.15
BE	100	3.74	9	1.15	3	1.25					2.70
BG	14	0.52	2	0.26			2	1.27			0.32
CH	215	8.03	23	2.94	4	1.67	2	1.27	1	4.00	3.83
CY	2	0.07	2	0.26							0.08
CZ	10	0.37	9	1.15	5	2.08	1	0.63	1	4.00	1.02
DE	171	6.39	61	7.79	39	16.25	10	6.33	1	4.00	20.34
DK	17	0.64	3	0.38			1	0.63			1.75
EE											0.09
ES	169	6.32	88	11.24	16	6.67	14	8.86	4	16.00	7.20
FI	31	1.16	8	1.02	1	0.42	3	1.90			1.31
FR	979	36.58	92	11.75	13	5.42	5	3.16	2	8.00	13.56
GB	196	7.32	48	6.13	7	2.92	6	3.80	2	8.00	14.49
GR	57	2.13	50	6.39	13	5.42	23	14.56	2	8.00	1.02
HR	1	0.04	6	0.77	3	1.25			1	4.00	0.08
HU	17	0.64	10	1.28	2	0.83	2	1.27			0.67
IL			2	0.26							1.87
IN	5	0.19	29	3.70	1	0.42	8	5.06	1	4.00	1.35
IT	324	12.11	106	13.54	68	28.33	25	15.82	4	16.00	10.21
LT	2	0.07	9	1.15							0.08
LV					3	1.25					0.04
NL	62	2.32	5	0.64	5	2.08	5	3.16			4.54
NO	18	0.67	14	1.79	3	1.25	9	5.70			2.24
PK	2	0.07	3	0.38	4	1.67			1	4.00	0.16
PL	86	3.21	52	6.64	9	3.75	24	15.19	2	8.00	2.76
PT	60	2.24	38	4.85	5	2.08	3	1.90			1.08
RO	23	0.86	17	2.17	1	0.42	3	1.90	2	8.00	1.13
RS	6	0.22	11	1.40	2	0.83	1	0.63			0.24
SE	25	0.93	8	1.02	1	0.42	2	1.27			2.52
SI	1	0.04	1	0.13	2	0.83					0.12
SK	14	0.52	9	1.15	2	0.83	1	0.63			0.50
TR	2	0.07	6	0.77	3	1.25	2	1.27	1	4.00	0.45
UA	3	0.11	9	1.15	2	0.83	3	1.90			0.08
NMS	8	0.30	38	4.85	5	2.08					

