

Türk Hızlandırıcı Merkezi

Önemi, İçeriği ve Yol Haritası

Prof. Dr. Ömer YAVAŞ
Ankara Üniversitesi
THM Projesi Yürütücüsü
Hızlandırıcı Teknolojileri Enstitüsü Müdürü

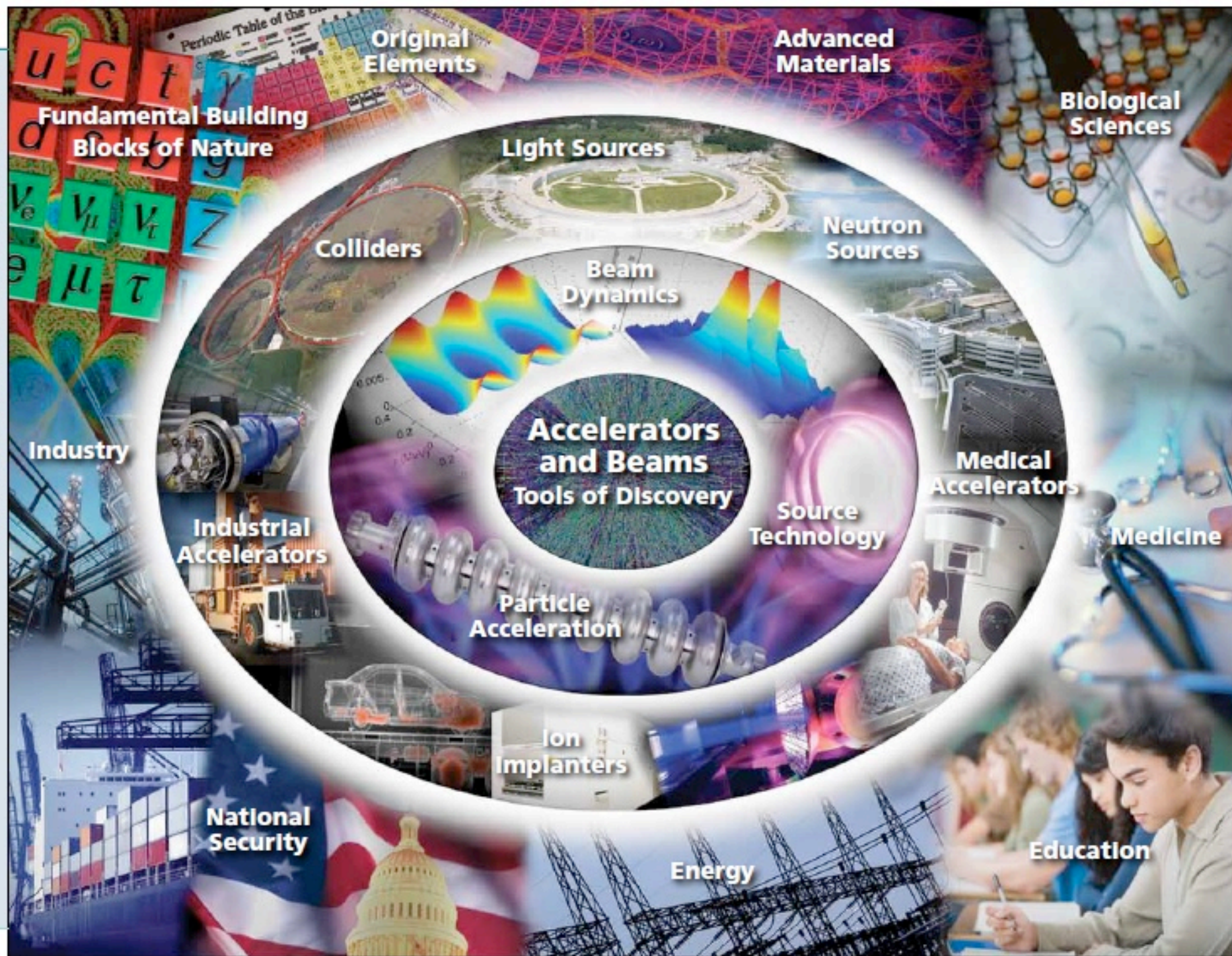
Ankara YEF Günleri
Ankara Üniversitesi, 30 Aralık 2011

21. Yüzyılın Jenerik Teknolojileri

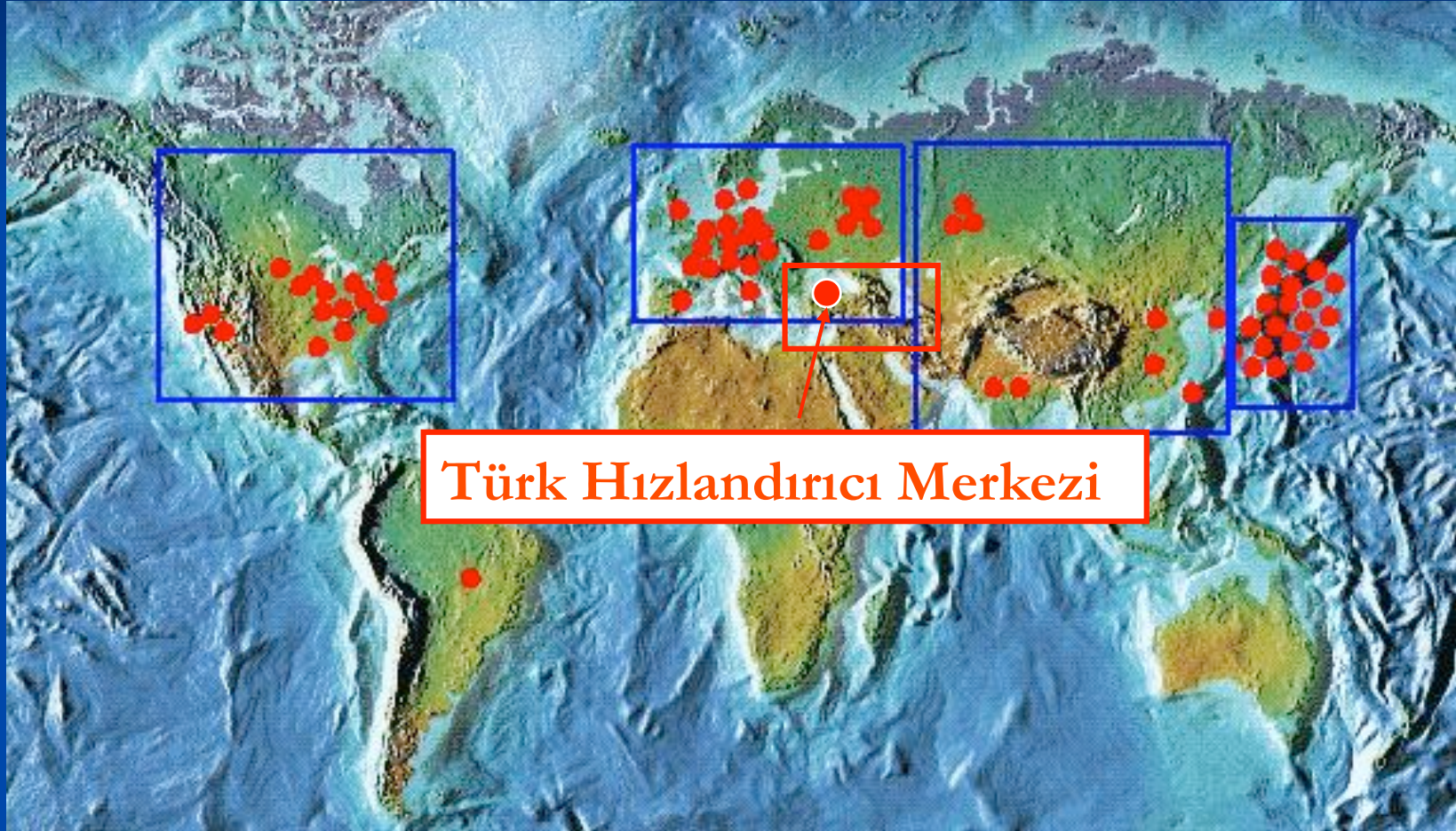
- Parçacık Hızlandırıcı Teknolojileri

21. yüzyılın 10 jenerik teknolojisinden birisi olarak kabul edilmektedir.

