

Major R&D Goals for TDP 1

SCRF

- *High Gradient R&D - globally coordinated program to demonstrate gradient by 2010 with 50% yield*
- *Preview of new results from FLASH*

ATF-2 at KEK

- *Demonstrate Fast Kicker performance and Final Focus Design*

Electron Cloud Mitigation – (CesrTA)

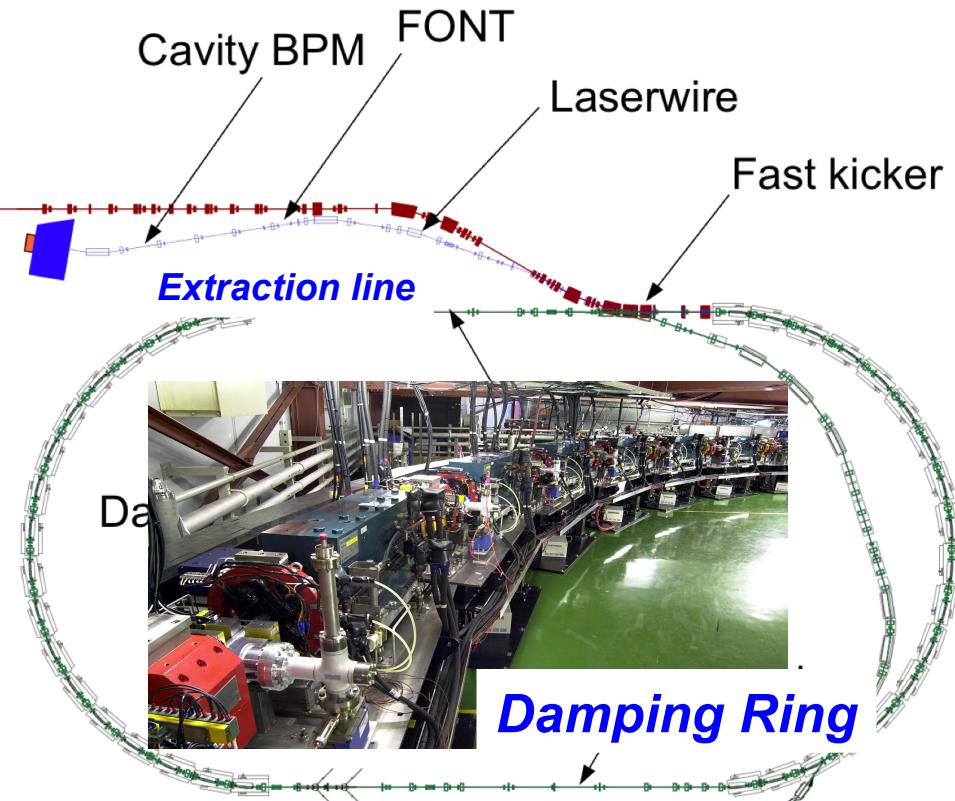
- *Electron Cloud tests at Cornell to establish mitigation and verify one damping ring is sufficient.*

Accelerator Design and Integration (AD&I)

- *Studies of possible cost reduction designs and strategies for consideration in a re-baseline in 2010*

KEK Laboratory

ATF2 beam line
*ATF2 beam line (2008~)
This a scaled down
version of the ILC
Beam Delivery System*



F **Photo-cathode RF gun**
(electron source)

Beam delivery system studies
Demonstrate ~ 50 nm beam spot by 2010
Stabilize final focus by 2012

1.3GeV S-band L **S-band Linac**
 Δf ECS for multi-bunch beam

Broad international collaboration (mini-ILC)
for equipment, commissioning and R&D program

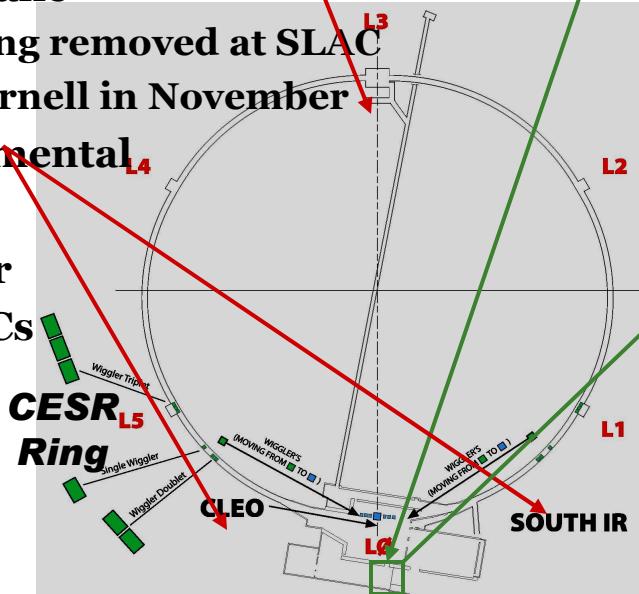
Urządzenie testujące - CESR

Electron Cloud Diagnostics

- L3 region prepped for arrival of PEP-II EC hardware including diagnostic chicane

Hardware being removed at SLAC
Delivery to Cornell in November

- New EC experimental regions in arcs w/ locations for collaborator VCs



- L0 region reconfigured as a wiggler straight
Instrumented with EC diagnostics
Wiggler chambers with retarding field analyzers (fabricated at LBNL) - scheduled for installation ~Oct 23rd
Chambers with EC mitigation (TiN coated) by SLAC



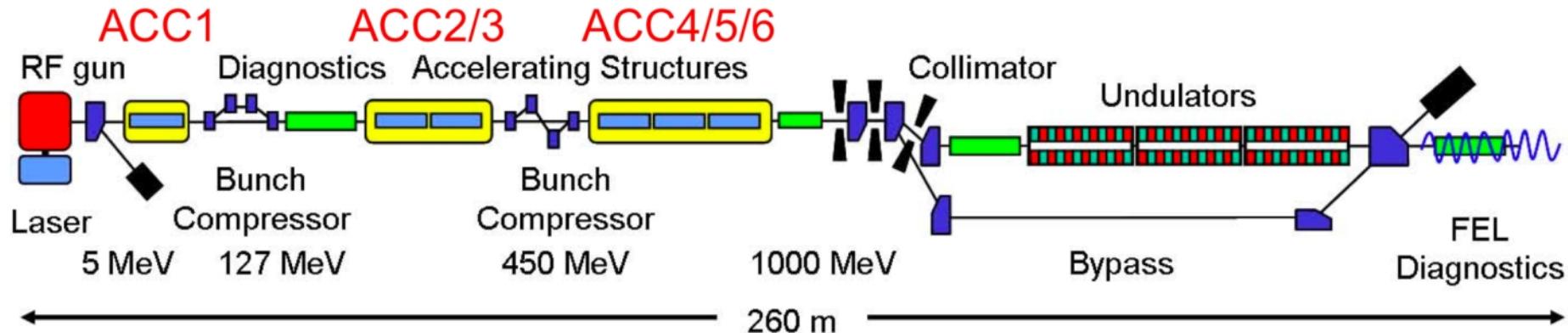
Re-commissioning for operations through Oct 27th

CesrTA dedicated experiments: Oct 27-Nov 10

Electron Cloud Experiments, Low Emittance Operation, X-ray Beam Size Monitor

TTF/FLASH 9mA Experiment

Full beam-loading long pulse operation → “S2”



