

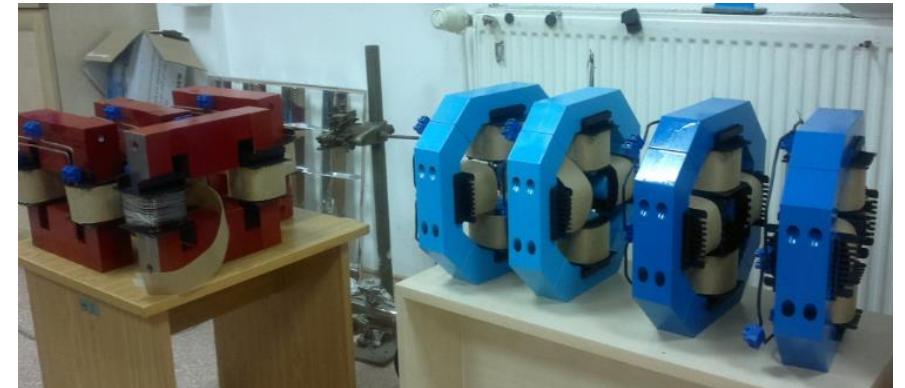
SANAEM-RFQ PROTON HIZLANDIRICISINI YENİLENMESİ VE ONAYLANMASI

İhsan KILIÇ, Yeşim OLGAÇ (AKGÜN), Seda BÖLÜKDEMİR
Betül ÖZEN (YASATEKİN), Emre COŞGUN, Ersin ÇİÇEK

Adına

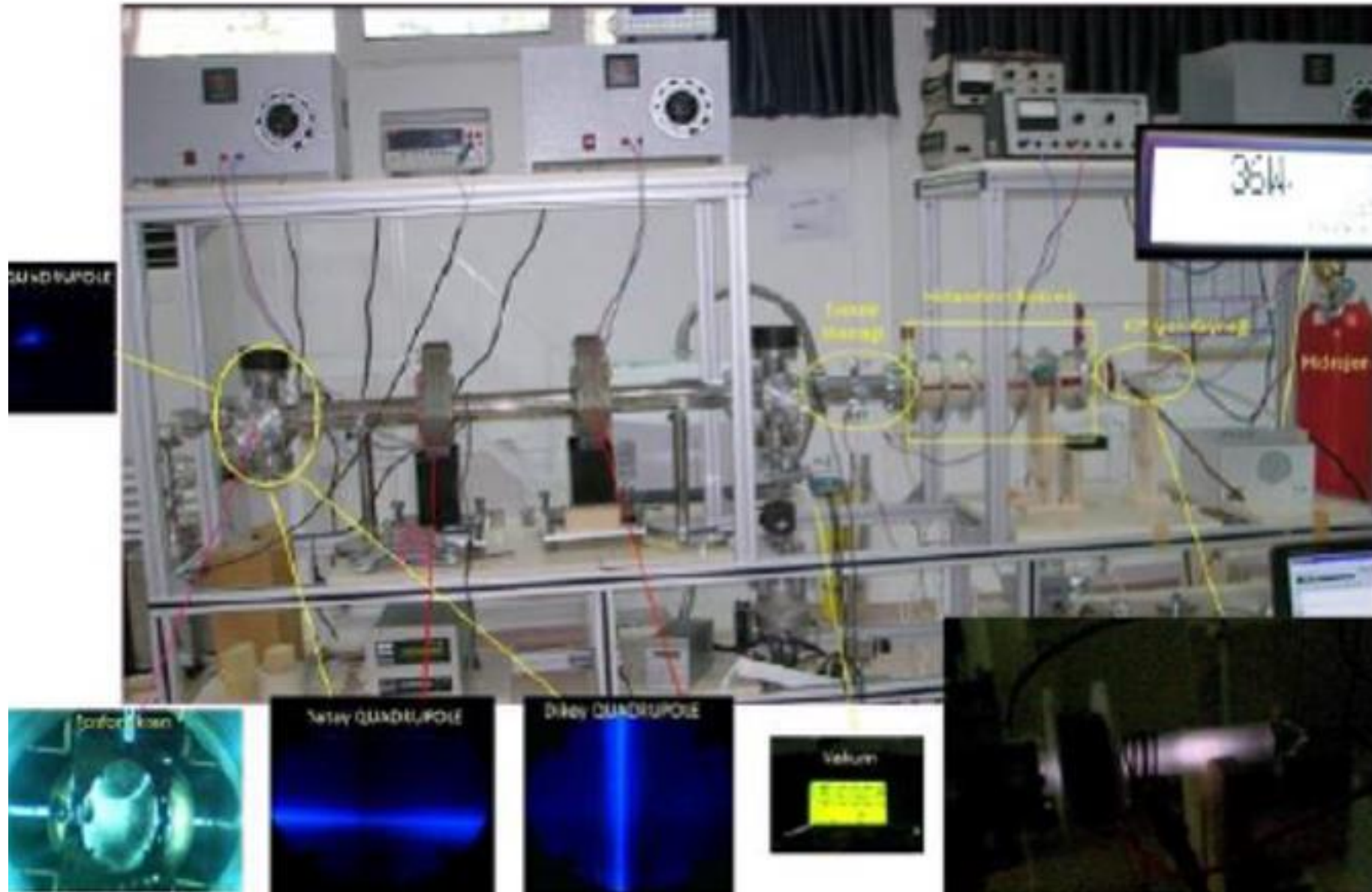
Ali ALAÇAKIR
29 Kasım 2020

TAEK – SANAEM FÜZYON VE HIZLANDIRICI LAB



SANAEM 100 keV PROTON HIZLANDIRICISI

SANAEM 100 KeV DC DOGRUSAL PROTON HIZLANDIRICISI



BİRİNCİ RFQ PROJE ÇALIŞANLARI

Proje ilk fikir

DİLEK ARSOY

Proje koordinatörü



Yakın Doğu Üniversitesi
(KKTC)

Ali Alaçakır (P. Yürütücüsü)

İhsan Kılıç ←

Seda Bölükdemir

Yeşim Olgaç (Akgün)

Betül Özen (Yasatekin)

Erdal Recepoğlu ->

Hande Karadeniz ->

Zafer Sali ->

Mustafa Kılıç ->

Esin Çavlan ->

Görkem Türemen ->

Emre Çoşgun (TAEK)

Ersin Çıcek (GAZİ, SiİRT)

Samim Erhan, CERN

Gökhan Ünel, CERN

Öznur Mete (Apsimon) CERN

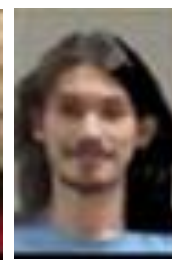
Salim Oğur, BÜ-CERN

Hüseyin Yıldız, İÜ

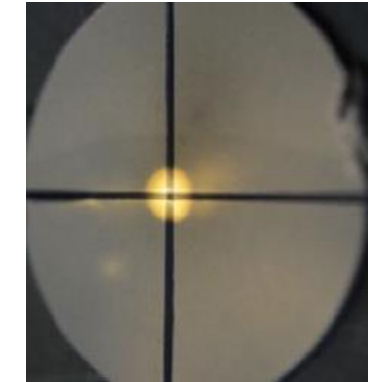
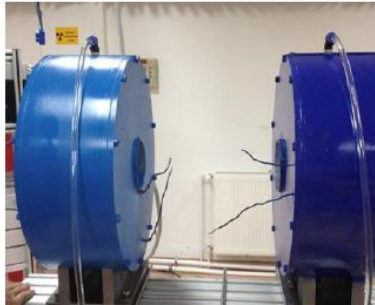
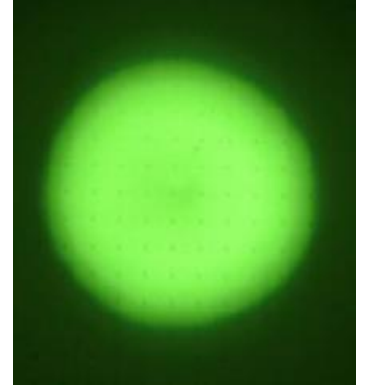
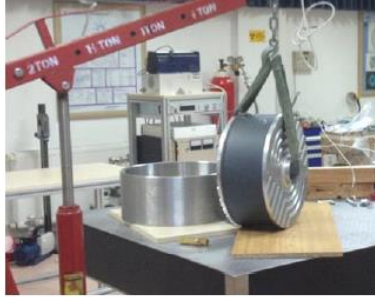
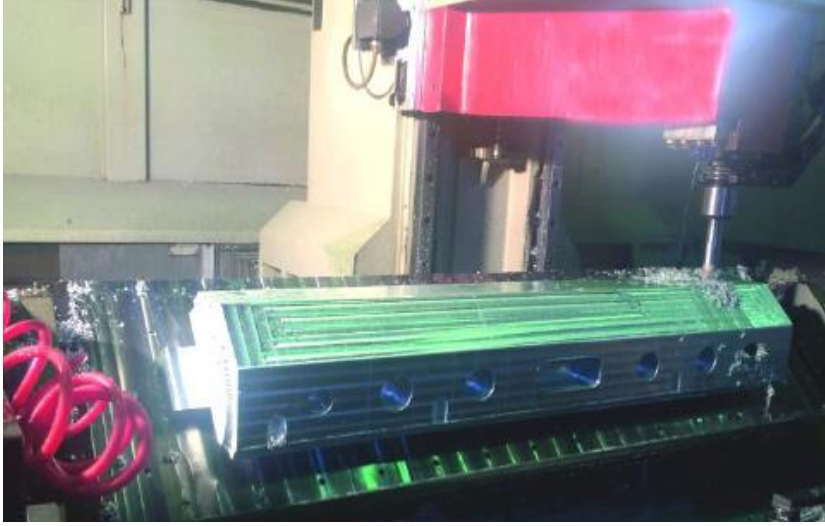
Aydın Özbey, İÜ

