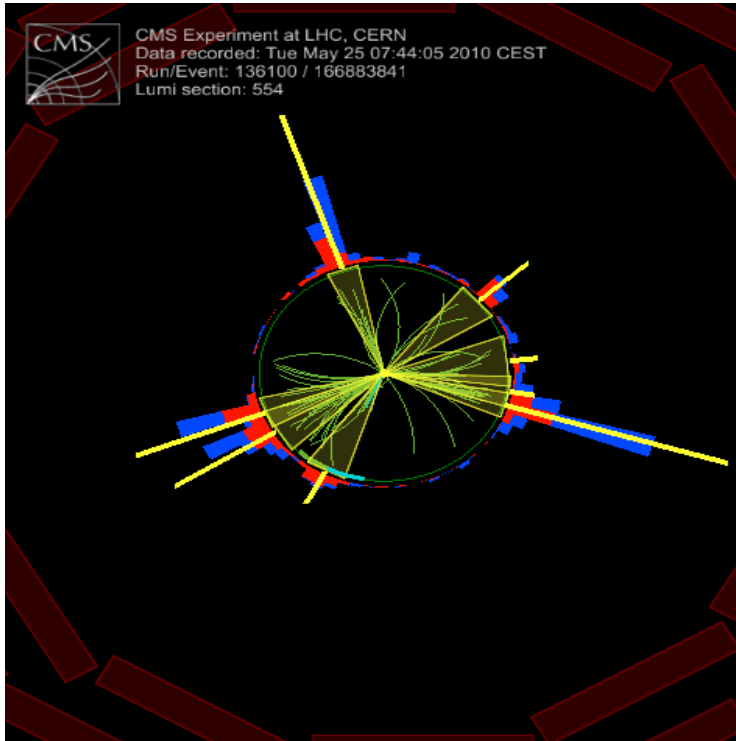


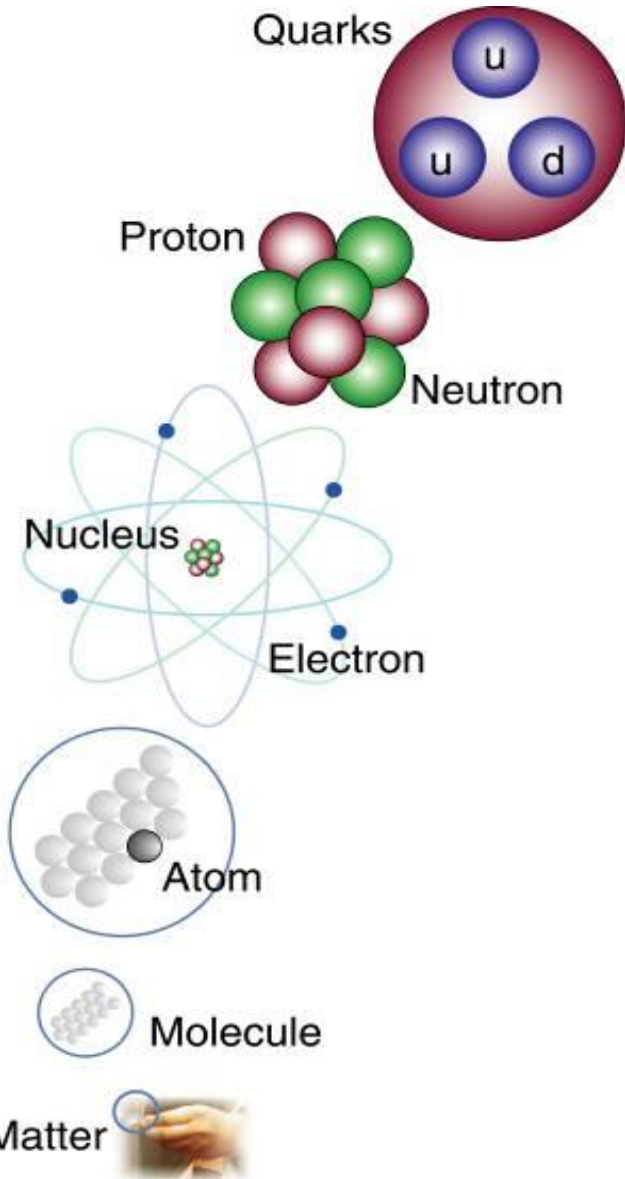
CMS ექსპერიმენტი

ალექსი მესტვირიშვილი

აიოვის უნივერსიტეტი და ცერნი



ელემენტარული ნაწილაკების და მათი ურთიერქმედებების შესწავლა



matter particles

	1st gen.	2nd gen.	3rd gen.
Q U A R K	<i>u</i> <i>up</i>	<i>c</i> <i>charm</i>	<i>t</i> <i>top</i>
	<i>d</i> <i>down</i>	<i>s</i> <i>strange</i>	<i>b</i> <i>bottom</i>
L E P T O N	<i>ν_e</i> <i>e neutrino</i>	<i>ν_μ</i> <i>μ neutrino</i>	<i>ν_τ</i> <i>τ neutrino</i>
	<i>e</i> <i>electron</i>	<i>μ</i> <i>muon</i>	<i>τ</i> <i>tau</i>

Gauge particles

<p>Strong Force</p> <i>g</i> x8 <i>Gluon</i>
<p>Electro-Magnetic Force</p> <i>γ</i> <i>photon</i>
<p>Weak Force</p> <i>W⁺</i> <i>W⁻</i> <i>Z</i> <i>W bosons</i> <i>Z boson</i>

scalar particle(s)



Elements of the Standard Model

საწყისი მოთხოვნები

საერთო დანიშნულების დეტექტორი - “ 4π ” - გეომეტრიის დასაფარავად. არ ვიცით როგორ გამოვლინდება ახალი ფიზიკური მოვლენები

(E_T^{miss}) ნაწილაკების ტრაექტორია, მუხტი, იმპულსი - იზომება სილიკონური ცენტრალური ტრეკერის მიერ.

დექეტრონების, პოზიტრონების და გამა კვანძების ენერგია -
ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრით – სიზუსტე ($\sim 0.5\%$ @ $E_T \sim 50 \text{ GeV}$)

ადრონები და "ჯეტები" - ადრონული კალორიმეტრის მეშვეობით

მუონების დეტექტირება ხდება მუონორი სისტემით + ცენტრალური ტრეკული სისტემის მეშვეობით - სიზუსტე $dp/p < 1\%$ @ 100 GeV and $< 10\%$ @ 1 TeV

ნეიტრონების "დეტექტირება" ხდება ეგრეთ წოდებული ნაკლული განივი ენერგიის გაზომვით კალორიმეტრებში

Compact Muon Solenoid (CMS)

ზეგამტარული ხვია

კალორიმეტრები

ECAL PbWO₃ კრისტალები₄

HCAL - პლასტიკის სცინტილატორი

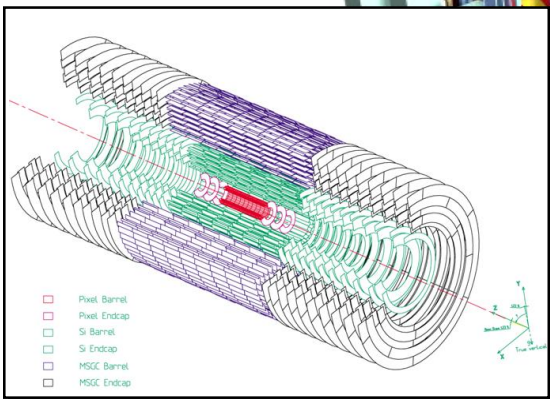
copper sandwich

Total weight : 13000 t
Overall diameter : 15 m
Overall length : 21.6 m
Magnetic field : 4 Tesla

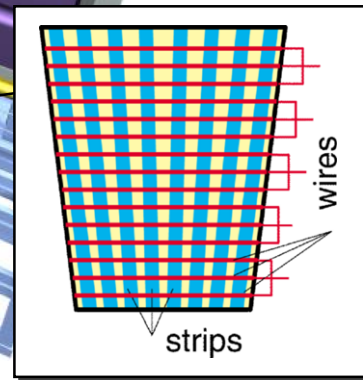
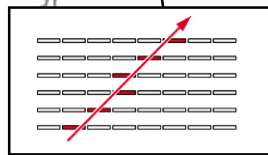
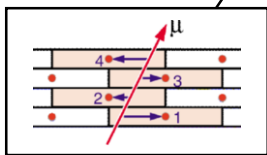
IRON YOKE

ტრეკერი

მუონური
სარქველები

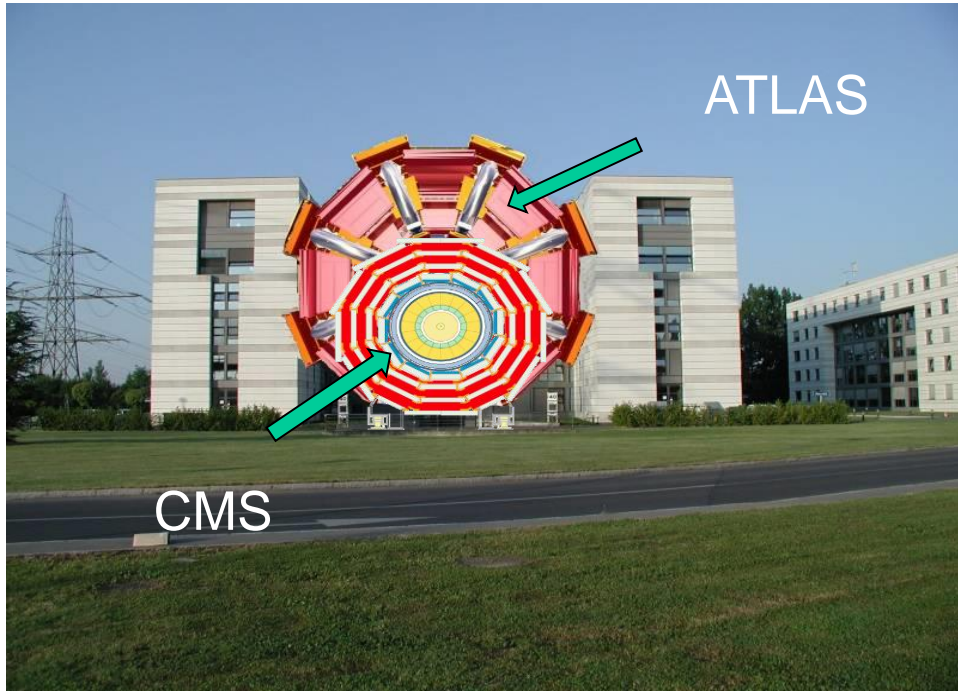


Silicon Microstrips
Pixels



Cathode Strip Chambers (CSC)
Resistive Plate Chambers (RPC)