		XFEL	ILC	FLASH design	9mA studies
Bunch charge	nC	1	3.2	1	3
# bunches		3250	2625	7200*	2400
Pulse length	μs	650	970	800	800
Current	mA	5	9	9	9

- Stable 800 bunches, 3 nC at 1MHz (800 ms pulse) for over 15 hours (uninterrupted)
- Several hours ~1600 bunches, ~2.5 nC at 3MHz (530 ms pulse)
- >2200 bunches @ 3nC (3MHz) for short periods

Integrated Systems Test

-Understanding trip and trip recovery
(beam loss)

- RF parameter tuning
- RF system calibration

Extrapolation to XFEL / ILC

Wnęki rezonansowe SCRF dla ILC



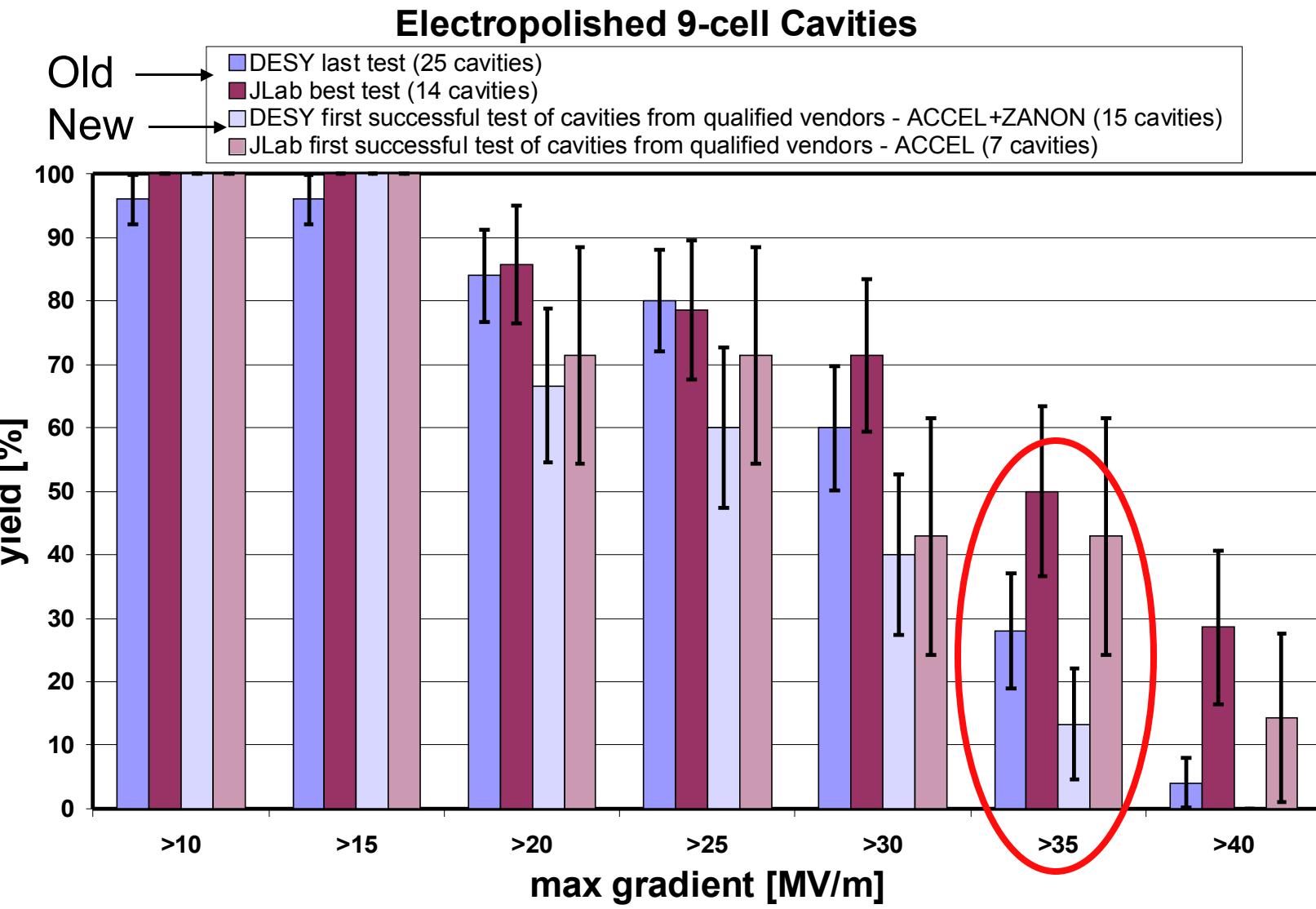
Figure 1.2-1: A TESLA nine-cell 1.3 GHz superconducting niobium cavity.

- Achieve high gradient (35MV/m); develop multiple vendors; make cost effective, etc
- Focus is on high gradient; production yields; cryogenic losses; radiation; system performance

Wydajność – standardowe procesy jakie wykonuje się dla wnęk rezonansowych

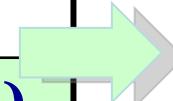
Standard Cavity Recipe	
Fabrication	Nb-sheet (Fine Grain)
	Component preparation
	Cavity assembly w/ EBW (w/ experienced vendors)
Process	1st Electro-polishing (~150um)
	Ultrasonic degreasing with detergent, or ethanol rinse
	High-pressure pure-water rinsing
	Hydrogen degassing at > 600 C
	Field flatness tuning
	2nd Electro-polishing (~20um)
	Ultrasonic degreasing or ethanol
	High-pressure pure-water rinsing
	Antenna Assembly
	Baking at 120 C
Cold Test (vert. test)	Performance Test with temperature and mode measurement (1st / 2nd successful RF Test)

Wydajność – przykład stare i nowe zasady oceny

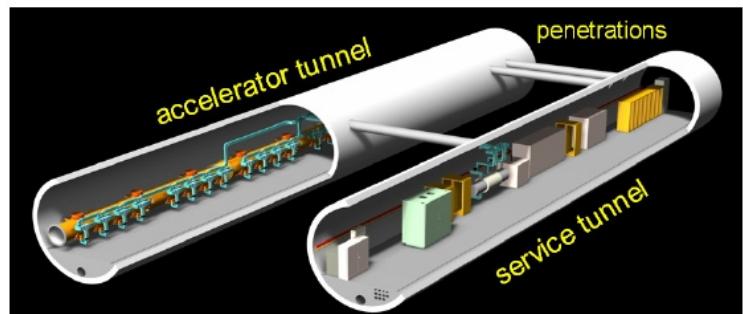


Ogólny plan działań dla SCRF R&D

Year	07	2008	2009	2010	2011	2012
Phase	TDP-1			TDP-2		
Cavity Gradient in v. test to reach 35 MV/m	>> Yield 50%			>> Yield 90%		
Cavity-string to reach 31.5 MV/m, with one- cryomodule		Global effort for plug-compatible string (DESY, FNAL, INFN, KEK)				
System Test with beam acceleration		FLASH (DESY)			NML (FNAL)	
Preparation for Industrialization			Mass Production Technology R&D			

