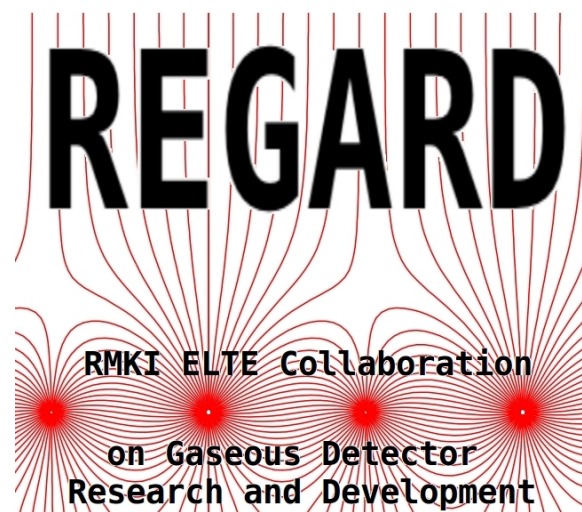
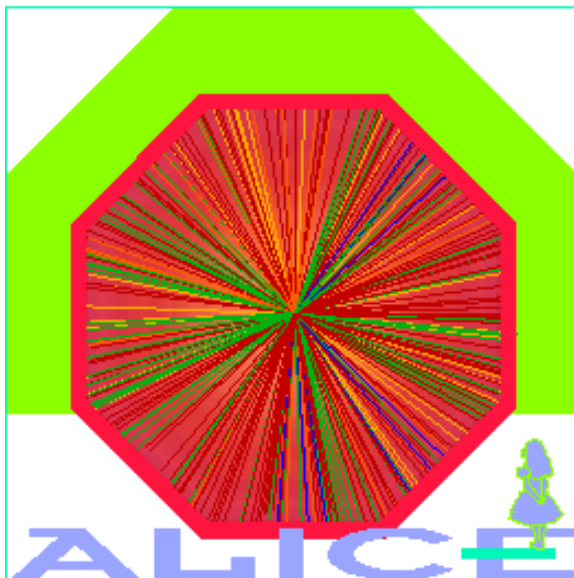




Az ALICE és a REGARD kollaborációk



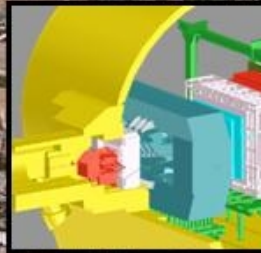
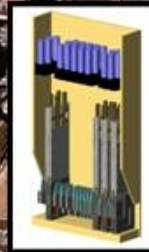
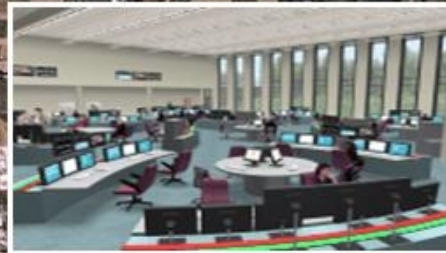
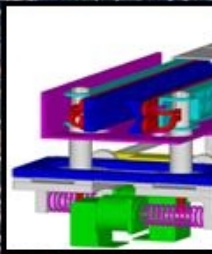
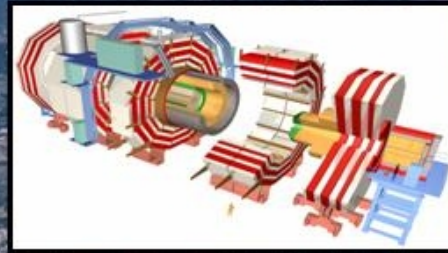
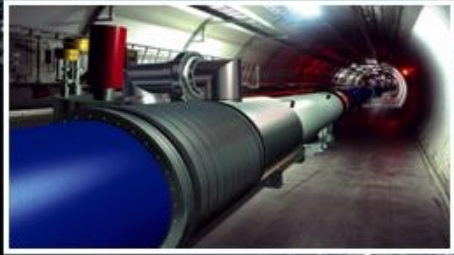
Hamar Gergő
MTA KFKI RMKI
hamargergo@rmki.kfki.hu

TDK Hétvége, 2011.04.02., Budapest

Vázlat

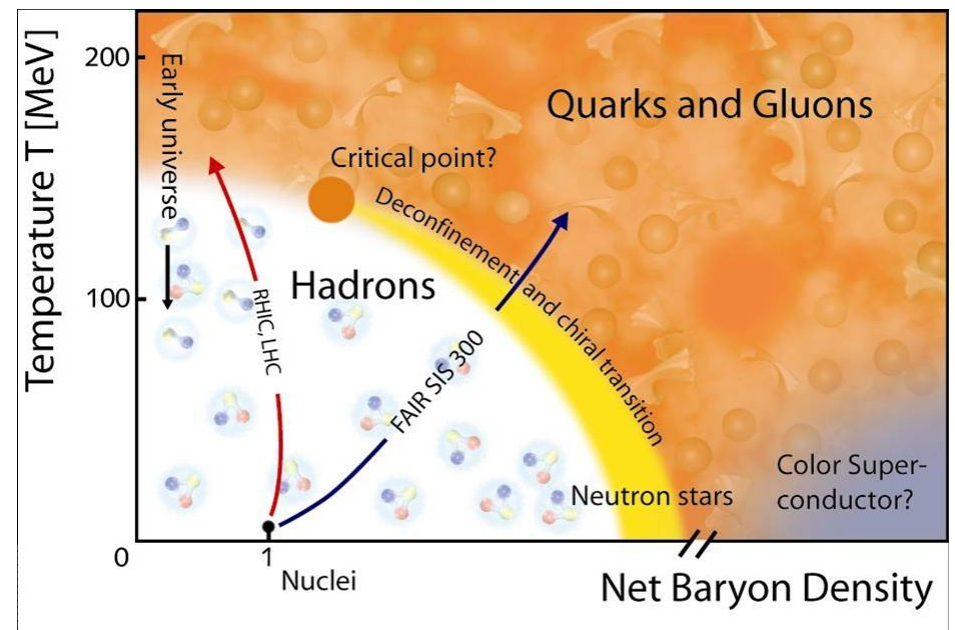
- **Részecske+nehézion fizika**
- **CERN - LHC - ALICE**
- **VHMPID + HPTD**
- **REGARD**
- **Sokszálas és mikropattern detektorok**
- **Kapcsolódó projektek**
- **TDK/BSc/MSc lehetőségek**

LHC (Large Hadron Collider)

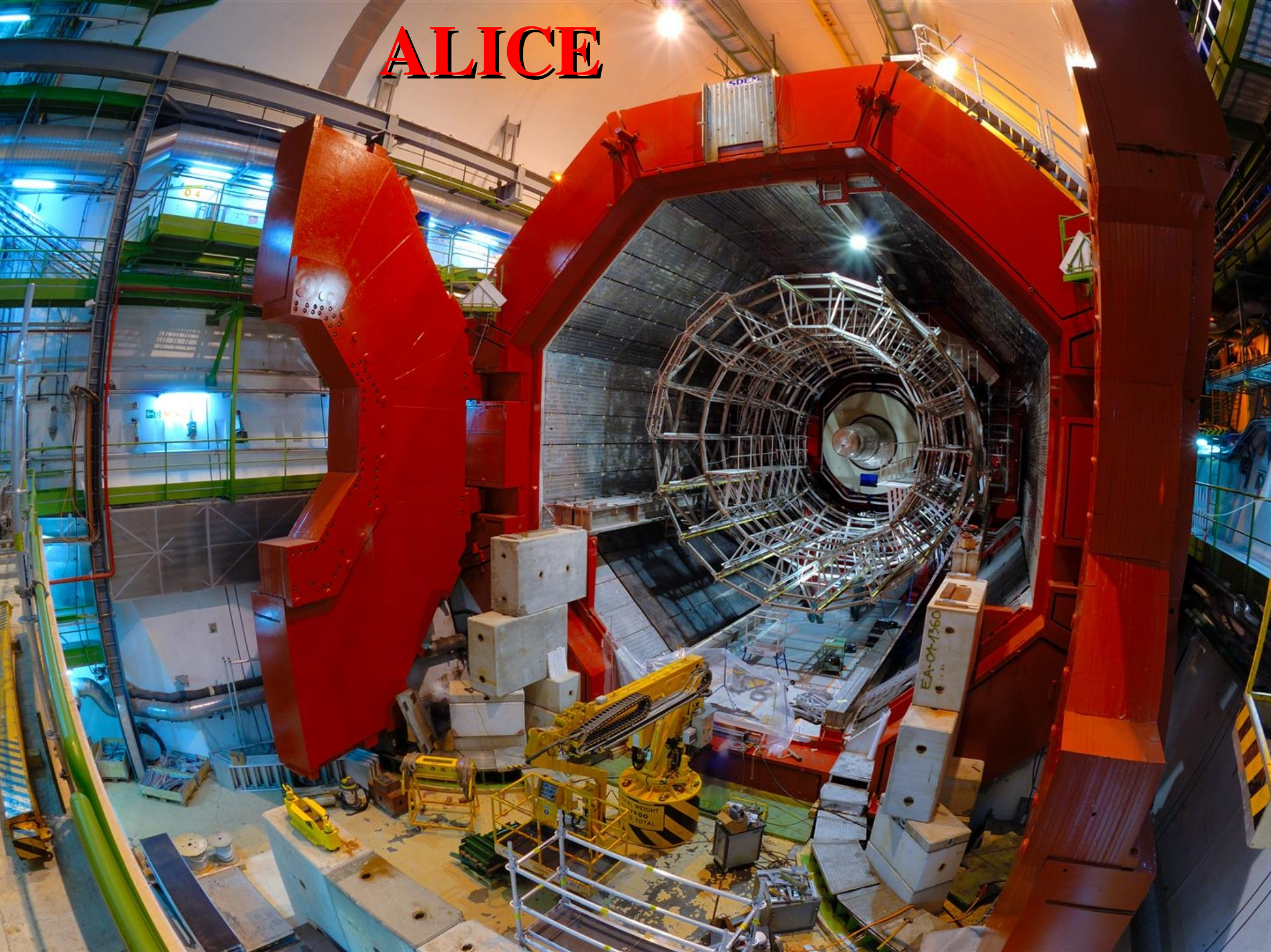


Bevezető

- CERN
- Részecske gyorsítók, ütköztetők
- LHC – Large Hadron Collider
- ATLAS, CMS, **ALICE**, LHCb, Totem, LHCf
- Kvark-gluon-plazma
- Nehézion fizika
- Kísérletileg vizsgálható?