Fatih Yaman, İYTE

Ali Bozbey, TOBB ETÜ



İLK RFQ YAPIMINDAN GÖRÜNTÜLER



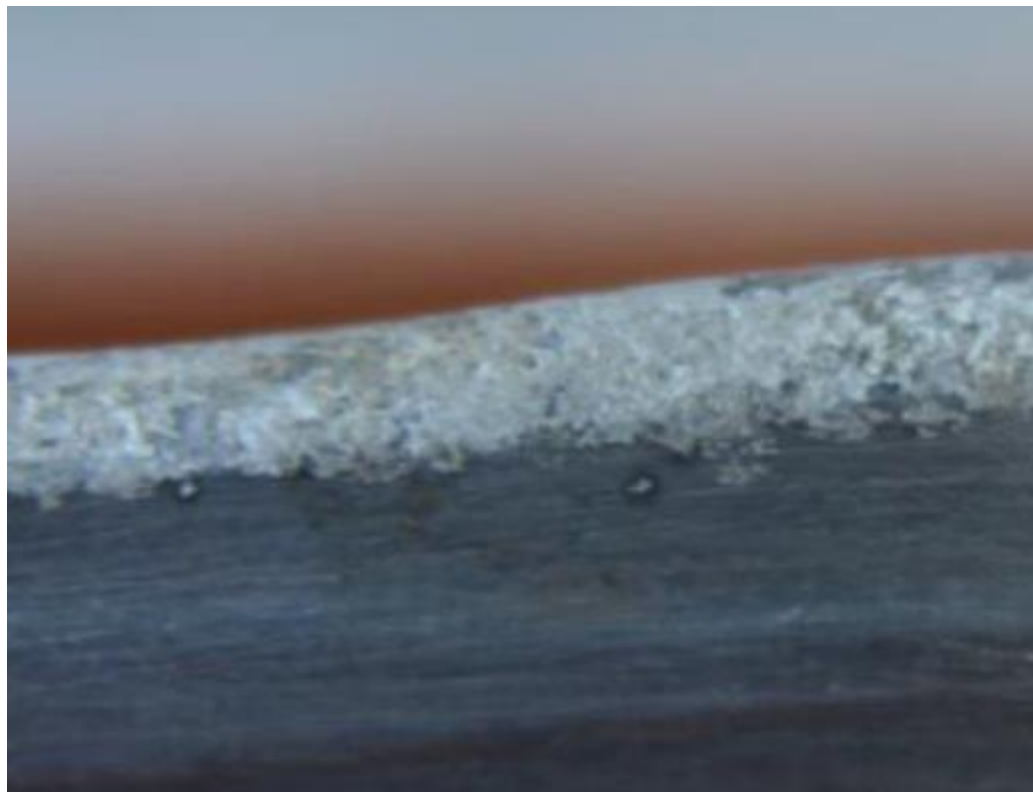
ÇALIŞMALARINDAN BAZI GÖRÜNTÜLER



SANAEM – RFQ İLK YAPIM



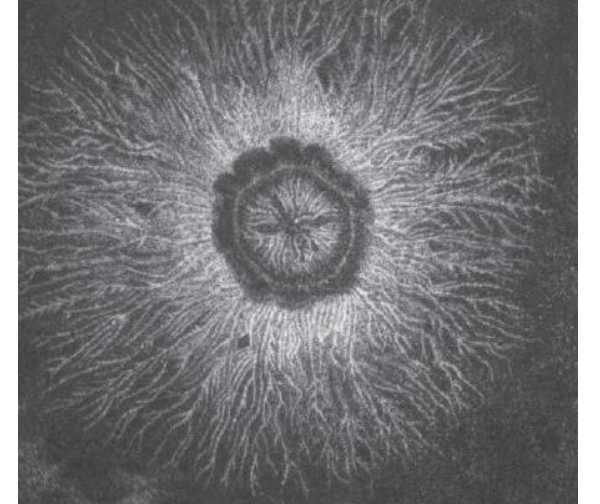
RFQ KANATLARININ UÇLARI...



ESKİ GÜÇ BAĞDAŞTIRICISI (Power Coupler)



Şekil 5. Güç bağdaştırıcısındaki arklardan dolayı oluşan izler ve birikmiş metal buharları



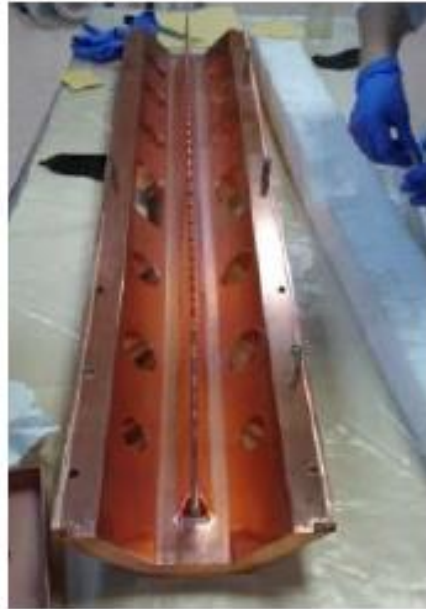
Şekil 6. Güç bağdaştırıcısının vakum penceresinin RFQ içi ve dışı tarafında oluşan arkların izleri

Lichtenberg figure

ESKİ RFQ SÖKÜLMESİ, TEMİZLENMESİ VE BAKIR KAPLANMASI



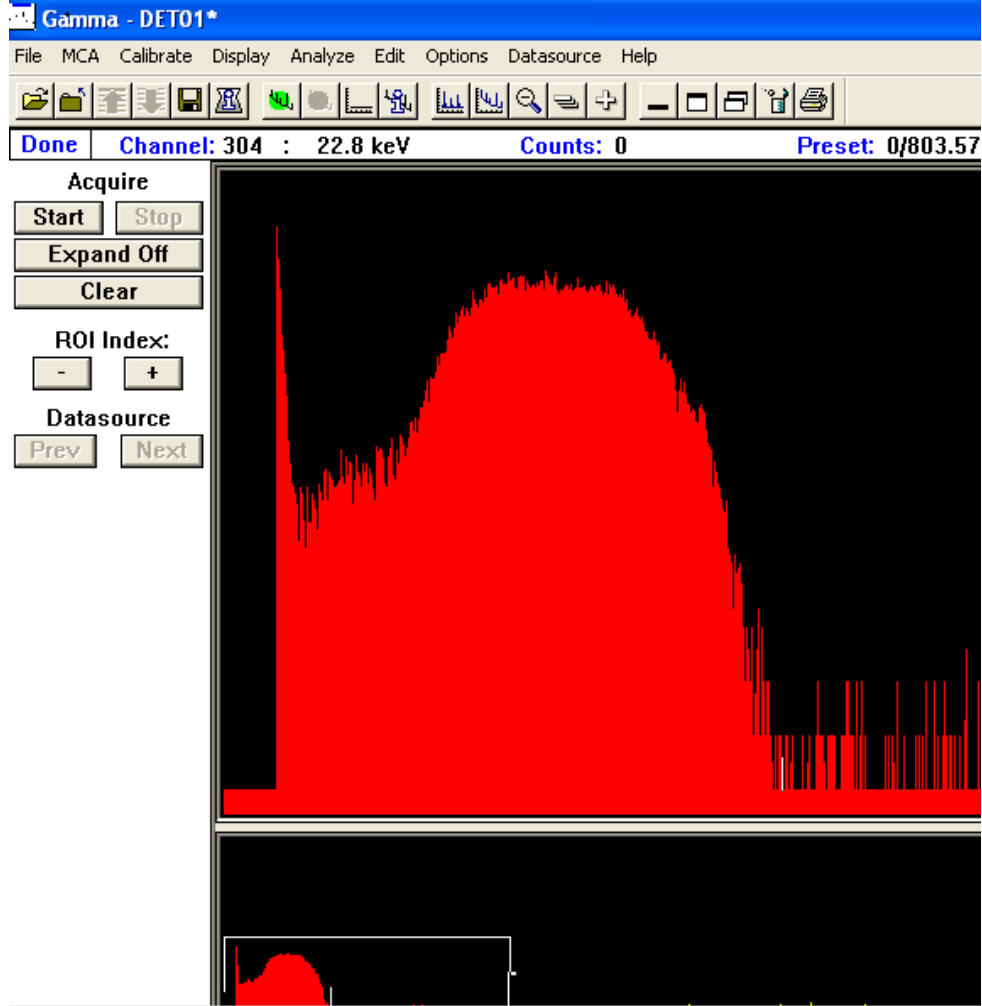
Şekil 2. İkinci kez kaplamadan önce temizlik ve parlatma işlemlerinin görüntüleri