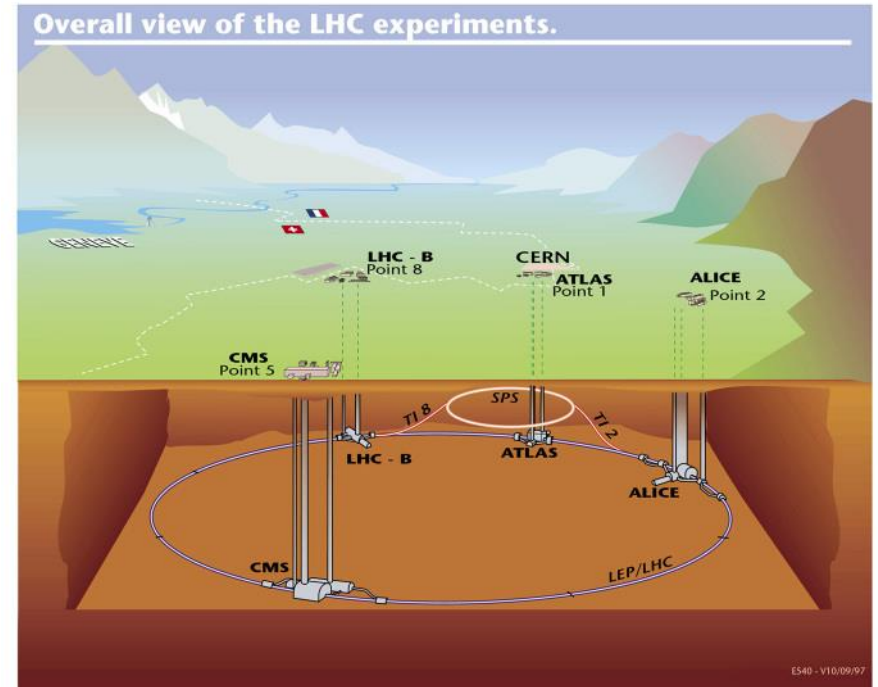
მუონური კასრის ნაწილი - "ბარელი"



ATLAS

CMS

მასა – 13000 ტონა
დიამეტრი – 15 მეტრი
სიგრძე – 21.6 მეტრი

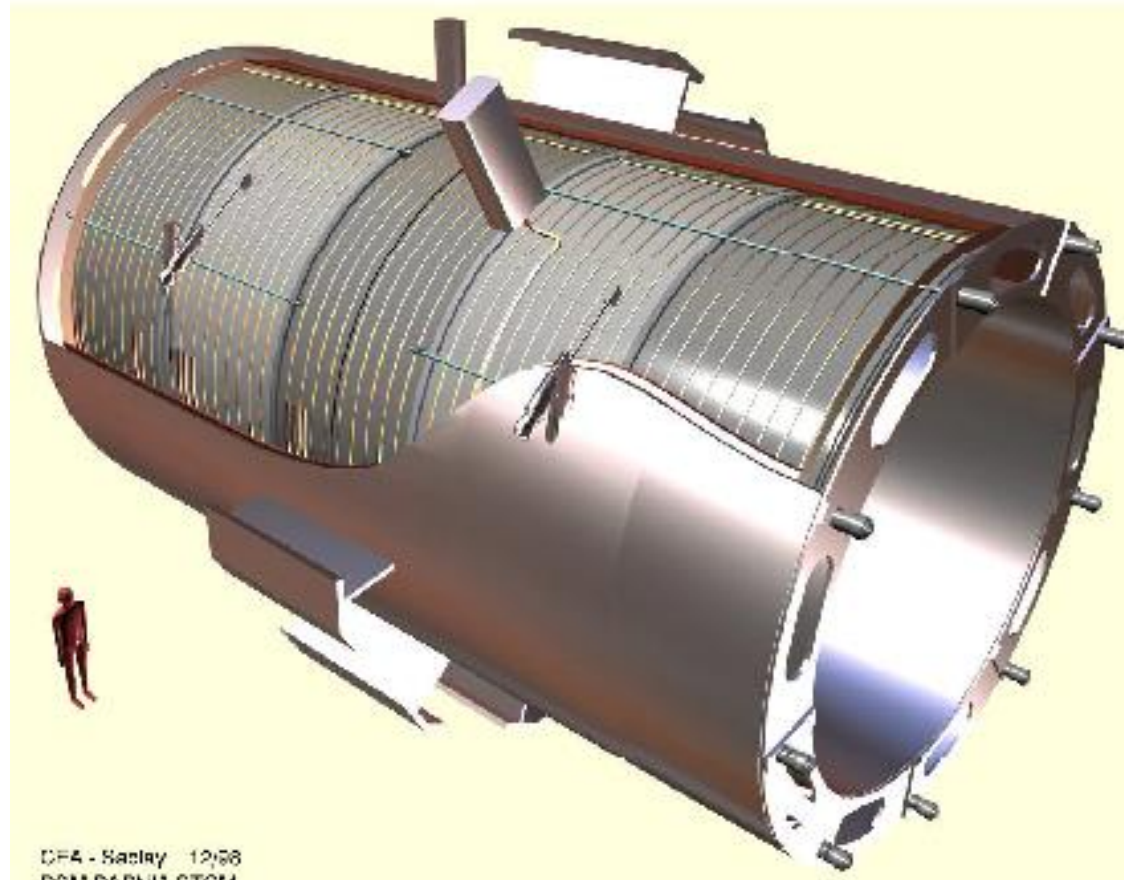


სოლენოიდალური მაგნიტი

ზეგამტარი - ნიობიუმ ტიტანის შენადნობი
ხვიაში გამავალი დენის ძალა - ~20 კილო ამპერი
მუშაობის ტემპერატურა ~4 კელვინი
მაგნიტური ველი - 4 ტესლა