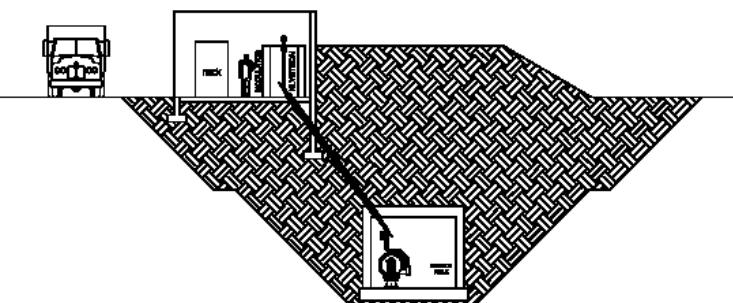


Tunel – dla przyśpieszanych elektronów i pozytronów

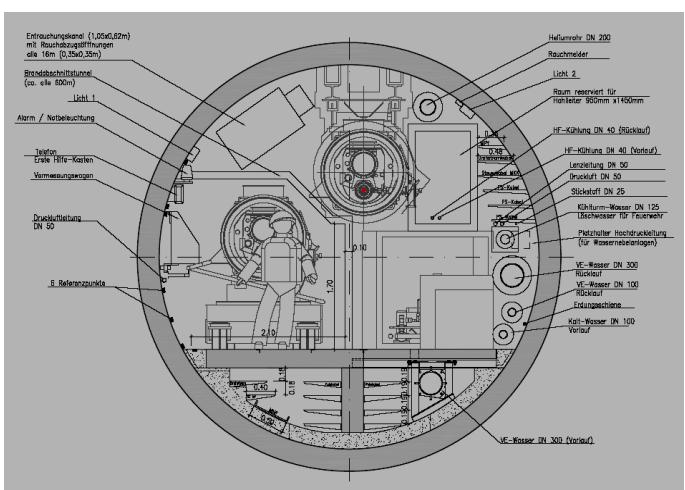


RDR – dwa tunele pod ziemią

Dostęp do urządzeń podczas pracy w tunelu technicznym, w którym byłyby klystrony/modulatory - moc, zasilanie



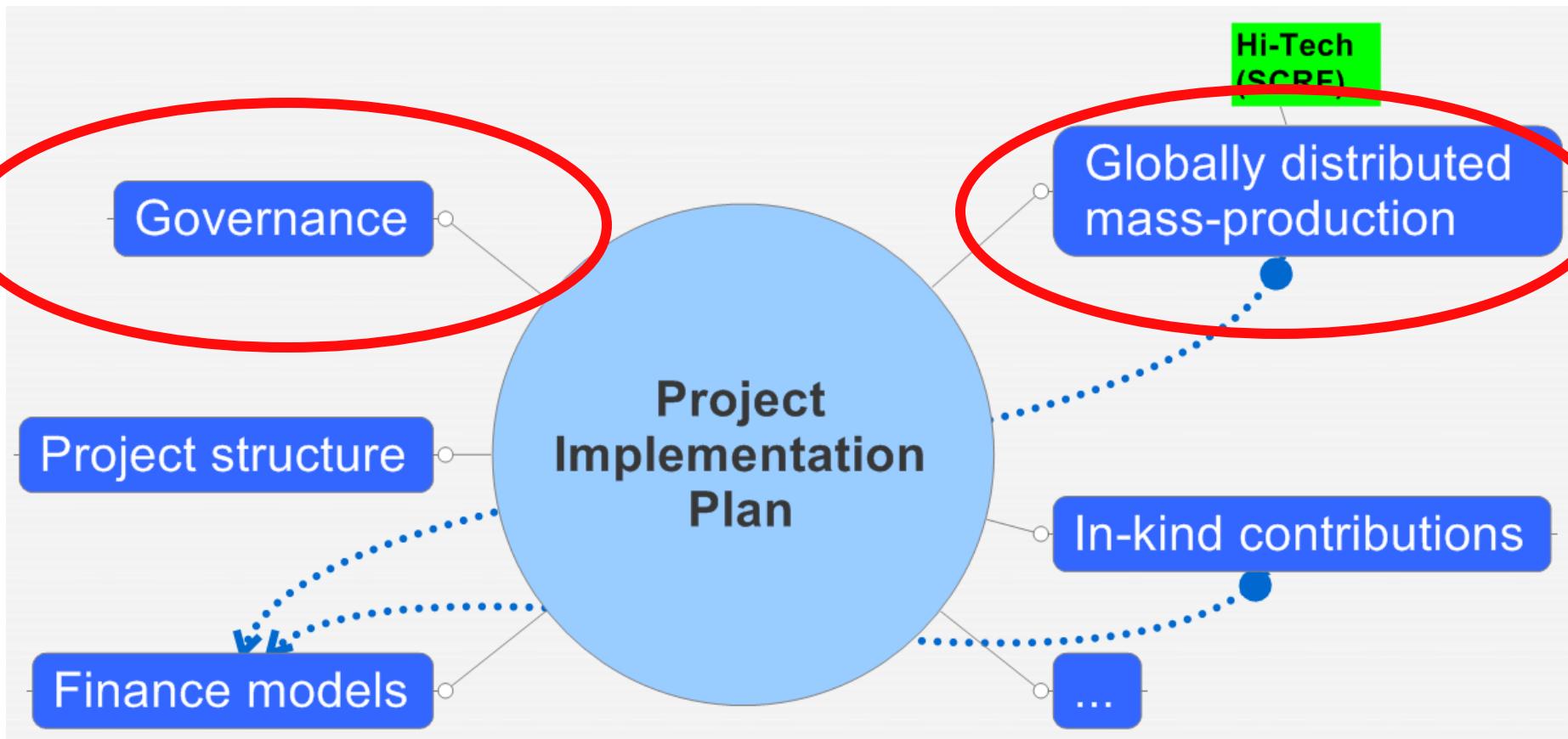
„Dwa tunele” – tunel akceleratora pod ziemią
Tunel techniczny na powierzchni



Pojedynczy tunel

European XFEL (pierwotnie w projekcie TESLA), DESY Hamburg

GDE: Plan działań



Model finansowania lipiec 2010?

BLACK DECEMBER 2007 and 2009 ?

Without warning, severe budget cuts in the USA and the UK

- *In UK, we preserved support for key scientists and their teams, but lost broader program (40 FTE to ~ 15 FTE)*
- *In US, budget reduced FY98 to \$15M, essentially already spent last December. The US program has effectively been on hold for 9 months.*

Global Program has impressively moved on in the face of these devastating problems

- *The core of our program is focused on large R&D facilities; Global collaboration increased toward prioritized goals*

Budget reduction is also considered for Japan (KEK) HEP program

CLIC – ILC Collaboration has two basic purposes:

1. *allow a more efficient use of resources, especially engineers*
 - **CFS / CES**
 - **Beamline components (magnets, instrumentation...)**
2. *promote communication between the two project teams.*
 - **Comparative discussions and presentations will occur**
 - **Good understanding of each other's technical issues is necessary**
 - **Communication network – at several levels – supports it**

Seven working groups which are led by conveners from both projects

A recent management meeting at CERN reviewed collaborative status and looked at possible areas for additional co-operation.

Conclusions from that meeting include:

- The existing working groups were deemed a success and we added two more (damping rings & positron production)
- Jean Pierre Delahaye (CLIC Study Leader) has joined the GDE EC, and Brian Foster (European Regional Director) has joined the CLIC steering committee.
- We plan to hold joint ILC/CLIC management meeting

There was discussion about creating a joint linear collider program general issues subgroup encompassing both the ILC and CLIC programs. A joint statement has been endorsed by ILCSC and the CLIC Collaboraton Board.