- Uzay Teknolojileri, Nükleer Teknoloji, Biyoteknoloji, Nanoteknoloji, İletişim Teknolojileri, Malzeme Teknolojileri, Enerji Teknolojileri diğer jenerik teknolojiler olarak sayılabilir.



Hızlandırıcıya Dayalı Ar-Ge ve Teknoloji Kullanımı (3. Nesil Sinkrotron Işınımı Tesisleri)



Vizyon

- Jenerik teknolojilerden Parçacık Hızlandırıcı ve Dedektör teknolojilerini ülkemizde temel ve uygulamalı bilimlerde ileri düzeyli Ar-Ge ve teknoloji geliştirme çalışmalarında kullanmak üzere altyapı oluşturmak,
- Konuyla ilgili farkındalık yaratıp kamuoyu oluşturmak, uzman açığını kapatmak ve başta Avrupa olmak üzere dünya ile entegre olmak,
- Ülkemizin konuyla ilgili ilk Enstitüsünü kurmak ve ilk Ar-Ge amaçlı hızlandırıcı tesisini hayata geçirmek,
- Gerekli idari, teknik ve mali yapılanmayı tanımlayarak THM'nin kurulum aşamasına hazır olmak ve ülkemizin CERN'e tam üyelik sürecinde maksimum faydayı sağlamak.

İlk Aşama Projeleri

- **I. AŞAMA : Fizibilite Raporu (1997-2001)**
Koordinatör : Ankara Üniversitesi
Proje Kodu : DPT-97K-120420
Proje Adı : Parçacık Hızlandırıcıları: Türkiye’de Neler Yapılmalı
- **II. AŞAMA : İçerik Tasarımı Raporu (2002-2005)**
Koordinatörler : Ankara ve Gazi Üniversiteleri
Proje Kodu-I : DPT2002K-120250
Proje Adı-I : Türk Hızlandırıcı Kompleksinin Genel Tasarımı
Proje Kodu-II : DPT2003K-120190
Proje Adı-II : Sinkrotron Işınımı ve Serbest Elektron Lazeri Üretimi ve Kullanımı için Genel Tasarım

3. Aşamanın (2006-2013) Amaçları (YUUP Aşaması)

- Ülkemizin ilk Hızlandırıcı Teknolojileri Enstitüsünü kurmak
- Ülkemizin Ar-Ge amaçlı ilk hızlandırıcı tesisini kurmak
(THM IR SEL&Bremsstrahlung Tesis, Gölbaşı)
- Türk Hızlandırıcı Merkezi'nin Teknik Tasarımını Yapıp projelendirmek
- Dünyanın önde gelen hızlandırıcı merkezleri ile işbirliği geliştirmek, Uluslararası danışma komiteleri ile çalışmak
- Hızlandırıcı ve dedektör teknolojileri alanında uzman yetiştirmek

THM: Üniversitelerarası Proje

11 Üniversite (+14 Üniversite)

Proje Ekibi: 55 doktoralı, 75 lisansüstü öğrenci (130)

(Fizik, Fizik Müh., Elektronik Müh., Makine Müh., Bilgisayar Müh., Tıp)

Ankara Üniversitesi (Koordinator)



Gazi Üniversitesi

İstanbul Üniversitesi



Uludağ Üniversitesi

Dumlupınar Üniversitesi



Osmangazi Üniversitesi

Boğaziçi Üniversitesi



Doğu Üniversitesi

Erciyes Üniversitesi



S. Demirel Üniversitesi

Niğde Üniversitesi



TÜRK HIZLANDIRICI MERKEZİ

YUUP: Yaygınlaştırılmış Ulusal ve Uluslararası Proje



TÜRK HIZLANDIRICI MERKEZİ

YUUP: Yaygınlaştırılmış Ulusal ve Uluslararası Proje



John Adams Institute of Accelerator Sciences, Oxford University, UK
Cockcroft Institute of Accelerator Science and Technology, UK
Illinois Accelerator Institute, USA
Old Dominion Univ., Center of Accelerator Sciences (CAS), USA



Uluslararası Anlaşmalar

- Ankara Üniversitesi - DESY, Germany (1996)
- Ankara Üniversitesi - CERN, Switzerland (2004)
- Ankara Üniversitesi - FZD, Germany (2006)
- Ankara Üniversitesi - BESSY, Germany (2007)
- Ankara Üniversitesi - Cockcroft Inst., England (2011)
- THM Projesi – BESIII (Çin) Kollaborasyonu (2011)



Hızlandırıcı Teknolojileri Enstitüsü

Açılış: 9 Mayıs 2011

Hızlandırıcı Teknolojileri Enstitüsü

<http://hte.ankara.edu.tr>

- Hızlandırıcı Fiziği ve Teknolojileri
- Hızlandırıcıya Dayalı Işınım Kaynakları
- Dedektör ve Veri İşleme Teknolojileri

alanlarında uzmanlar yetiştirmek , projeler geliştirmek ve THM'ye öncülük etmek..

TÜRK HIZLANDIRICI MERKEZİ İÇİN KURULAN VE PLANLANAN TESİSLER

- **THM IR SEL&Bremsstrahlung Tesisi (Gölbaşı) (T.A.R.L.A.)**
(15-40 MeV enerjili elektron hızlandırıcısı ve deney istasyonları)
- **THM Proton Hızlandırıcı Tesisi (TURKPRO)**
(1 GeV enerjili **proton** hızlandırıcısı ve deney istasyonları)
- **THM Sinkrotron Işınımı Tesisi (TURKAY)**
(3 GeV enerjili **elektron** hızlandırıcısı ve deney istasyonları)
- **THM SASE Serbest Elektron Lazeri Tesisi (TURKSEL)**
(1 GeV enerjili **elektron** hızlandırıcısı ve deney istasyonları)
- **THM Parçacık Çarpıştırıcısı (TURKFAB)**
(1 GeV elektron demeti ile 3.5 GeV pozitron demeti ve dedektör sistemi)



Elektron Hızlandırıcısı ve Lazer Tesisi

THM IR SEL (TARLA)

Amaç: Elektron Hızlandırıcısına dayalı IR SEL ve Frenleme Işınımını (Bremsstrahlung) Ar-Ge ve Teknoloji Geliştirme amaçlı kullanmak

15- 40 MeV'lik Sc elektron hızlandırıcısına dayalı olarak
2 – 250 mikronluk IR-SEL + Bremstrahlung Işınımı
+ 7 Deney İstasyonu

- Biyoteknoloji
- Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji
- Yarı İletken Teknolojisi
- Medikal ve Biyomedikal Uygulamalar
- Foto Kimya, Foto Biyoloji, Foto Jeoloji
- Ziraat, Çevre, Arkeoloji