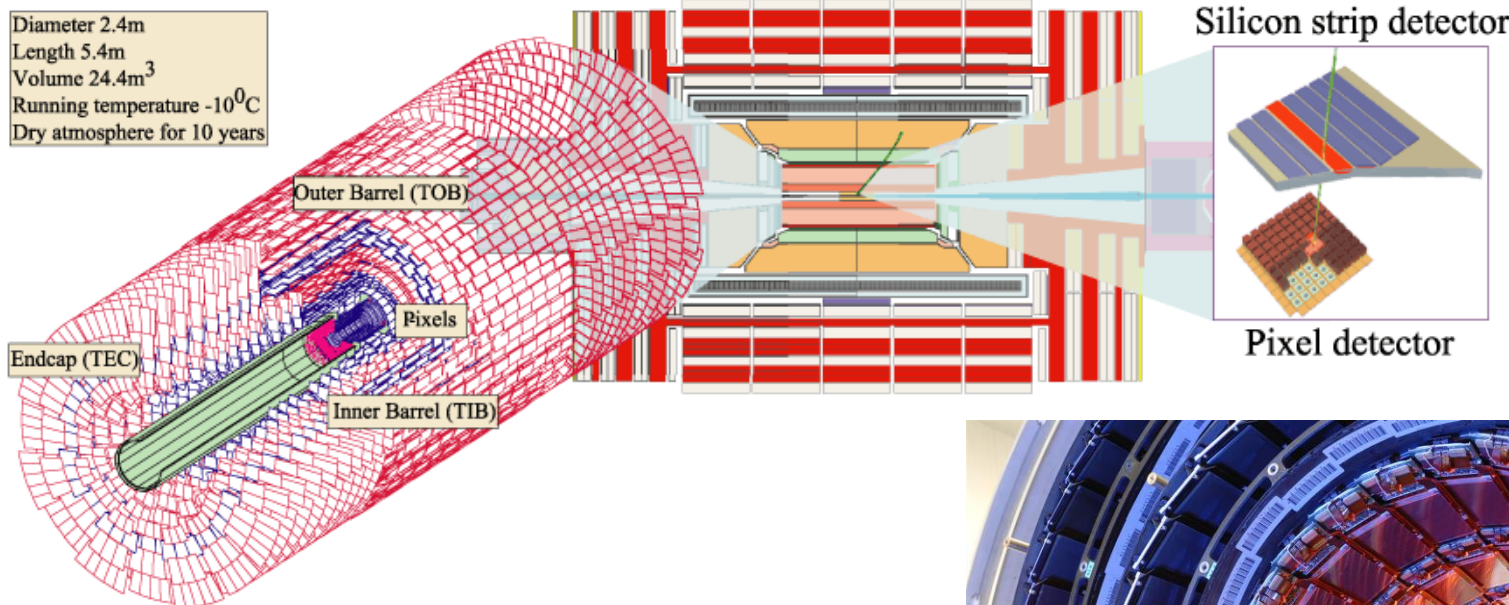
ზომები

დიამეტრი - 6 მეტრი
სიგრძე - 12.5 მეტრი

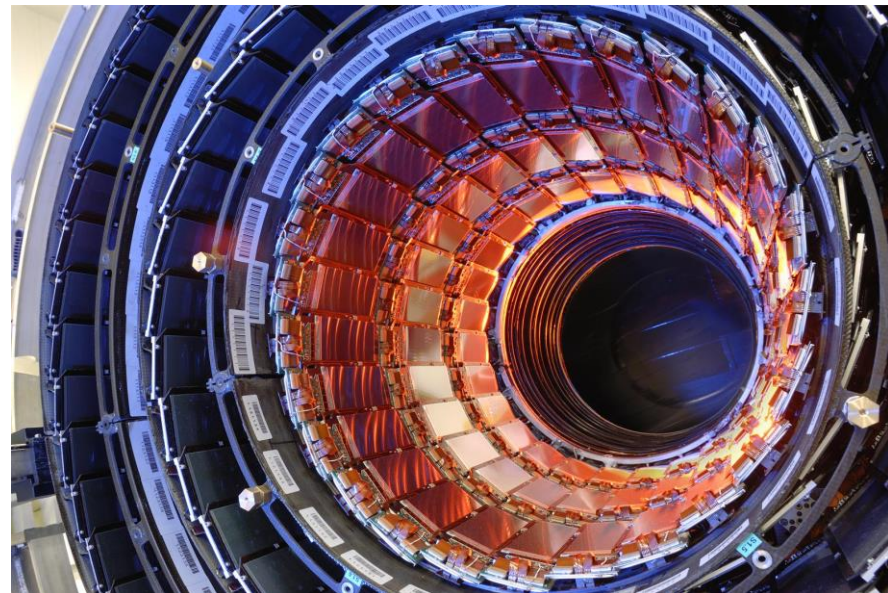
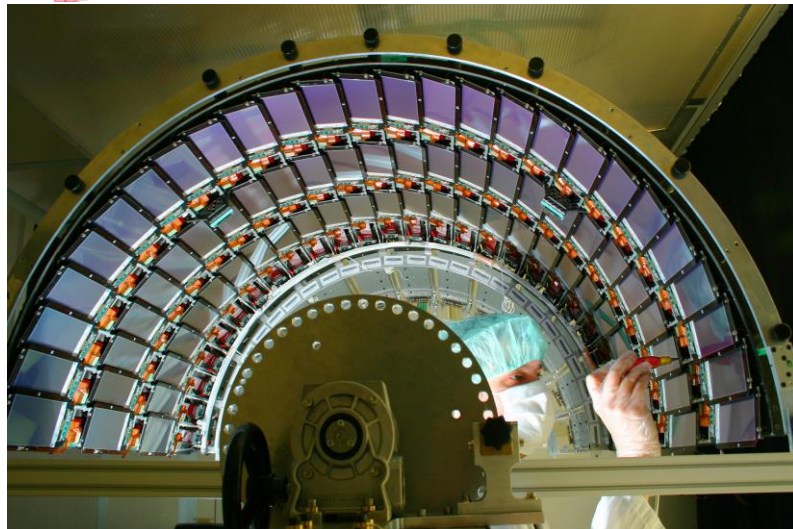


სილიკონური ტრეკერი

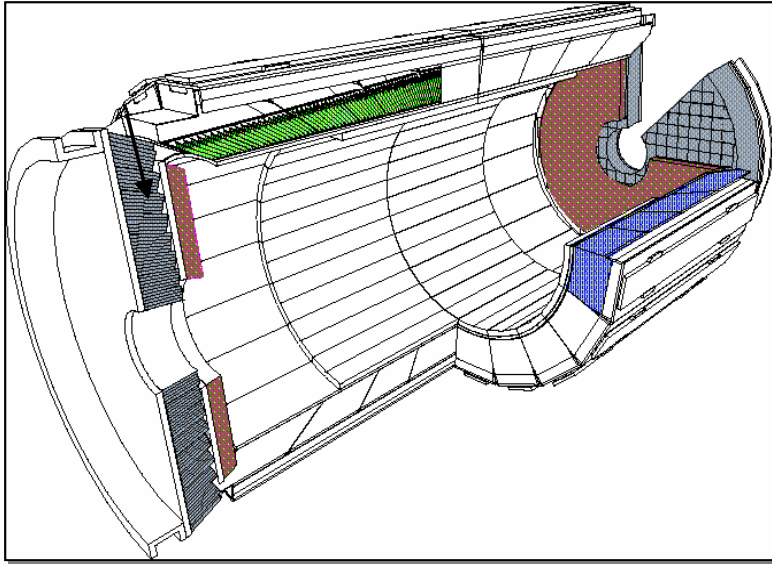
Diameter 2.4m
Length 5.4m
Volume 24.4m³
Running temperature -10⁰C
Dry atmosphere for 10 years



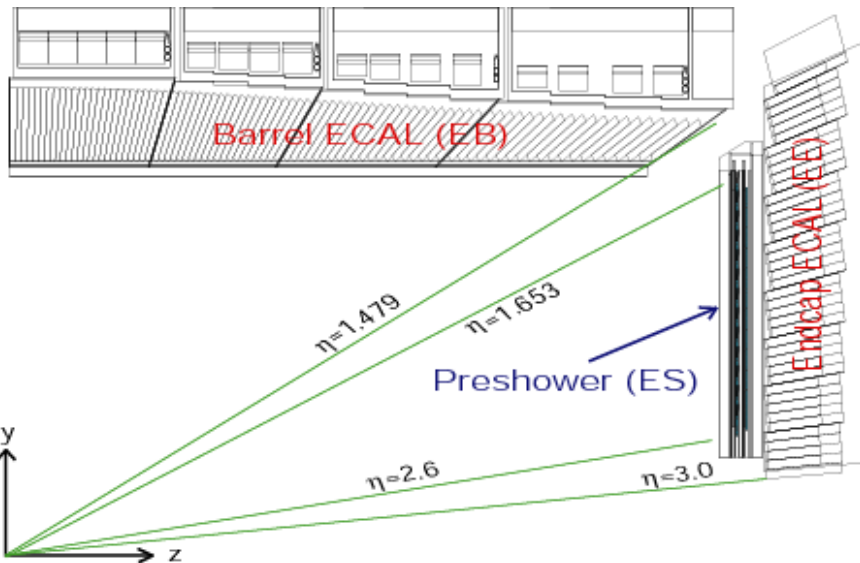
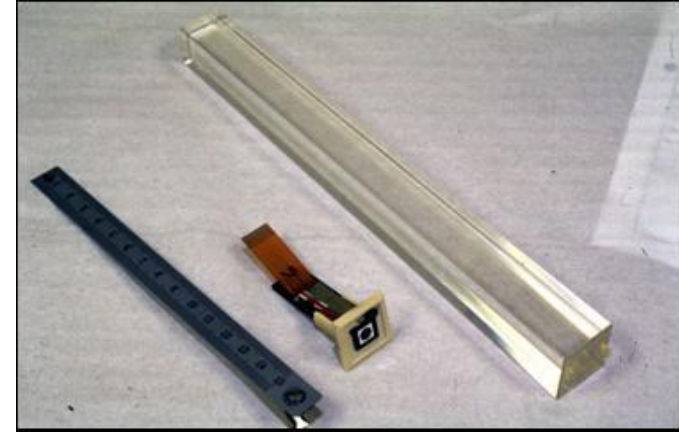
13 layers, 207 m²,
10.6 M microstrips
and 65.9 M pixel



ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრი



Characteristics of PbWO_4
 $X_0 = 0.89\text{cm}$
 $\rho = 8.28\text{g/cm}^3$
 R_M (Molière radius) = 2.2cm

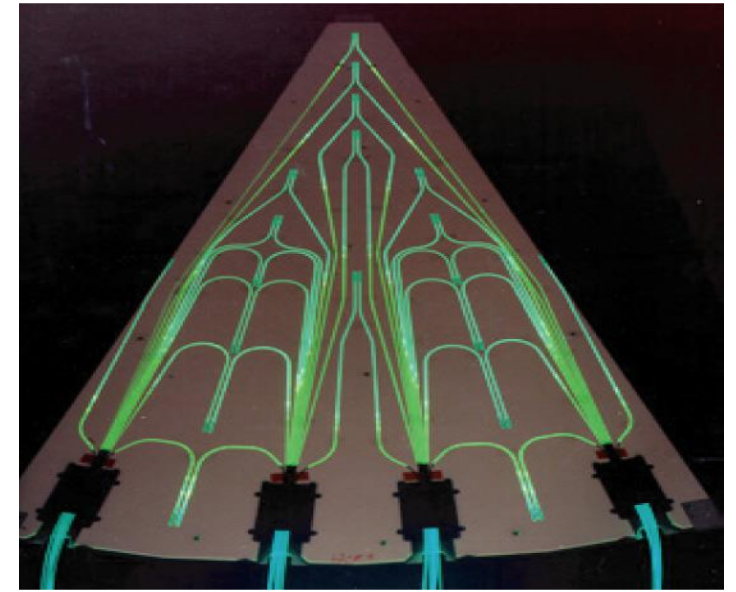


Parameter	Barrel	Endcaps
Coverage	$ \eta < 1.48$	$1.48 < \eta < 3.0$
$\Delta\phi \times \Delta\eta$	0.0175×0.0175	0.0175×0.0175 to 0.05×0.05
Depth in X_0	25.8	24.7
# of crystals	61200	14648
Volume	8.14m^3	2.7m^3
Xtal mass (t)	67.4	22.0

