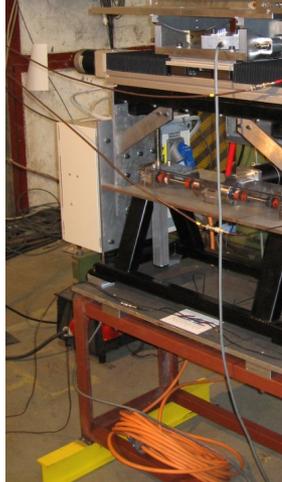


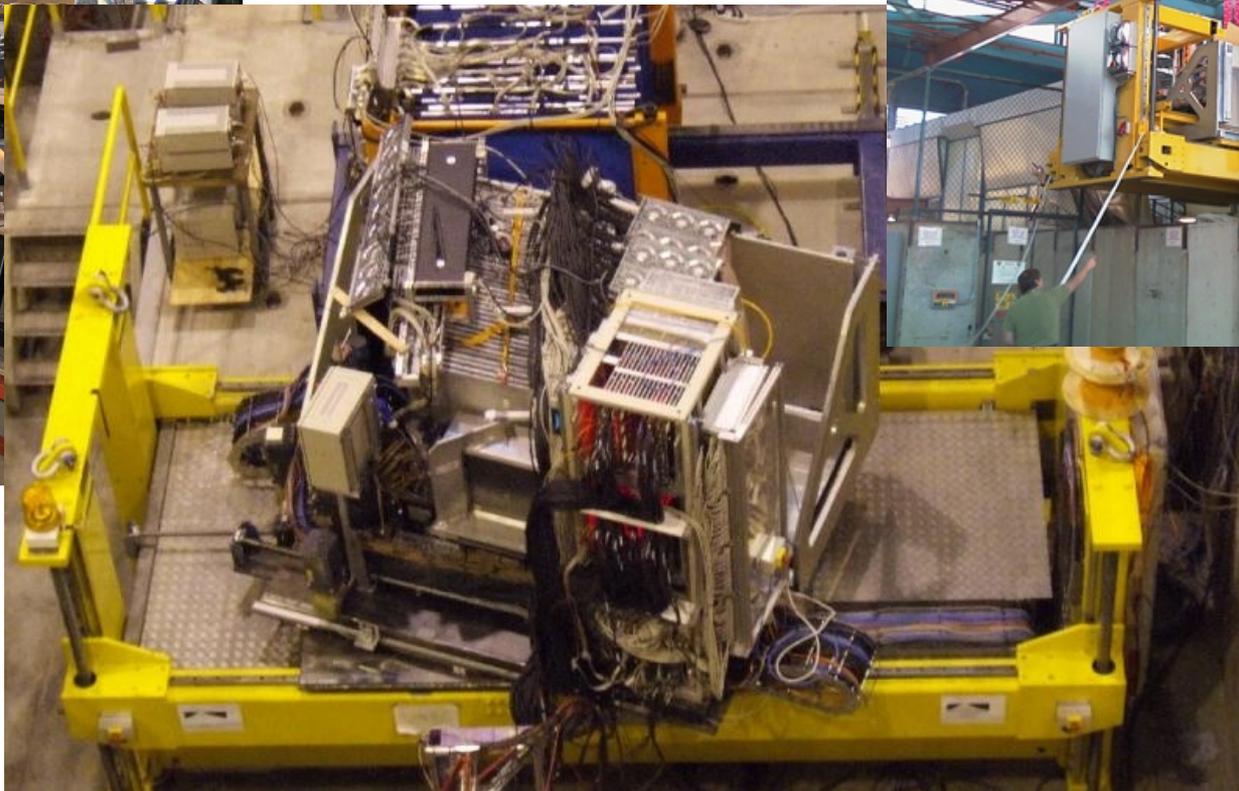
Eksperymenty na wiązkach testowych



CERN 2006-2007



DESY 2005



FNAL 2008



Osiągnięcia Współpracy Calice

Pierwsza runda testów na wiązkach została zakończona

*Zachowanie się Si / W (ECAL) i Scyntylator/SiPM Fe (HCAL) –
zgodnie z oczekiwaniami - wyniki zaimplementowano do algorytmu
particle flow w symulacjach Monte Carlo*

Sprawdzono doświadczalnie ideę metody PFLOW dla detektorów

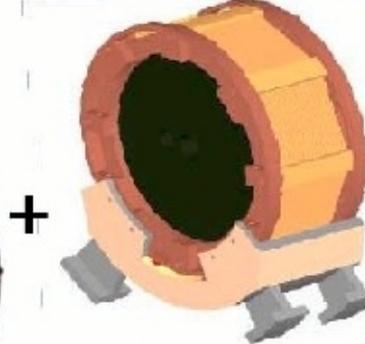
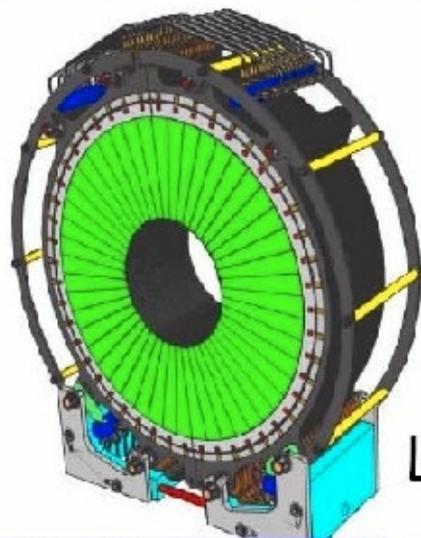
Testy kalorymetru ECAL: W + Scyntylator trwają

Testy innych koncepcji prototypów (gazowy, cyfrowy) rozpoczynają się

*Tworzy się projekty różnych prototypów (w odpowiedniej skali) - pod kątem integracji
i minimalizacji wymiarów*

Forward Region

Goals: Measure precision luminosity and provide hermeticity down to around 5 mrad. Accommodate 14 mrad crossing angle.