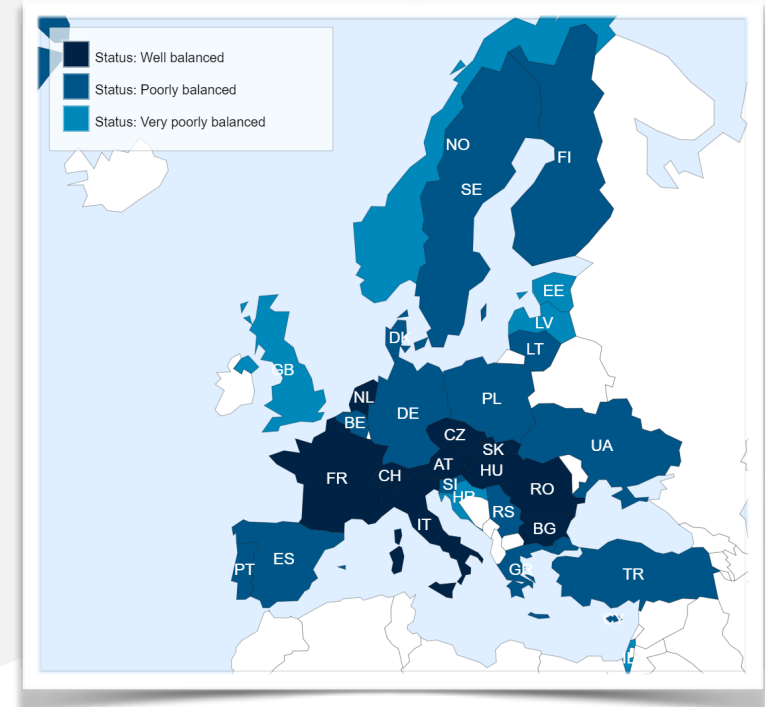
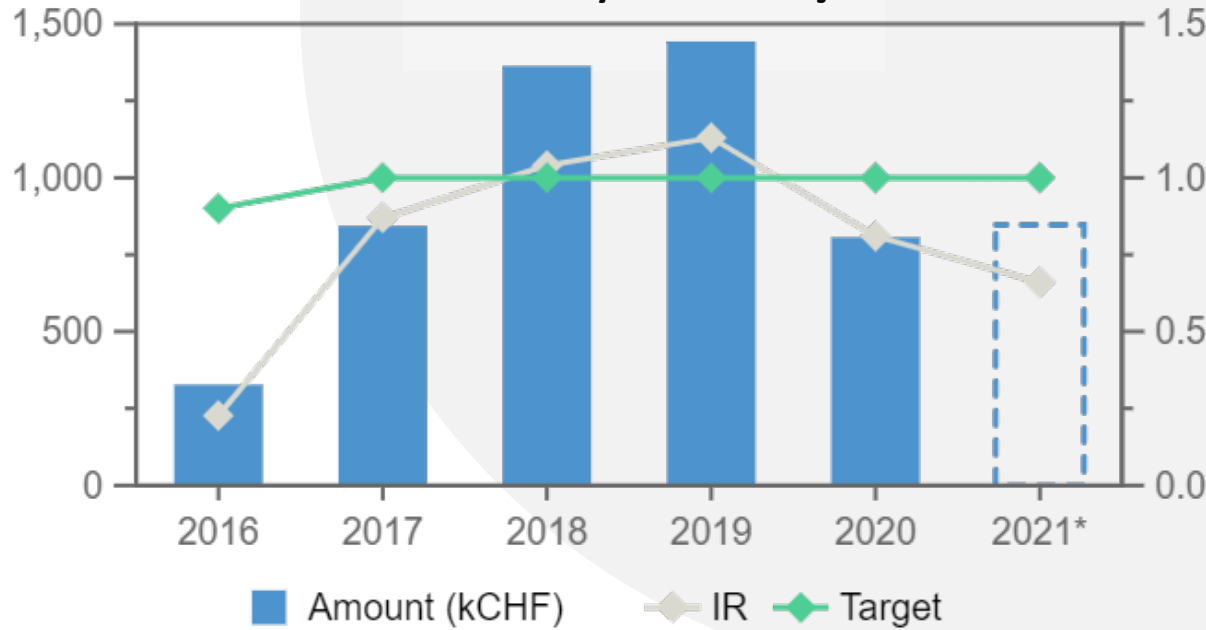
Total 2,676 783 240 158 25

Personnel Return : ■ above 150% ■ between 81% and 150% ■ between 51% and 80% ■ below or equal to 50%