ადრონული კალორიმეტრი

CMS HCAL შედგება სამი ნაწილიდან

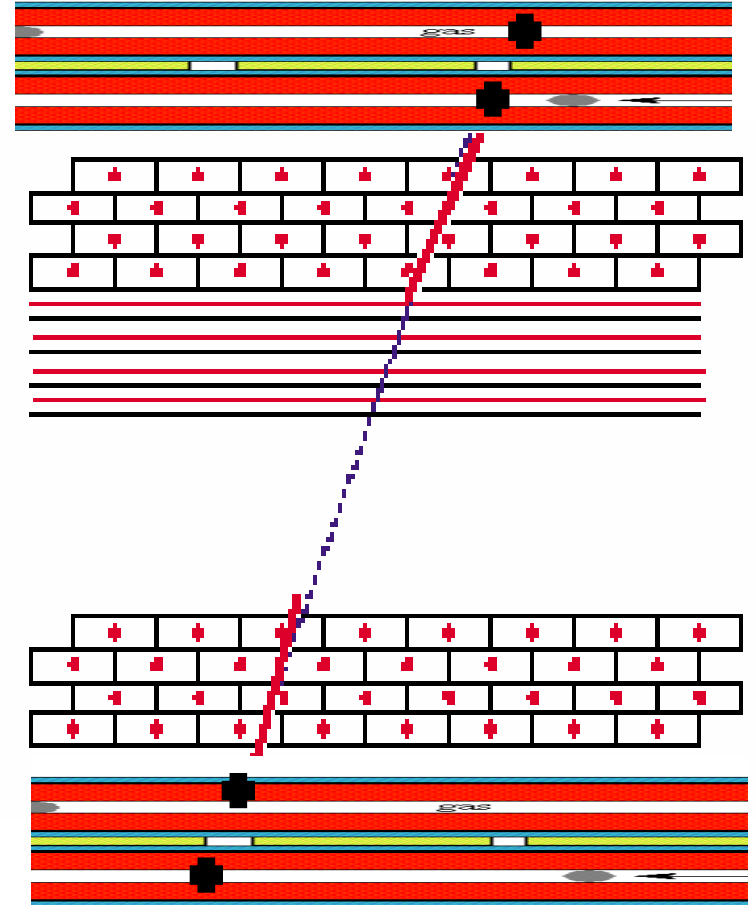
- კასრის ნაწილი
- სარქველის ნაწილი
- წინა ნაწილი -- 10000 კვარცის ბოჭკო როგორც აქტიური ნივთიერება