IR SEL ile Ar-Ge Başlıkları

- Hızlandırıcı ve Dedektör Bilimi
- Lazer Bilimi
- Malzeme Bilimi
- Yarıiletken Araştırmaları
- Biyoteknoloji ve Medikal Araştırmaları
- Optik Araştırmaları
- Nanoteknoloji
- Savunma Sanayii Araştırmaları
- Fotokimya ve Çevre Araştırmaları
- Teknoloji Geliştirme ve Endüstriyel Uygulamalar

6 Haziran 2009

Ankara Üniversitesi



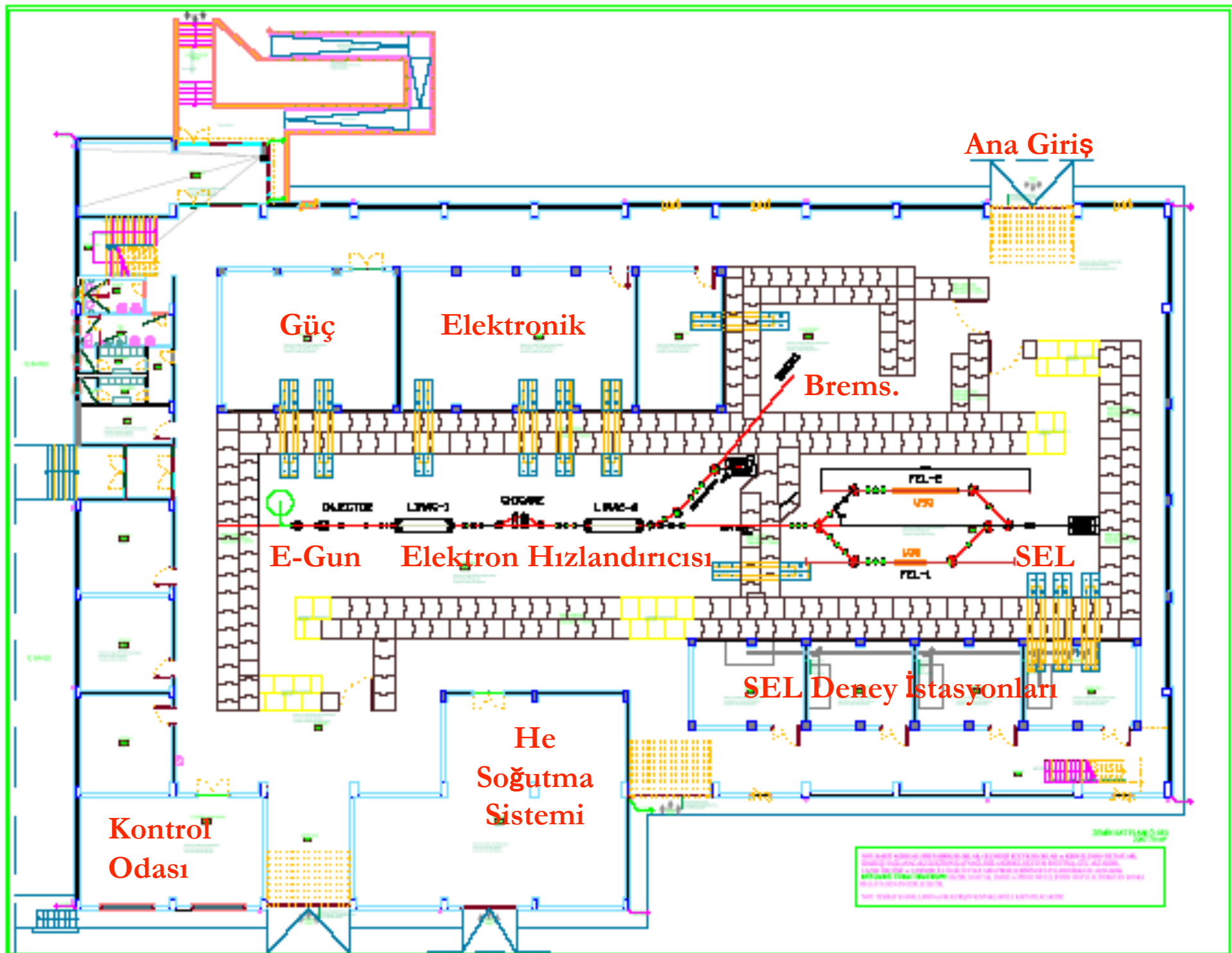
15 Mayıs 2010

Ankara Üniversitesi

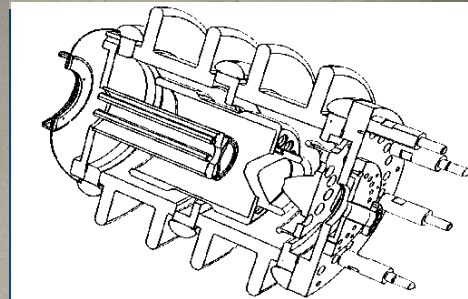


TARLA Deney İstasyonları

- 1. Zamanlama ve senkronizasyon istasyonu (foton diyagnostiği)
- 2. PPT/SFG : Molekül fiziği, malzeme bilimi
- 3. Infrared FTIR: Detektor karakterizasyonu ve geliştirilmesi
- 4. Biyolojik araştırmalar istasyonu
- 5. Nanoteknoloji ve malzeme bilimi
- 6. Fotokimya ve biyoteknoloji istasyonu
- 7. Bremstrahlung: Nükleer fizik



350 kV Thermionic e-Gun (OSTİM, Ankara)



Dünyada IR SEL Tesisleri

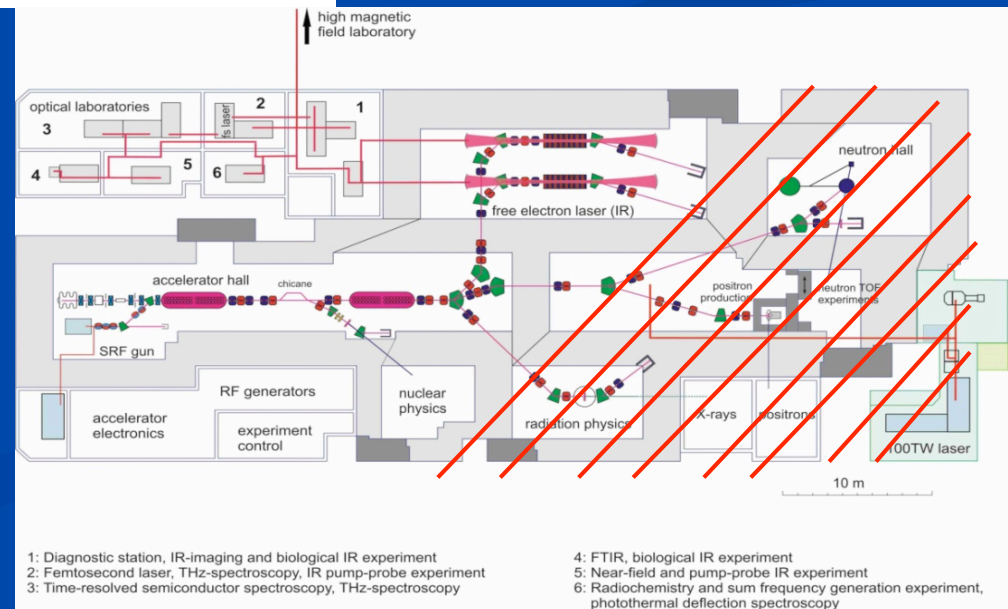
- iFEL (Osaka, Japan) : 1-22 μm
- Duke MK III (Duke, USA) : 1.7-9.1 μm
- FOM FELIX (Holland) : 3.1-35 μm
- SCA-FEL (Stanford, USA) : 3-10 μm
- LURE CLIO (Orsay, France) : 3-90 μm
- Jefferson FEL (USA) : 3.2 - 4.8 μm
- FEL-SUT (Tokyo, Japan) : 5 -16 μm
- FELBE (Dresden, Germany) : 3-150 μm
- LANL AFEL (Los Alamos, USA) : 4-8 μm
- SDALINAC IR-FEL (Darmstadt) : 6.6 - 7.8 μm
- IHEP Beijing FEL (China) : 5-25 μm
- ISIR FEL (Osaka, Japan) : 21-126 μm
- JAERI (Japan) : 17-30 μm
- **TARLA (Turkey)** : **2-250 μm (En geniş aralık!)**