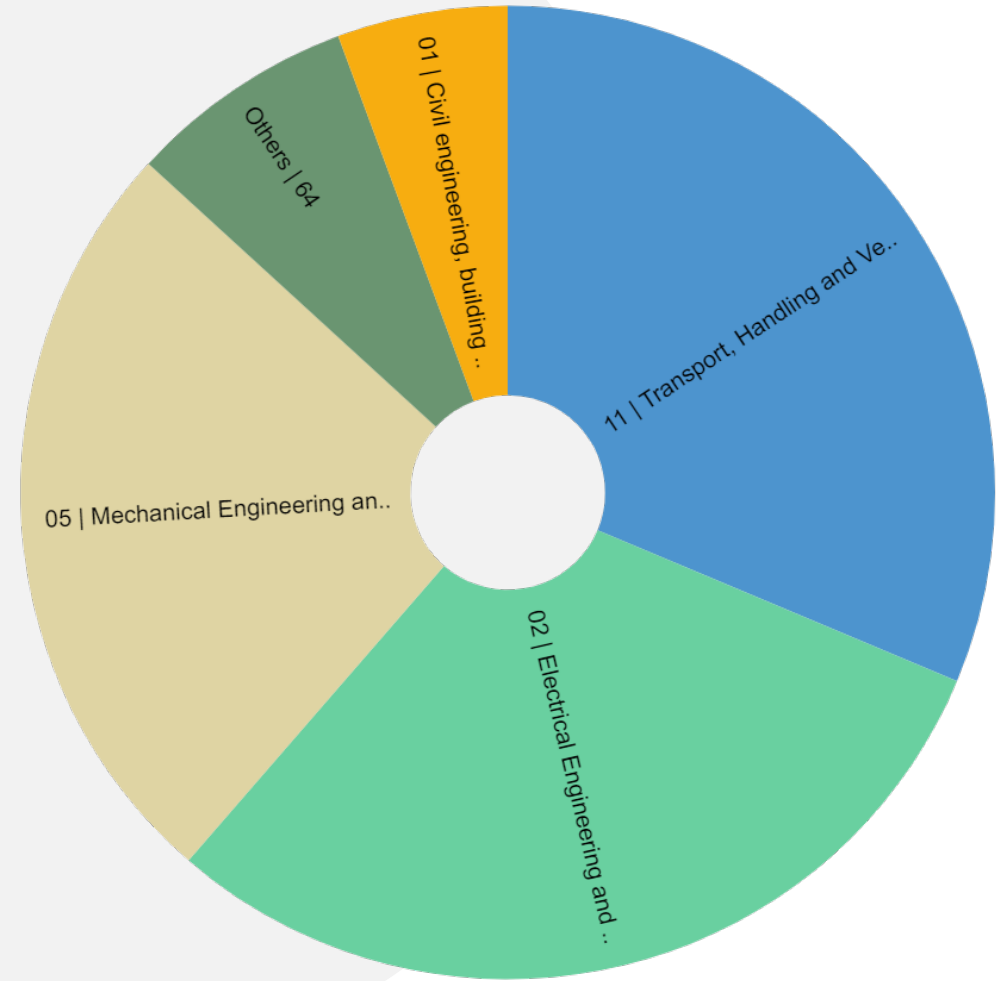
Annual contributions and industrial returns for Turkey

Ödenen Katkı Payları (kCHF)				Harcamalar (Tüm ülkeler toplamaları, kCHF)			Harcamalar (Türkiye, kCHF)			
Year	Country Contributor.	All Countries	%	Year	Supplies	Services	Year	Remaining Procurement ²	Personnel	
2016	4 752	1 127 444	0.42	2016	342 577	146 851	2016	4 188	327	236
2017	4 770	1 142 179	0.42	2017	232 087	142 732	2017	3 510	843	417
2018	5 619	1 148 237	0.49	2018	267 860	146 760	2018	3 757	1 365	498
2019	5 692	1 171 420	0.49	2019	261 610	167 528	2019	3 556	1 445	691
2020	5 731	1 196 893	0.48	2020	207 407	131 216	2020	4 128	808	796
2021	5 349	1 199 321	0.45	2021*	288 702	142 375	2021*	3 802	848	698

Yıllık Sanayi Geri Dönüşü



- Son 6 yılda:
 - 29 şirketimiz, 19.5 Milyon CHF büyüklüğündeki farklı (1inci şirket Türk olmayan) ihalelerde **2inci** oldu.
 - 17 şirket, 11.1 Milyon CHF büyüklüğündeki farklı (ilk iki şirket Türk olmayan) ihalelerde **3üncü** oldu.
- Mekanik hassas işleme ile başlayan işlerimiz değişik alanlara yayıldı.
- CERN Endüstri İrtibat Ofisimiz:
TOBB'dan Hakan Kızıltoprak
 - CERN Endüstri İrtibat Ofisleri organizasyonunun başına seçildi.