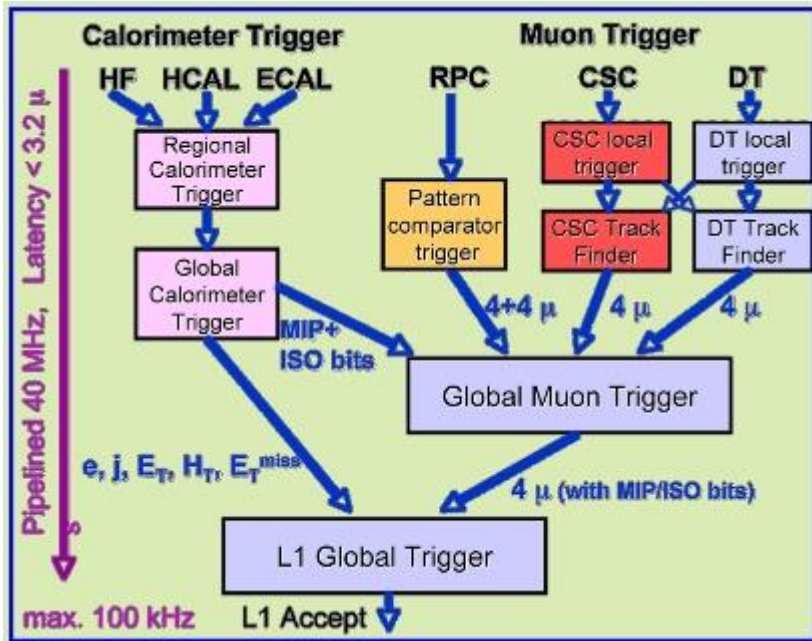
HB and HE



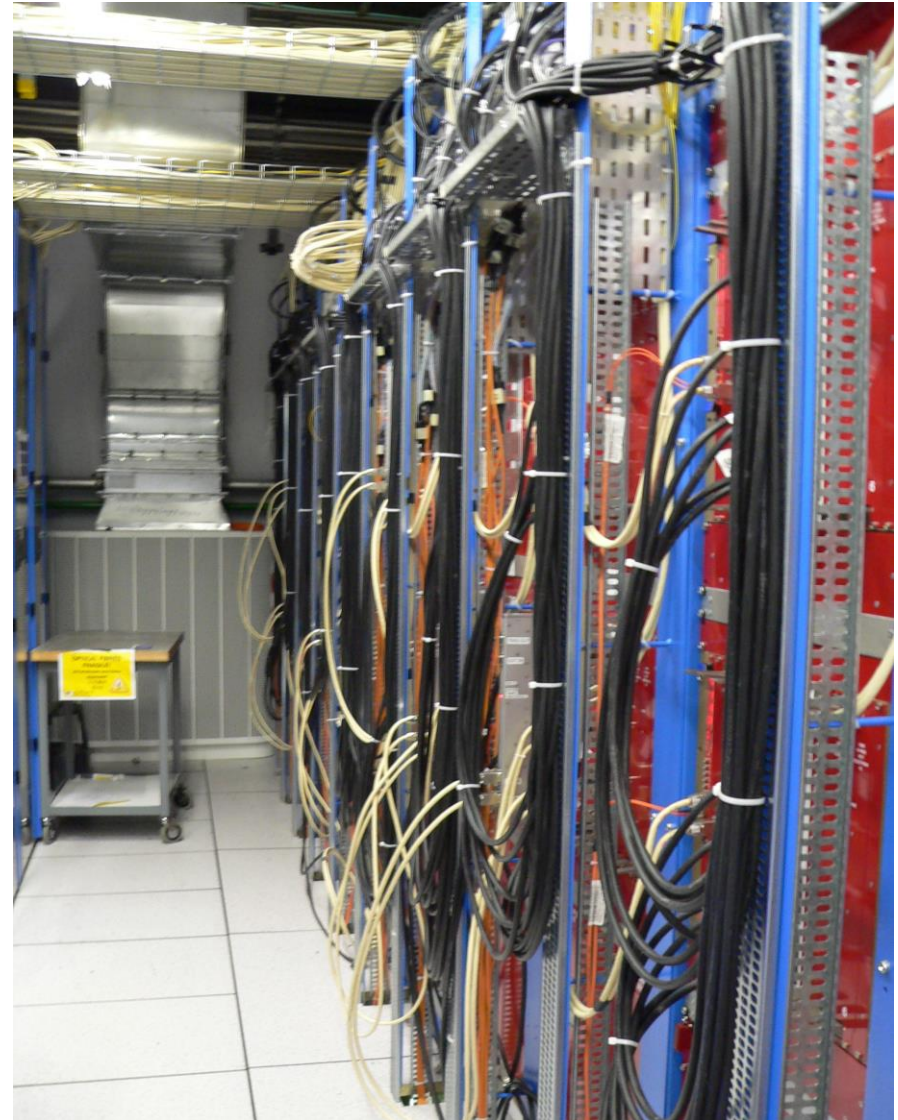
მულნური დეტექტორები



ტრიგერული სისტემა

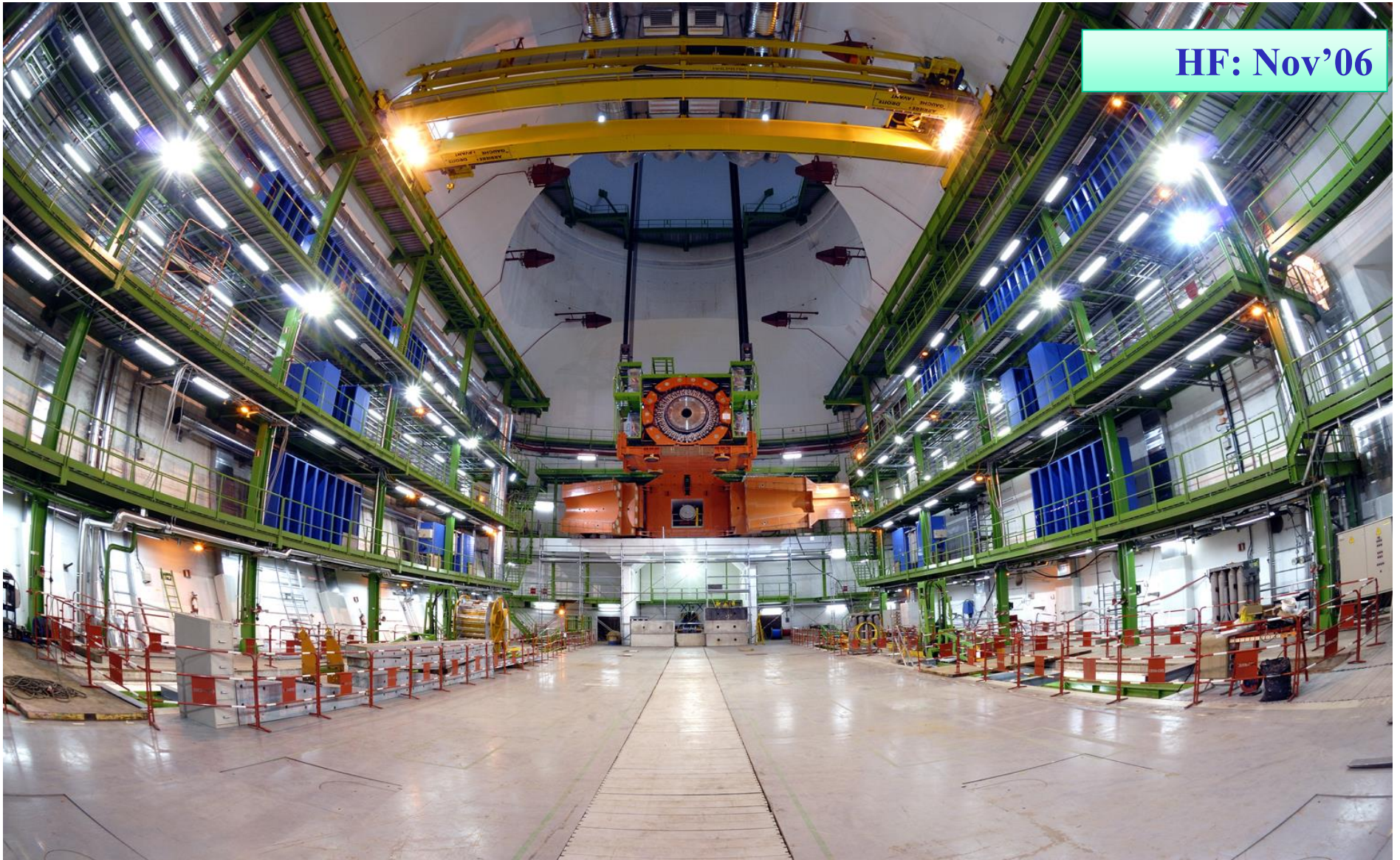


სქემატური წარმოდგენა

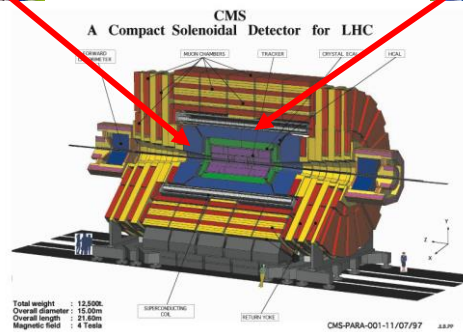
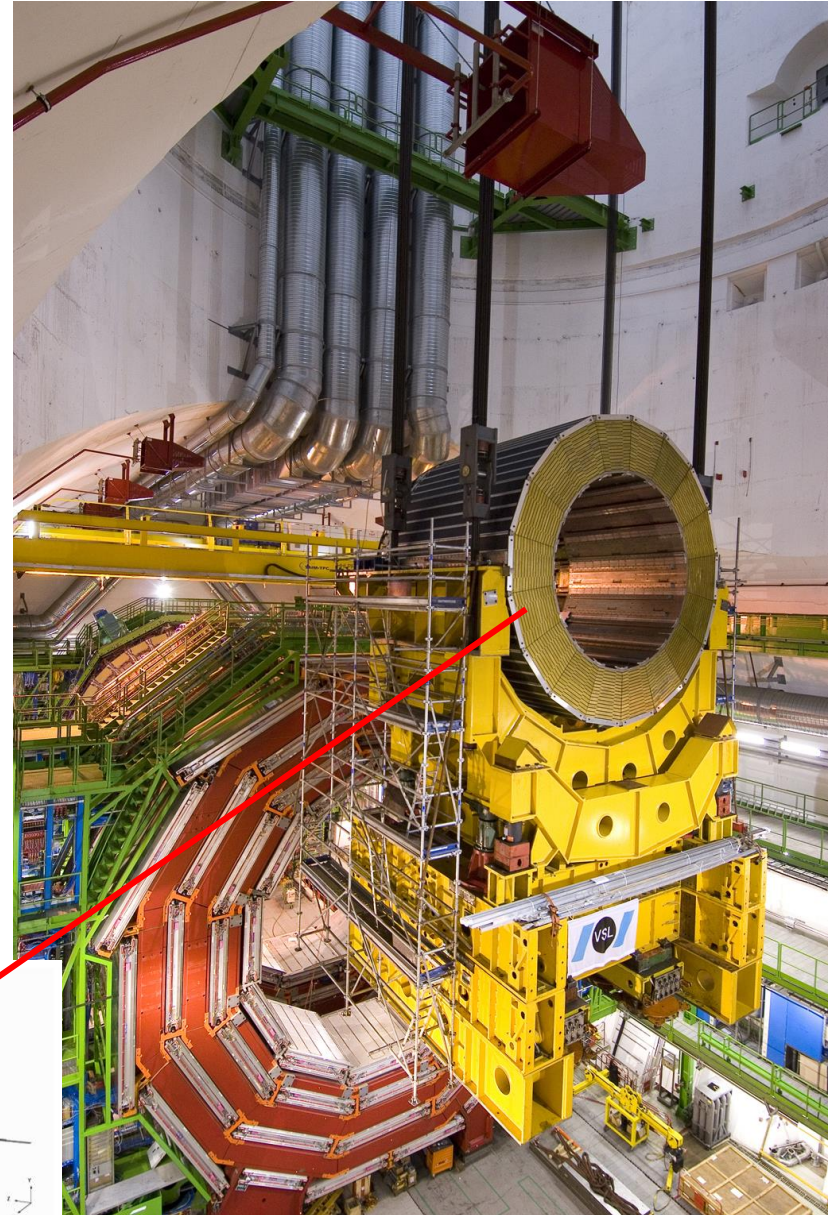
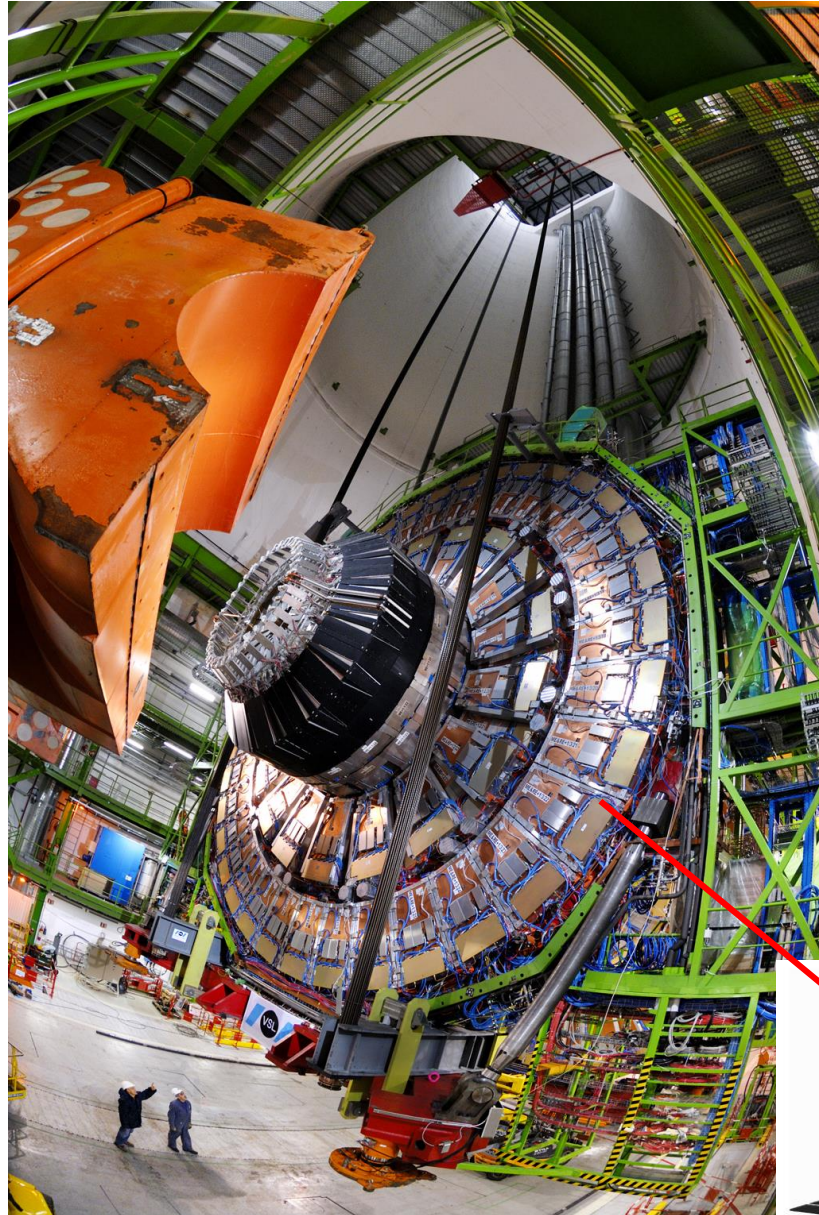