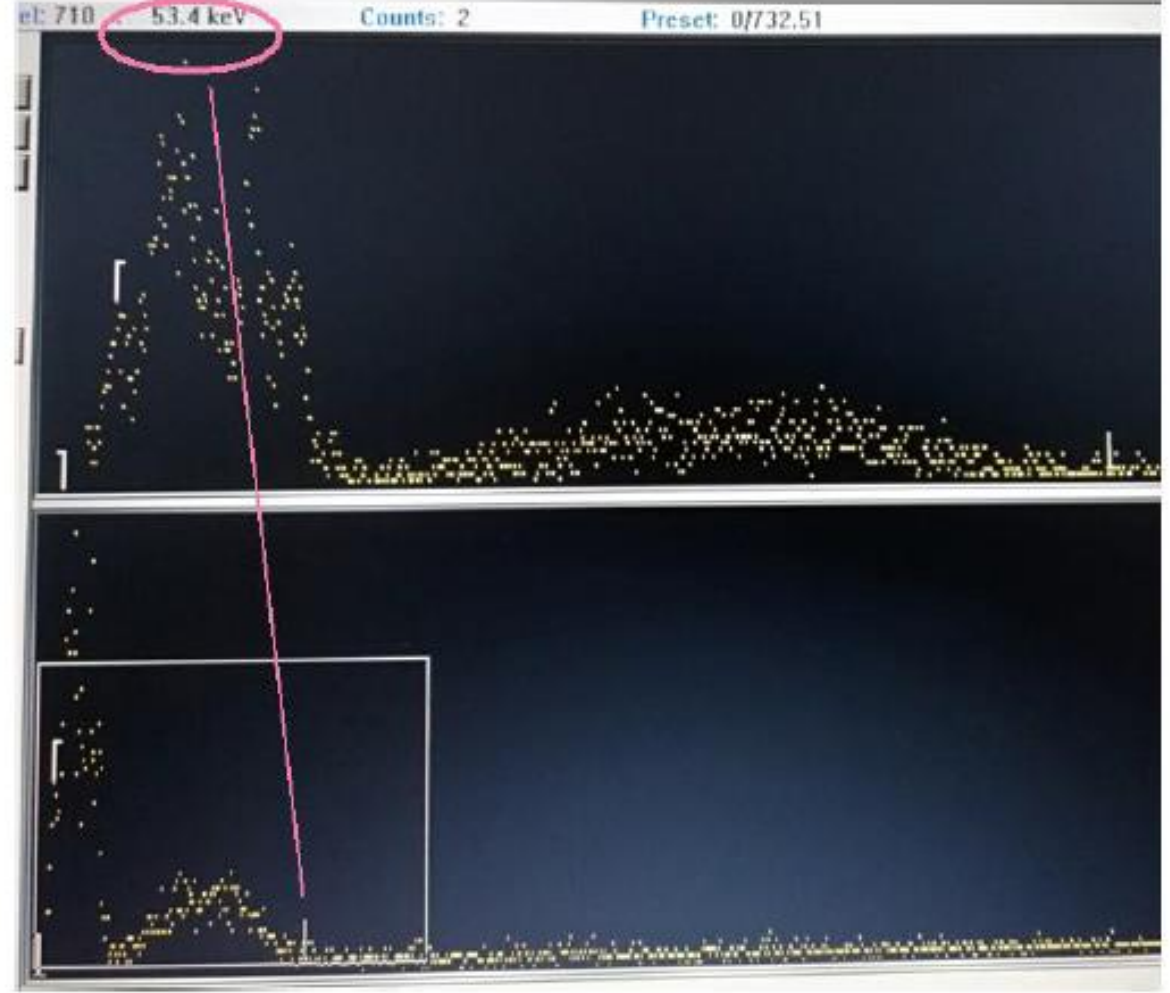
Şekil 3. İkinci kez kaplanan büyük kanat ve tüm RFQ'nun toplanması

ALUMİNYUM VE BAKIR KAPLAMA RFQ X-IŞINI ÖLÇÜMLERİ

13



29



Şekil 4. RFQ gövdesinin tümüyle (kanat uçları dahil) bakır kaplanmasından sonra alınan X – ışınları ölçümünün ekran fotoğrafı

BİLGİ DEFİNECİLİĞİ

James Stovall Veli Yıldız

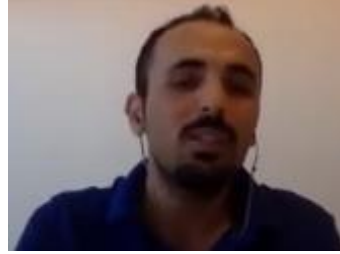
Jim görüşmesi



Gelen Kutusu x

Salim Ogur <salim.ogur@cern.ch>

Alıcı: ben



Finçe > Türkçe İletiyi çevir

Selam Ali hocam,

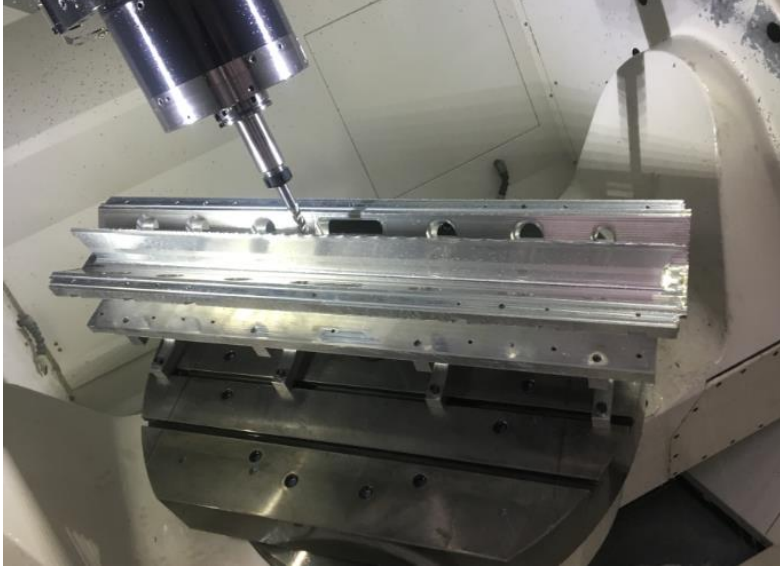


Jim i gorduk emreyle yapistik sagolsun lloyd young (texas) rfq ve condotioning uzmanina gruba kattı ve bayagi birsey gosterdi. lutfen iki fotoya bakın. ilk fo yavas artarsa multipackting island in icinde dolasirsın tabi dedim power supply imiz limitli ama iste en azından rf power hizlica artirilmali. contioning icin ve ve geldik rf coupler kesinlikle begenmediler tapering olusu rf window un cavitiye uzakligi loop buyuklugu vs hic hos degil. coupler ve tapering i tam bi multi

YENİ GÜÇ BAĞDAŞTIRICISI



YENİ RFQ YAPIMI



Böke Mühendislik Makina Savunma ve Havacılık San. Tic. Ltd. Şti.