The conclusions of the working group will be reported to the ILCSC and CLIC Collaboration Board with a goal to producing a joint document.

Podsumowanie stanu projektu ILC (GDE)

We are on track to be able to ready to propose the ILC on a time scale of ~2012 (or before!)

- *GDE R&D demonstrations (SCRF gradient; S1 FLASH)*
 - *Cost/risk/performance optimized design concept (AD&I)*
 - *Detector LOIs → Machine Detector Interfaces*
 - *Re-baseline (2010)*
 - *Technical Design Report (end of 2012)*
 - *Project Implementation Plan (end of 2012)*
-
- *LHC results to motivate the project*
 - *Outreach to generate support from science community, funding agencies, etc*

Testy MS i badania Nowej Fizyki poprzez precyzyjne pomiary

$e^+ e^- \rightarrow MS$ Model standardowy (MS) - bozon Higgsa – masy cząstek

$e^+ e^- \rightarrow X_{\text{nowe}} + Y_{\text{SM}}$ Nowa fizyka poza MS lub odchyłki od MS

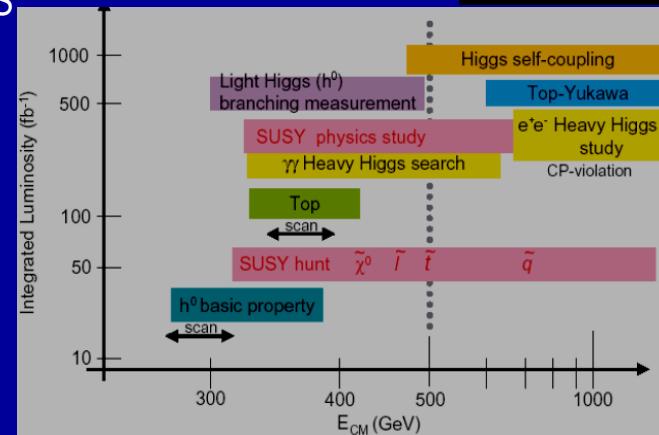
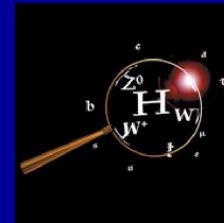
Oczekuje się bogactwa sygnałów przy energiach 0.3 – 1 TeV (skala słabych oddziaływań)

ILC pomoże zrozumieć fundamentalne pytania fizyki cząstek:

- W jaki sposób elektro-słaba symetria (EWSB) jest złamana?
Precyzyjne badania sektora Higgsa , zmierzonych sygnałów od EWSB
- Co kryje się pod postacią ciemnej materii?
Możliwość rozróżnienia szeregu rozwiązań
- Jakie jest wspólne pochodzenie oddziaływań?
Możliwość sprawdzenia w ramach Supersymmetri unifikacji oddziaływań, z próba włączenia grawitacji – marzenie Einsteina
- Dlaczego istnieje nadwyżka materii and antymaterią we Wszechświecie ?
Sprawdzenie przewidywań modeli bariogenezy o asymetrii barionów-antybarionów
- W ilu wymiarach żyjemy?
ILC jest czule na procesy z manifestacją Dodatkowych Wymiarów

Pierwsze dane z LHC będą na pewno wpływały na dalsze losy ILC i kierunki badań

Potencjał badawczy wzrośnie gdy dane z LHC + ILC będą analizowane równocześnie

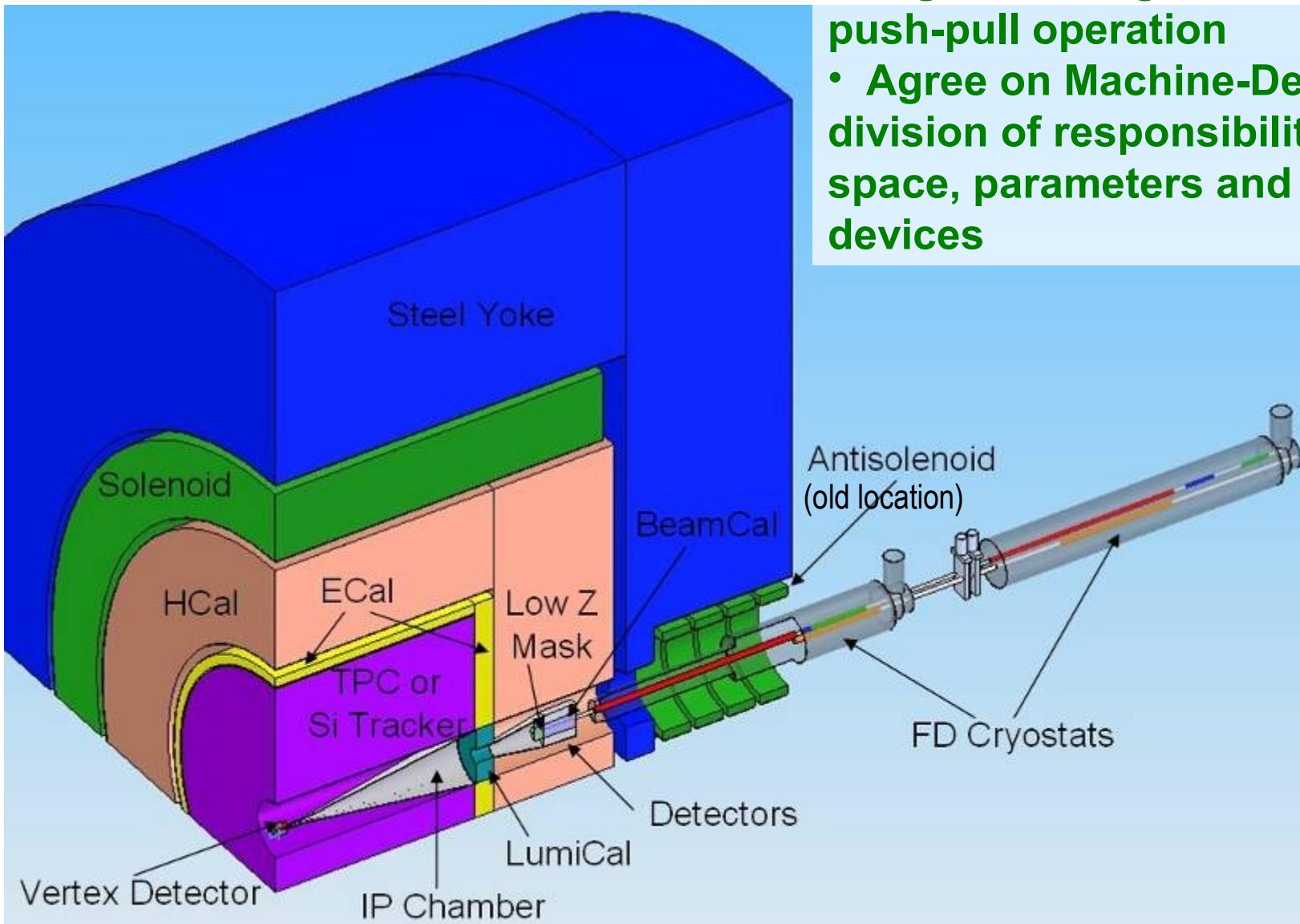


Badanie własności nowych cząstek:
przekroje czynne,
liczby kwantowe,
sprzężenia, stosunki rozpadów BR