2006 წელი

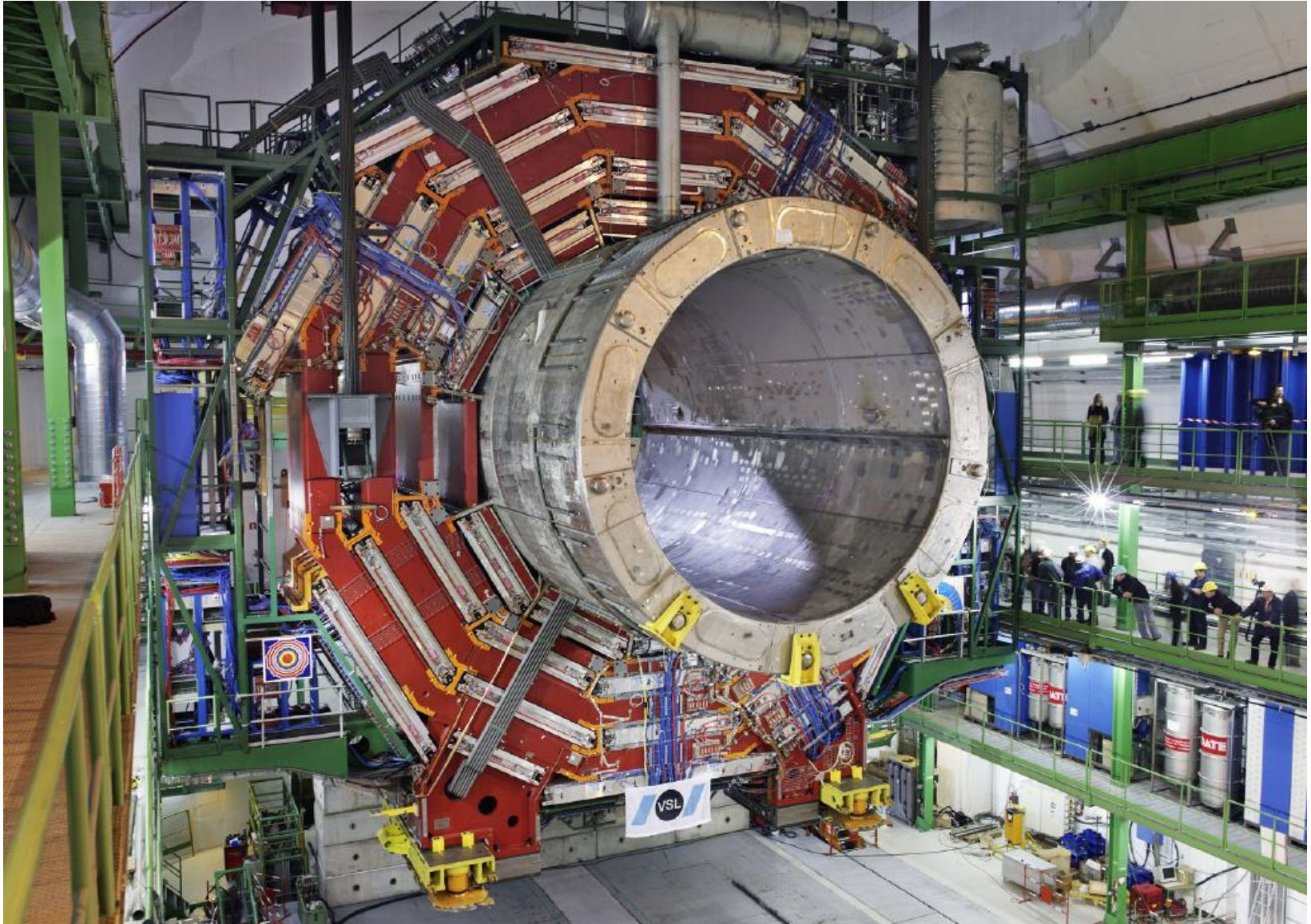
HF: Nov'06



2006 წელი



2007 თებერვალი



სერვისების და კაბელების შეერთება



ტრეკერის ჩადგმა

Tracker Insertion:
Dec'07



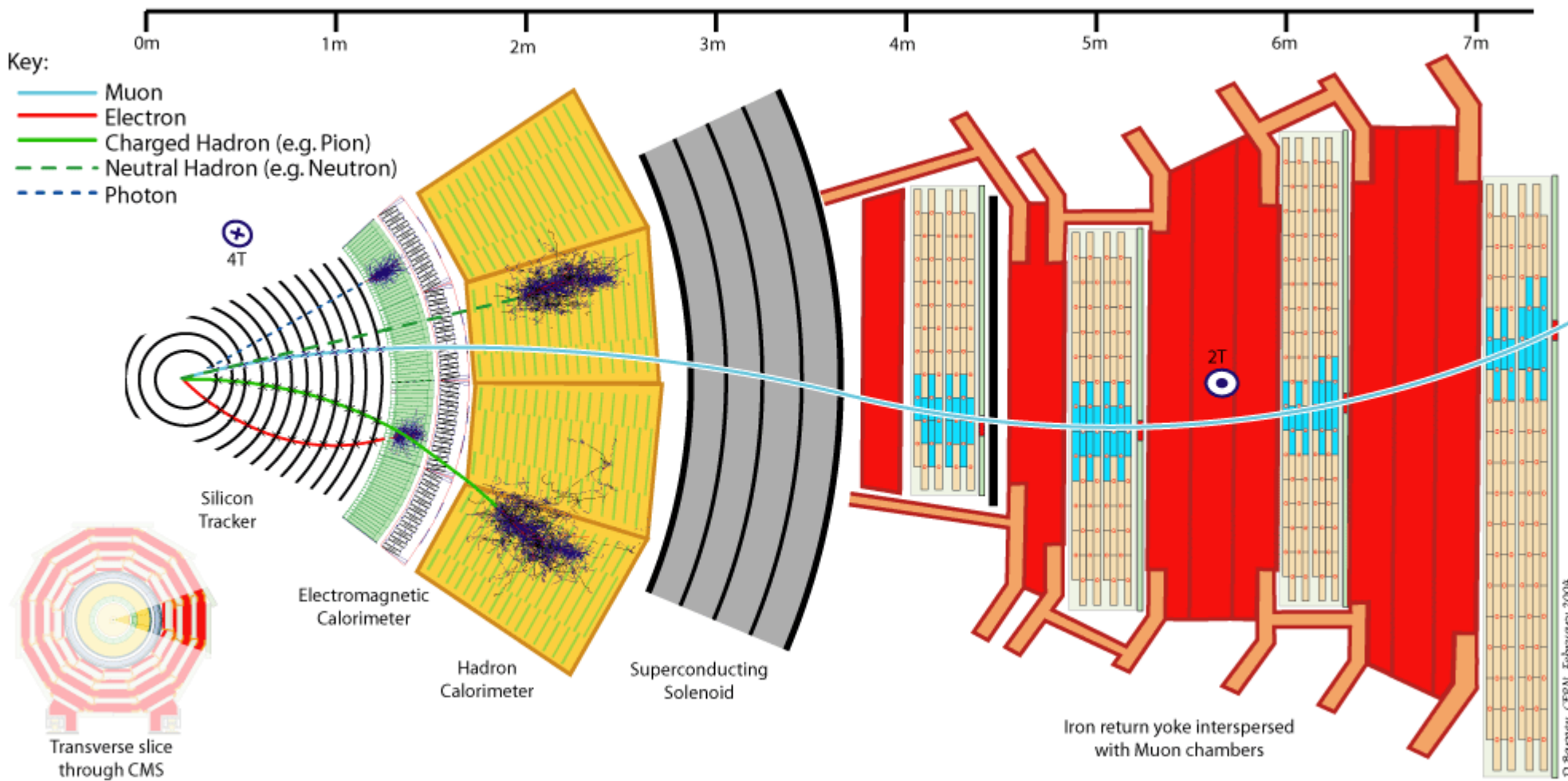
16 წელი დაჭირდა დეტექტორის შექმნას



2008 წლის სექტემბერი - მზა დეტექტორი

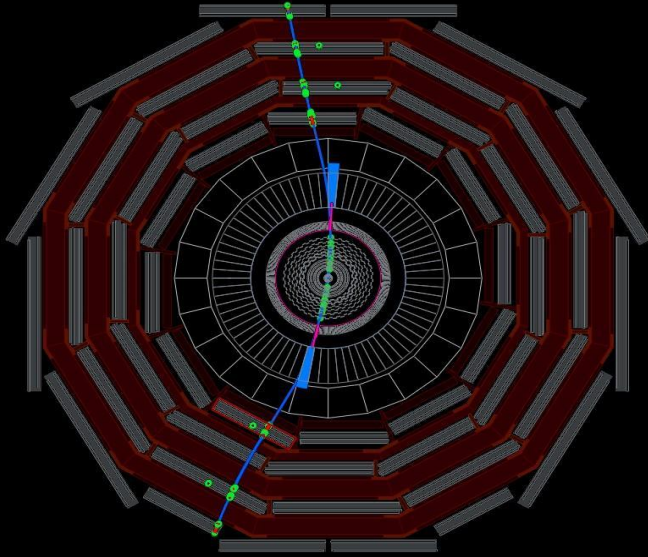


ნაწილაკების გავლა დეტექტორში

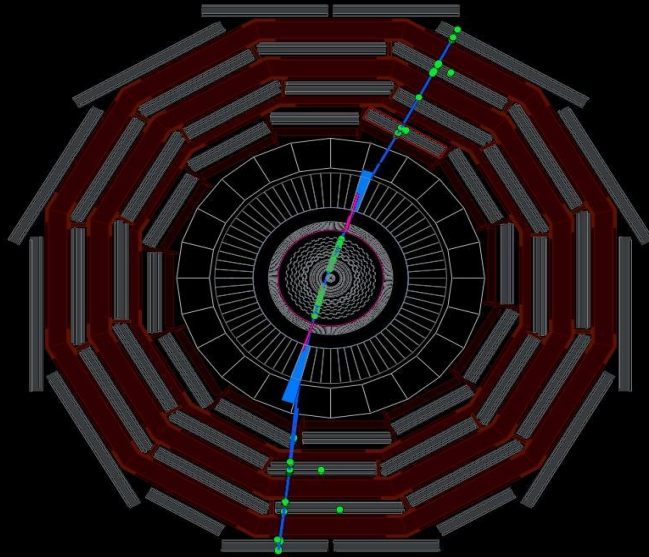


კოსმოსური სხივების დეტექტირება

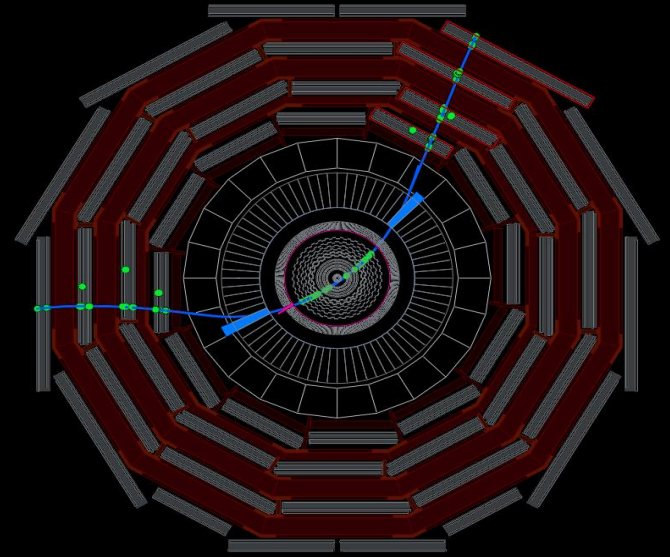
Run 66748, Event 8868341, LS 160, Orbit 166856666, BX 2633