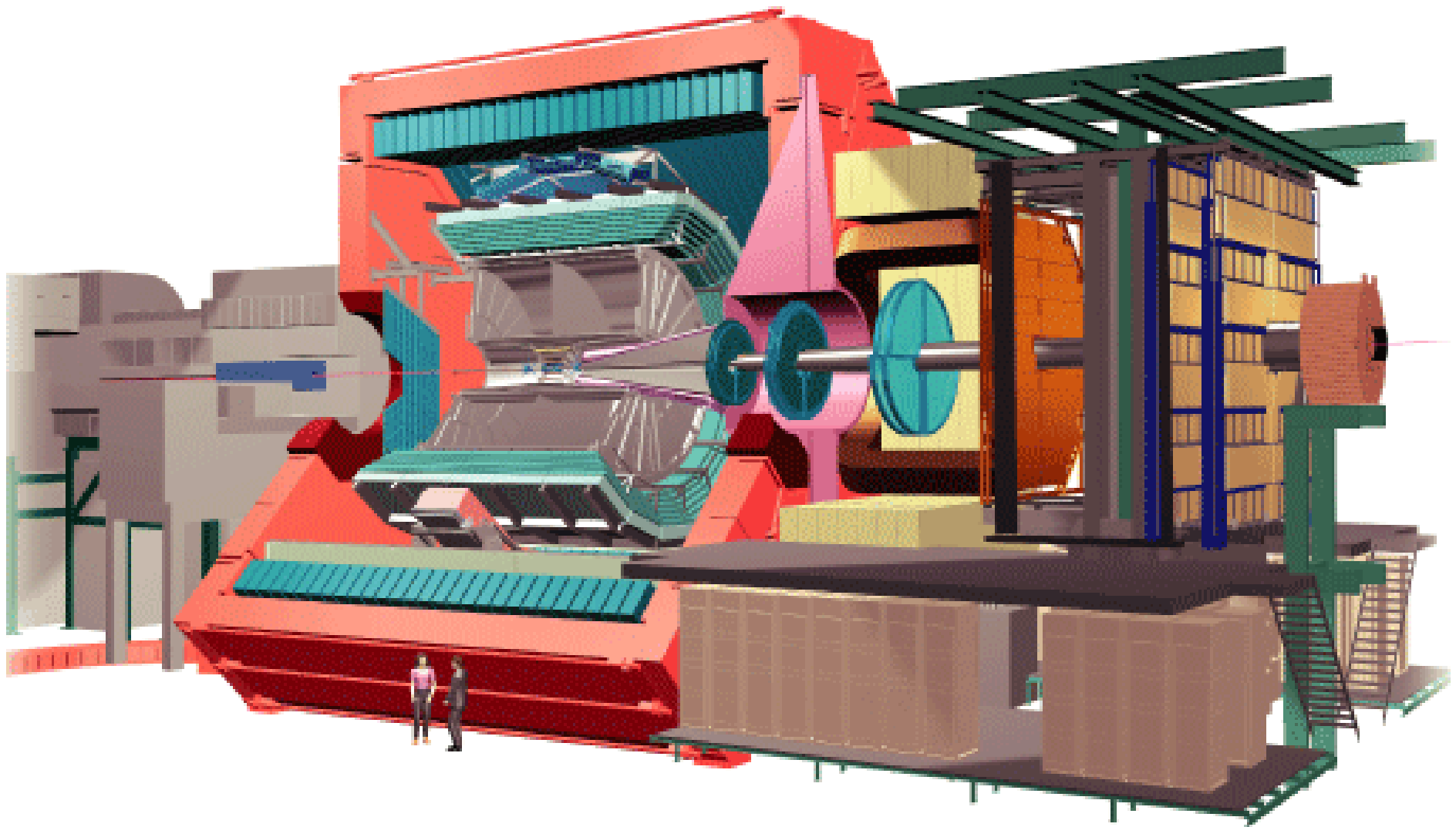


ALICE

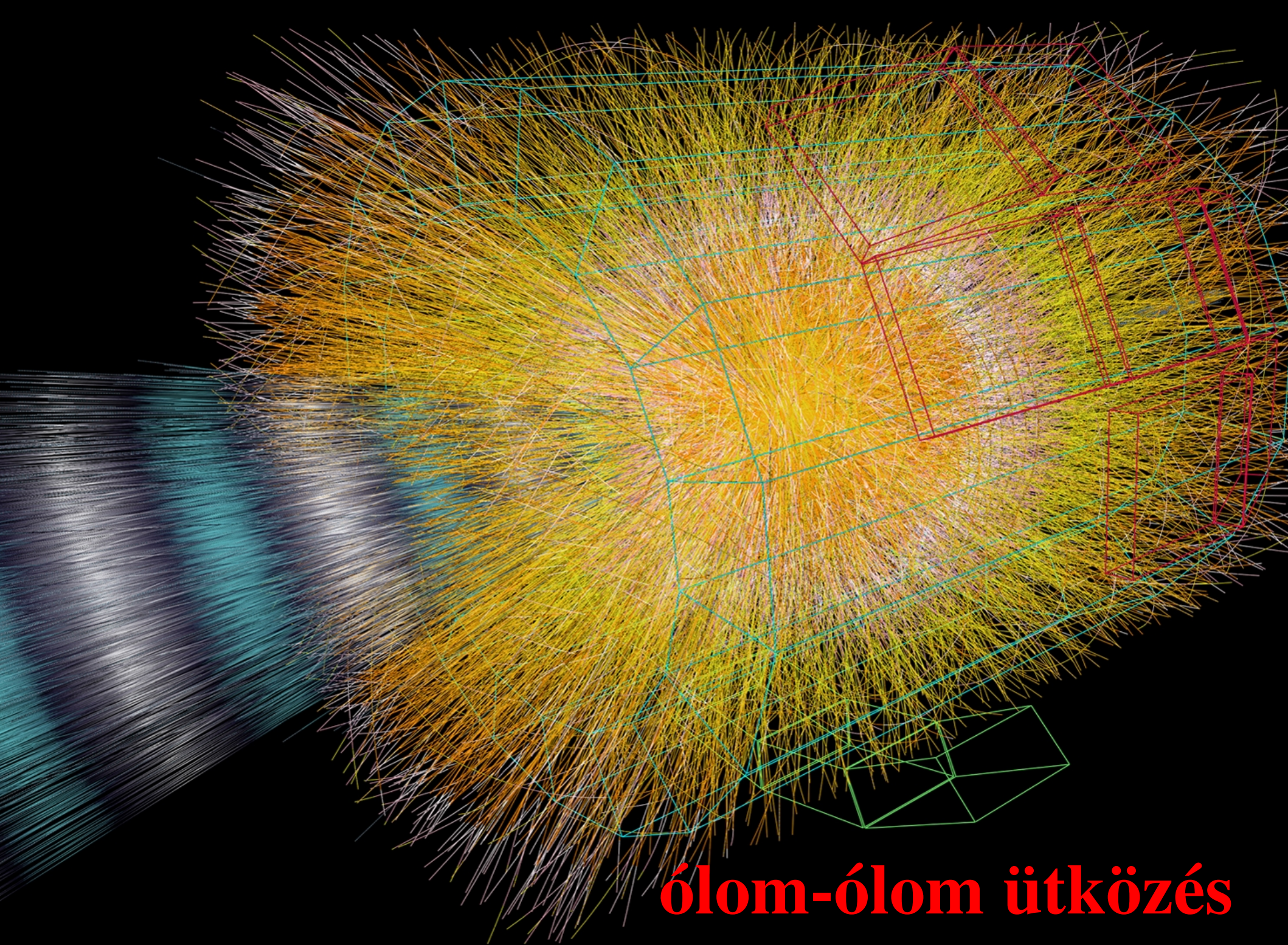


Az **ALICE** kísérlet

(A Large Ion Collider Experiment)