⇒ Odkrycia dzięki

wysokiej precyzji pomiarów,
wymagane są precyzyjne obliczenia teoretyczne

Elementy detektora dla ILC

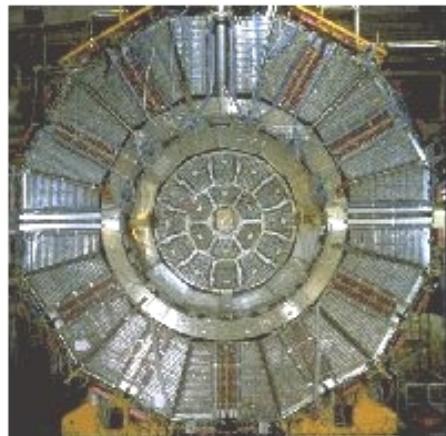


CHALLENGES:

- Optimize IR and detector design ensuring efficient push-pull operation
- Agree on Machine-Detector division of responsibility for space, parameters and devices

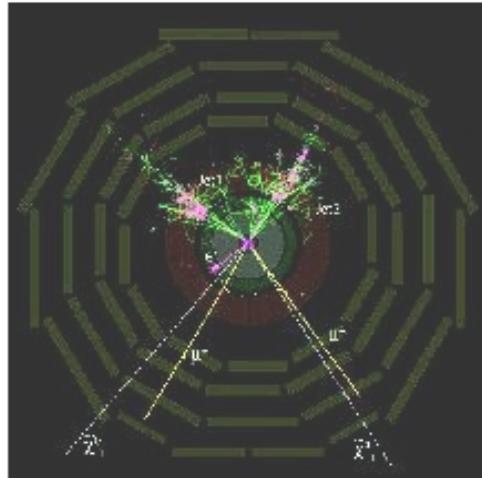
Ewolucja detektorów od LEP poprzez LHC do ILC

ALEPH @LEP
189-2000



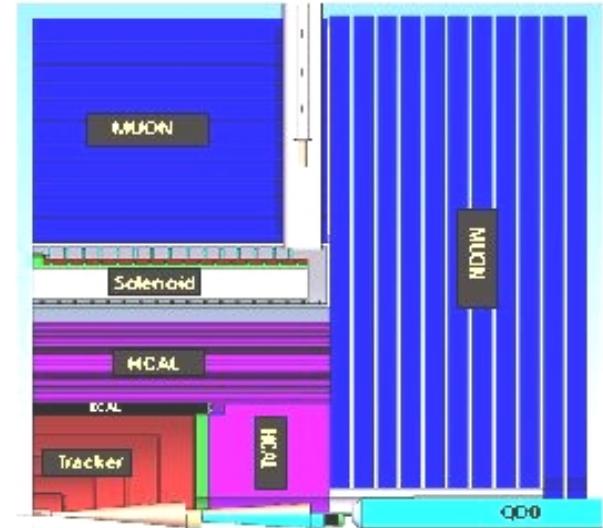
\varnothing -12 m
Si strip VTX
TPC
ECAL
 $B=1.5T$
HCAL (yoke)
 μ system

CMS @LHC
2009 -



\varnothing -15 m
Si Pixel VTX
Si Strip TRK
ECAL
 $B=4T$
HCAL
 μ system

ILD or
SID @ILC
?



\varnothing -15.5 m
Si Pixel VTX
TPC
ECAL SiW
 $B=3.5T$
HCAL
 μ system

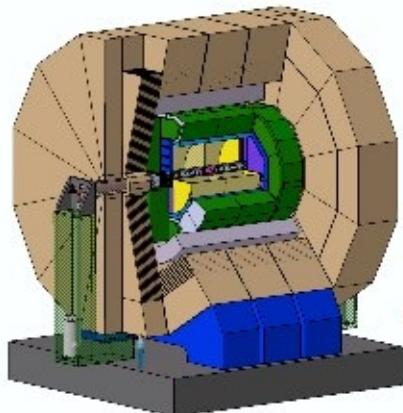
\varnothing -13 m
Si Pixel VTX
Si Strip TRK
ECAL Siw
 $B=5 T$
HCAL in yoke
 μ system

Wszystkie muszą wypełniać wielorodne zadania, kształt cylindryczny, hermetyczne - 4π , posiadają silne wewnętrzne pole magnetyczne

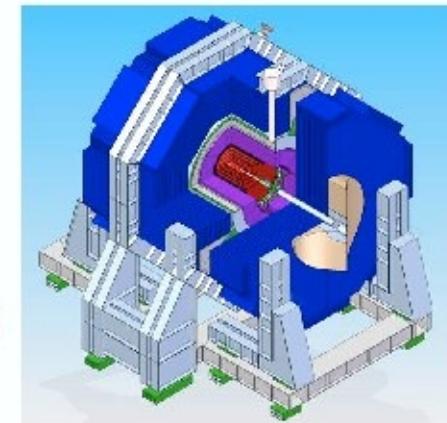
Koncepcje detektorów dla ILC

- During last decade, **world wide design studies** of several (=4) detector concepts for ILC @ 500 GeV.
- In 2009 international scientific committee, IDAG, (chair M. Davier) reviewed concepts and **"validated"** two:

ILD and SiD

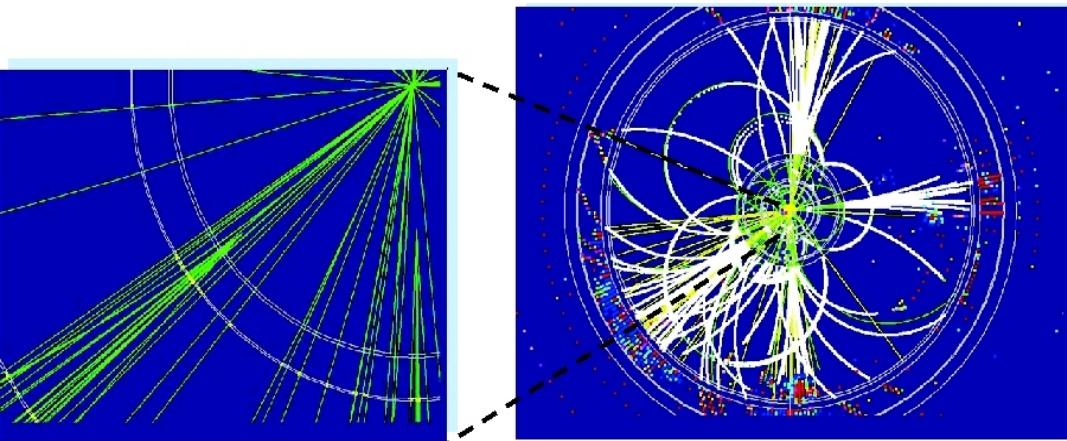


Main differences:
**B field (5T / 3.5T),
coil size ($r=3.3\text{m} / 2.6\text{m}$)
and tracking (TPC / SiStrips)**



- Studies of CLIC detector concepts under way, starting from those two concepts with modification for 3 TeV and CLIC machine conditions

Detektor wierzchołka - VXD



$$\sigma_{IP} = a \oplus \frac{b}{p \sin^{3/2} \theta}$$

	a (μm)	b ($\mu\text{m GeV}$)
LEP	25	70
SLD	8	33
LHC	12	70
RHIC II	14	12
ILC	5	10

Wiele rozwiązań dla elektroniki odczytu, niektóre np. DEPFET będą mogły być przetestowane w SupeBelle (2012)