FELBE, FZDR, Dresden
3-150 μm

TARLA'da Lazer ile deneyler: 2013

TARLA'da Brems. ile deneyler: 2014

TARLA'da SEL ile deneyler: 2015



Int. Machine Advisory Committee (IMAC)

P. Michel (FZD, Germany) (Head)

E. Weihreiter (BESSY, Germany)

D. Trines (DESY, Germany)

H. Oghaki (Kyoto Univ., Japan)

J. Delayen (Jlab, USA)



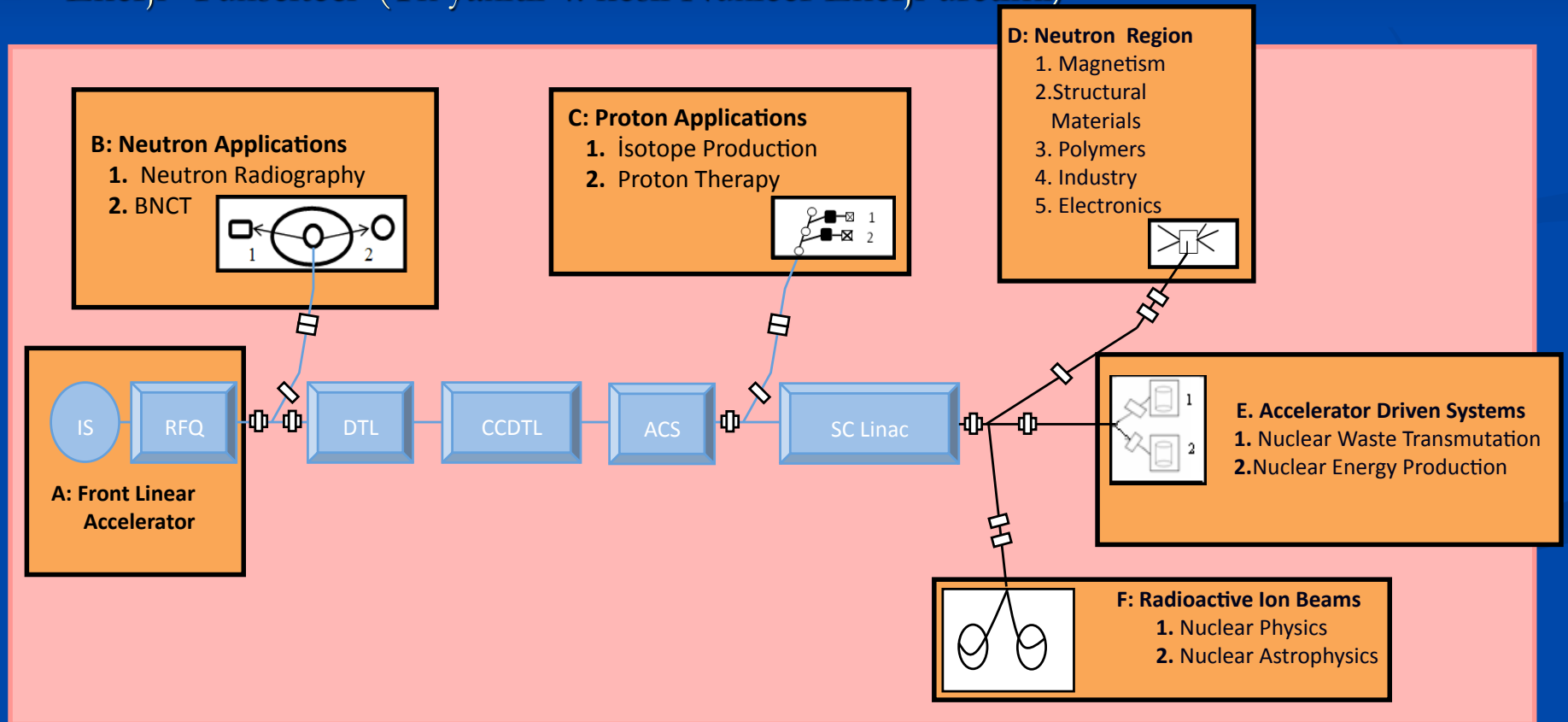
III. IMAC Meeting, 12-13 Mayıs 2011
HTE, Ankara Üniversitesi, Gölbaşı

- I. Toplantı: 4-5 Aralık 2009, Ankara Üniversitesi
- II. Toplantı: 2-3 Eylül 2010, Bodrum
- III. Toplantı: 12-13 Mayıs 2011, Ankara Üniversitesi

Türk Hızlandırıcı Merkezi Kapsamında Tasarımı ve Planlaması yapılan Tesisler

1. Proton Hızlandırıcı Tesisi (TURKPRO)

- 3-55-100-1000 MeV enerji bölgeleri
- Medikal uygulamalar (NBCT, Radyoizotop, proton terapi..)
- Nötron ile malzeme ve mühendislik araştırmaları
- RIB uygulamaları, ADS uygulamaları
- Enerji Yükseltici (Th yakıtlı 4. nesil Nükleer Enerji üretimi)



Proton Tesisi Araştırma Potansiyeli

- Nötronlar, proton demetlerinin tungsten, tantalum ve civa vb hedeflerle etkileşmesi ile elde edilir.
- Nötronların yaygın olarak kullanıldığı Endüstriler:

Otomobil Endüstrisi

Tıp Endüstrisi

Nükleer Endüstri

İnşaat Endüstrisi

Malzeme Endüstrisi

Yaşam Bilimleri Endüstrisi

Savuma Endüstrisi

Elektronik ve Bilgisayar Endüstrisi

Alt Proje Koordinatörü: Prof. Dr. Baki AKKUŞ (İstanbul Üniversitesi)

Nötronlar ile Araştırma ve Uygulama Potansiyeli

Application Field	Investigation Objects	Goal
	Automobile industry Motors, castings, composite materials	Distribution of lubricants and adhesives, material defects
	Medicine Boron containing substances, thin sections of tissue	Quantification of boron content
	Nuclear industry Fuel elements, cladding materials, control instruments	Defect localization, fuel burn-up measurement, quality control
	Archeology Bronze or iron samples, paintings	Structure, information on fabrication technique