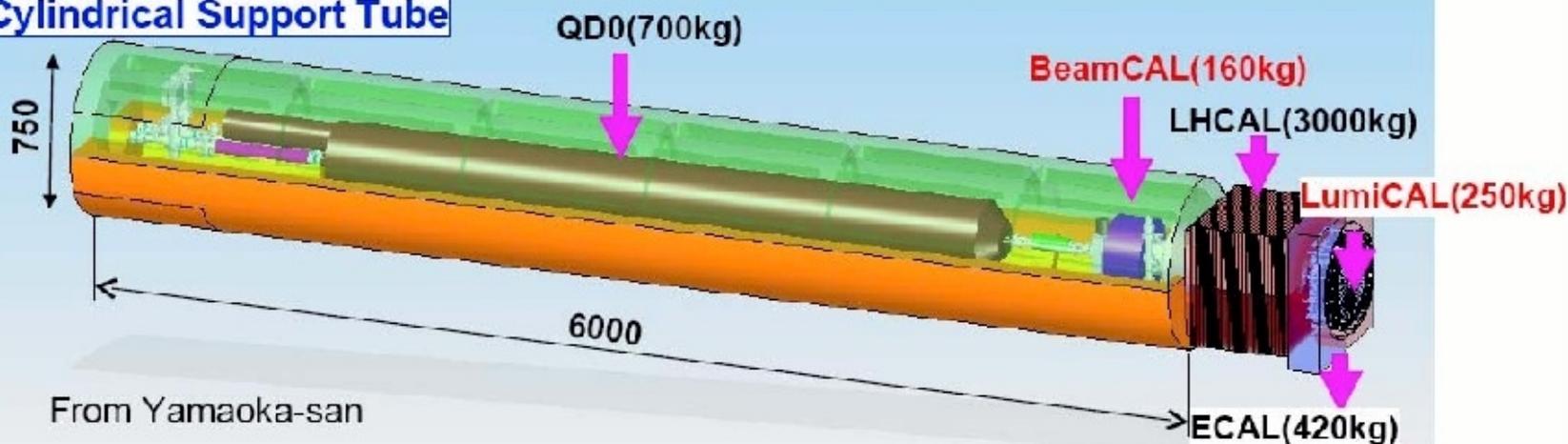


+ GamCal (~185 m)
(fast readout)

BeamCal (rad. Hardness)
+ Pair-monitor in front

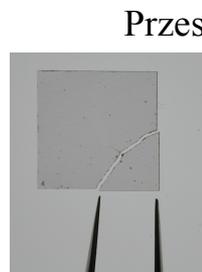
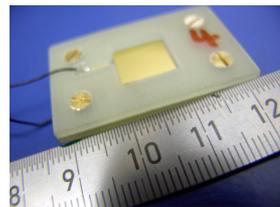
LumiCal (precision)

Cylindrical Support Tube



Testy; próbki sensorów (CVD) z różnych ośrodków:

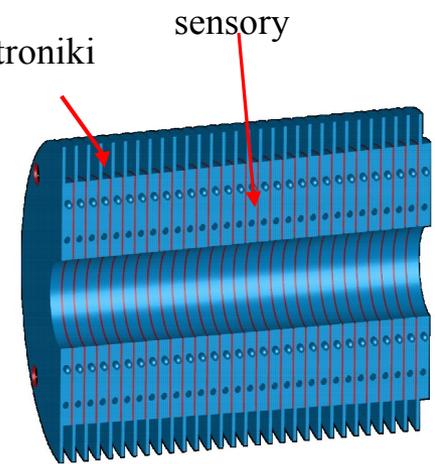
- Freiburg (FAP)
- GPI (Moscow)
- Element6 (De Beers)



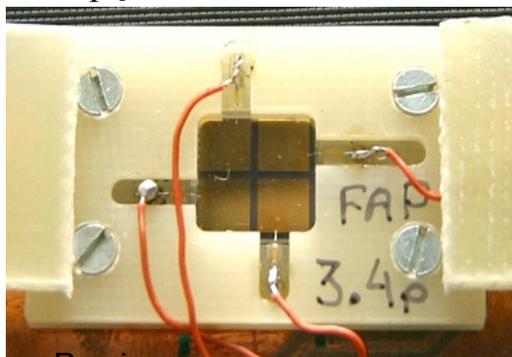
Przestrzeń dla elektroniki

CERN PS – hadrony 3.5 GeV

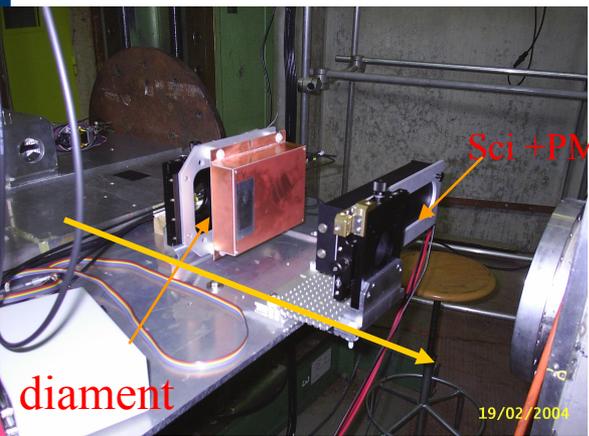
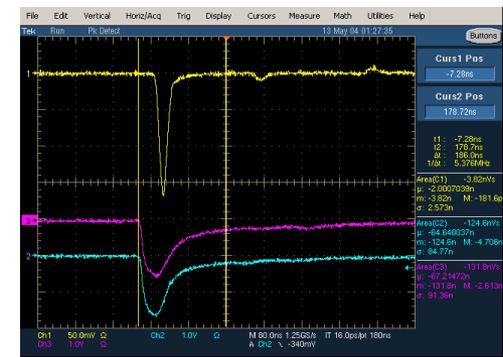
Kalorymetr: W-Diamant