Fizyczne wymagania dla VXD

- Geometria

Zakres $|\cos\theta| < 0.96$

Promień $1.5 \text{ cm} \sim 6.0 \text{ cm}$

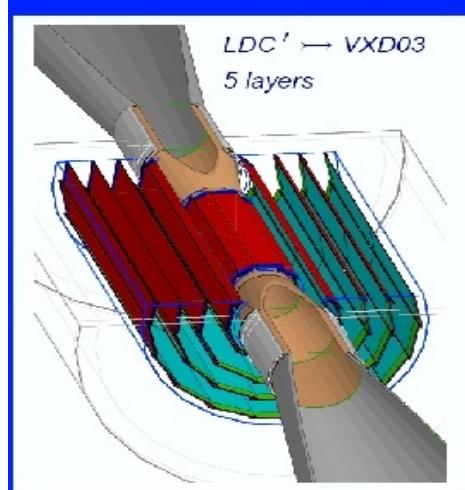
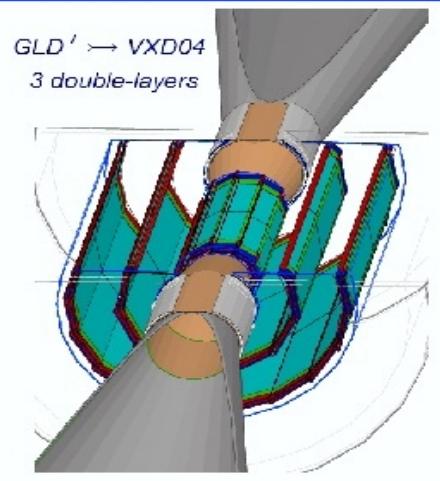
- Granulacja - piksele $20 \mu\text{m} \times 20 \mu\text{m}$

- Cieński detector - $0.1\% X_0$ na warstwę

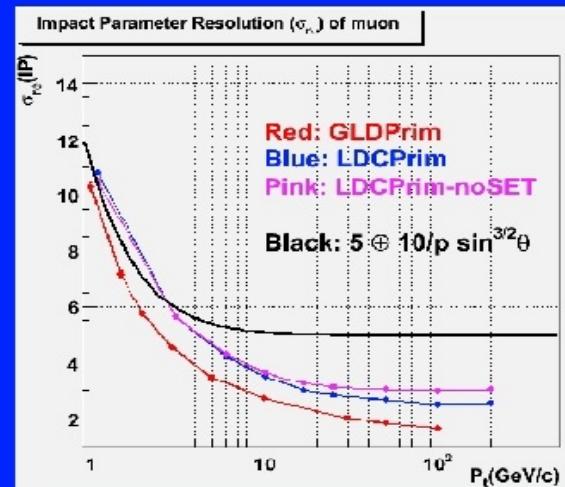
- Odczyt
1 Gpixeli
zero suppression i/lub
znakowanie czasem

Przykład : Detektor wierzchołka dla ILD

Vertex Detector



Several different technologies:
pixel sensors, readout scheme, material budget
Pairs background => Inner radius $\sim \sqrt{B}$
Studying two “technology-neutral” geometries :
3 double-layers, 5 layers



Performance studies indicate better resolution particularly at high p_T for 3 double layers (GLD' model)

Studies ongoing and plan to include backgrounds

Inner layer at $r=1.6$ cm for $B=3.5$ T

Przykład: detektor śladów TPC dla ILD

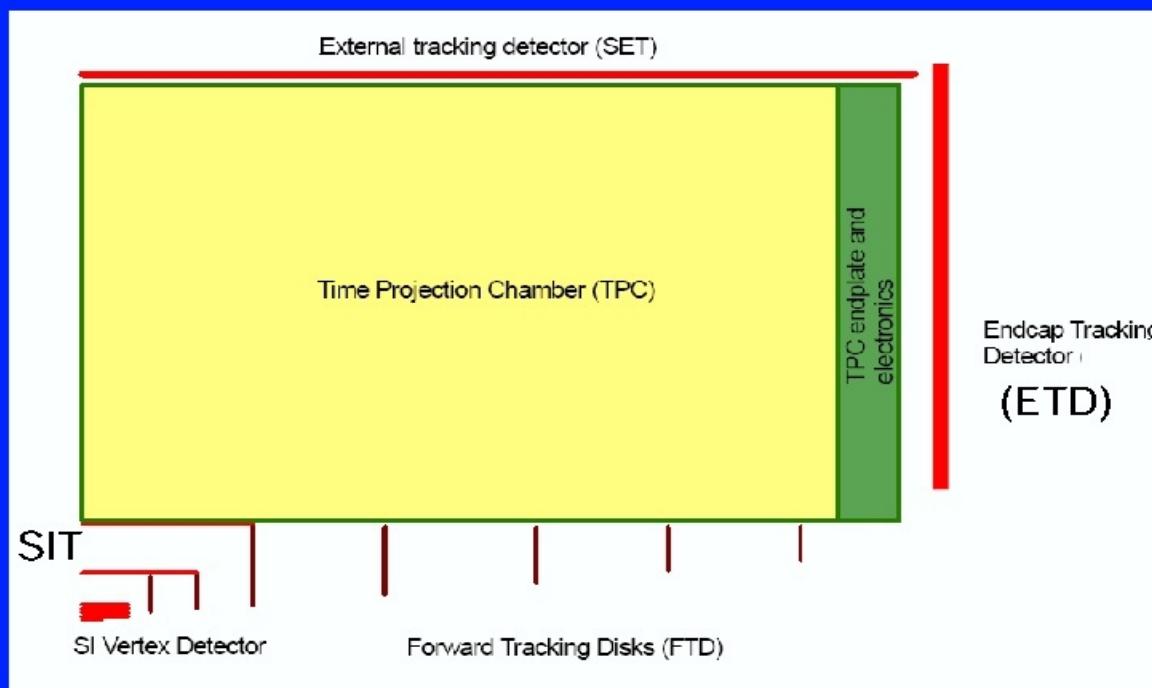
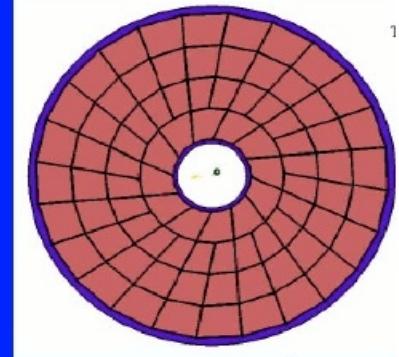


Si-trackers are supported by SiLC

Main Tracker: TPC

Supplemented by stand-alone VTX tracking,
SIT + Forward tracking disks.

SET and ETD are track-cal linking options.



SIT and FTD are essential elements of an integrated design.