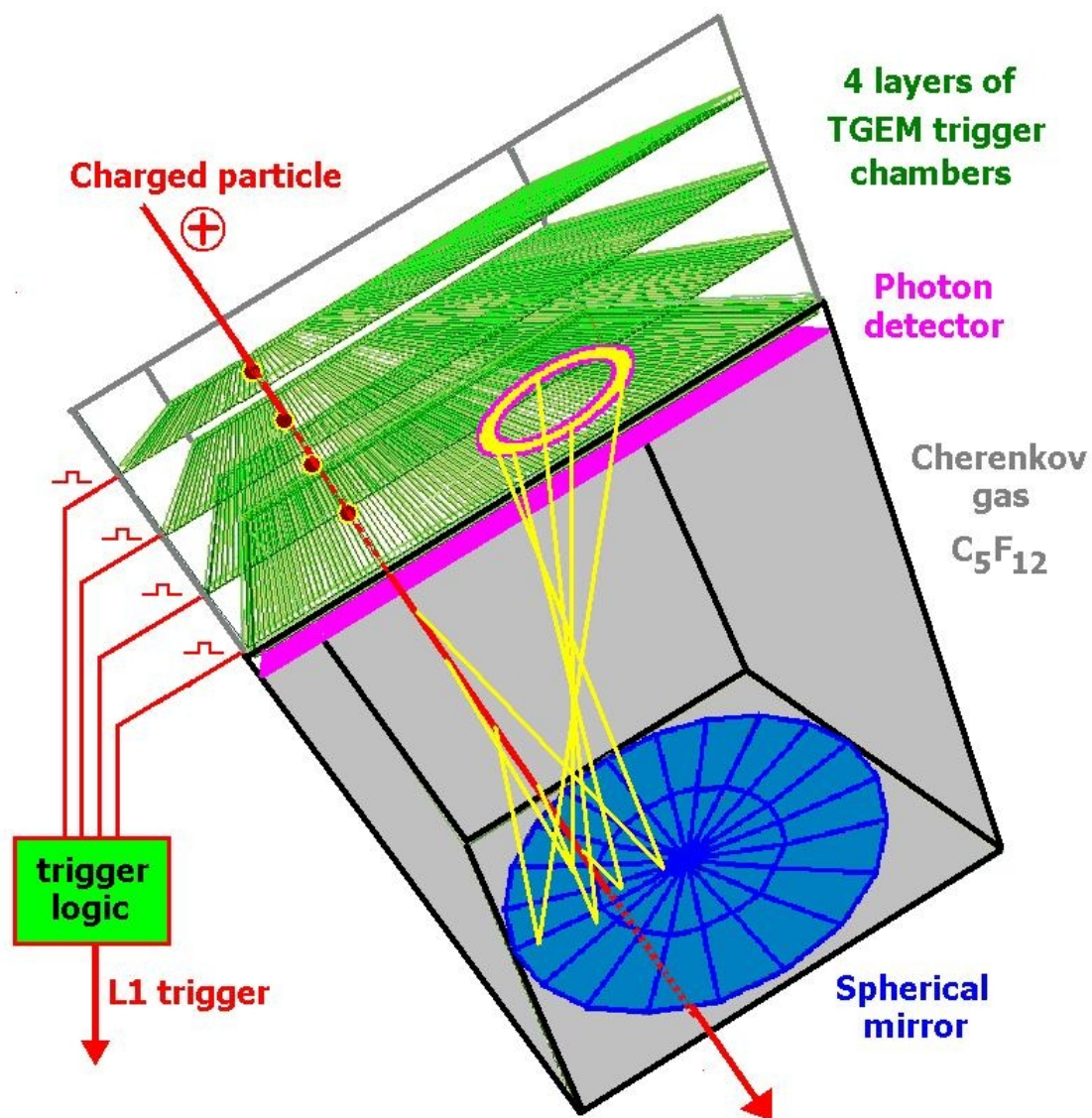


ITS, TPC, TRD, TOF, Muon Arm, ZDC, V0, T0,
HMPID, EMCAL, PHOS, VHMPID?



ólom-ólom ütközés

VHMPID az ALICE kísérletben



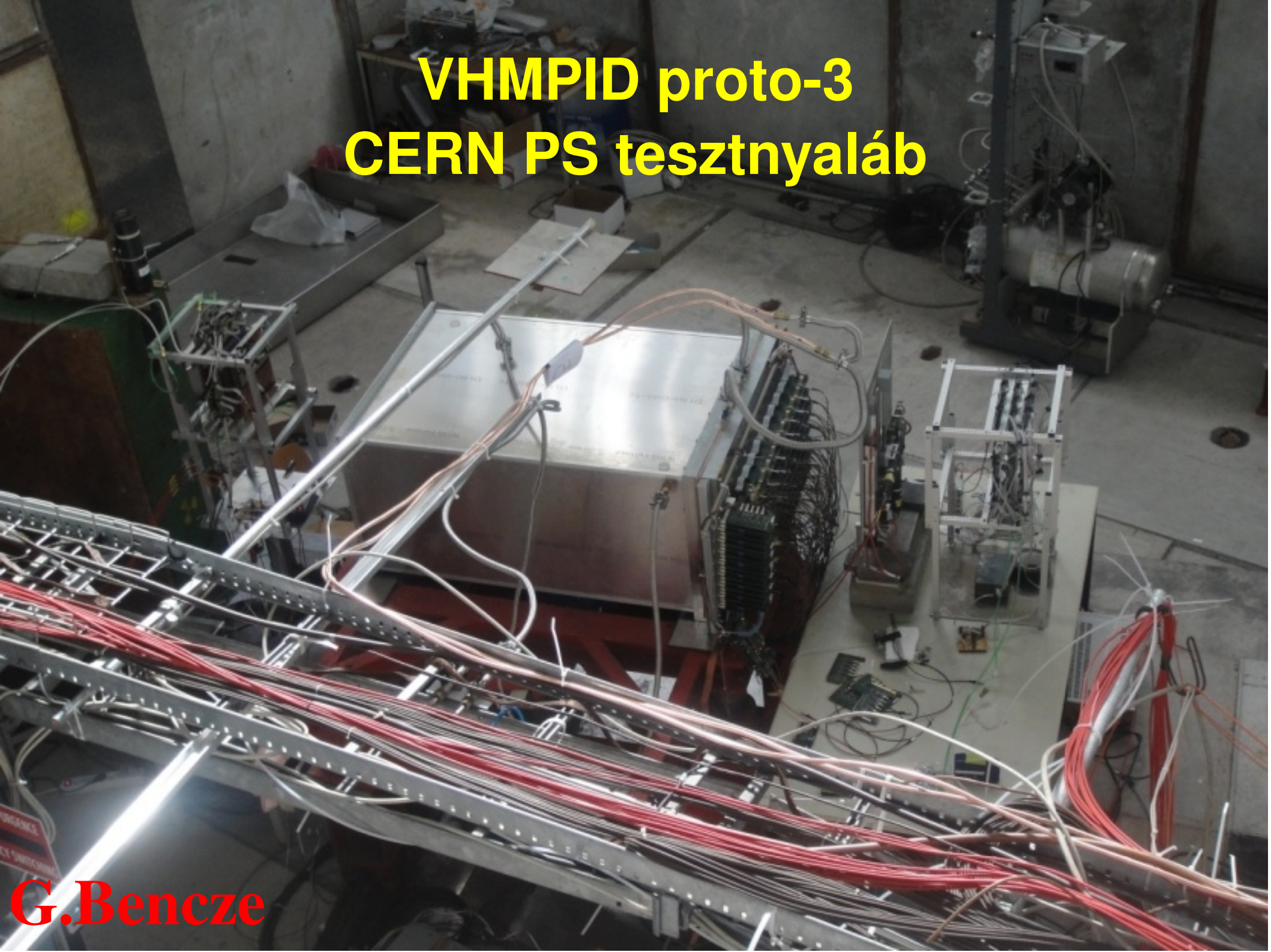
- Esemény szintű analízis
- Részecskeazonosítás:
 $5 < p_T < 25 \text{ GeV}/c$
- Cserenkov-sugárzáshoz:
megfelelő gáz: C_4F_{10}
- Tükör -> köröket kell azonosítani
- L1-es triggerre van szükség ($5 \mu s$)

Very High Momentum Particle Identification Detector
(Nagyon nagy impulzusú részecskeazonosító detektor)

VHMPID - Fizikai motiváció

- π , K, p hozam az $5 \text{ GeV} < p_T < 25 \text{ GeV}$
 - Proton/pion anomália ($\sim$ RHIC)
 - Részecskeprodukciós mechanizmusok vizsgálata: termo + kvark koaleszcencia + pQCD
 - Fragmentációs függvény erősen kölcsönható anyagban
 - Jetek energiavesztesége, ízfüggés
- Near-side hadron-hadron korreláció
 - B-M (π -p) és B-aB (p-ap) korreláció ($\sim$ RHIC)
 - Di- and Multihadron FF ($D_{BM} \stackrel{?}{=} D_B * D_M$; $D_B * D_{aB} \dots$)
 - Jetek: térfogati vagy felületi effektusok?
- Más speciális detektorokkal való együttműködés:
 - PHOS: Near-side foton-hadron korrelációk
 - EMCAL: Away-side jet-foton korrelációk
- Nagy p_T D- és B-mezon illetve Λ_c , Λ_b -barion rekonstrukció

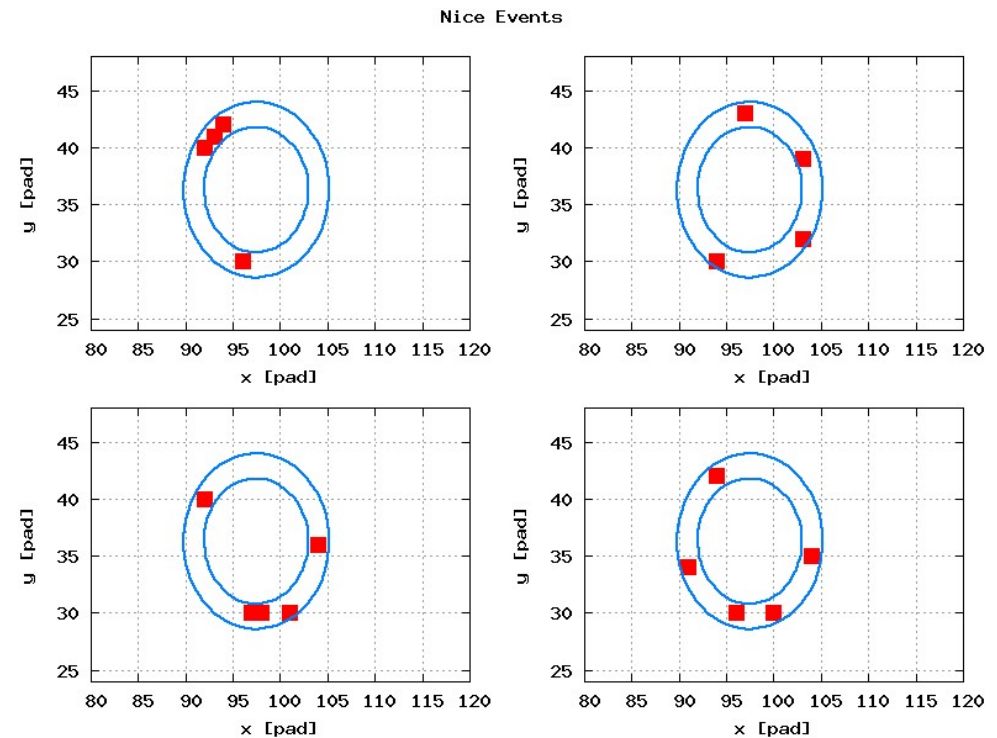
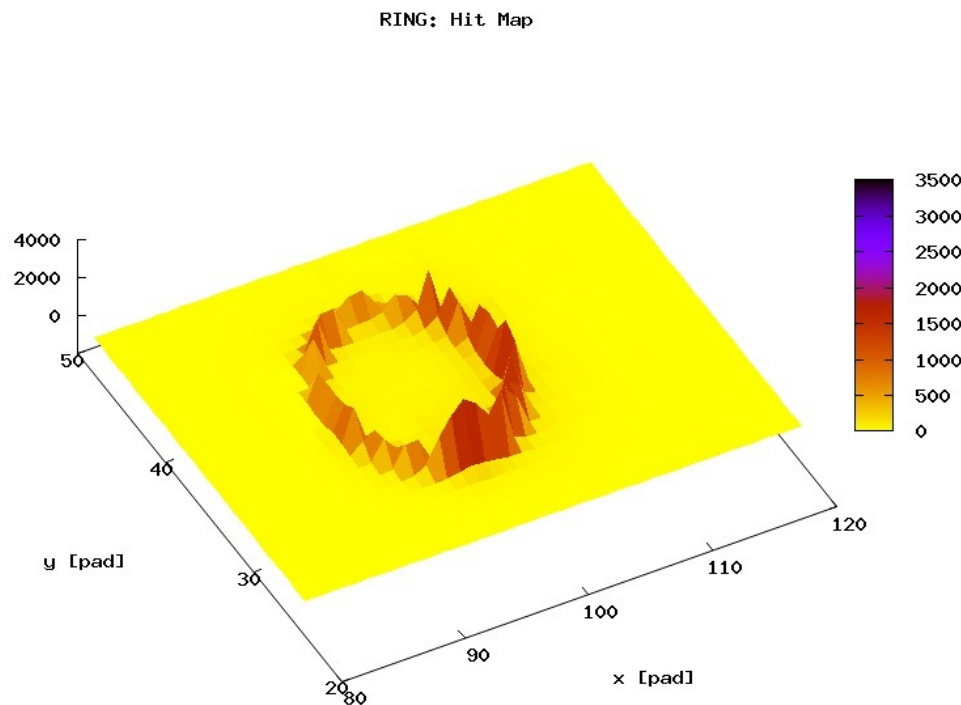
VHMPID proto-3 CERN PS tesztnyaláb