📍 688. Cad. No: 10 Saray Mahallesi Kahraman Kazan ANKARA

☎ 3123954172

📠 3123954173

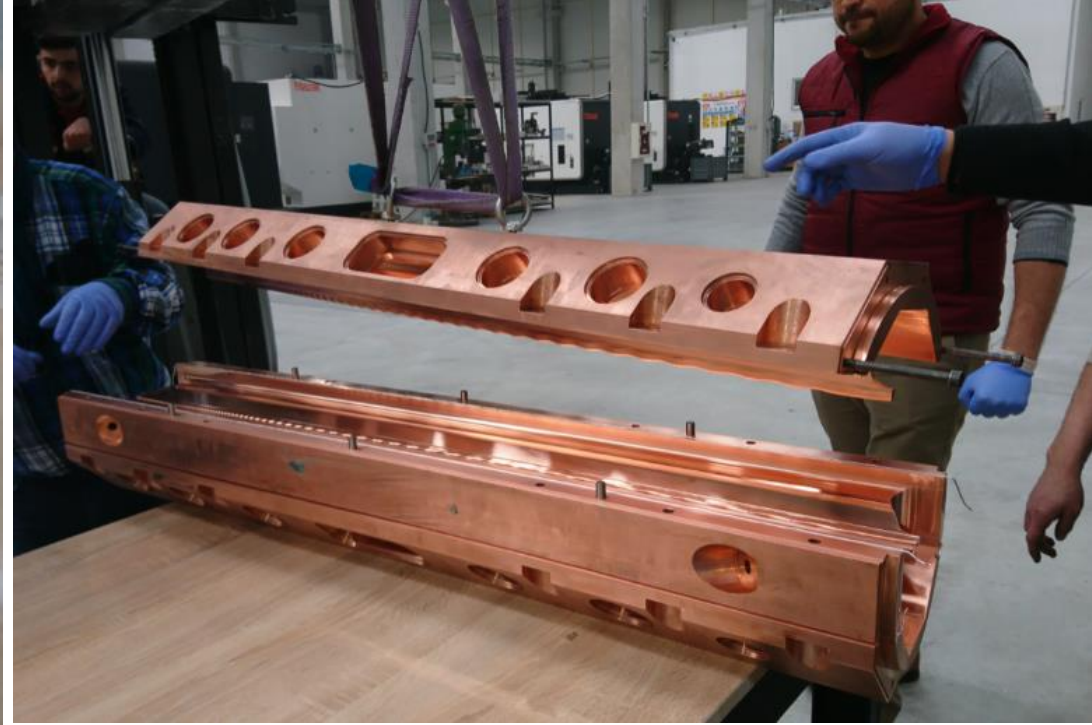
📧 bokemakina@bokemakina.com

💎 www.bokemakina.com

KİMYASAL TEMİZLİK



YENİ RFQ İMALAT SONRASI TOPLAMA...