Nötronlar ile Araştırma ve Uygulama Potansiyeli

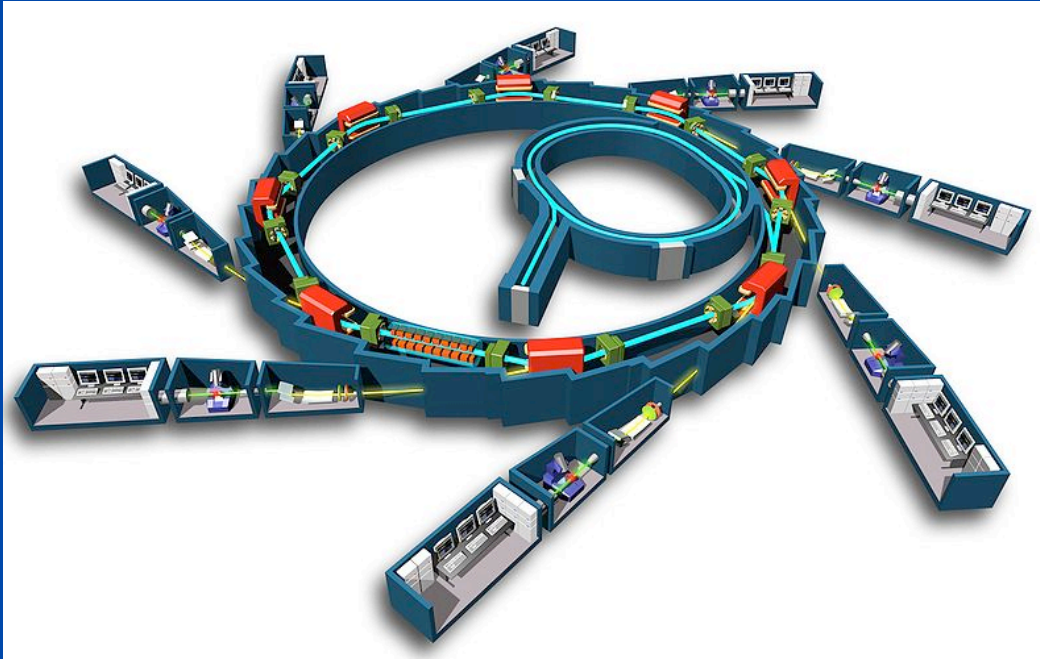
Application Field	Investigation Objects	Goal
	Material science Material specimens, composite materials, alloys, solderings	Defect detection, analysis of homogeneity
	Civil engineering Samples from soil, concrete, wood, tiles	Analysis of structure, moisture content, effectiveness of impregnating agents
	Biology Plants, fossile specimens	Influence of chemical agents, analysis of hydrogen distribution, analysis of root growth, structure analysis
	Armaments industry Igniter, amunition	Reliability, contacts, distribution of explosive materials
	Electronics, Electrical engineering Switches, isolators, batteries	Analysis of defects, electrochemical processes

2. Sinkrotron Işınımı Tesisi (TURKAY)

3 GeV elektron sinkrotronu (çevre: 550 m)

Foton enerji aralığı: 10 eV – 100 keV

Deney istasyonu : 40



Alt Proje Koordinatörü: Prof. Dr. A.. Kenan ÇİFTÇİ (Ankara Üniversitesi)



Spring-8 / JAPONYA (8 GeV)



APS, ANL, USA (7 GeV)

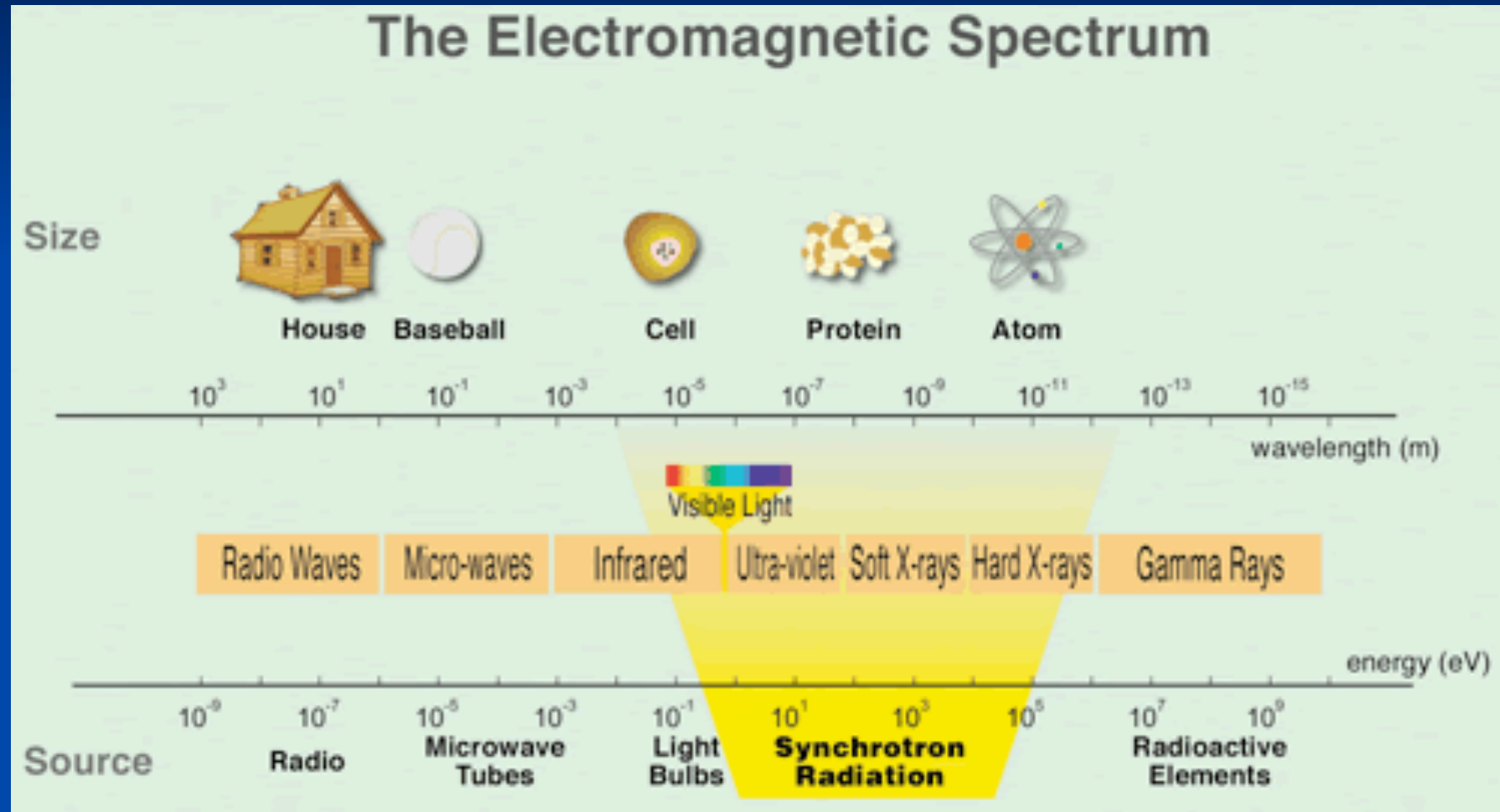


ESRF / FRANSA (6 GeV)



THM SR, TÜRKİYE (3 GeV)