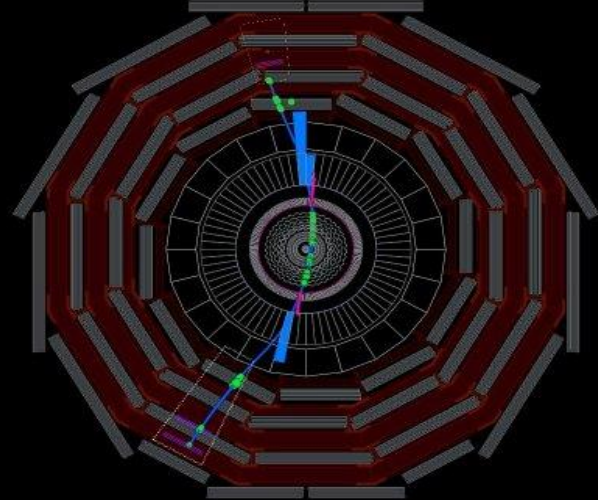
Run 66748, Event 8881967, LS 160, Orbit 167062444, BX 2545



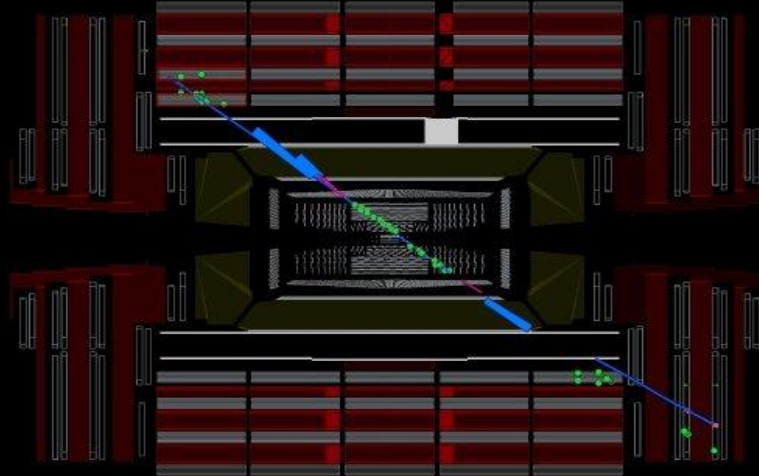
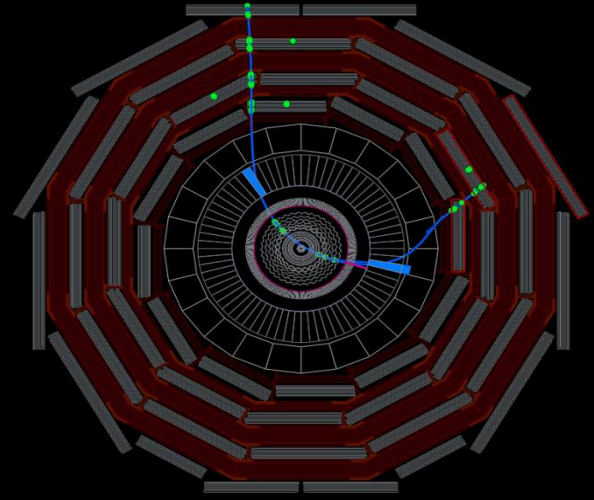
Run 66748, Event 8885476, LS 160, Orbit 167116837, BX 1726



Run 66748, Event 8900172, LS 160, Orbit 167345832, BX 2011



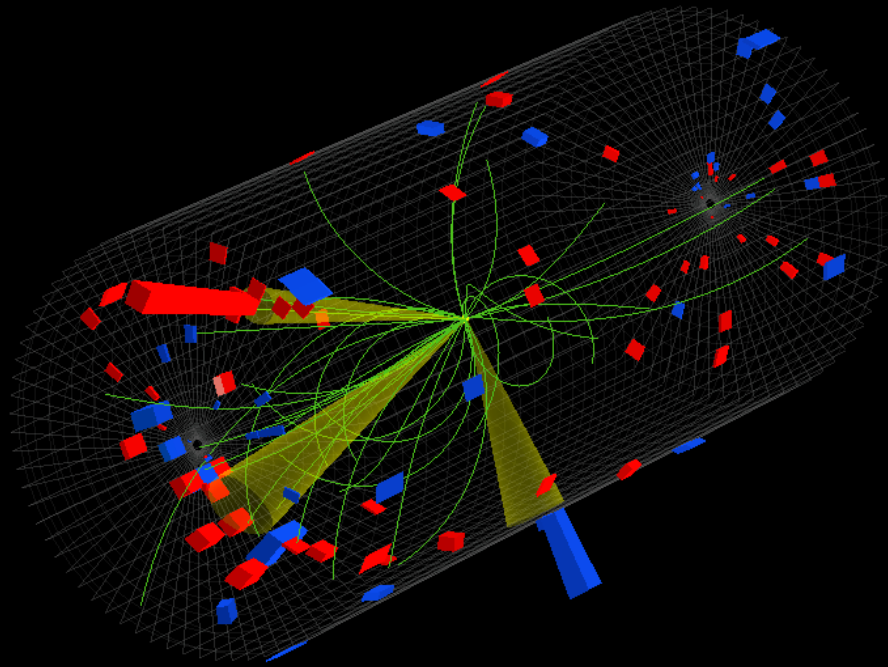
Run 66748, Event 8914787, LS 160, Orbit 167575475, BX 73



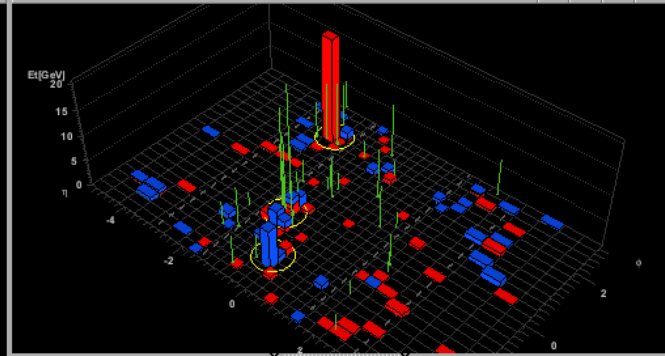
2009 წლის ნოემბერ დეკემბერი - პირველი შეჯახებები – 0.9 , 2.3 TeV



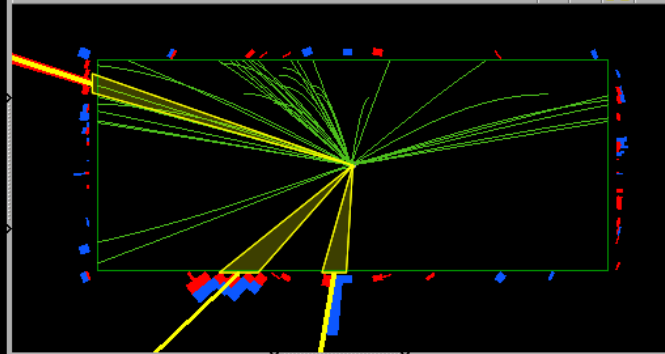
CMS Experiment at the LHC, CERN
Date Recorded: 2009-12-14 04:21:03 CEST
Run/Event: 124120/542515
Candidate multijet event at 2.36 TeV



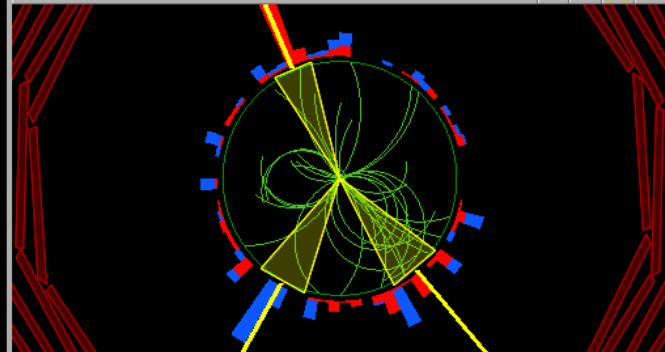
3 PFlow jets $p_T > 10$ GeV
 p_T cut on tracks displayed > 0.4 GeV