- CERN çok yönlü bir kuruluş
 - Temel bilim, mühendislik, barış, eğitim
 - Altyapı, uluslararası kurum, yenilikler için buzkıran

- CERN çok yönlü bir kuruluş
 - Temel bilim, mühendislik, barış, eğitim
 - Altyapı, uluslararası kurum, yenilikler için buzkıran
- Türkiye'nin CERN yolculuğu 60'lara dayanıyor
 - Üretken misafir, kiracı, ev sahibi
 - Akademisyenler, öğrenciler, sanayiciler

- CERN çok yönlü bir kuruluş
 - Temel bilim, mühendislik, barış, eğitim
 - Altyapı, uluslararası kurum, yenilikler için buzkıran
- Türkiye'nin CERN yolculuğu 60'lara dayanıyor
 - Üretken misafir, kiracı, ev sahibi
 - Akademisyenler, öğrenciler, sanayiciler
- TENMAK Türkiye'deki Ar-Ge ekosisteminin hem eski, hem de genç bir oyuncusu
 - Temel ve uygulamalı bilimler, çekirdek teknolojileri, temiz, yenilenebilir enerji, boron ve nadir toprak elementleri, ...
 - CERN'deki ve Türkiye'deki araştırmacılarımıza destek
 - Yeni proje çağrıları, sanayi-akademi-CERN ortak projeler geliştirilmesi ile güçlü bir Ar-Ge vizyonu

Yedekler

TENMAK görev alanı kapsamında, Türkiye olarak üyesi olduğumuz 8 adet uluslararası kuruluş bulunmaktadır.

- Avrupa Nükleer Araştırmalar Merkezi (**CERN**)
- Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (**IAEA**)
- Orta Doğu Sinkrotron Işığı Deneysel Bilim ve Uygulamaları Uluslararası Merkezi (**SESAME**)
- İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı/Nükleer Enerji Ajansı (**OECD/NEA**)
- Uluslararası Enerji Ajansı Fotovoltaik Güç Sistemleri (**IEA-PVPS**)
- Avrupa Ulusal Metroloji Enstitüleri Birliği (**EURAMET**)
- Uluslararası Radyonüklit Metrolojisi Komitesi (**ICRM**)
- UAEA Çevresel Radyoaktivite Ölçümleri için Analitik Laboratuvarlar Ağı (**ALMERA**)

CERN ve SESAME’de gerçekleştirilen projeler için seyahat desteği verilmektedir.

Ortak Üyelik sürecinin başlamasıyla birlikte 2015 yılından bugüne kadar; CERN'e toplamda 40,49 Milyon CHF'lik ortak üyelik aidatı ödenmiştir.

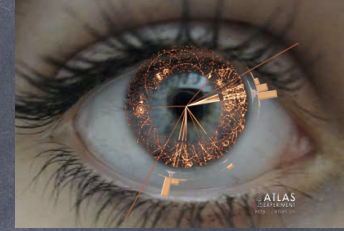
2009-2022 yılları arasında, CERN'de dâhil olduğumuz büyük deneylere (CMS, ATLAS, AMS, ALICE) ilişkin olarak ise 3,97 Milyon CHF'lik deney katkı payı ödemesi yapılmıştır.

TAEK/TENMAK TARAFINDAN CERN'E YAPILAN ÖDEMELER (CHF)

Yıllar	Üyelik Aidatı	Deneylere Katkı Payı	Doktoralı Sayısı
2009		294.300	32
2010		322.500	33
2011		356.400	34
2012		399.800	37
2013		406.549	38
2014		269.913	27
2015	3.618.750	264.523	27
2016	4.751.750	216.832	26
2017	4.769.750	205.561	25
2018	5.619.000	210.209	25
2019	5.692.000	250.814	28
2020	5.731.100	255.125	28
2021	5.349.000	260.916	30
2022	4.961.450	258.715	30
TOPLAM	40.492.800	3.972.157	