Sinkrotron Işınımı ile İncelenebilen Bölge



TURKAY Tesisinin Kullanım Potansiyeli

Türkiye

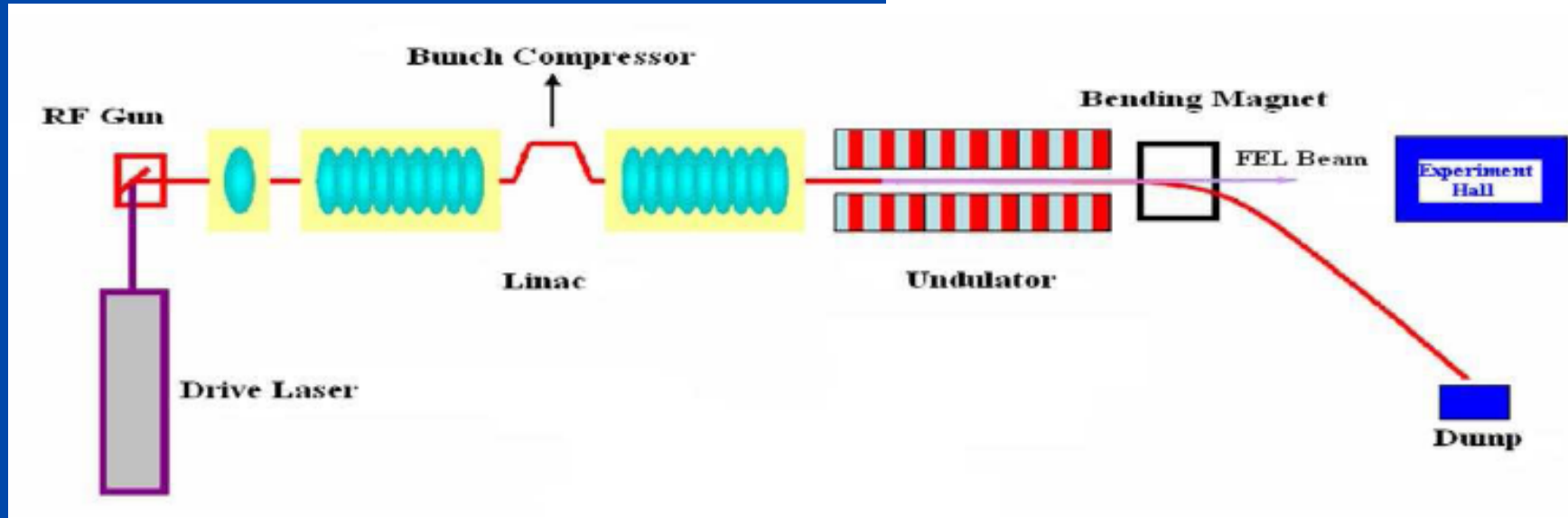
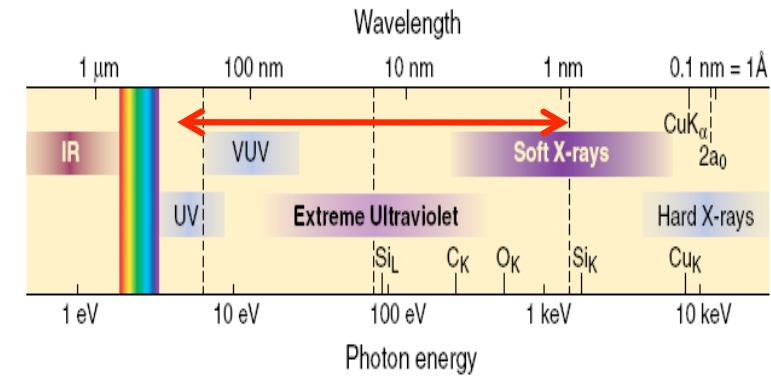
- 172 Universities in 81 cities
- National Institutes:
Biotechnology, Nanotechnology, Accelerator,
Mine, Medicine, Pharmacology,
Metrology, etc.
- Institutes of High Technology (Gebze & İzmir)
- National Authorities:
TUBİTAK (Technical and Scientific Research Council)
TAEK (Atomic Energy Authority)
MAM (National Research Laboratories of TUBİTAK)
- Technocities & Technoparks of Universities
- Industry & Army
- **Our Region:** South West Asia, South East Europe, Middle East
and North Africa



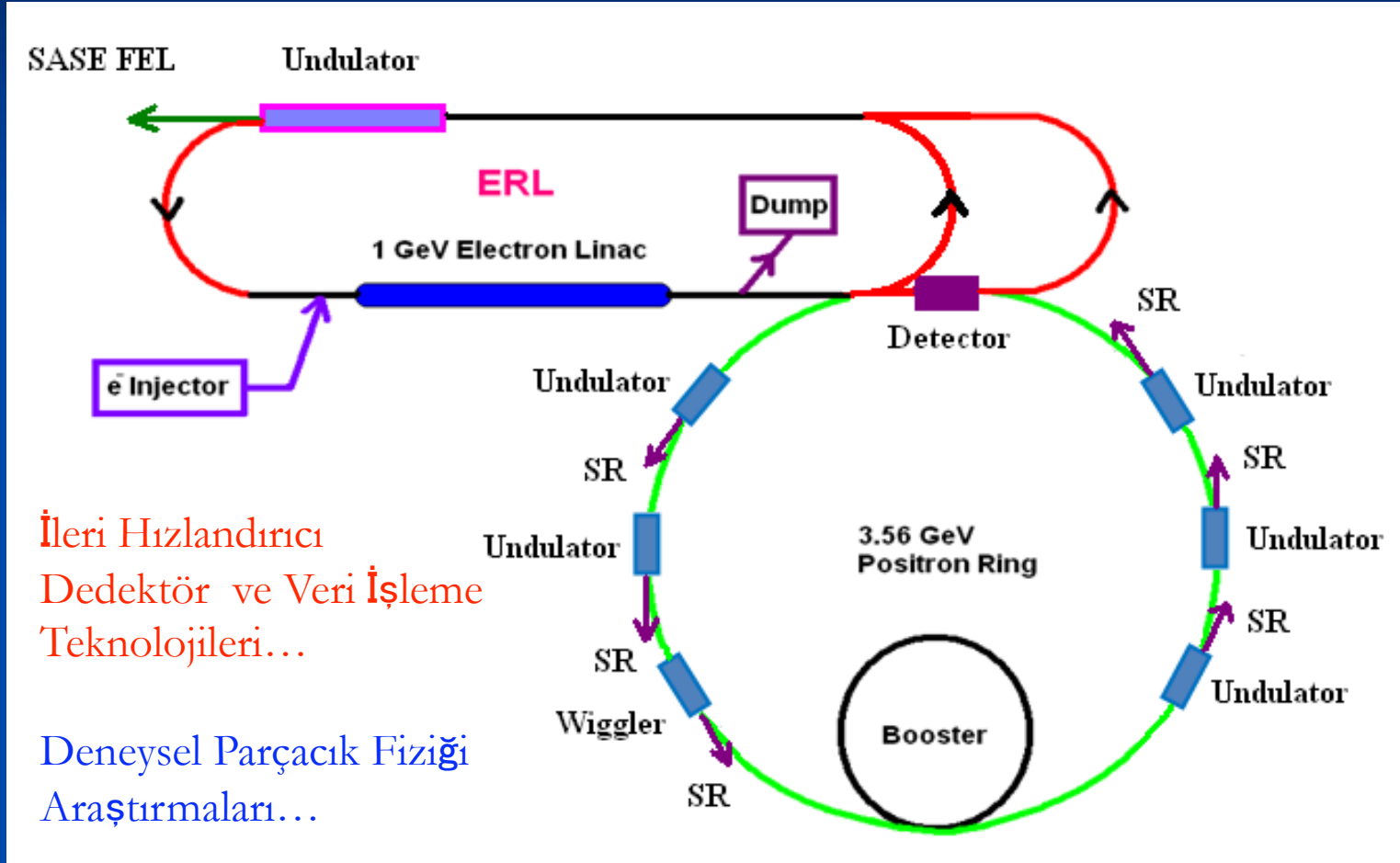
3. SASE SEL Tesisi (TURKSEL)