Niektóre uszkodzone -pęknięcia



Pomiary:
wielkość CCD , 0 –150 mm
stabilność na promieniowanie

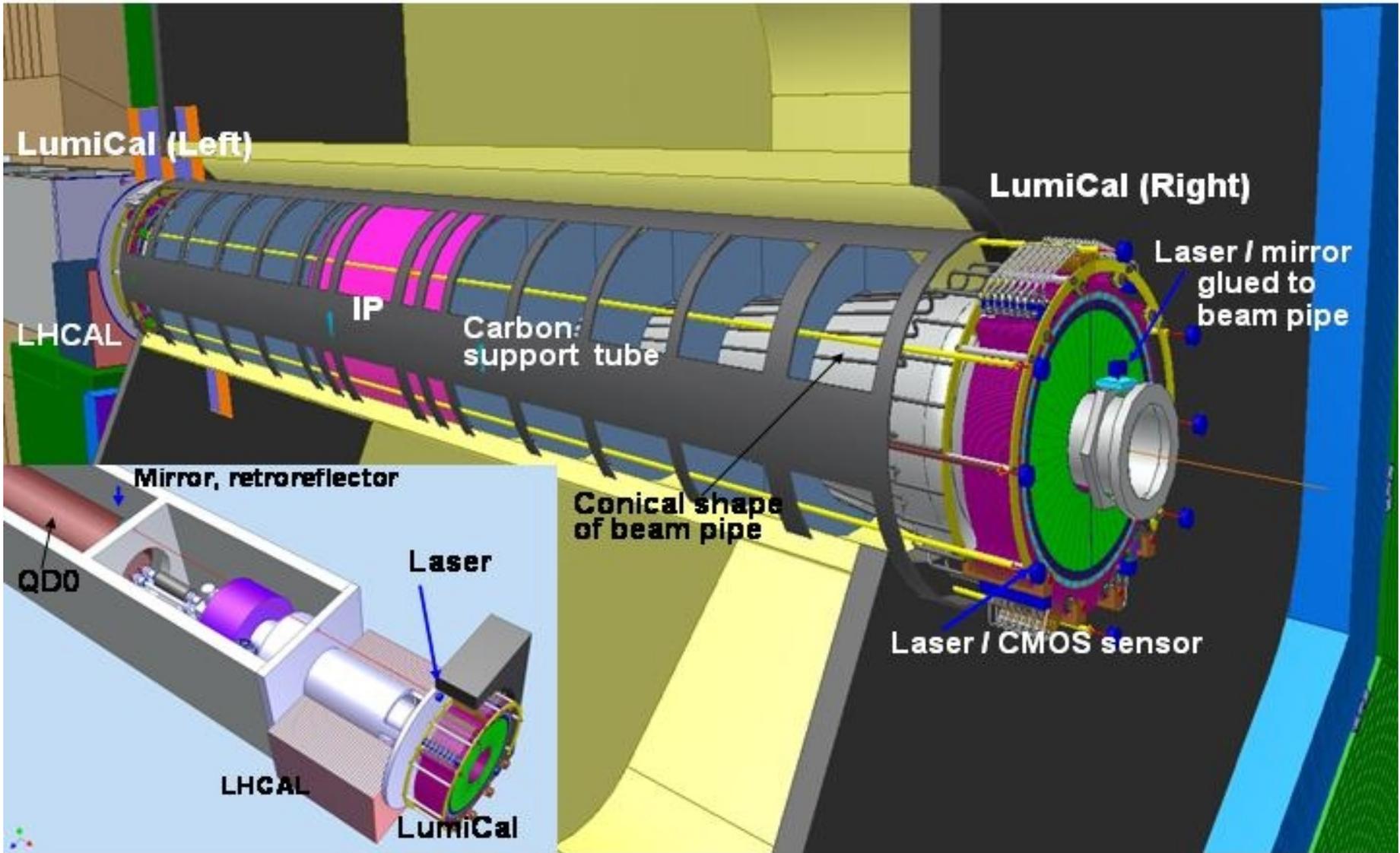


Charakterystyki sensorów:
- prąd upływu
- Mip & pole elektryczne,
dawki promieniowania

Testy na wiązce elektronowej 10 MeV

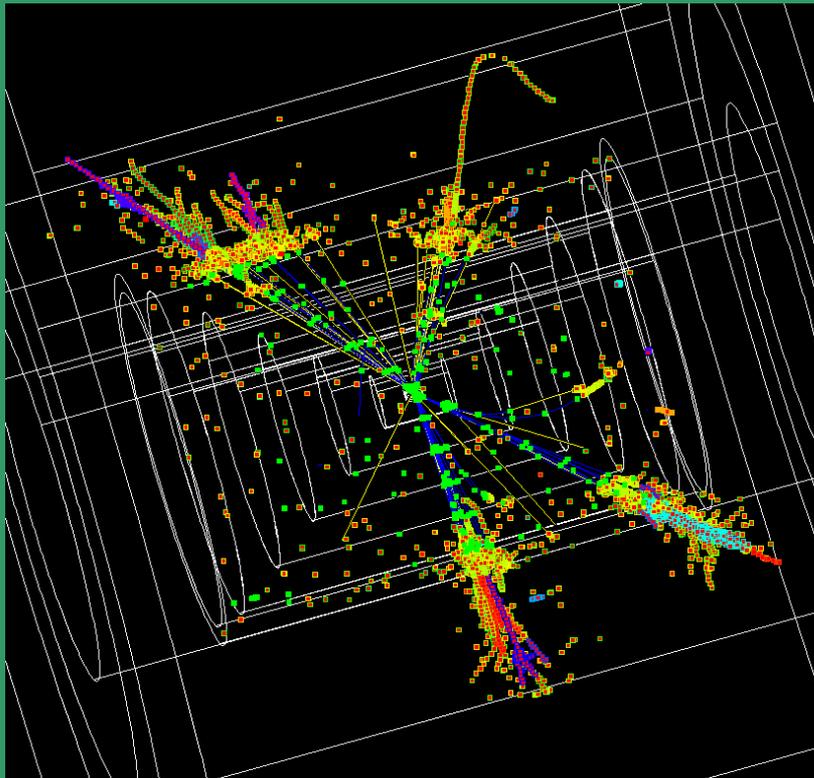


Inny rodzaj sensora GaAs
możliwy do użycia dla BeamCal

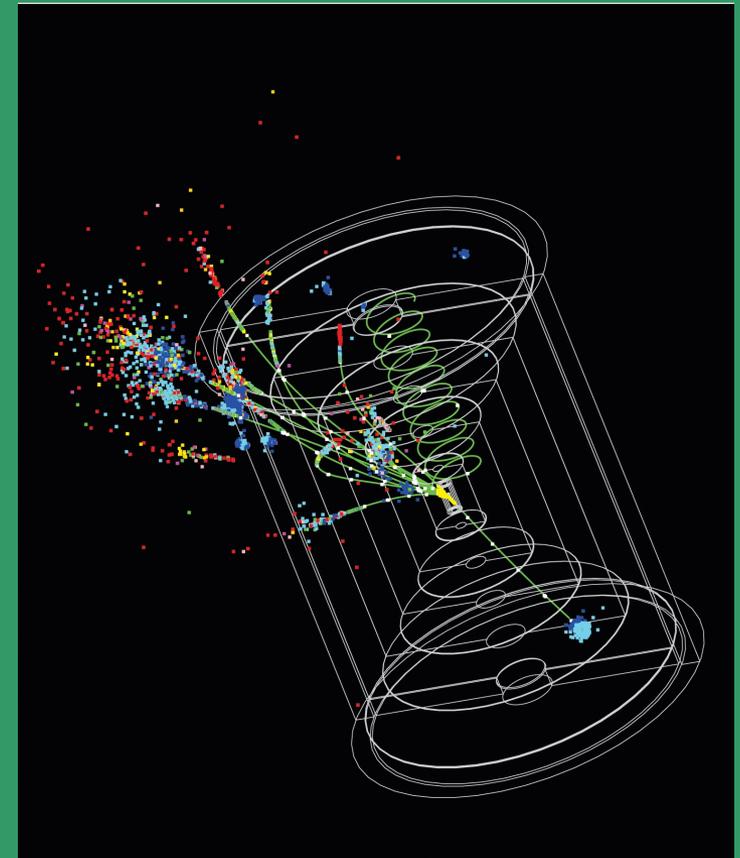


Symulacje Monte Carlo

Symulacja rozpadu $Z + \text{Higgs}$ na 4 jety
w detektorze ILD



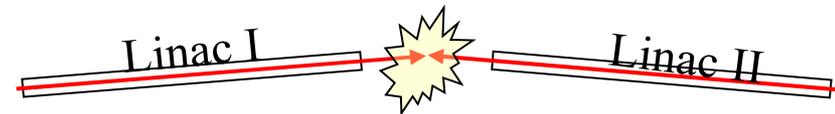
Sygnatura przypadku
z produkcją supersymetrycznej
cząstki, która jest z kandydatem
dla ciemnej materii