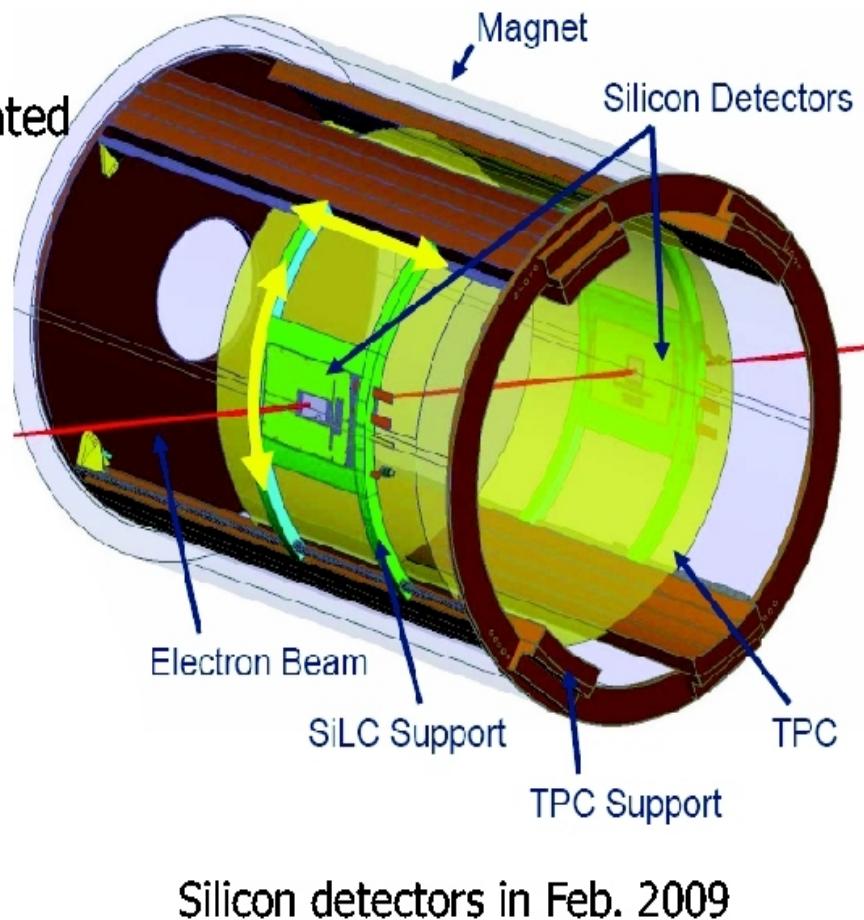
3 10^9 volume pixels.
226 points per track.
Single-point resolution

50 - 75 μm $r\text{-}\phi$,
400 μm $r\text{-}z$
 $|\cos\theta| < 0.985$ (TPC)
 $|\cos\theta| < 0.996$ (FTD)

Readout options:
GEM, Micromegas,
Silicon Pixel

Duży prototyp detektora śladów LCTPC

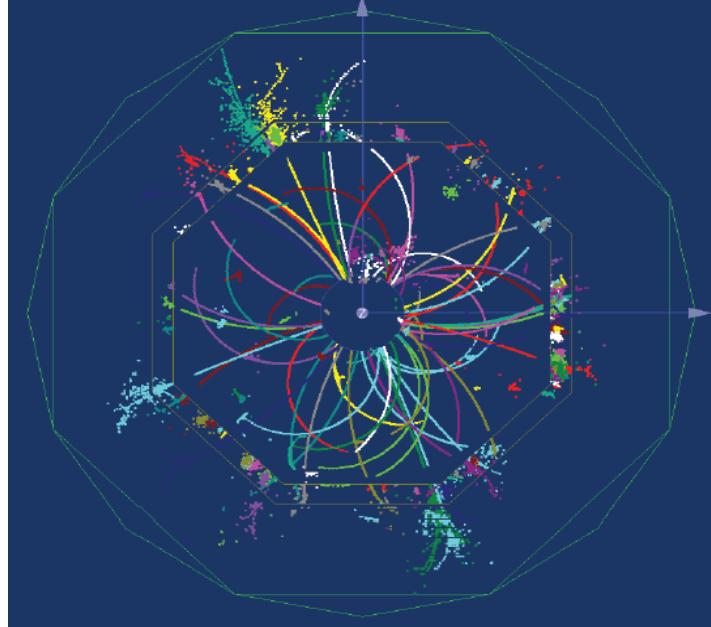
- Commissioning
 - End plate and cathode mounted
 - gas tightness confirmed
 - HV test undergoing
- Demonstrate
 - full volume tracking in non uniform B field
 - $d(1/\text{pt}) \sim 10^{-4} (\text{GeV}^{-1})$
 - 100 micron $r\text{-}\phi$ resolution
 - 2-m drift
 - dE/dx capabilities



Kalorymetry: ECAL, HCAL

Postęp na wszystkich kierunkach prac R&D koncepcji, technologii, integracji

Osiągnięte rezultaty pozwalają oczekiwąć przedstawienia do 2012 realistycznych projektów kalorymetrów z dobrze określonym kosztem jak i rozpoczęcie produkcji prototypów

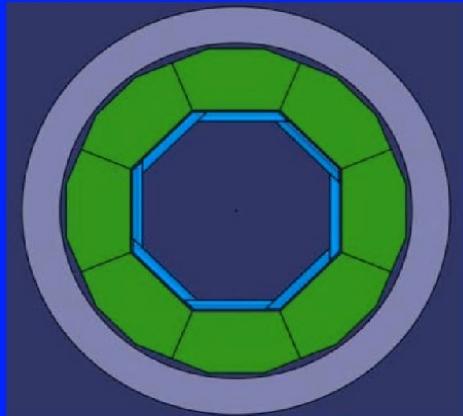


Projektowane kalorymetry dla detektora ILD

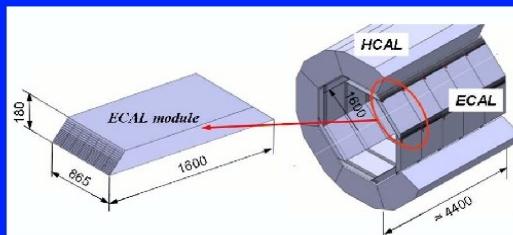
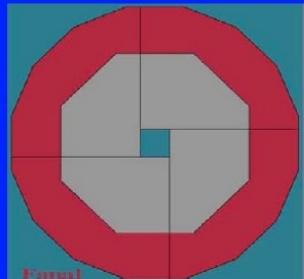
Prace w ramach projektu EUDET
i współpracy Calice

Calorimetry Technologies

Calorimetry

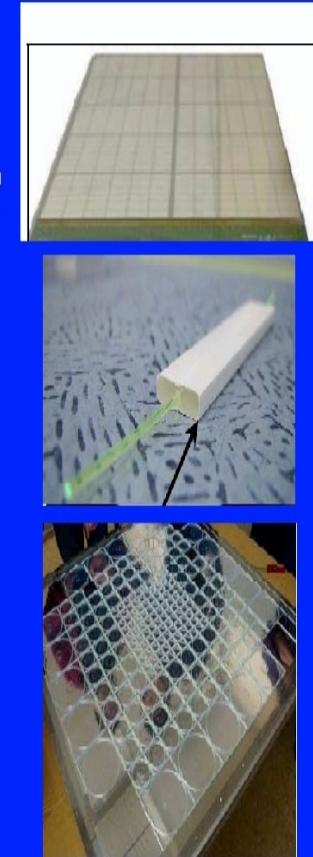


8-fold and 12-fold structures are studied.
8-fold is currently most mature, 12-fold has some pros and cons.