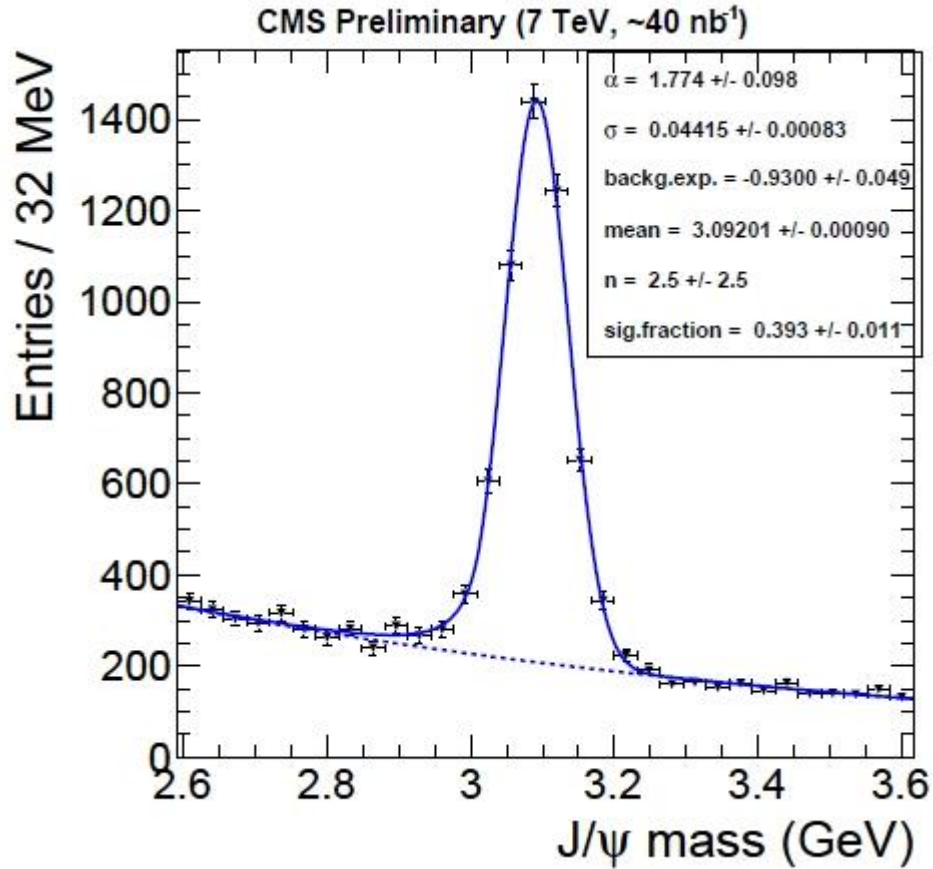
Rho Z



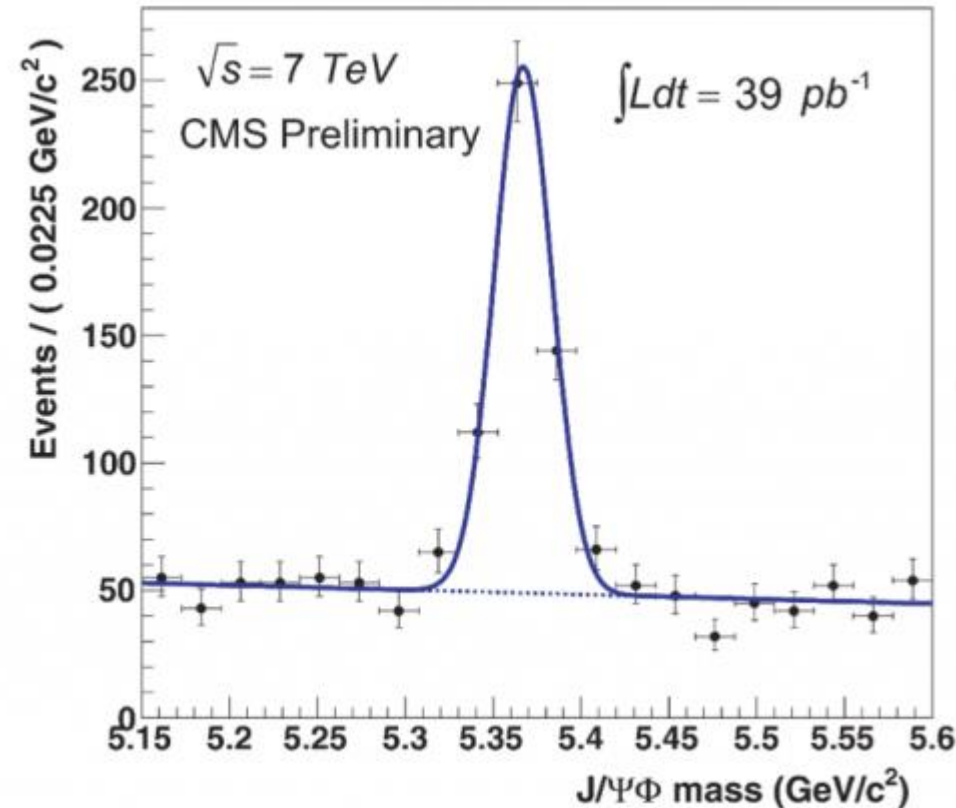
Rho Phi



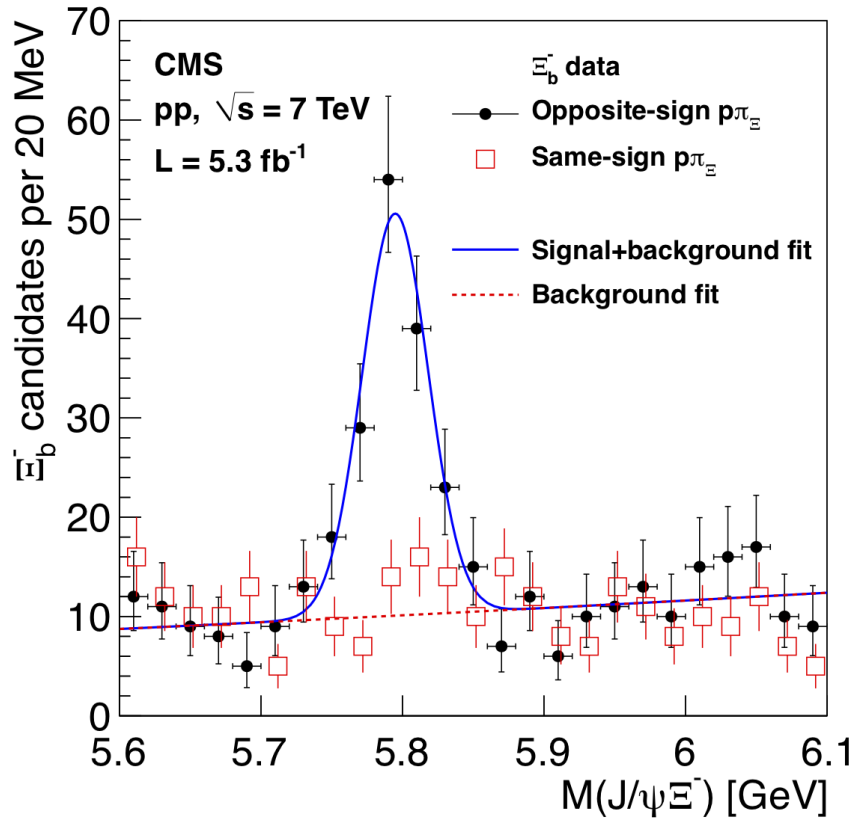
როგორ ვხედავთ სხვა დასხვა ნაწილაკებს



B_s particle

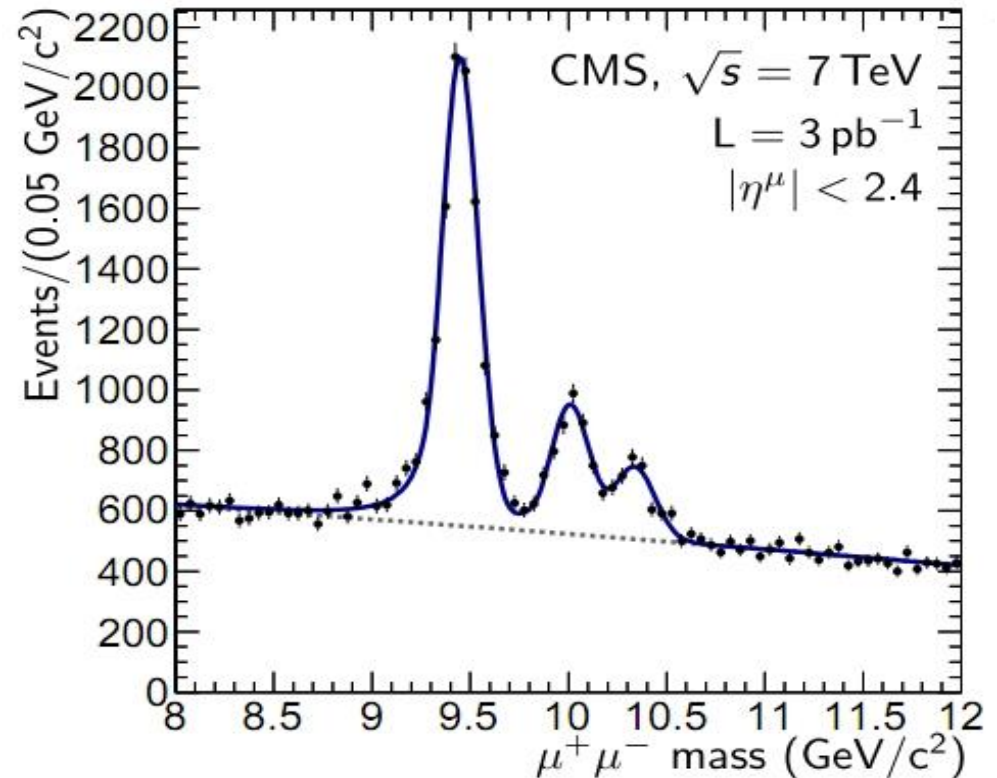


როგორ ვხედავთ სხვა დასხვა ნაწილაკებს



Ξ_b^- particle

Upsilon particles - $\Upsilon(1S, 2S$ and $3S)$



ახალი ნაწილაკი, მიახლოებით 125 GeV მასით