G.Bencze

VHMPID

- Nemzetközi kollaboráció:
(CERN, Olaszo., Magyaro., Mexikó, USA, Dél-Korea)
- ALICE R&D projekt
- Státusz: tervezés / fejlesztés / prototípus



A VHMPID trigger : HPTD

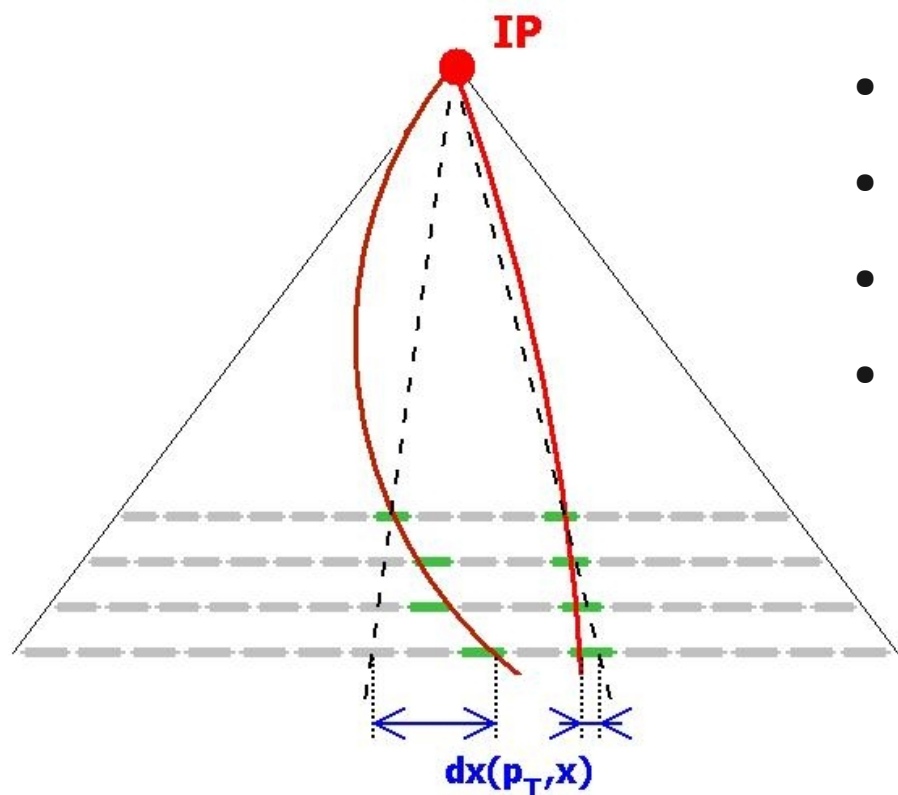
High P_T Trigger Detector

Évente 1 hónap Pb+Pb ütközés (~ 1 millió másodperc)

Egy esemény (ütközés) 86 MB, a kiírási sebesség: 1.5 GB / sec

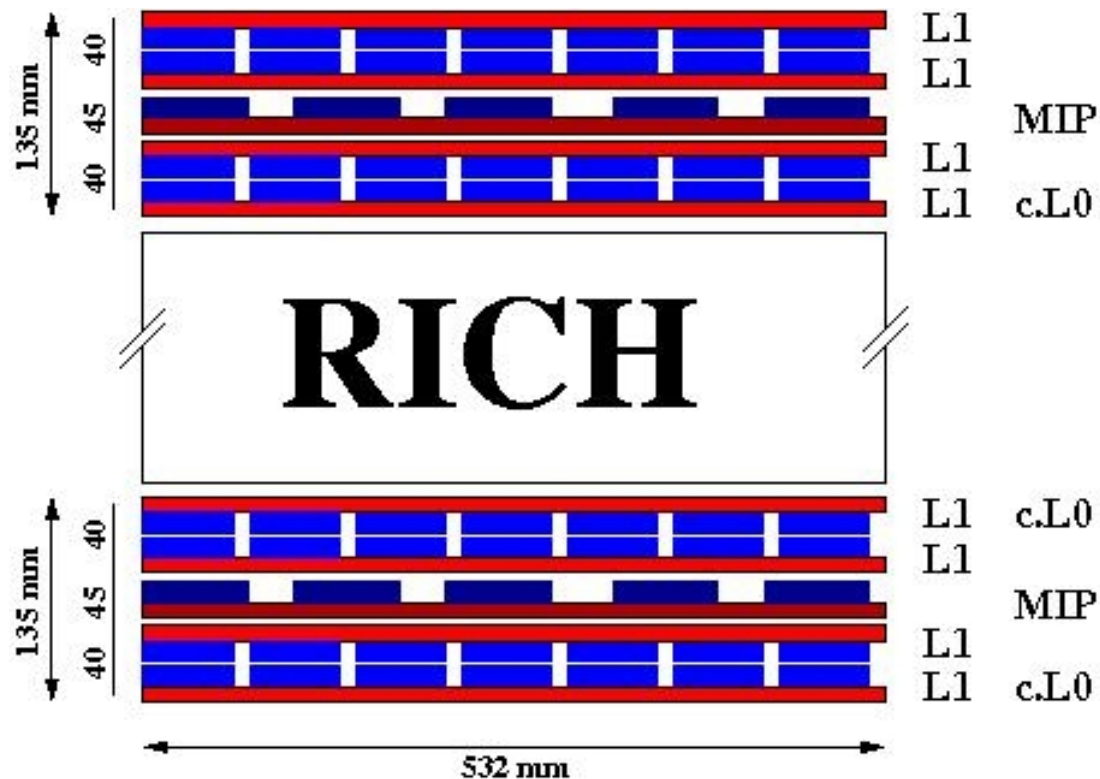
A másodpercenkénti 8000 ütközésből csak 20-at tudunk elmenteni

Elengedhetetlen egy dedikált L1 szintű trigger építése

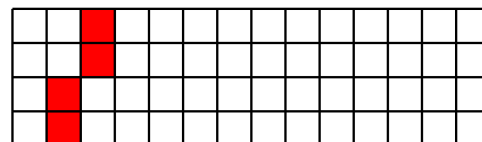
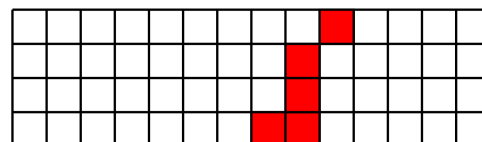


- Mágneses térben való elgörbülés
- Jó helyfelbontás a görbülés irányában
- Pattern keresés FPGA-val
- Követelmények:
 - nagy granularitás ($pads < 2cm^2$)
 - részecskepályák szétválaszthatósága
 - nincs szükség az amplitúdó mérésére