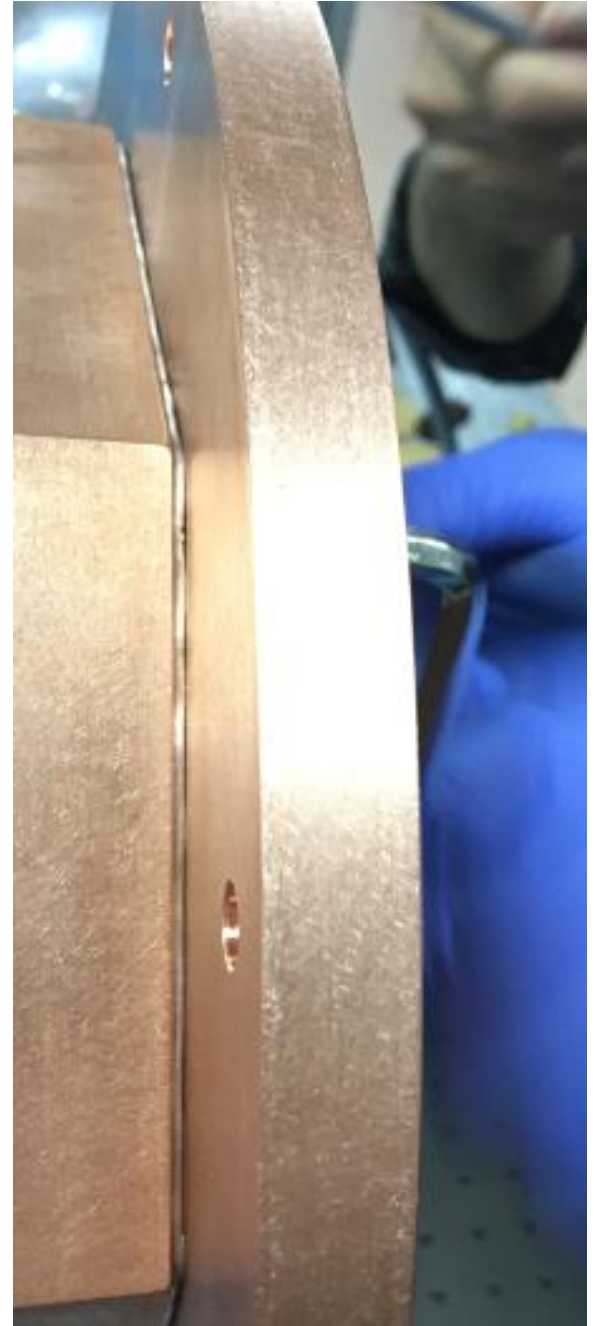


YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ ÖLÇÜM ÖRNEĞİ

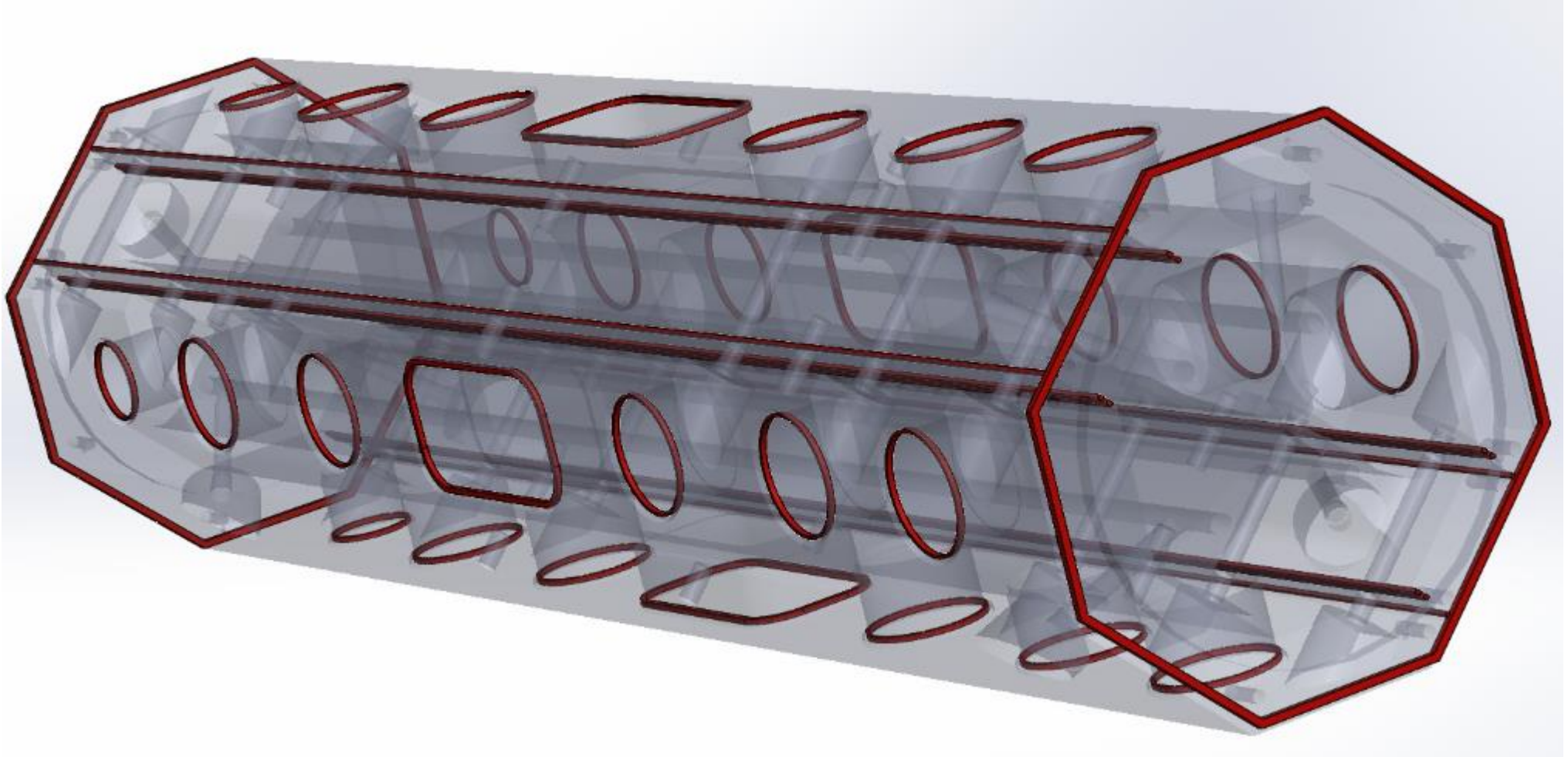


Mahr		MarSurf PS 10 1.00-14	
Oluşturma tarihi:	28.01.2019 10:19	Lt:	15,0 mm
Cihaz:	MarSurf PS 10 (2201)	Ls:	8,0 µm
Prob:	PHT 350	VB:	+/- 200,0 µm
		Vt:	1,0 mm/s
		Noktalar:	30000
R[LC ISO 16610-21 2,5 mm]			
R[LC ISO 16610-21 2,5 mm]			
Ra	0,331 µm		
Rz	2,000 µm		

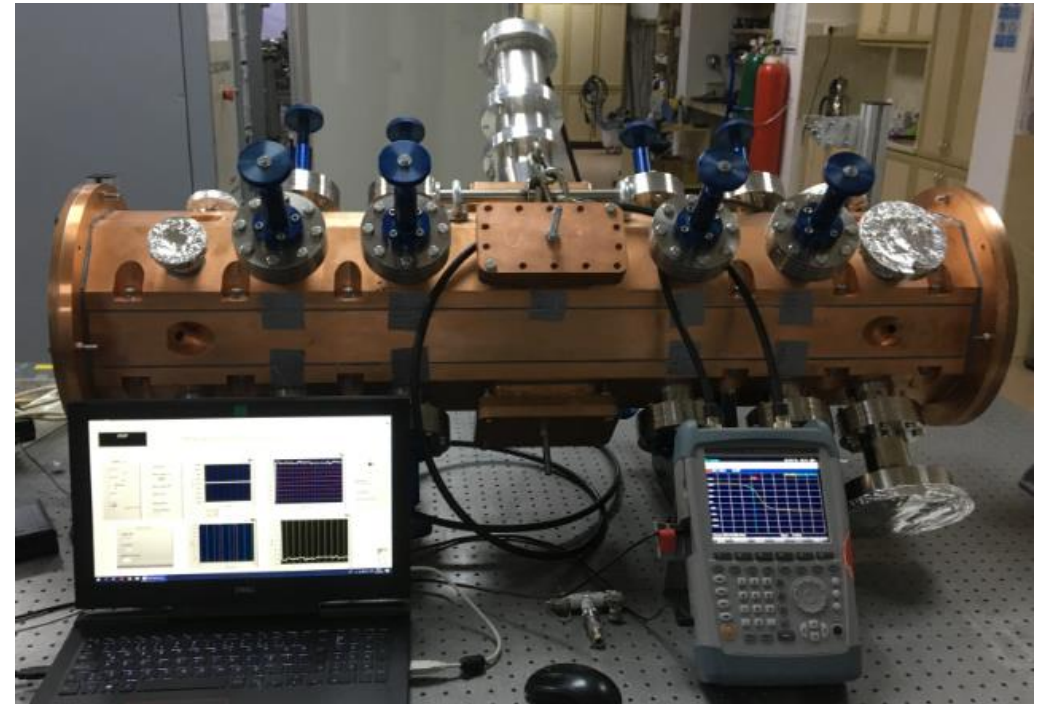
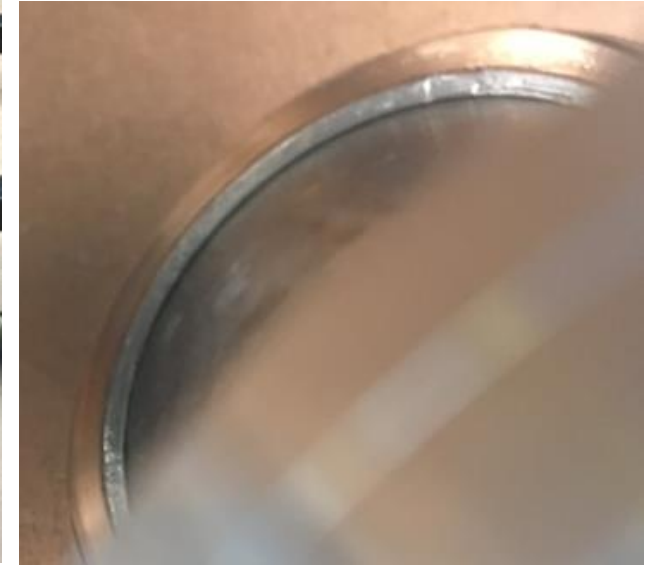
Şekil 18. Kanat içi yüzey pürüzlülük sonuçları