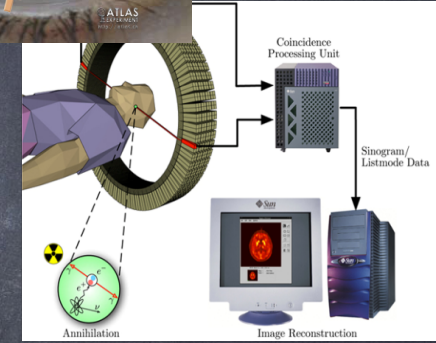
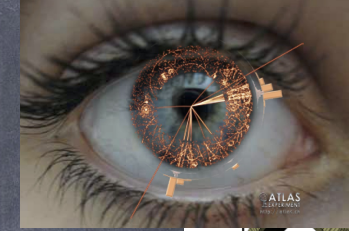
Parçacık ve Hızlandırıcı Fiziği

- Temel tanecik: Maddenin bilinen en ufak yapıtaşı.
 - Temel = Bilinen en ileri teknoloji/bilim açısından alt yapısı keşfedilmemiş.
 - Atom → Çekirdek → Proton/nötron → Kuarklar
 - Atom fiziği → Nükleer fizik → Parçacık fiziği
- Küçük dalgaboyu = yüksek momentum
 - **Küçüğü görmek için hızlandırıcı** (elektron mikroskobu)
 - Küçüğü görmek için algıç (yarıiletken, gazlı, Çerenkov)
- **Küçüğü kullanmak**: Kimyasal bağlar = elektron paylaşımı
 - Eğer **elektronların farklı bağlar yapmasını sağlarsak, maddenin özelliklerini değiştirmek mümkün.**
 - Yangına dayanıklı kablo, çizilmeye dayanıklı boya maddesi, kuraklığa daha dayanıklı bitki DNAsı, doğaya zarar vermeyecek atıf su/baca gazı, vs.



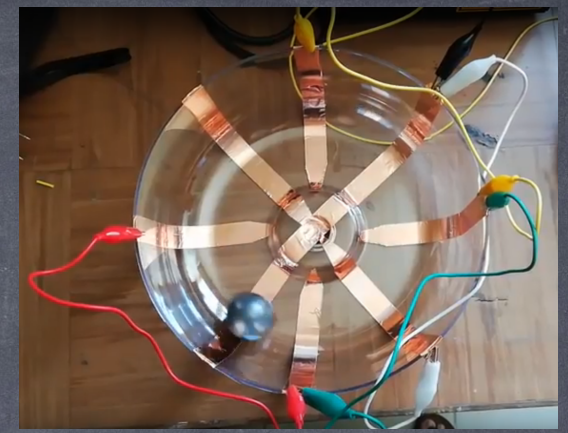
Parçacık ve Hızlandırıcı Fiziği

- Temel tanecik: Maddenin bilinen en ufak yapıtaşı.
 - Temel = Bilinen en ileri teknoloji/bilim açısından alt yapısı keşfedilmemiş.
 - Atom → Çekirdek → Proton/nötron → Kuarklar
 - Atom fiziği → Nükleer fizik → Parçacık fiziği
- Küçük dalgaboyu = yüksek momentum
 - **Küçüğü görmek için hızlandırıcı** (elektron mikroskobu)
 - Küçüğü görmek için algıç (yarıiletken, gazlı, Çerenkov)
- **Küçüğü kullanmak**: Kimyasal bağlar = elektron paylaşımı
 - Eğer **elektronların farklı bağlar yapmasını sağlarsak, maddenin özelliklerini değiştirmek mümkün.**
 - Yangına dayanıklı kablo, çizilmeye dayanıklı boya maddesi, kuraklığa daha dayanıklı bitki DNAsı, doğaya zarar vermeyecek atıf su/baca gazı, vs.