A HPTD detektor felépítése

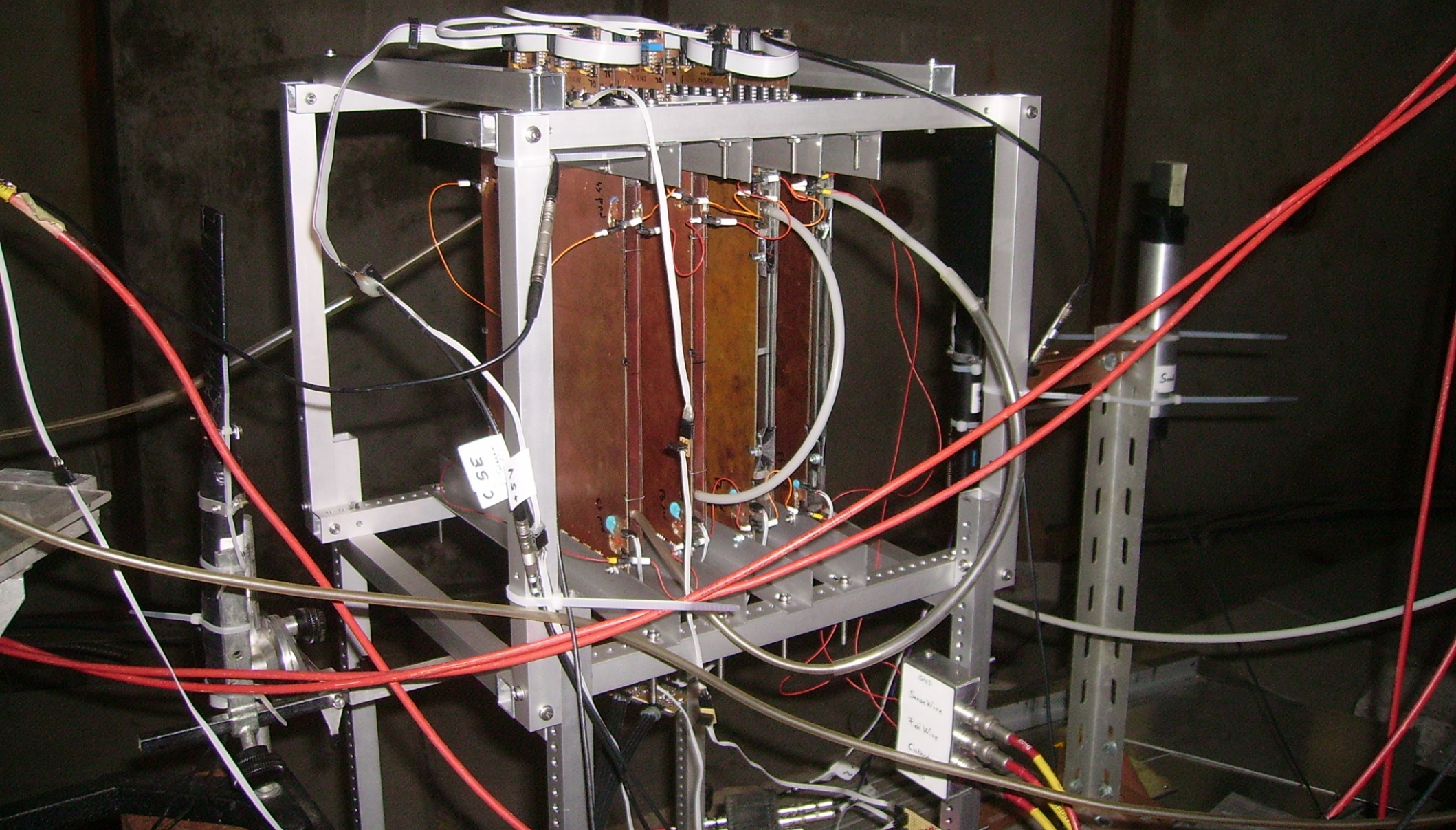


Tipikus példa
egy 10 GeV-es
L1 patternre:



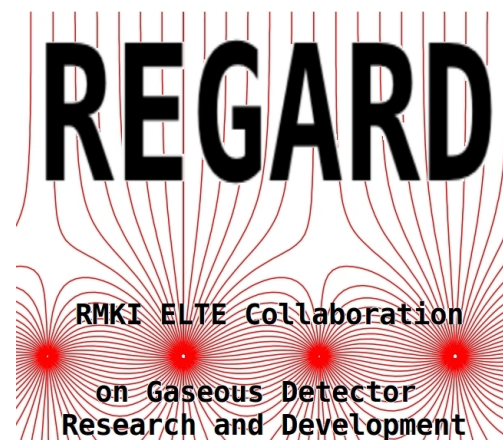
- **L1 trigger: PbPb**
 - 4 + 4 rétegben
 - parketták: 4 mm
 - Pattern keresés: FPGA
 - $p_T > 9 \text{ GeV}$
- **L0 trigger: pp**
 - 2 rétegben
 - parkettacsoport: 20 mm
 - egyszerű logika
 - $p_T > 3 \text{ GeV}$
- **MIP detektálás**
 - + 1+1 réteg segítségével

HPTD prototípus négy CCC-ből felépítve



REGARD

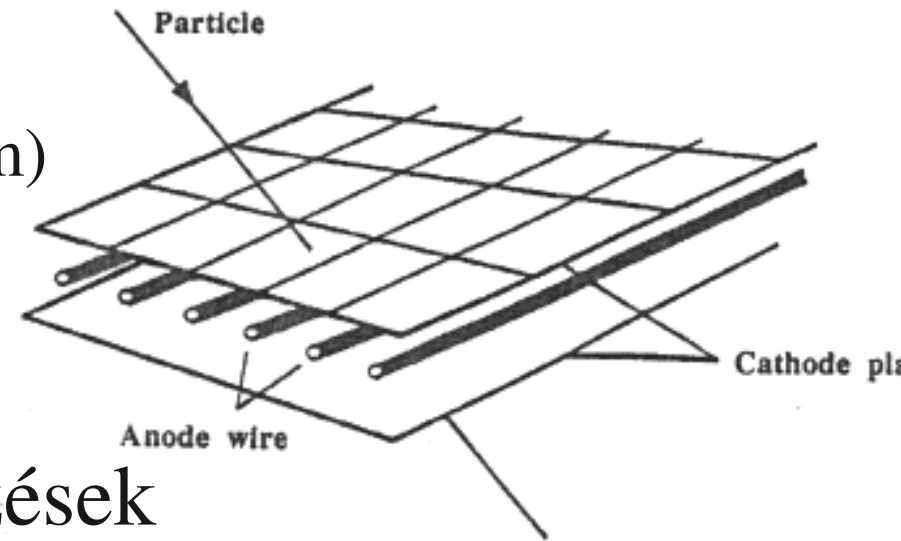
- **RMKI - ELTE Gaseous Detecotor**
Research and Development
- Gáztöltésű detektorok
- Projekt orientált fejlesztések
- Részecske- és nehézionfizika
- Alkalmazott fizika, környezetfizika, orvosi fizika
- (ALICE), VHMPID, HPTD, NA61LMPD,
RD51 – MPGD, Müon Tomográfia,
Radon Detektálás, Foton Detektor, (PET), ...



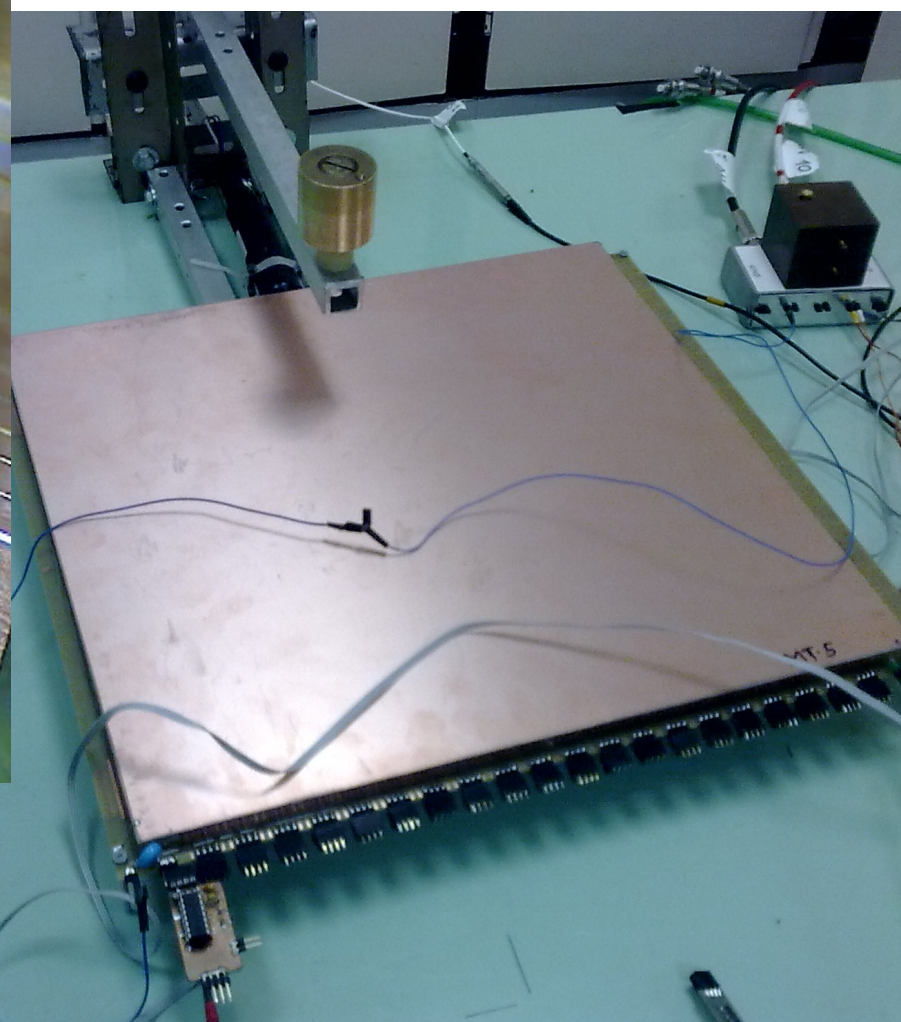
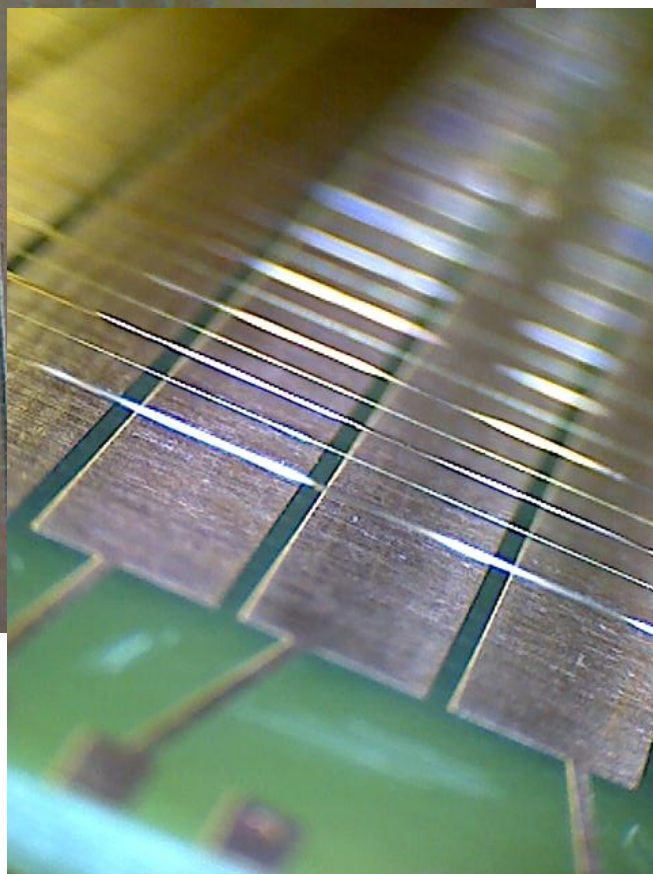
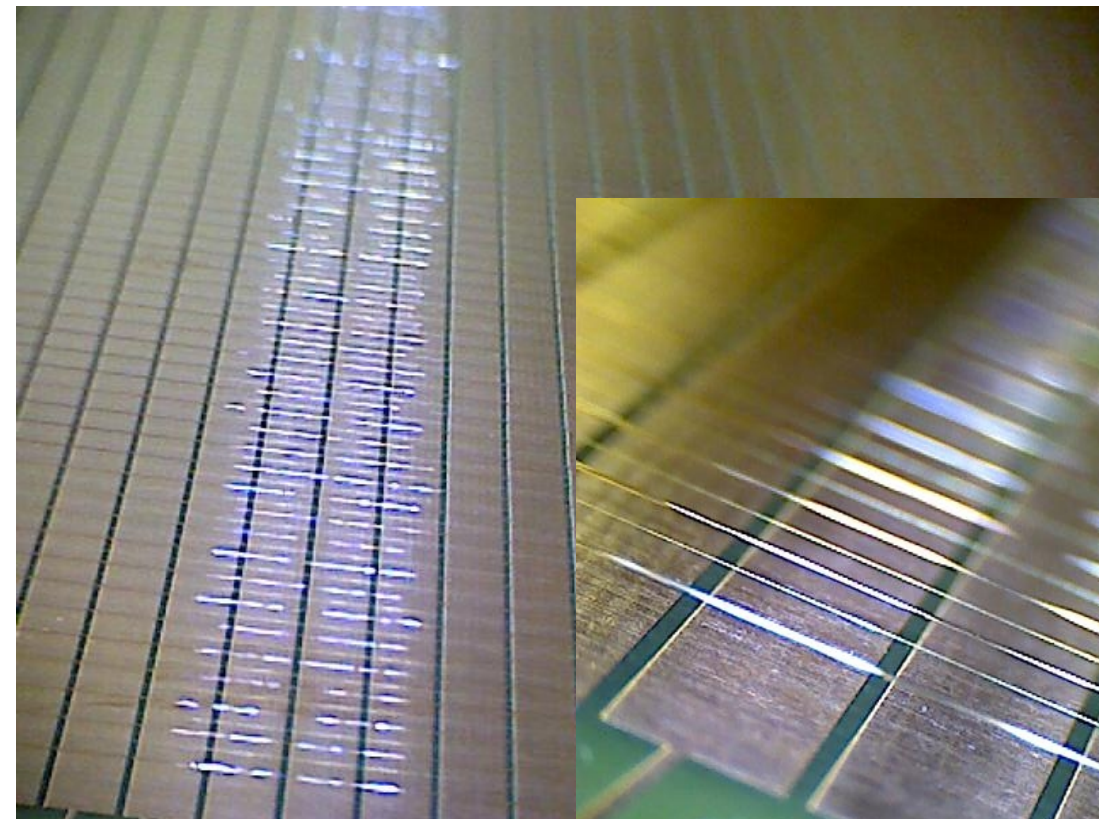
Sokszálas kamra (MWPC)