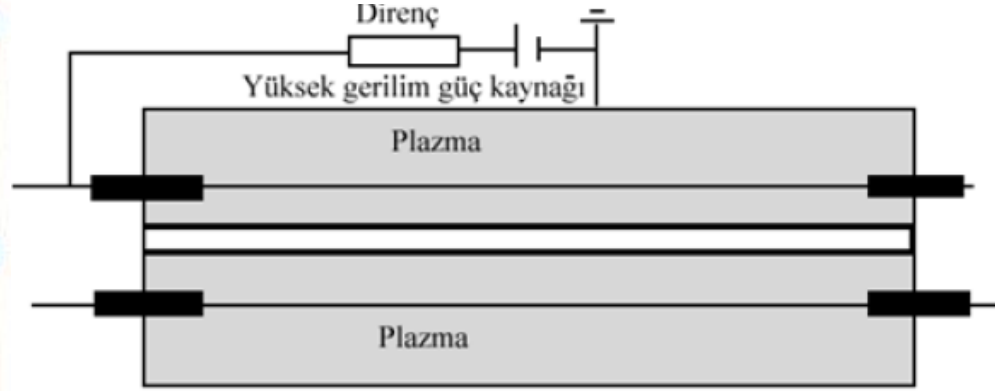
İNDİYUM TELLERİN KULLANILDIĞI YERLER



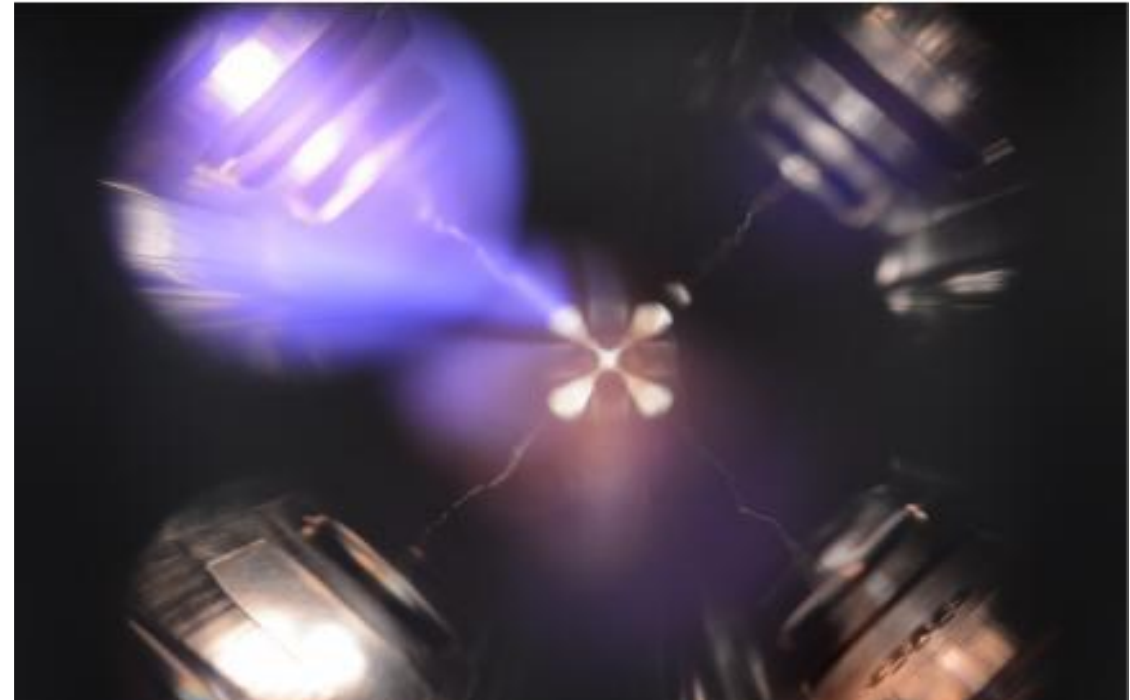
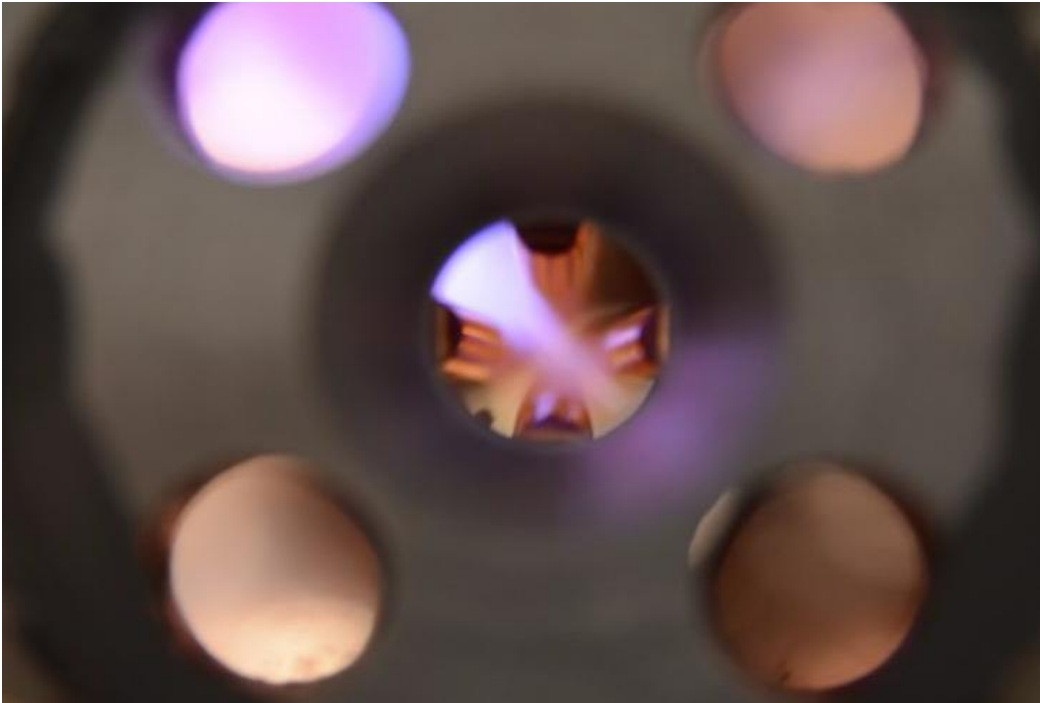
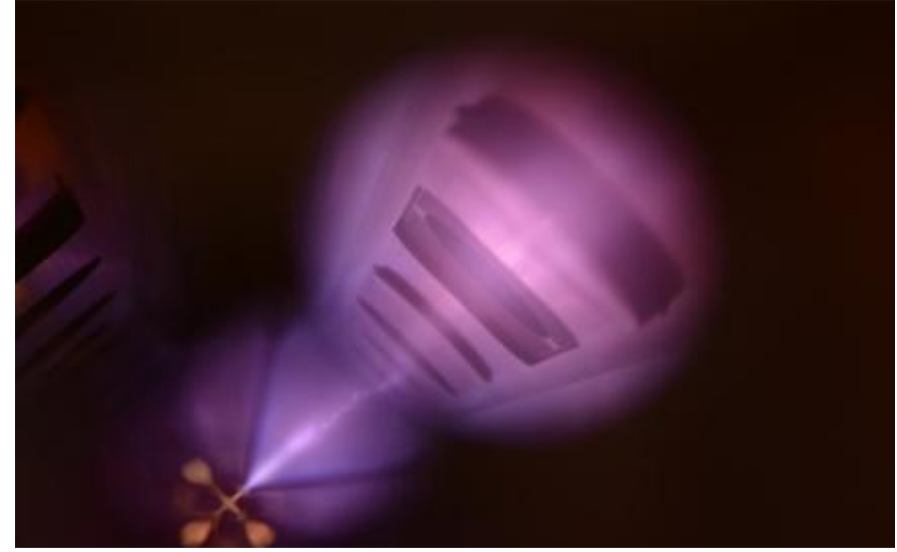
YENİ RFQ TOPLANIYOR



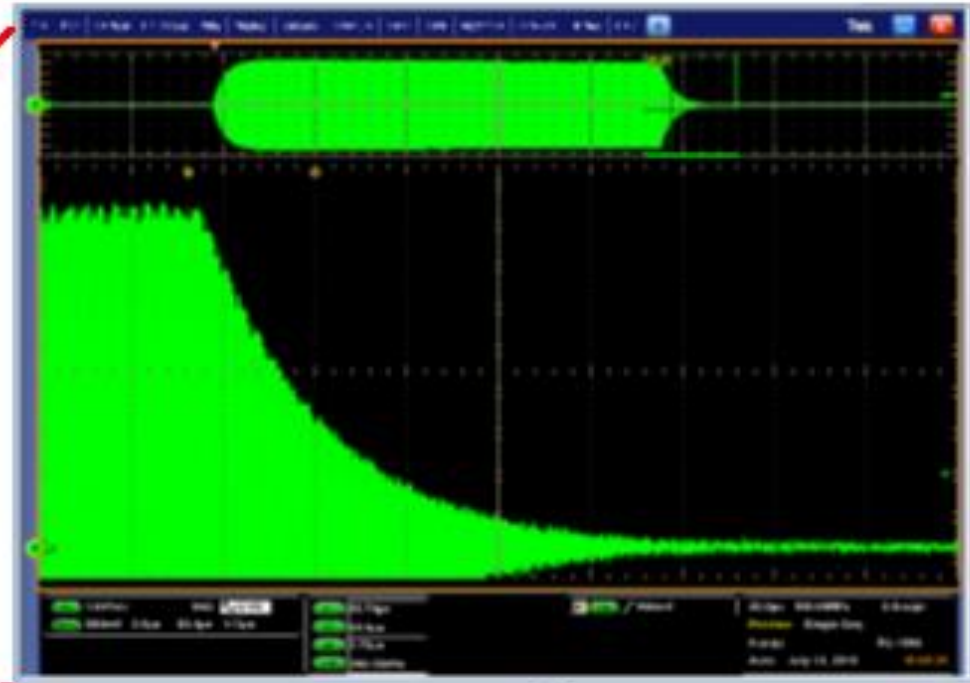
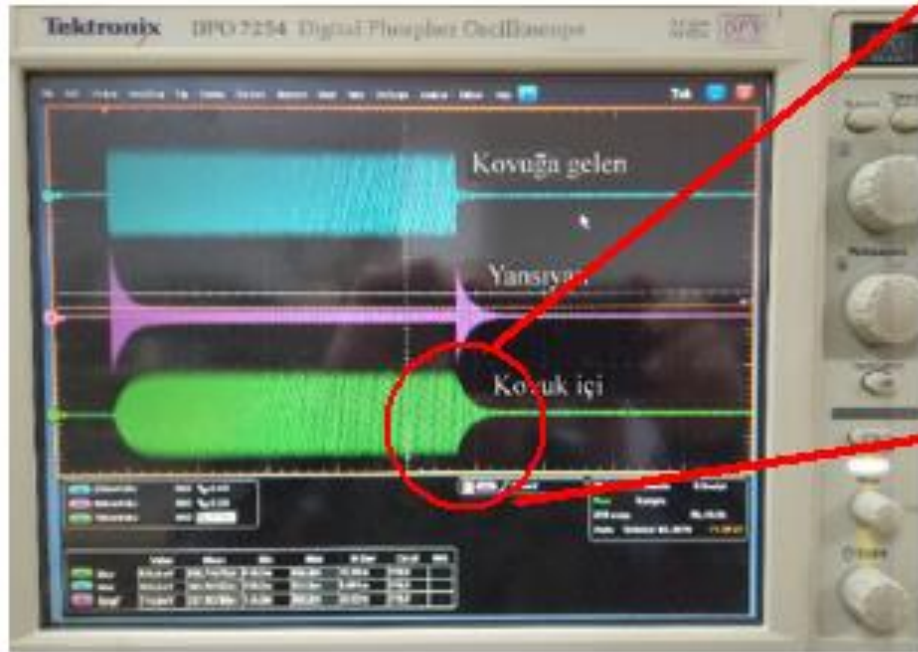
PLAZMA İLE TEMİZLEME İŞLEMİ