LIDYEF



LİSELER İÇİN DENEYSSEL YÜKSEK ENERJİ FİZİĞİ YAZ OKULU

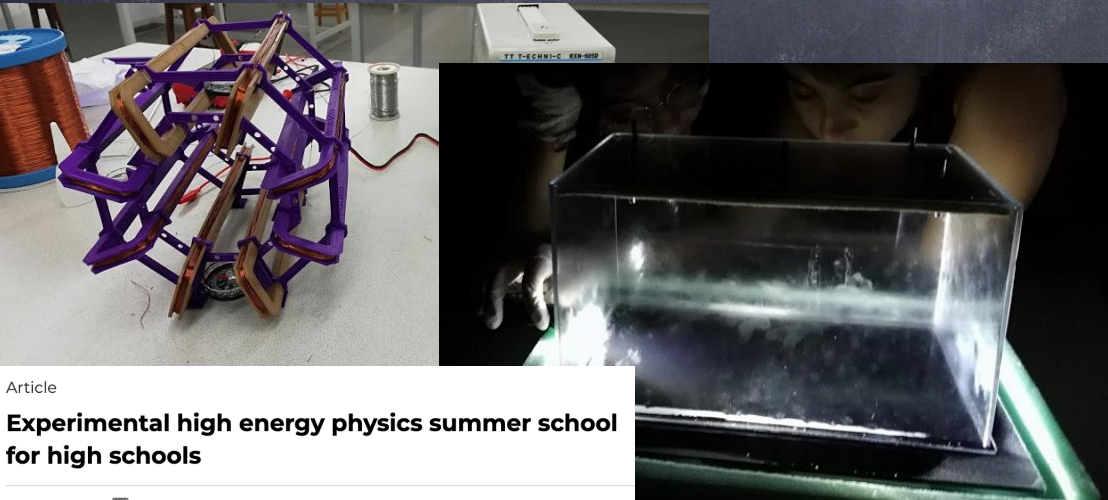
Boğaziçi Üniversitesi Fizik Bölümü
9-16 Eylül 2018

Ayrıntılı bilgi: lidyef.com
Başvuru Tarihleri: 4-22 Haziran 2018

*Başvurular 11. ve 12. sınıf öğrencilerine açıktır.
**Yaz okulu konaklamalı olup, konaklama, yol ve iye masrafları karşılanacaktır.

Proje Ekibi:	Eğitmenler	Rehberler	İletişim:
Doç. Dr. Aytül Adıgüzel Saim Gürbüz, M.Sc. Prof. Dr. V. Erkan Özcan	Prof Dr. Metin Arık Arif Bayrı, M.Sc. Emre Çelebi, M.Sc. Prof Dr. Serkant Çetin Ezgi Ergenlik Berare Göktürk	Ayçın Özbey, M.Sc. Salim Oğur, M.Sc. Oğuz Koçer Ezgi Sunar Merve Şahinsoy, M.Sc. Hüseyin Yıldız, M.Sc. Alperen Yüncü, M.Sc.	Sema Bakioğlu Ali Osman Erol Selim Mert Kırpıcı Pınar Kütükçü İrem Nekay Ayşenur Özdemir Yester Özmerinoğlu
			lidyef.com facebook.com/lidyef2018 lidyef2018@gmail.com instagram.com/lidyef2018 twitter.com/lidyef2018

- Liseler için deneysel yüksek enerji fiziği yaz okulu. (Bu seviye için dünyada ilk.)
- TÜBİTAK 4004 projesi.
 - Türkiye'den 30 seçilmiş öğrencinin ellerini sürerek öğrendikleri deneysel fizik okulu.
 - Bulut odası (gazlı dedektör), elektrostatik hızlandırıcı modeli, elektronik veri alımı, kozmik ışın gözlemi, **ATLAS** toroid mıknatıs modelinde manyetik alan ölçümleri
 - Yürütücü: S. Gürbüz (**ATLAS** doktora öğrencisi)
 - Araştırmacılar: A. Adıgüzel + veö (**ATLAS** doktoralı fizikçiler)
 - Eğitimcilerin yarısı **ATLAS** üyeleri (öğrenci, mühendis, fizikçi).



Article
Experimental high energy physics summer school for high schools

Authors: S. Gürbüz, A. Adıgüzel, V.E. Özcan, S.M. Kırpıcı, and A. Yılmaz | [AUTHORS INFO & AFFILIATIONS](#)

Publication: Canadian Journal of Physics • 10 October 2019 • <https://doi.org/10.1139/cjcp-2018-0823>