(Multiwire proportional chamber)

- Párhuzamos katódsíkok
- Köztük vékony szálak ($\sim 20\ \mu\text{m}$)
- Nagyfeszültség $\rightarrow$ nagy térerősség a szálak körül
- Energetikus elektron-gáz ütközések
- Lavina alakul ki a szál mellett, erősítés $\sim 10^4$ - 10^6
- Parkettázható katódok, felbontás $\sim 1\text{mm}$
- 2 dimenziós adat
- Ionizáció nagysága mérhető



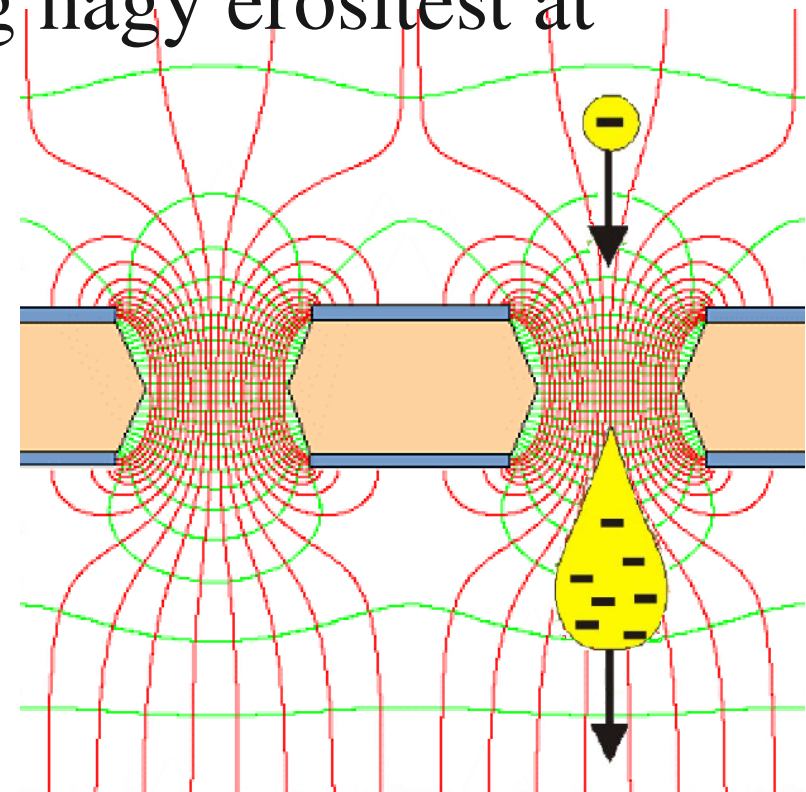
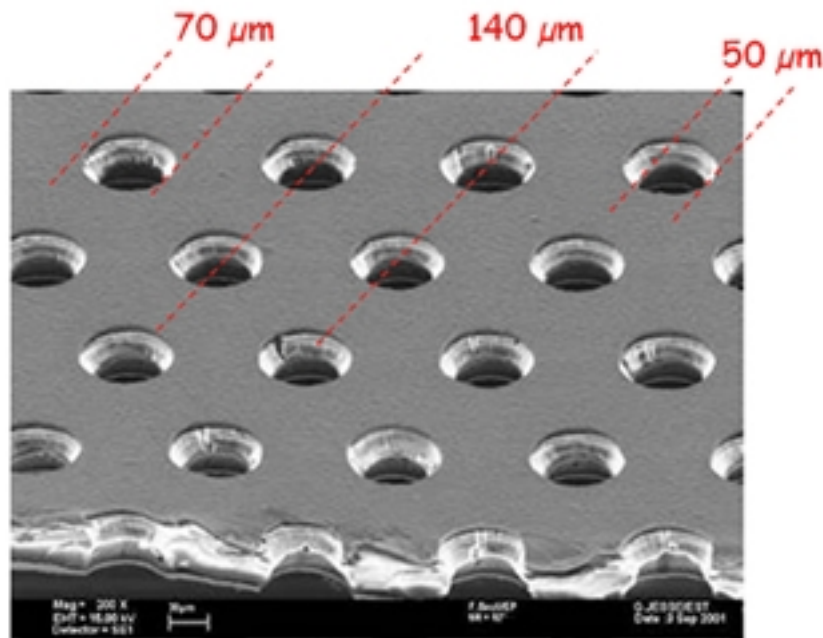
Sokszálas kamrák



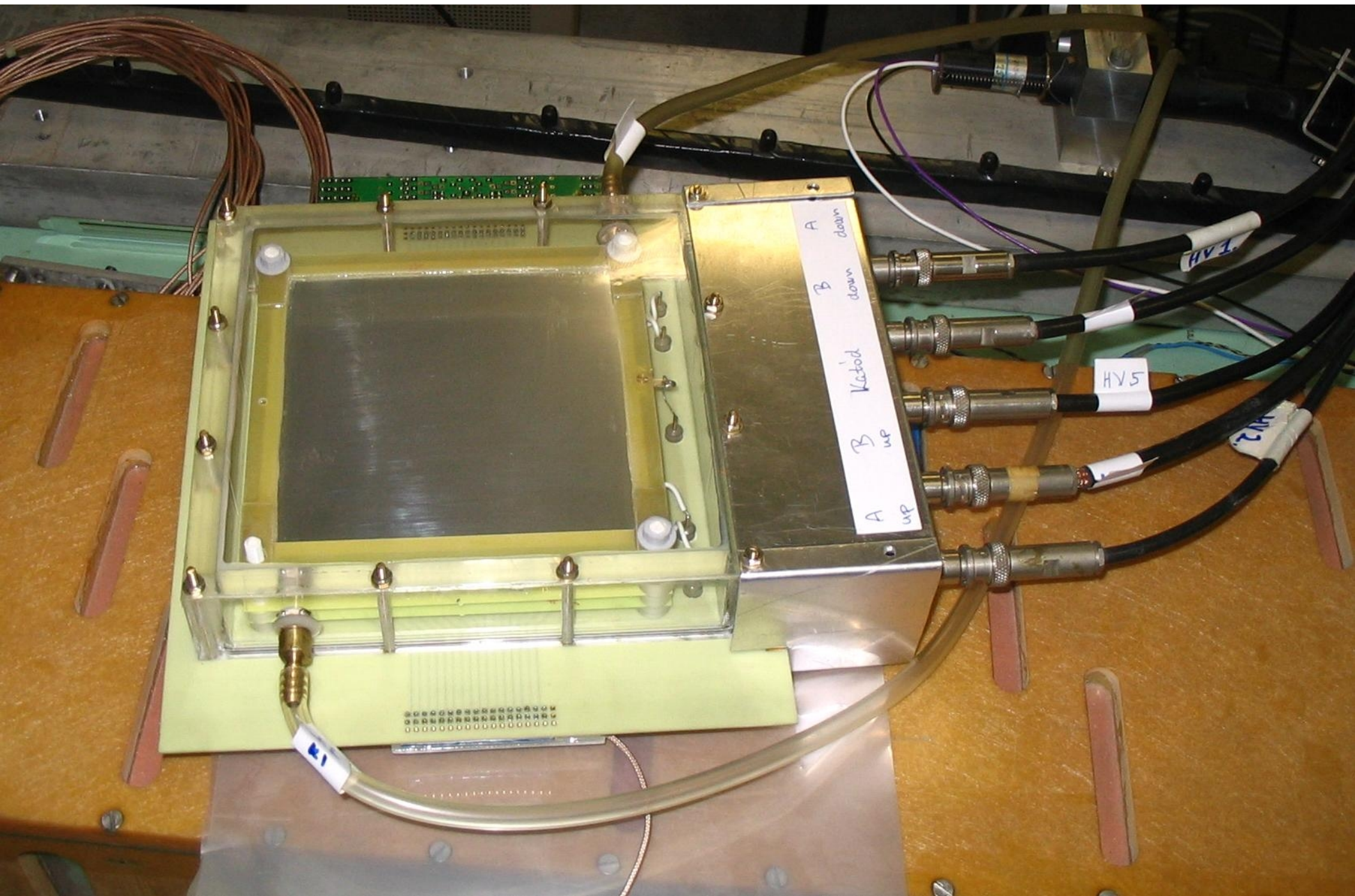
Gázelektron sokszorozó (GEM)