CLIC base-line

CLIC = Compact Linear Collider

(length < 50 km)



Electron-Positron Collider

- Centre-of-mass-energy: 0.5 - 3 TeV

Present R&D proceeds with following requirements:

- Luminosity $L > \text{few } 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ with acceptable background and energy spread
- Design should be compatible with a maximum length $\sim 50 \text{ km}$
- Total power consumption $< 500 \text{ MW}$
(cf LEP@100 GeV => 237 MW)
- Affordable (CHF, €, \$,.....)

CLIC – użycie dwóch wiązek

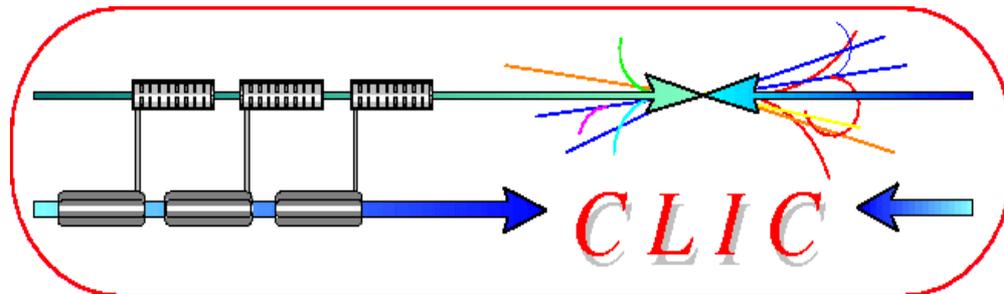
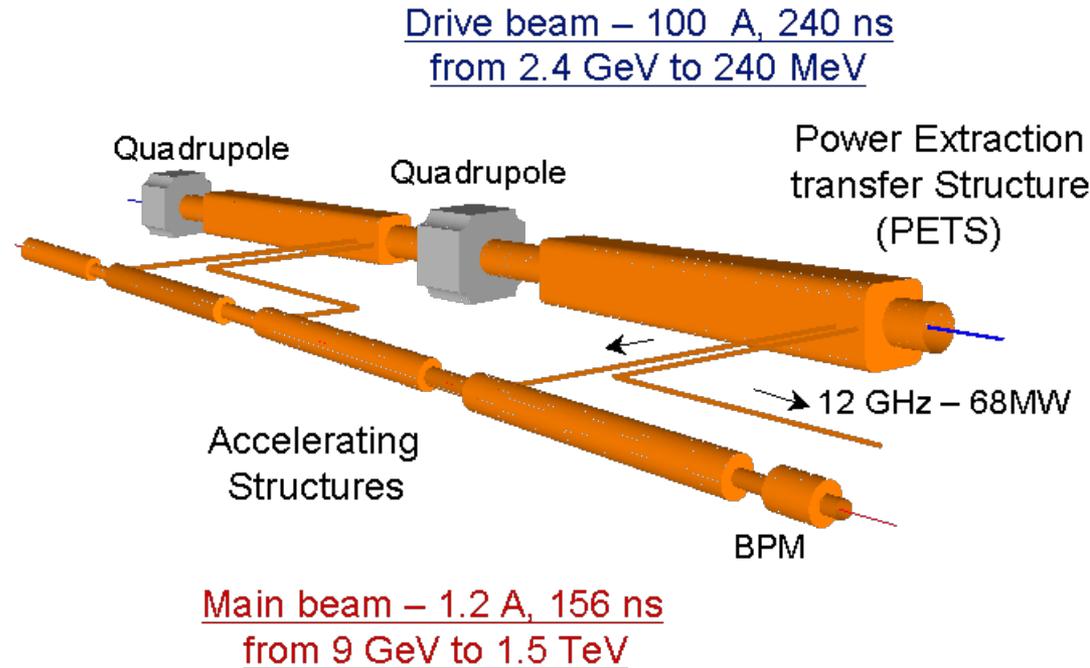
Two Beam Scheme:

Drive Beam supplies RF power

- 12 GHz bunch structure
- low energy (2.4 GeV - 240 MeV)
- high current (100A)

Main beam for physics

- high energy (9 GeV – 1.5 TeV)
- current 1.2 A



No individual RF power sources

CLIC – system przyśpieszania cząstek

CLIC parameters:

Accelerating gradient: 100 MV/m

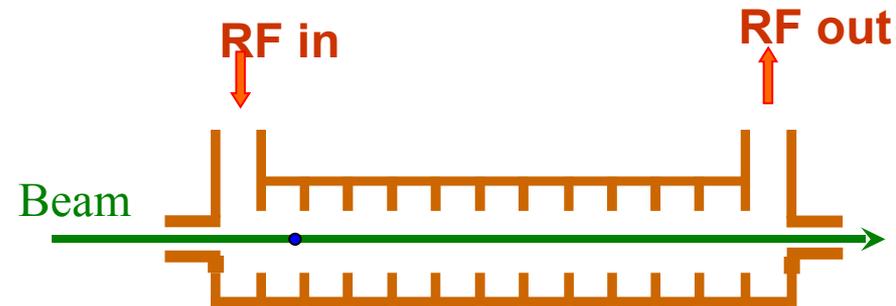
RF frequency: 12 GHz

Basic accelerating structure
of 0.233m active length

total active length for 1.5 TeV: **15'000 m**

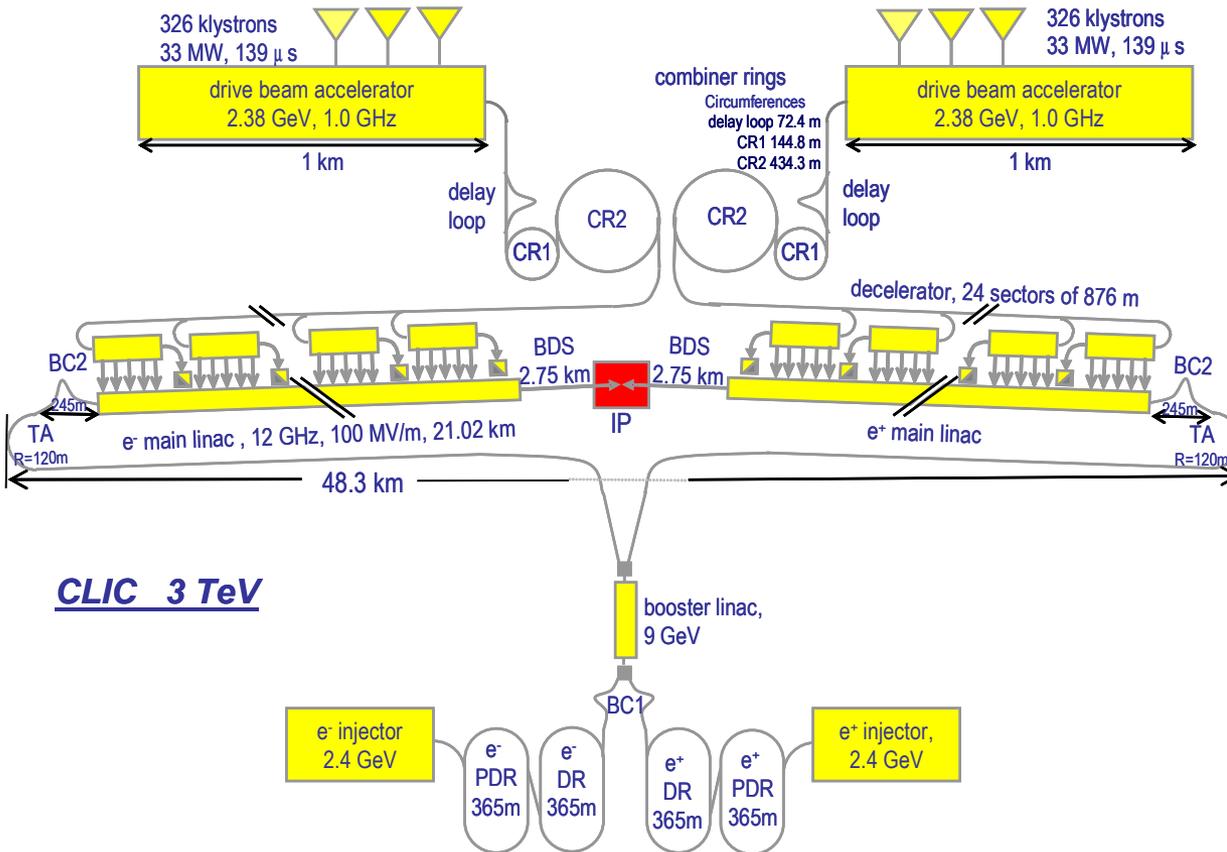
Pulse length 240 ns, 50 Hz

Acceleration in travelling wave structures:



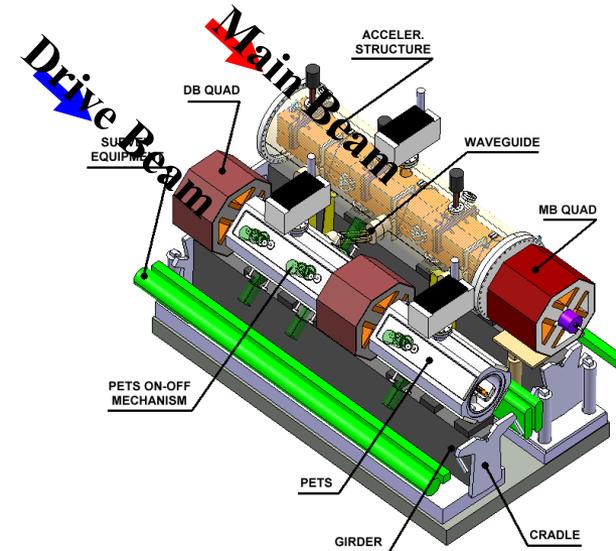
Efficient RF power production !

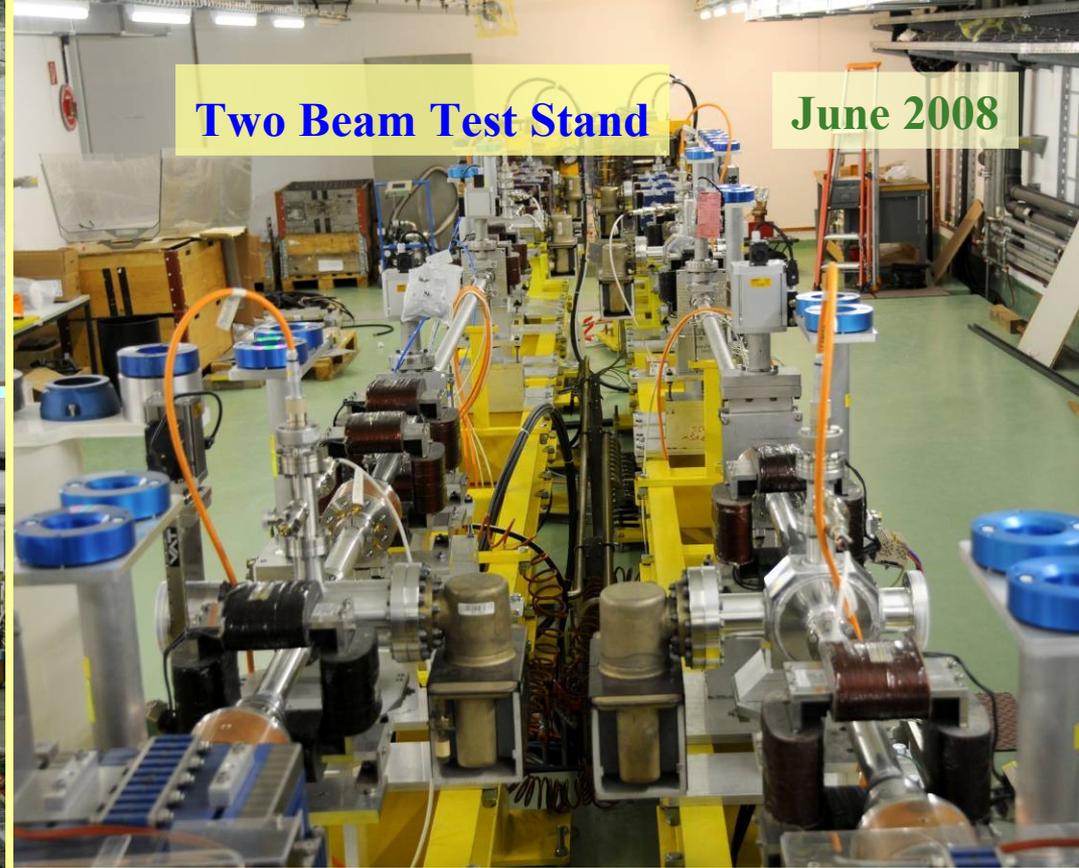
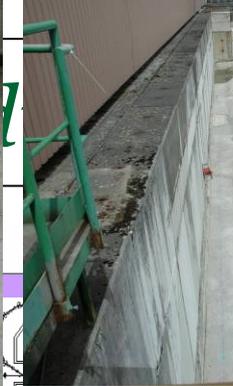
Pełny schemat akceleratora CLIC



Not to scale!