Yukarıdaki devre tüm çeyrekler için tekrarlanmıştır



RF ve Q ÖLÇÜMLERİ



$$Q_L = \frac{f_0}{\Delta f}$$

Yüklü kalite faktörü, Q_L , f_0 merkez frekansı, $\Delta f = f_2 - f_1$ ise 3 dB bant genişliğidir.

$$\frac{1}{Q_L} = \frac{1}{Q_0} + \frac{1}{Q_{ext}}$$

Maksimum gücün aktarıldığı kritik bağlaşım durumunda,

$$\beta = 1 \Rightarrow Q_0 = 2Q_L$$

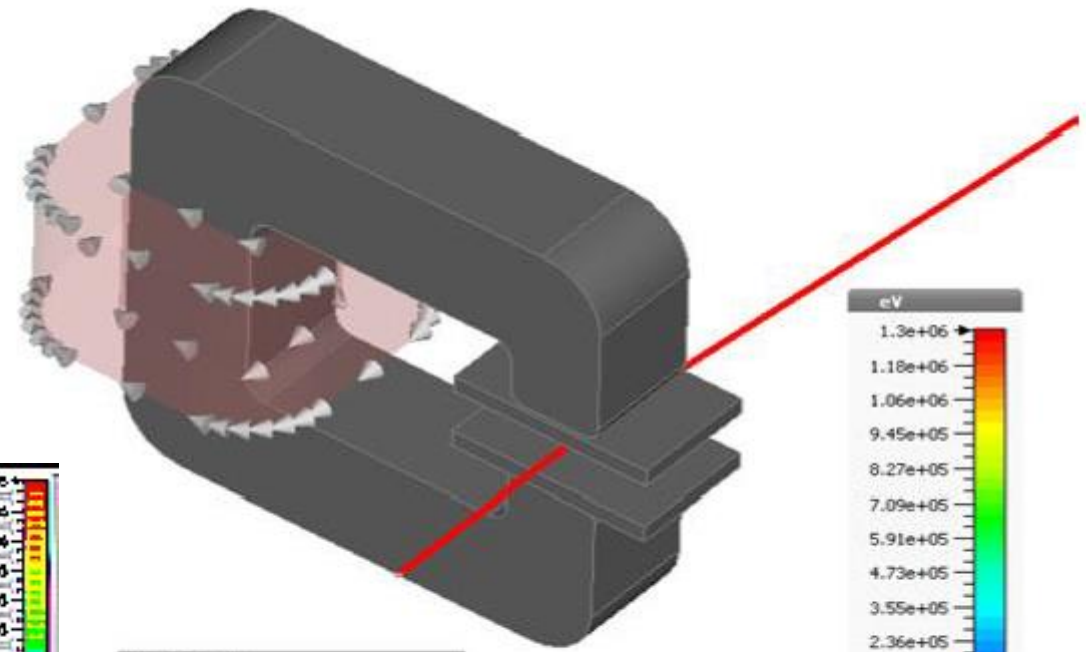
şeklindedir. Kovukta sönmömlenen güç: $W(t) = W_0 e^{-2t/T_f}$ olup, burada $T_f = \frac{2Q}{\omega_0}$ dolun zamanıdır. Şekil 39'den alınan ölçümler ile üstel sönmömlenen fonksiyona yapılan fit sonucunda bulunan katsayılar kullanılarak kalite faktörü elde edilmiştir.

İKİNCİ RFQ HIZLANDIRICISININ ÇALIŞTIRILMASI

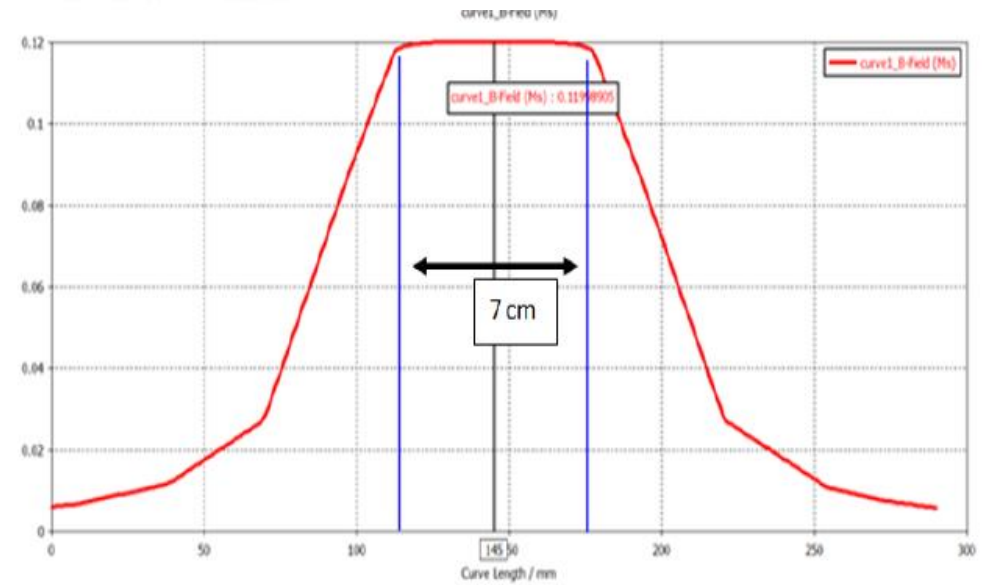
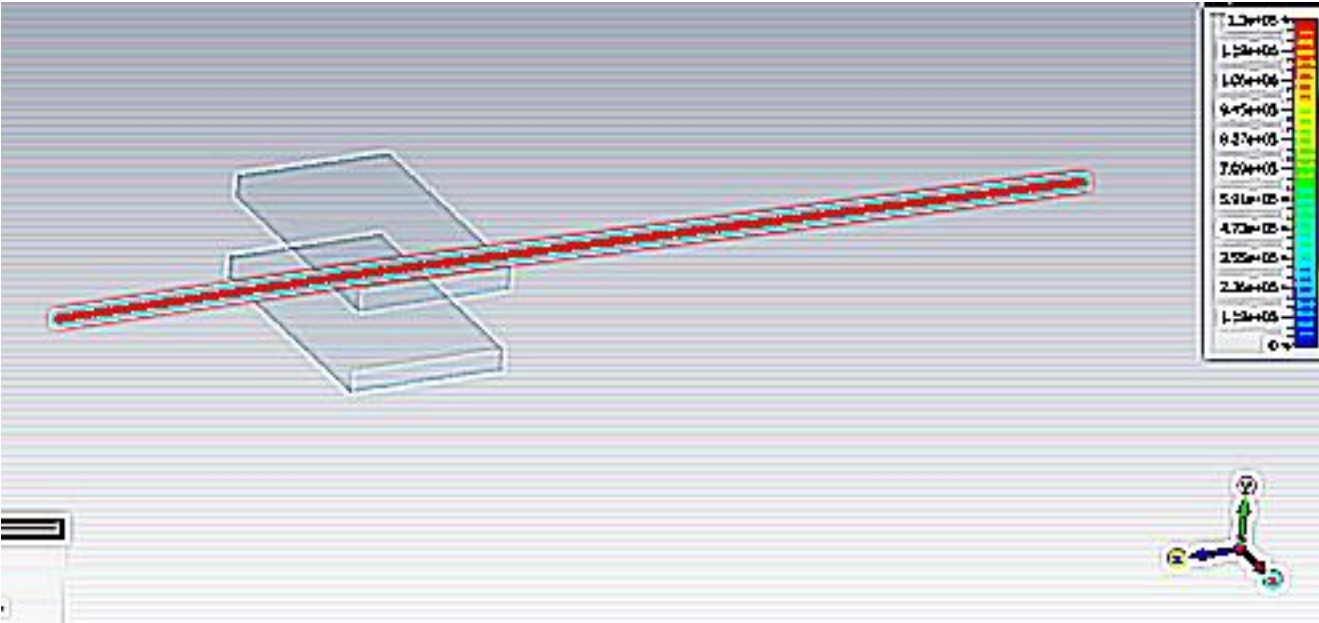