(Gas Electron Multiplier)

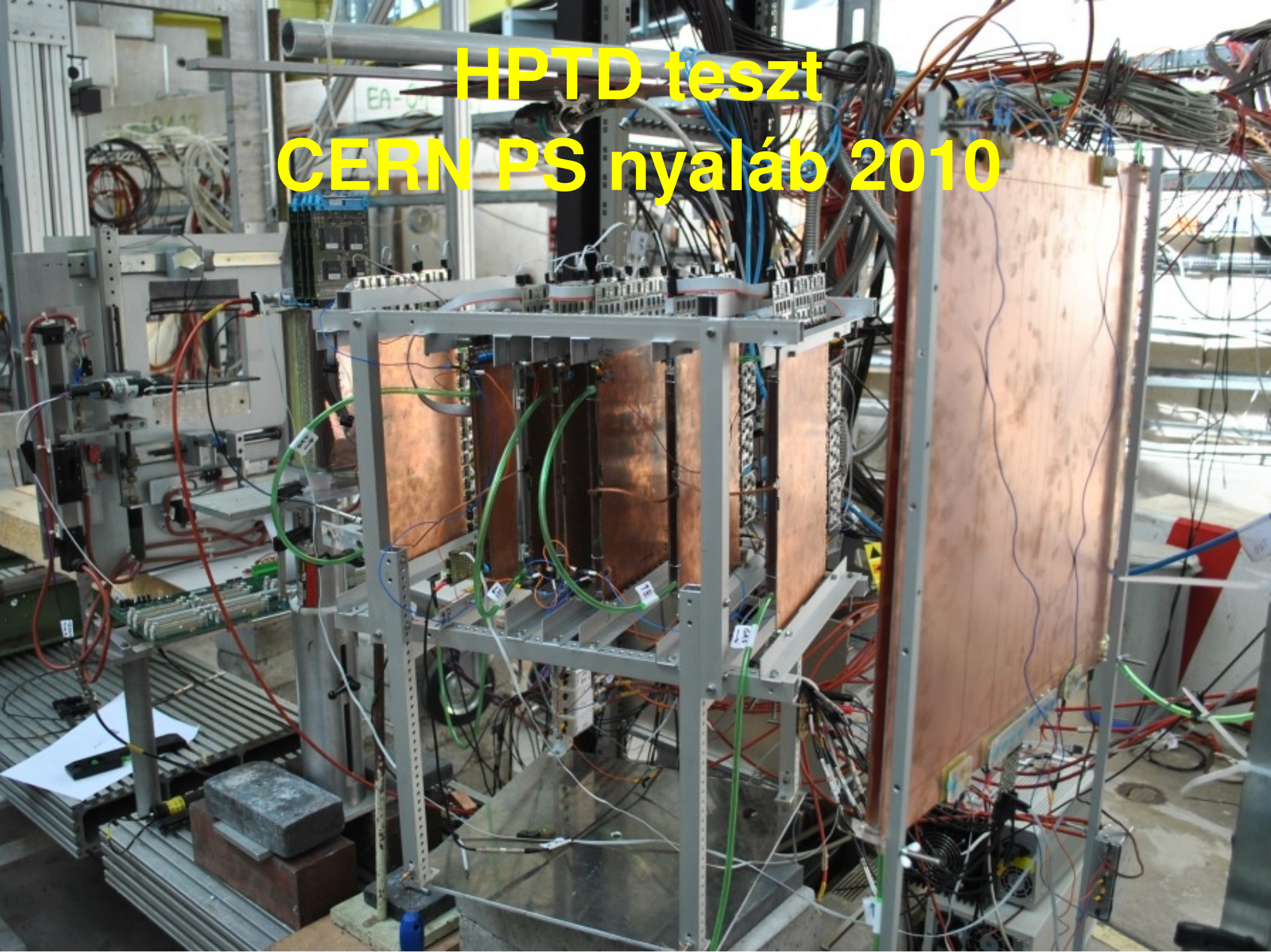
- Lyukakkal sűrűn teletűzdelt rézborítású kaptonfólia
- Feszültség $\rightarrow$ lyukakban nagy térerősség
- Minilavinák a lyukakban
- 2-3 GEM egymás után már elég nagy erősítést ad



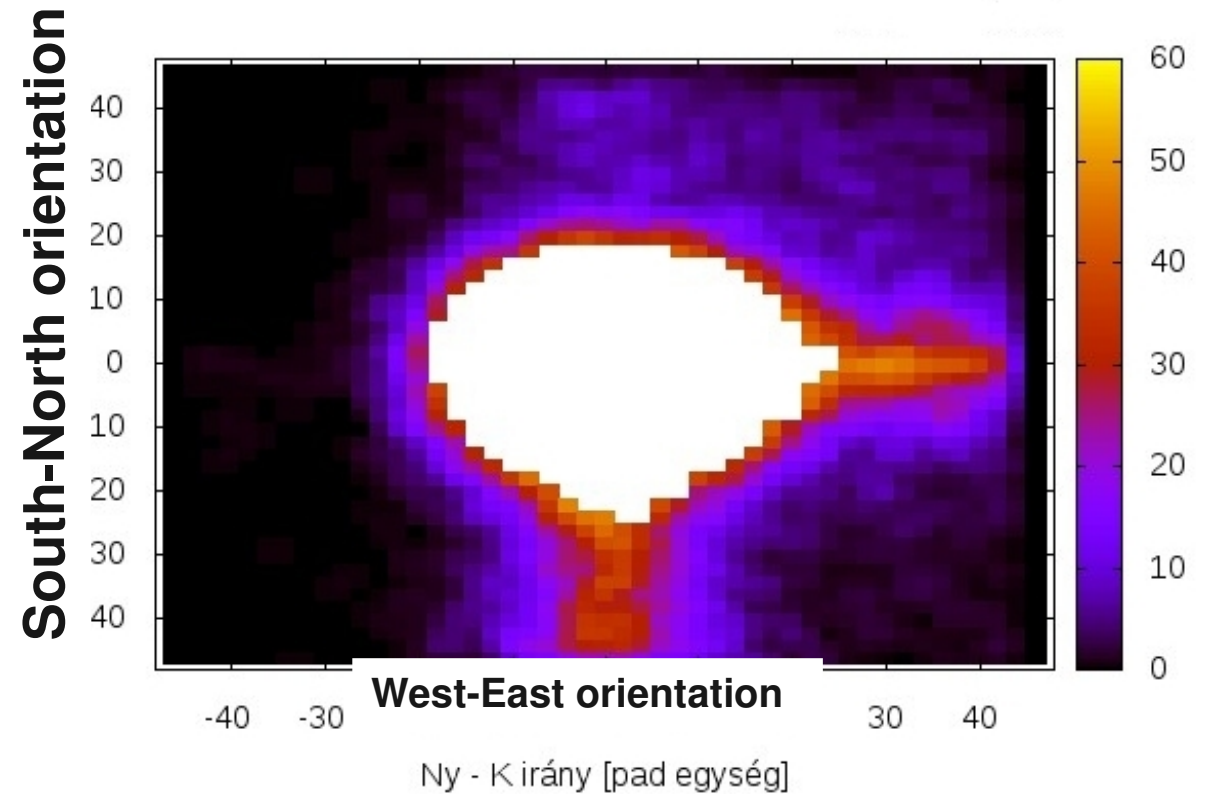
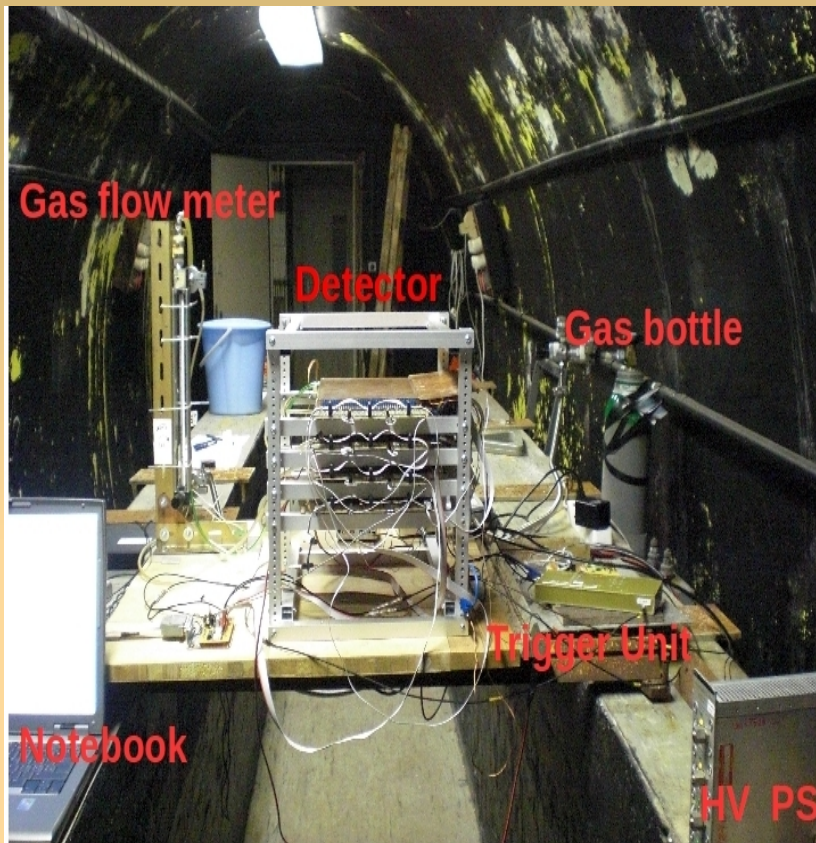
TGEM tesztkamra