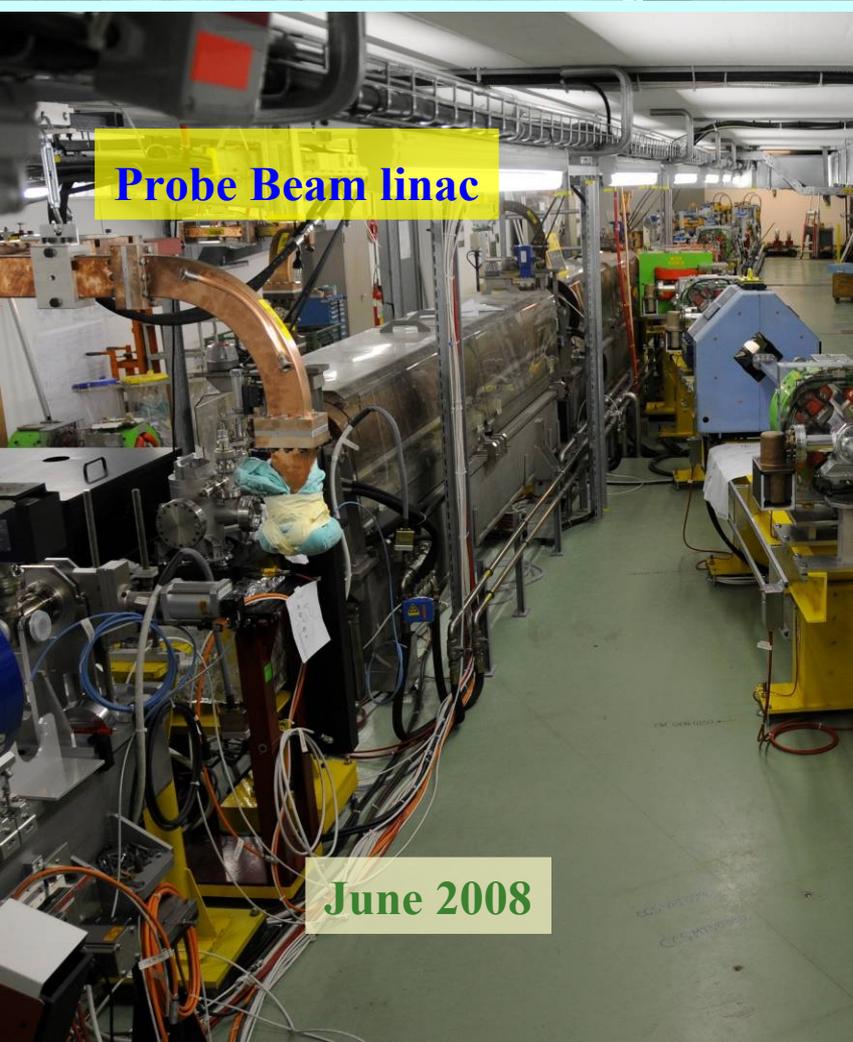
Moduł z dwoma wiązkami





Two Beam Test Stand

June 2008



Probe Beam linac

June 2008



Jan 2008

Parametry akceleratorów ILC i CLIC

Center-of-mass energy	ILC 500 GeV	CLIC 500 GeV	CLIC 3 TeV
Total (Peak 1%) luminosity [$\cdot 10^{34}$]	2(1.5)	2.3 (1.4)	5.9 (2.0)
Repetition rate (Hz)	5	50	
Loaded accel. gradient MV/m	32	80	100
Main linac RF frequency GHz	1.3	12	
Bunch charge [$\cdot 10^9$]	20	6.8	3.7
Bunch separation (ns)	370	0.5	
Beam pulse duration (ns)	950	177	156
Beam power/beam (MWatts)		4.9	14
Hor./vert. IP beam size (nm)	600 / 6	200 / 2.3	40 / 1.0
Hadronic events/crossing at IP	0.12	0.2	2.7
Incoherent pairs at IP	$1 \cdot 10^5$	$1.7 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$
BDS length (km)		1.87	2.75
Total site length km	31	13	48
Total power consumption MW	230	130	415

γγ interactions

CLIC: 1 train = 312 bunches 0.5 ns apart 50 Hz
ILC: 1 train = 2820 bunches 337 ns apart 5 Hz