All are studied by CALICE

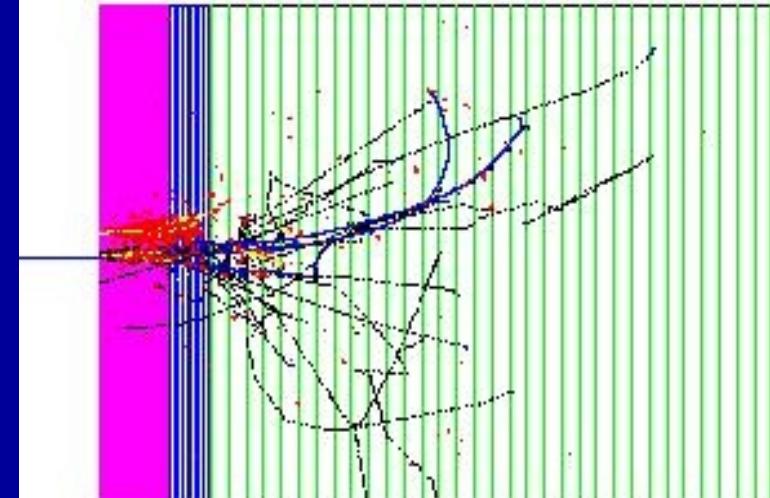
- ECAL ($23 X_0$: $20 \times 0.6 X_0 + 9 \times 1.2 X_0$)
 - Silicon-W
 - transverse cell-size 5mm X 5mm
 - Scintillator-W with MPPC readout
 - 10mm X 40 mm X 2mm strips
 - Digital: MAPS
- HCAL
 - Analog : Scintillator + Stainless Steel.
 - Tiles with Si-PM readout
 - 5mm Sc, 3cm X 3cm.
 - Digital : Gas + Stainless Steel.
 - Glass RPCs or Micro-megas/GEMs, 1cmX 1cm



Kalorymetry

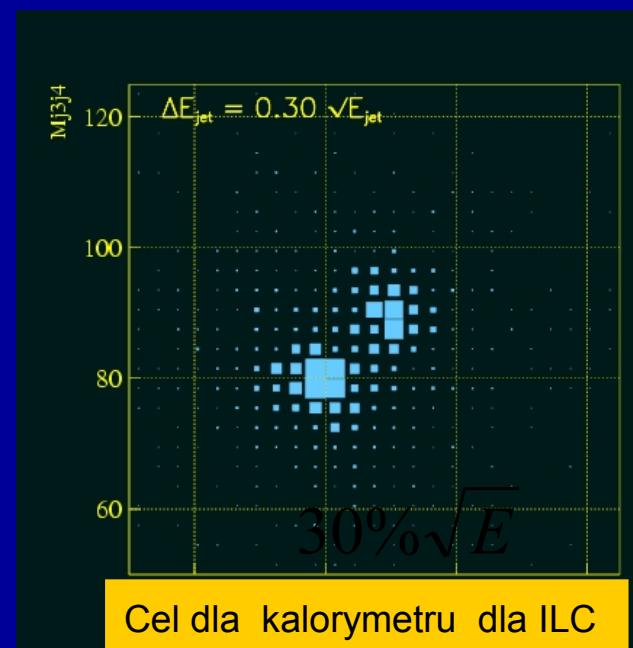
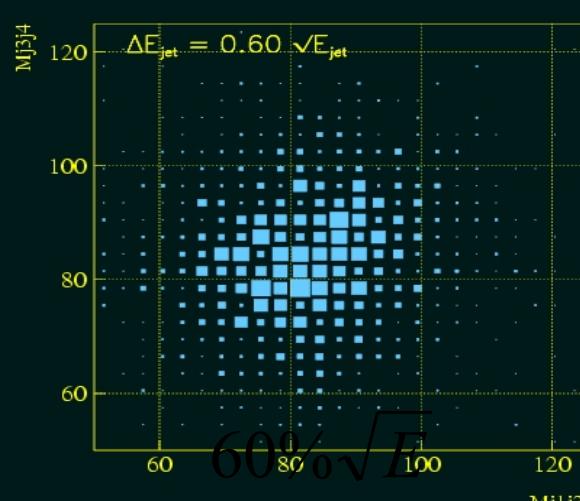
Duża granulacja, gęsty materiał
koncepcja PF,
możliwość określenia kierunku
kaskady z samych pomiarów kalorymetrycznych

Pomiary: jetów (przypadki wielojetowe),
mezonów (tau) lub fotonów (różne wierzchołki),
detekcja MIPS

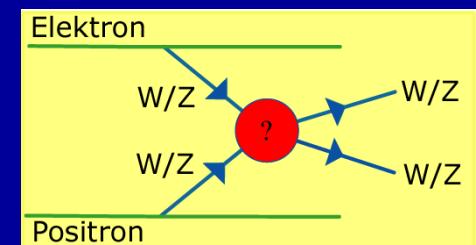


Kaskada od blisko wchodzących do ECAL
naładowanego hadronu
I fotonu.

Rekonstrukcja masy dwóch jetów $e^+e^- \rightarrow \nu\nu W W$ lub $\nu\nu Z Z$



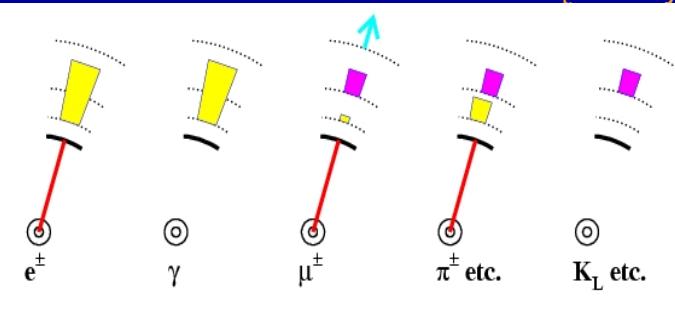
Przykład : silne złamanie
symetrii EW
(rozpraszańie V V)



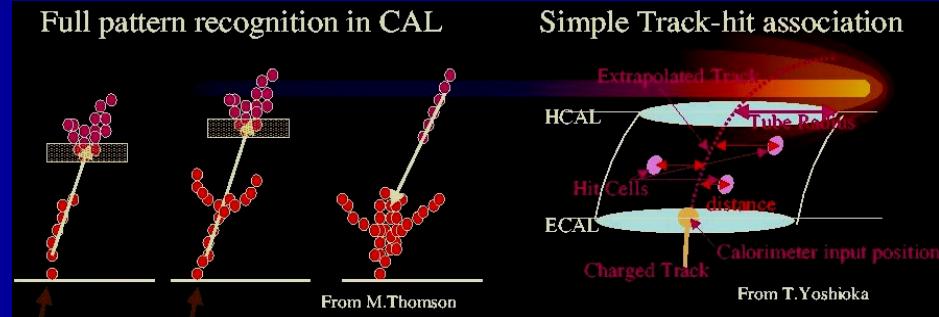
Rozróżnienie pomiędzy W i $Z \rightarrow$
rozpadły na hadrony

Koncepcja - PF (Particle Flow)

Podstawowa idea : rekonstruować energię każdej pojedynczej cząstki w przypadku
- różne cząstki wymagają różnych detektorów



rowój algorytmów dla PF – problemy z dużymi gęstościami



Zależy od budowy detektora, granulacji, mechaizmu kompensacji

Pomocnym przy separacji cząstek:

B, R, poprzeczna granulacja materiału
dla detektorów śladów

Poprzeczna i podłużna granulacja materiału
dla ECAL i HCAL („śledzenie” kaskady)

Kłopoty dla kaskady hadronowej : duże fluktuacje
tło od neutronów, fotonów

Wyzwanie dla PFA : połączenie kalorymetrów i det. śladów