HPTD teszt CERN PS nyaláb 2010



Müon Tomográfia – barlang kutatás

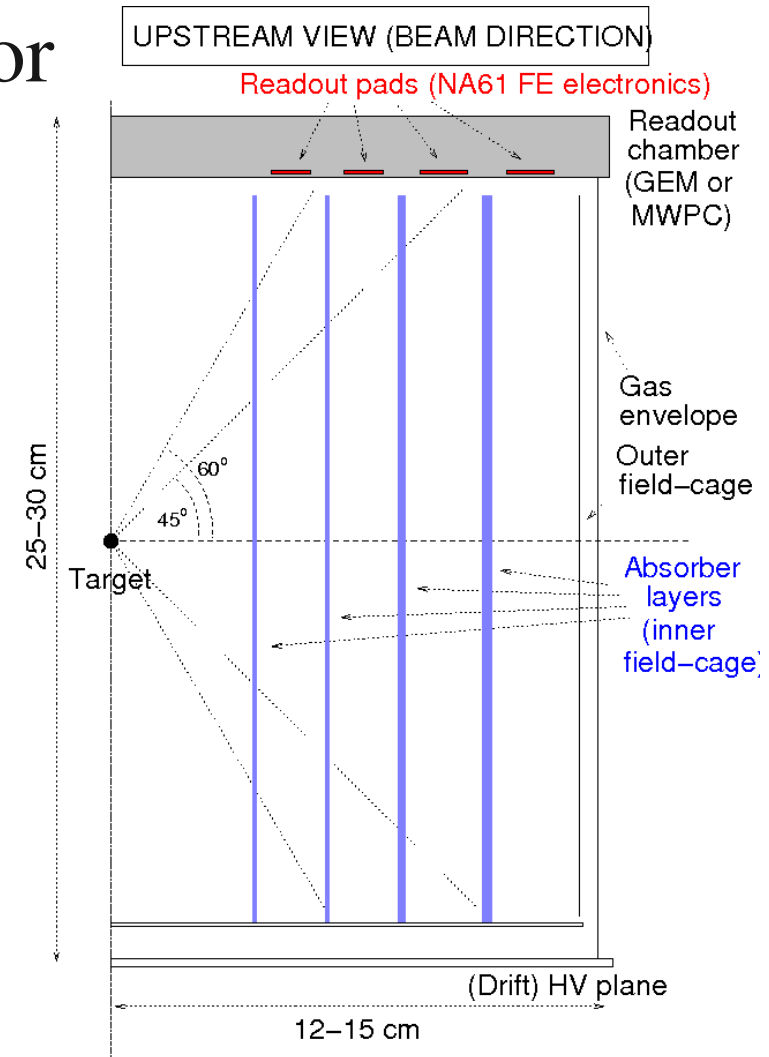


- Kozmikus müonok segítségével föld alatti üregek vizsgálata.
- A képek a 30 méter mély Jánossy akna (KFKI) beli tesztről valók.
- Első igazi barlangi mérés a Molnár János barlangban volt év eljén

Oláh László előadásából

NA61 LMPD

- NA61 – CERN SPS nehézionfizikai kísérlete
- Low Momentum Particle Detector a visszaszóródó kis impulzusú részecskéket azonosítja
- Kis méretű újszerű TPC a target körül helyezkedik el
- Státusz: Prototípus
- Várható beépítés: 2011



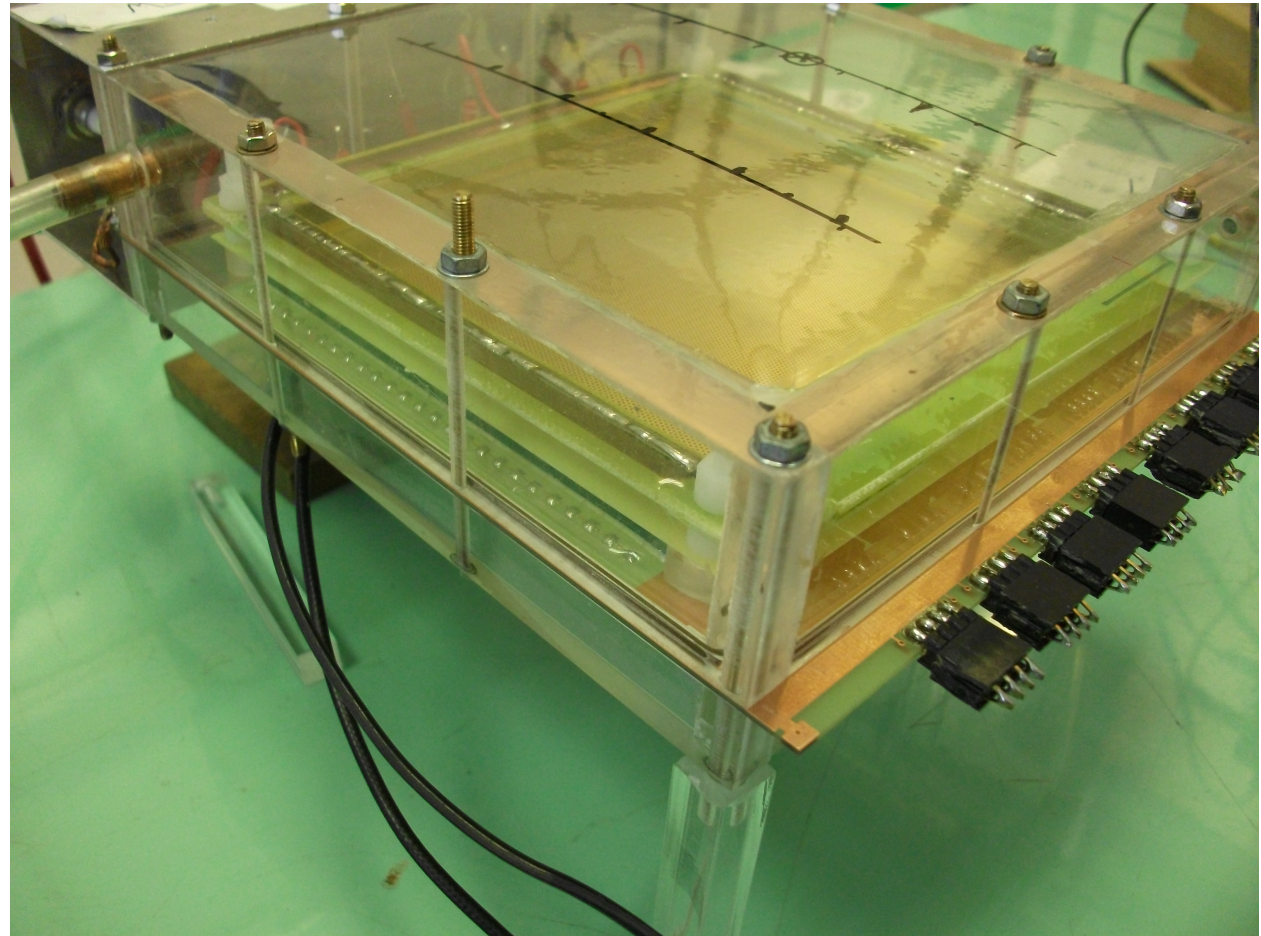
NA61LMPD Proto2

Teszt a
CERN PS
2010



Foton detektálás

- Sokszálas és mikropattern technológiával
- Egyetlen foton?
- VHMPID ?
- RD51



Radon detektálás



TDK / BSc / MSc témák

Témavezetők:

Barnaföldi Gergely, Bencze György, Dénes Ervin,
Hamar Gergő, Lévai Péter, Varga Dezső

- **Fizikai szimulációk**
- **Adat analízis**
- **Detektor fejlesztés, analízis**
- **Kamra szimulációk**
- **Elektronika
tervezés/fejlesztés**
- **ALICE**
- **VHMPID**
- **HPTD**
- **Müon Tomográfia**
- **PET**
- **TGEM, RD51**
- **TPC, NA61**

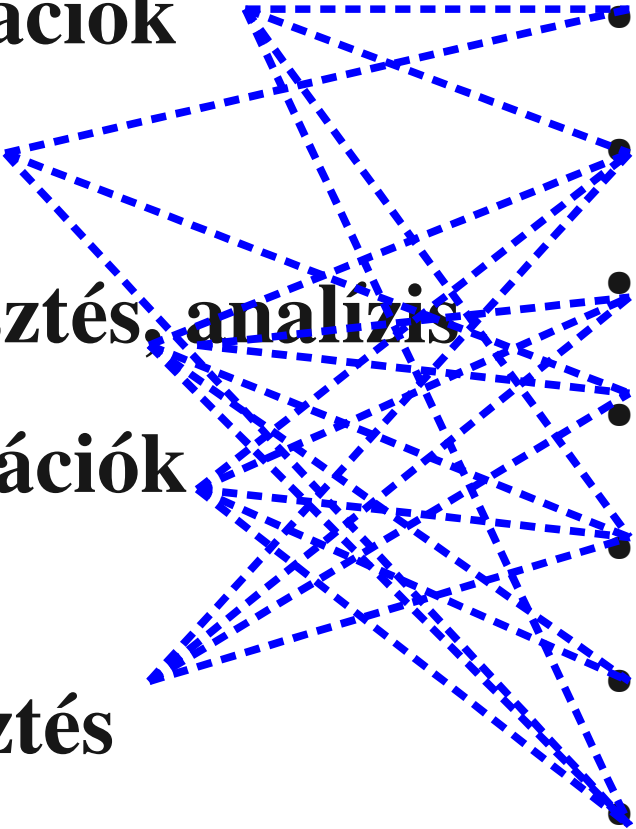
<http://alice.kfki.hu/>

<http://regard.kfki.hu/>

TDK / BSc / MSc témák

Témavezetők:

Barnaföldi Gergely, Bencze György, Dénes Ervin,
Hamar Gergő, Lévai Péter, Varga Dezső

- **Fizikai szimulációk**
 - **Adat analízis**
 - **Detektor fejlesztés, analízis**
 - **Kamra szimulációk**
 - **Elektronika
tervezés/fejlesztés**
- 
- **ALICE**
 - **VHMPID**
 - **HPTD**
 - **Müon Tomográfia**
 - **PET**
 - **TGEM, RD51**
 - **TPC, NA61**

<http://alice.kfki.hu/>

<http://regard.kfki.hu/>