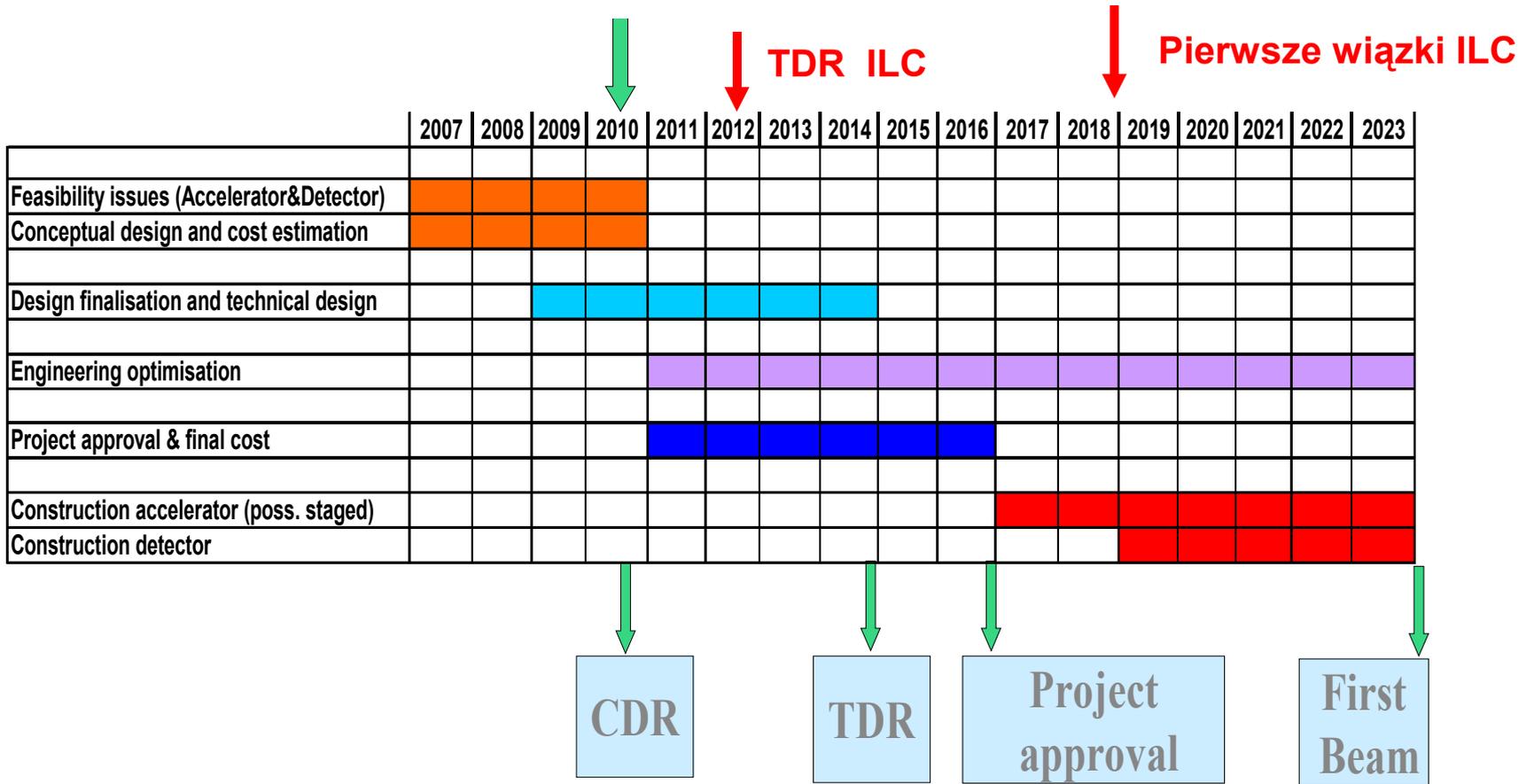
Kąt przecięcia się wiązek: ILC=14 mrad, CLIC=20 mrad

Z punktu widzenia fizyki : istotną różnicą jest separacja paczek cząstek w wiązkach:

370 ns dla ILC i 0.5 ns dla CLIC oraz większa energia zderzeń e^+e^-

Tło od hadronowych oddziaływań –skaluje się z całkowitą świetnością i energią

Wstępny „rozkład jazdy” dla CLIC-a



CLIC CDR przewidywania dla 2010

CLIC TDR przewidywania dla 2014

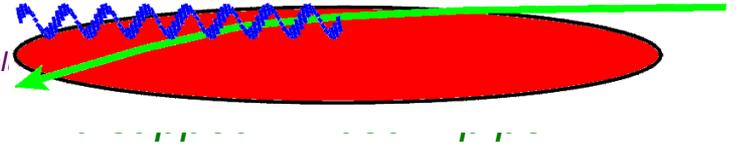
Tło od zderzających się wiązek

Background sources: CLIC and ILC similar CLIC

Due to the higher beam energy and small bunch sizes they are much more severe at CLIC.

CLIC 3TeV beamstrahlung $\Delta E/E = 29\%$ ($10 \times ILC_{val}$)

- *Coherent pairs (3.8×10^8 per bunch crossing)*
- *Incoherent pairs (3.0×10^5 per bunch crossing) \leq suppress by strong B-field*
- *$\gamma\gamma$ interactions \Rightarrow hadrons*



Muon background from upstream linac

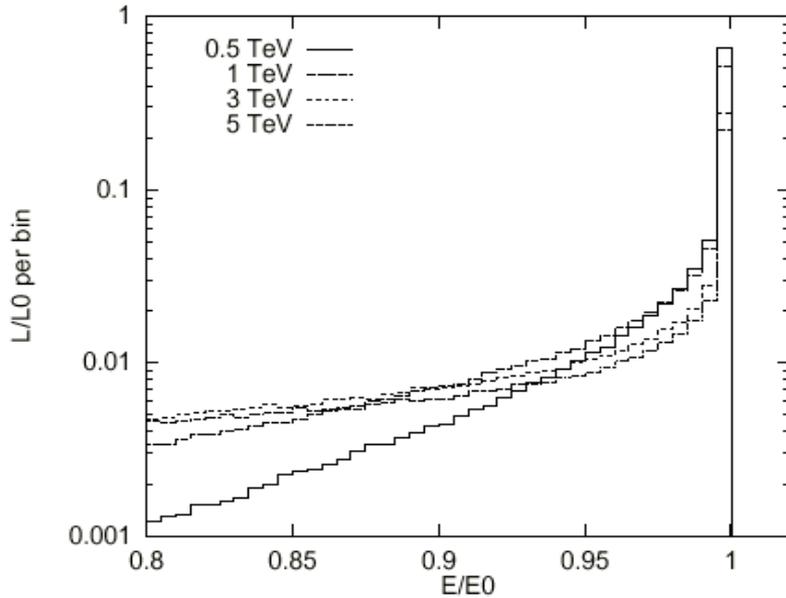
- *More difficult to stop due to higher CLIC energy (active muon shield)*

Synchrotron radiation

Consequences of machine-induced background for CLIC detector:

Need: **higher magnetic field** and **larger tracking/vertex opening angle** and **larger crossing angle** (20 mrad) and **mask in forward region**

Widmo energii, beamstrahlung (tł)

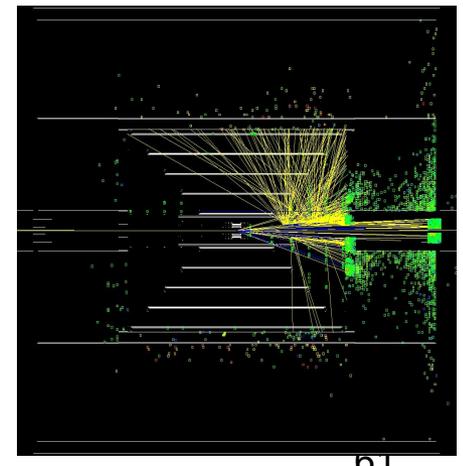
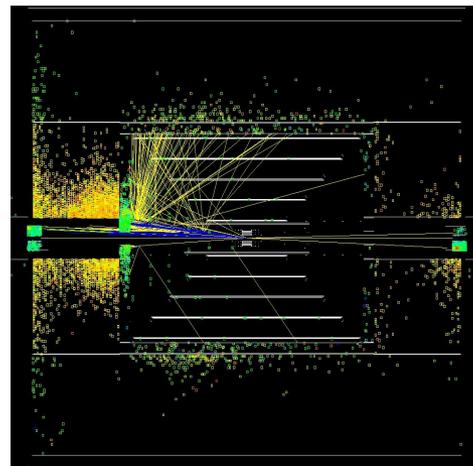