Şekil 43. CRT tüp içindeki yansımaların tasviri (CRT üstten görünüşü)

MANYETİK ANALİZÖR BENZEŞİMLERİ



Trajectories	
Type:	Energy
Max:	1.3e+06
Time [us]:	0.02993
T_start [us]:	-1.796e-06
T_end [us]:	0.02993



UÇUŞ ZAMANI DENEYİ (TOF)



TASARIMDAN VE DENEYDEN ELDE EDİLEN DEĞERLER

Parametre	Değer (Hesaplanan)	Değer (Deneysel)
RF Frekansı [MHz]	352.21	352.21
V [kV]	20	20.8
E _{çıkış} [MeV]	1.3	1.3
Kalite Faktörü [Q]	10316	9200
RF [kW]	85	80-85 !!!
Akım [mA]	1	0.9
İletim [%]	97	91

Sarmal 1 [A]	14.78	
Sarmal 2 [A]	9.36	
İyon Kaynağı* [mbar]	1.7 x 10 ⁻⁶	
Ölçüm İstasyonu Basınç[mbar]	1.5 x 10 ⁻⁷	
RFQ Basınç [mbar]	1.5 x 10 ⁻⁷	



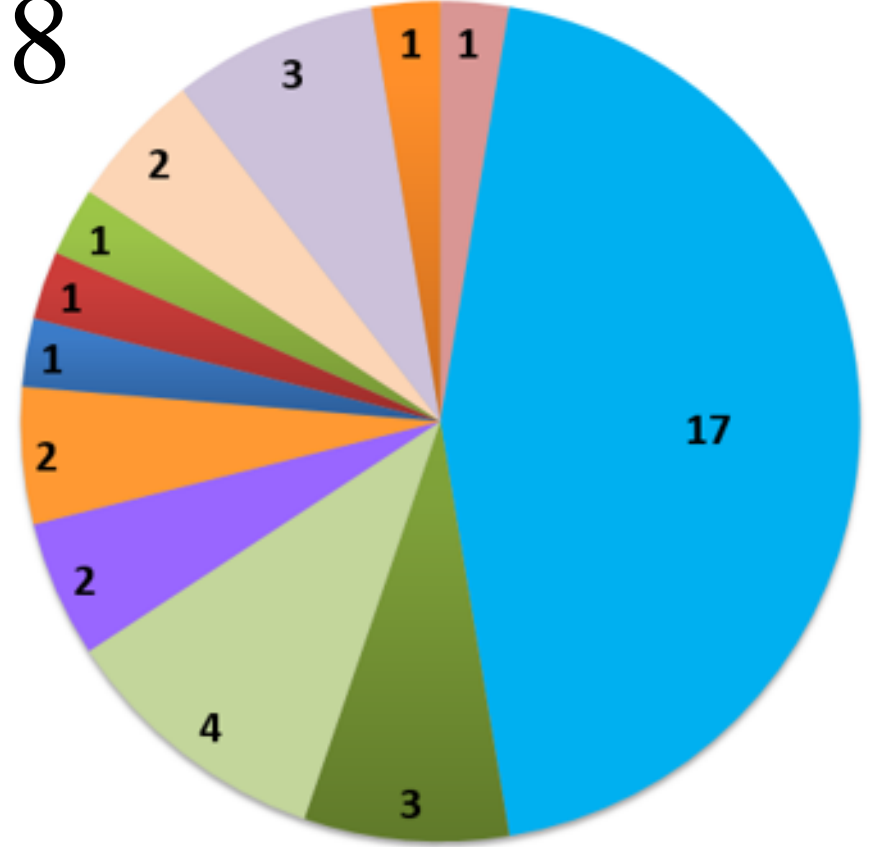
GELECEK PLANLARI



DÜNYADA YERİMİZ...

12-38

Ülke	RFQ sayısı
Almanya	1
Amerika Birleşik Devletleri	17
CERN-İsviçre	3
Çin	4
Fransa	2
Güney Kore	2
Hindistan	1
İngiltere	1
İtalya	1
Japonya	2
Rusya	3
Türkiye	1

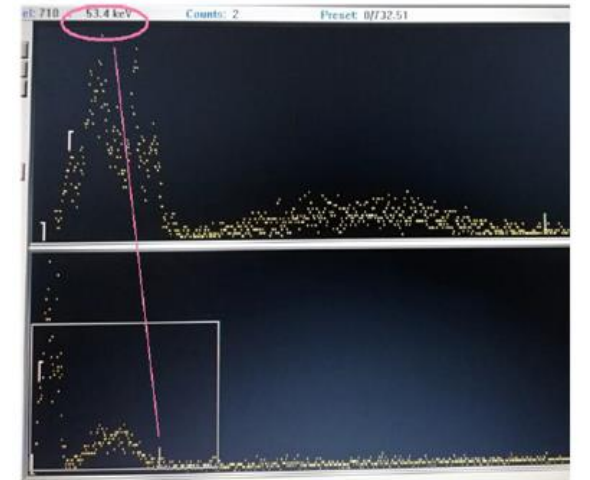
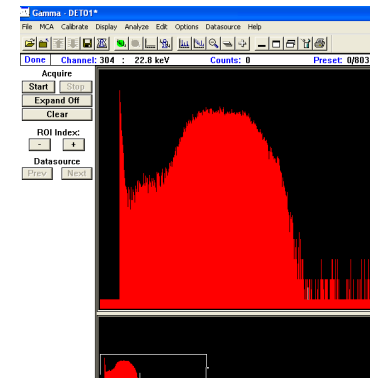
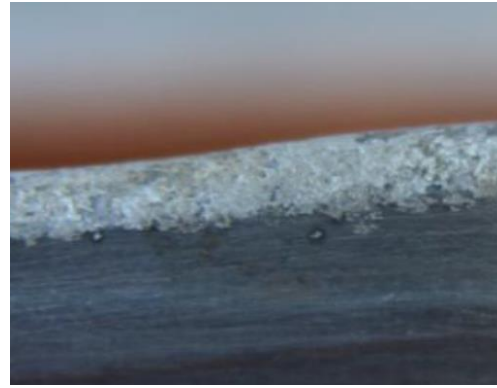
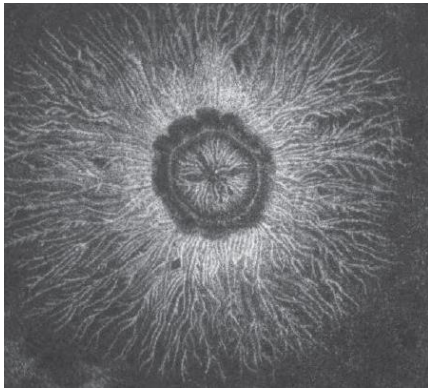


ALMANYA ABD CERN ÇİN FRANSA GÜNEY KORE
HİNDİSTAN İNGİLTERE İTALYA JAPONYA RUSYA TÜRKİYE

BİRİNCİ RFQ İÇİN YAPILAN BİR YORUM (BİR DOKTORA TEZİNDEN)

ması çalışmaları tamamlanmıştır. Proje yürütücüsünün talebi ve idari bir kararla, yazarın proje ile ilişkisinin sonlandırılması (19 Haziran 2017) sonucunda, RFQ kovuğunun RF ile tavlama ile ilgili çalışmaların ve dolayısı ile proton hızlandırıcısının tamamlanması mümkün olamamıştır. Yazar, tasarlanan ve üretilen bu ilk yerli proton hızlandırıcısında, MeV enerjisine ulaşmak için gereken tüm altyapının olduğuna inanmakta ve doğru kararlar ile bir gün bu projenin başarıyla tamamlanacağını ummaktadır.

Bremsstrahlung'dan haberi yok herhalde ?



Bunları da hiç düşünememiş !!!

ATÖLYELERİMİZ, USTALARIMIZ

SANAEM wokshops



Mechanical workshop



Spare raw materials



Woodworking shop



Glass workshop

PROJEYİ TAMAMLAYAN EKİP©



Ali Alaçakır
İhsan Kılıç
Yeşim Olguç (Akgün)
Seda Bölükdemir
Betül Özen (Yasatekin)
Emre Çoşgun
Ersin Çiçek



Tolga Öncü
Ekibe dahil oldu

Evet, bu kadar. Umarım faydalı olmuştur 😊