Alt Proje Koordinatörü: Doç. Dr. Hatice D. YILDIZ (Ankara Üniversitesi)

- 1 GeV elektron hızlandırıcına dayalı SASE modda SEL üretimi
- Ayarlanabilir dalga boyu (1-500 nm)
- Foton enerji aralığı: UV- Soft X-Ray
- Yüksek pik güç ve pik parlaklık (10^{35})
- ps, fs atma aralığı
- Deneyi istasyonu: 5

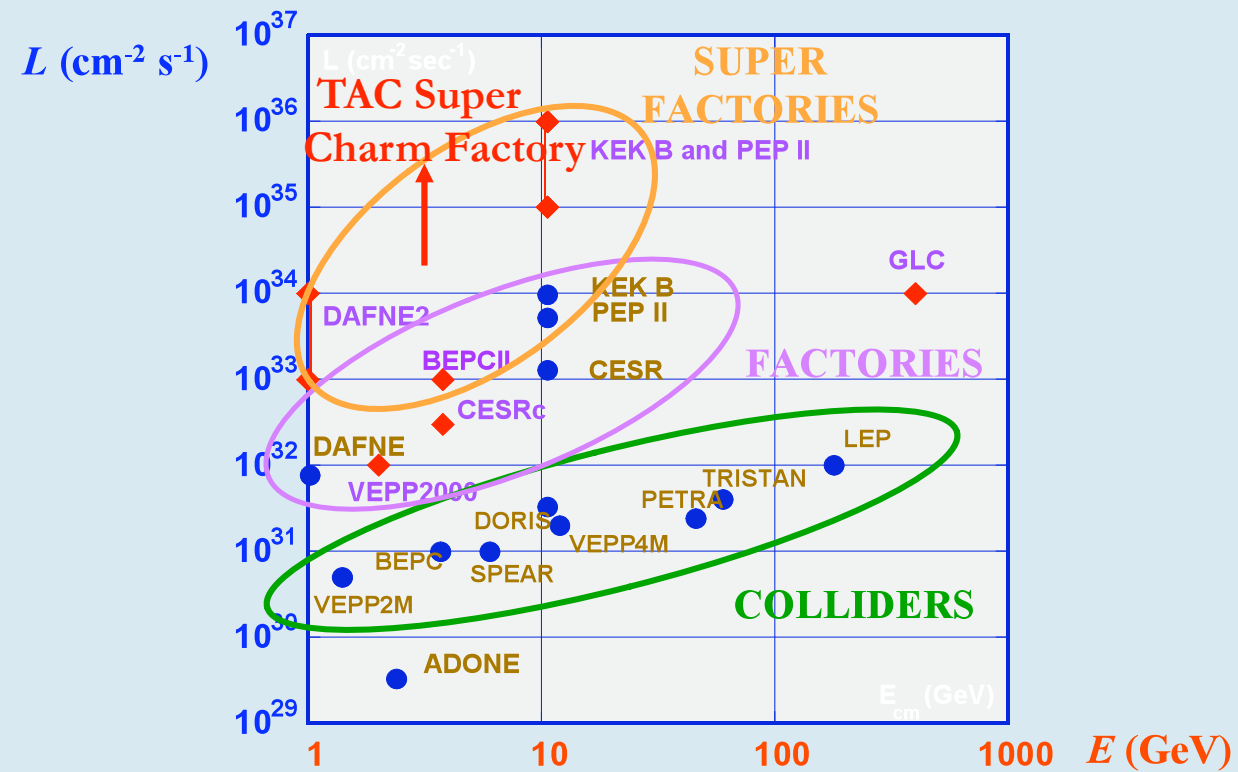


4. Parçacık Çarpıştırıcısı (TURKFAB)



Alt Proje Koordinatörü: Prof. Dr. Orhan ÇAKIR (Ankara Üniversitesi)

e⁺-e⁻ Colliders: Past, Present and Future



THM ile hedefimiz...

- 2025 yılına gelindiğinde;

Türk Hızlandırıcı Merkezi kapsamında planlanmış tüm tesisleri (5 tesis) hayata geçirmek ve bu tesislerde Parçacık Hızlandırıcıları ve Dedektörleri Teknolojilerine ve Işınım Kaynaklarına dayalı her türlü ileri düzeyli araştırmayı ve uygulamayı yapabilen dünyanın önde gelen ülkelerinden birisi (ilk onda) olmak...

- Hedeflerimiz Uluslararası Bilimsel Danışma Komitesi (ISAC) tarafından da gerçekçi bulunmaktadır...

Türk Hızlandırıcı Merkezi

- THM'nin toplam yatırım miktarı 4 Milyar TL civarındadır ve bu yatırım yaklaşık 12 yıla yayılacaktır (2014-2025)
- THM için yeni bir idari ev mali model gereklidir (kurum, şirketleşme vb)
- Benzerleri dikkate alınınca (DESY vb) THM ~ 5000 kişinin çalıştığı ve kullandığı dev bir Ar-Ge merkezi olacaktır...
- THM Ankara civarında kurulacaktır (Gölbaşı'nda olabilir..)
- THM, CERN'e üyelik süresinde ve sonrasında en önemli ev ödevi ve ulusal yatırım özelliğine sahiptir.

THM Kurulum Planlaması (2011-2025)

TESİS /YIL	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
TARLA															
LE PA															
SR															
SASE FEL															
HE PA															
PF															

R&D, CDR

TDR

Build. and Installation

Operations

TARLA: TURKISH ACCCELERATOR AND RADIATION LABORATORY AT ANKARA (ELEKTRON HIZ. 15-40 MeV , GÖLBAŞI)

LE PA: LOW ENERGY PROTON ACCELERATOR (100 MeV)

HE PA: HIGH ENERGY PROTON ACCELERATOR (1 -3 GeV)

SR: SYNCHROTRON RADIATION (3. NESİL IŞINIM KAYNAĞI, 3-5 GeV)

SASE FEL: SELF AMPLIFIED SPONTENOUS EMISSION FREE ELECTRON LASER (4. NESİL IŞINIM KAYNAĞI, 1 GeV)

PF: PARTICLE FACTORY (ELEKTRON-POZİTRON ÇARPIŞTIRICISI, 3.77 GeV)



ISAC Meeting I
8-9 Ekim 2009
Ankara Üniv.