At 3 TeV, only 1/3 of the luminosity is in the top 1% Centre-of-mass energy bin

=> Many events with large forward or backward boost

CLIC: 3 TeV

At 3 TeV many events have a large forward or backward boost and many back-scattered photons/neutrons



Detektory śladów

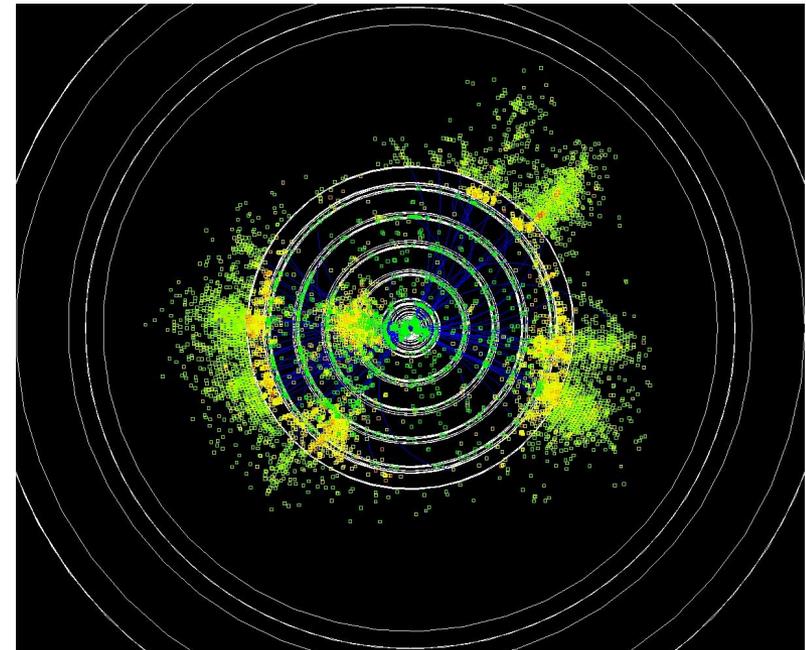
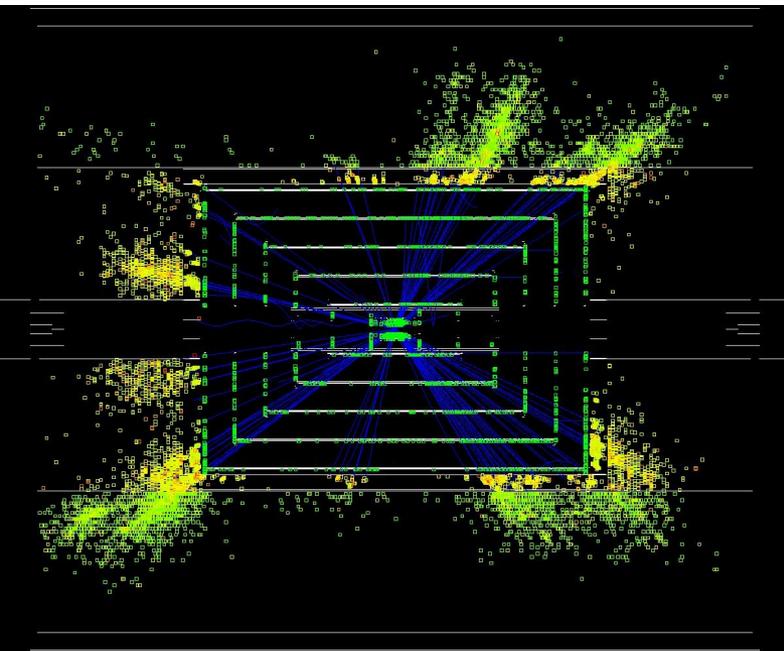
Tracking issues:

Due to beam-induced background and short time between bunches:

- *Inner radius of Vertex Detector has to move to 30 to 40 mm*
- *High occupancy in the inner regions*

Narrow jets at high energy

- *2-track separation is an issue for the tracker*



3TeV $e^+e^- \rightarrow W^+W^- \rightarrow qq\bar{q}\bar{q}$

To overcome known shortfalls from LEP/LHC experience, new concepts/technologies are chosen for ILC:

•Based on Particle Flow Algorithm (ILC)

- Highly segmented (13-25 mm²) ECAL (analog)
- Very highly segmented ECAL (digital)
- Highly segmented (1 cm²) HCAL (digital)
- Segmented HCAL (analog)

Method and Engineering difficult, but conventional

Limited in energy-range to a few hundred GeV

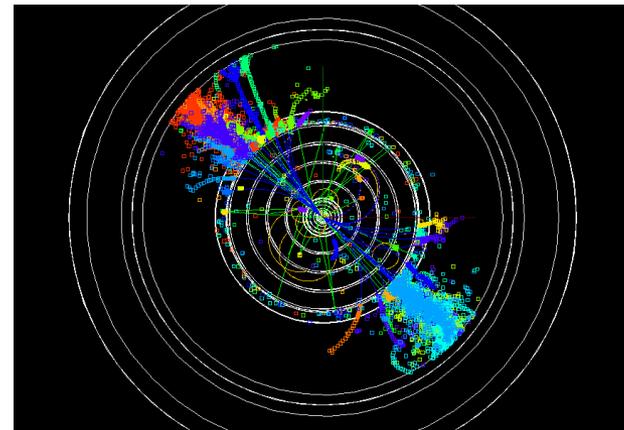
•Based on Dual (Triple) readout

- Sampling calorimeter
 - Plastic fibres
 - Crystal fibres (<= materials studies)
- Fully active calorimeter (EM part)
 - Crystal-based

Method and Engineering difficult and non-proven

Not limited in energy range

Potrzeba głębszego niż dla ILC kalorymetru hadronowego
~ 9 λ



Podsumowanie

- Program fizyczny ILC /CLIC jest bardzo atrakcyjny (niezależnie od wyników otrzymanych na LHC)
- Oba rodzaje akceleratorów LHC i ILC/CLIC w pełni będą się uzupełniały. Wspólna analiza danych – wysoka jakość wyników i duży potencjał badawczy
- Zarządzanie ILC poprzez GDE pozwala na optymizm co do realizacji ILC
- Duże postępy (R&D) w dziedzinie akceleratora, detektorów, symulacji, DAQ
- R&D dla detektorów stał się częścią GDE
- Atrakcyjny projekt ILC - duże zapotrzebowanie na nowe moce ludzkie i oczywiście duże finanse.
- Duża aktywność przy projekcie akceleratora CLIC – owocna współpraca ILC-CLIC