ISAC Meeting II
21-22 Haziran 2010
Boğaziçi Üniversitesi

ISAC Meeting III
09-10 Mayıs 2011
Ankara Üniversitesi



Türk Hızlandırıcı Merkezi (THM) Ulusal Üst İstişare Kurulu (UÜİK)

■ ÜYELER (21)

- Projede yer alan 11 Üniversitesinin Rektörleri
- DPT Temsilcisi
- TAEK Temsilcisi
- TÜBİTAK Temsilcisi
- TUBA Temsilcisi
- YÖK Temsilcisi
- TOBB Temsilcisi
- Bilim ve Teknolojiden Sorumlu Devlet Bakanlığı Temsilcisi
- Sanayi Bakanlığı Temsilcisi
- Enerji Bakanlığı Temsilcisi
- AB Genel Sekreterliği Temsilcisi
- Dışişleri Bakanlığı Temsilcisi

İlk Toplantı:

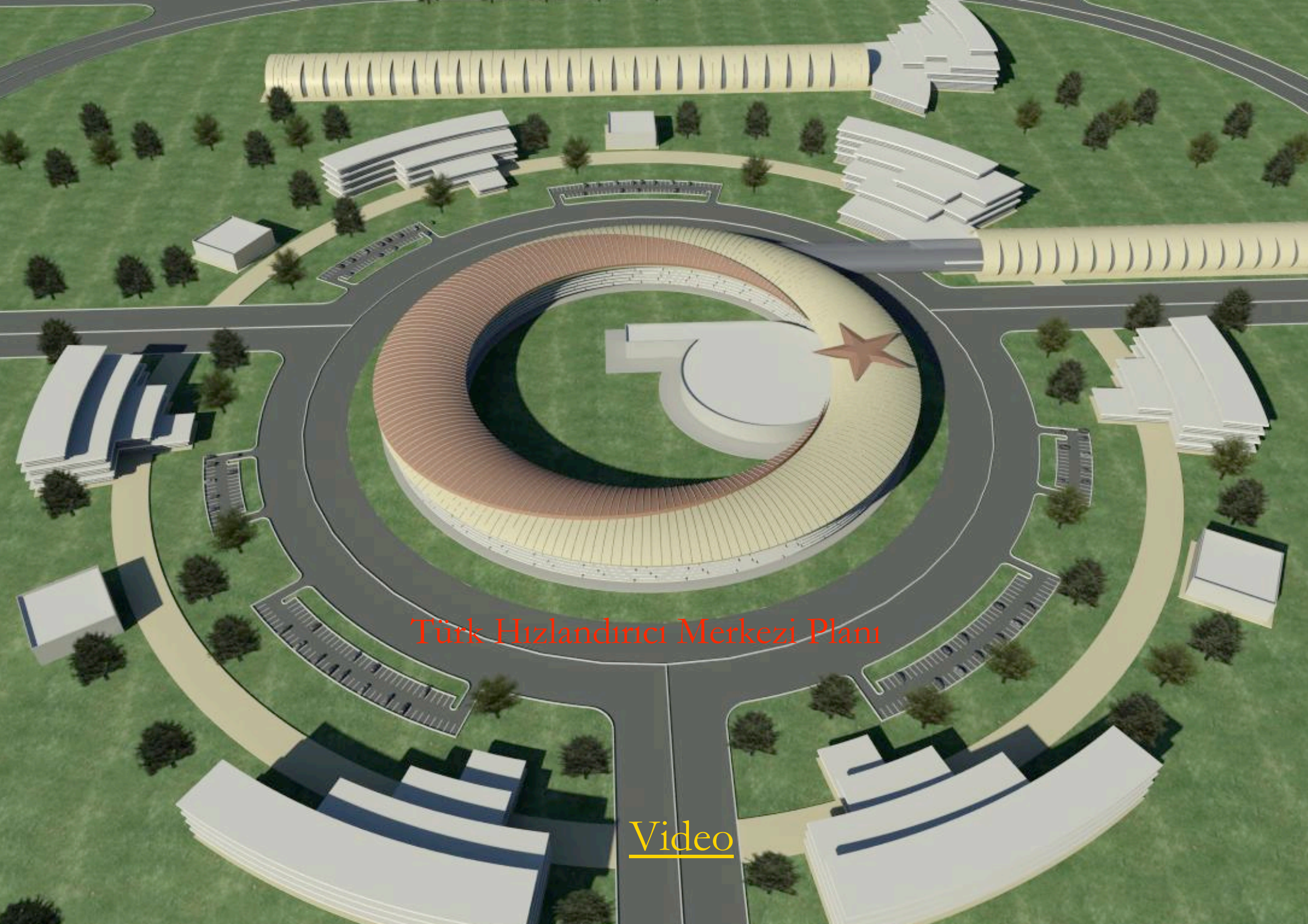
03 Aralık 2010, Ankara Üniversitesi

İkinci Toplantı:

Mart 2012, Ankara Üniversitesi

First Meeting of National Advisory Committee of TAC
December 03, 2010, Ankara University





Türk Hızlandırıcı Merkezi Planı

Video

THM YUUP Projesi Ekibi



Proje Yönetim Kurulu

- **Proje Yürütücüsü** : Prof. Dr. Ömer Yavaş (Ankara Ü.)
- **Proje Yür. Yard.cıları** : Prof. Dr. Serkant Ali Çetin (Doğuş Ü.)
: Prof. Dr. Suat Özkorucuklu (S. Demirel Ü.)
: Prof. Dr. Pervin Arıkan (Gazi Ü.)
: Prof. Dr. Ergun Kasap (Gazi Ü.)
: Doç. Dr. Hatice Duran Yıldız (Dumlupınar Ü.)
- **Üniv. Temsilcileri** : Prof. Dr. Abbas Kenan Çiftçi (Ankara Ü.)
: Doç. Dr. Erkan Özcan (Boğaziçi Ü.)
: Prof. Dr. Serkant Ali Çetin (Doğuş Ü.)
: Doç. Dr. Hatice Duran Yıldız (Dumlupınar Ü.)
: Prof. Dr. Hüseyin Yapıcı (Erciyes Ü.)
: Prof. Dr. Pervin Arıkan (Gazi Ü.)
: Prof. Dr. Baki Akkuş (İstanbul Ü.)
: Yrd. Doç. Dr. Hüsnü Aksakal (Niğde Ü.)
: Prof. Dr. İskender Akkurt (S. Demirel Ü.)
: Prof. Dr. İlhan Tapan (Uludağ Ü.)
: Prof. Dr. Emel Algın (Osmangazi Üniversitesi)

Sonuç

- **Türk Hızlandırıcı Merkezi**, parçacık hızlandırıcıları, dedektörleri ve veri işleme teknolojilerin ülkemizde temel ve uygulamalı bilimlerde Ar-Ge ve teknoloji geliştirme çalışmalarında kullanımını mümkün kılacaktır.
- **THM**'de yer alacak elektron, pozitron, proton, nötron demetleri ile sinkrotron ışınlamı ve serbest elektron lazeri demet hatları (IR → Sert X ışını) ülkemizde çok ileri düzeyde araştırma ve geliştirme çalışmalarını yapmayı mümkün hale getirerek katma değeri yüksek ürünlerin üretiminin önünü açacaktır.
- **Türk Hızlandırıcı Merkezi** çalışmaları kapsamında dünyanın önde gelen araştırma ve hızlandırıcı merkezleri ile geliştirilen işbirliği dünya ile entegrasyonda ve başarıya ulaşmada kilit rol oynayacaktır
- Proje kapsamında yetişen 100'e yakın genç Türkiye'nin yarınlarda ilgili alanlardaki güvencesi haline gelecektir ve bayrağı daha ileriye taşıyacaklardır.
- Hızlandırıcı Teknolojileri Enstitüsü uzman açığını kapatmada önemli bir rol üstlenecektir.
- **THM**, CERN'e üyelik sürecinde ve sonrasında ilgili teknolojilerin transferine ve uygulamalarına ev sahipliği yapacaktır.
- **THM, Türkiye'nin 2023'te G10 içinde yer almasına çok önemli katkılar sağlayacaktır.**

TÜRK HIZLANDIRICI MERKEZİ



Proje ekibi olarak,
TÜRK HIZLANDIRICI MERKEZİ
İçin verdikleri destek ve gösterdikleri
ilgiden dolayı
başta **DPT Yönetimi ve Uzmanları** olmak üzere
Projede yer alan Üniversitelerimizin Yönetimlerine
ve
emeği geçen herkese teşekkür ederiz.