



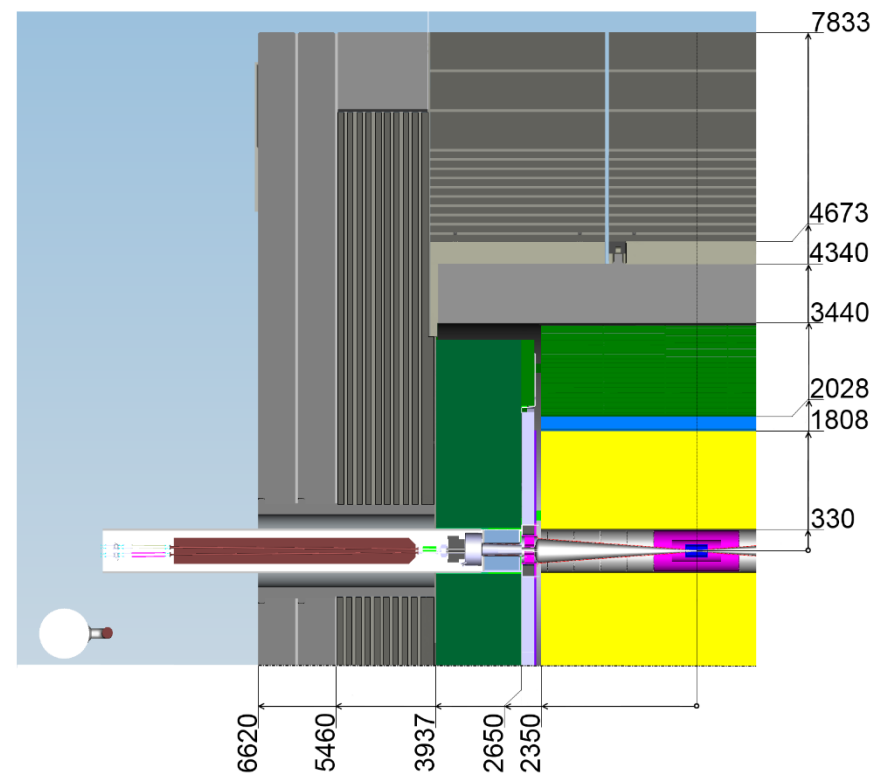
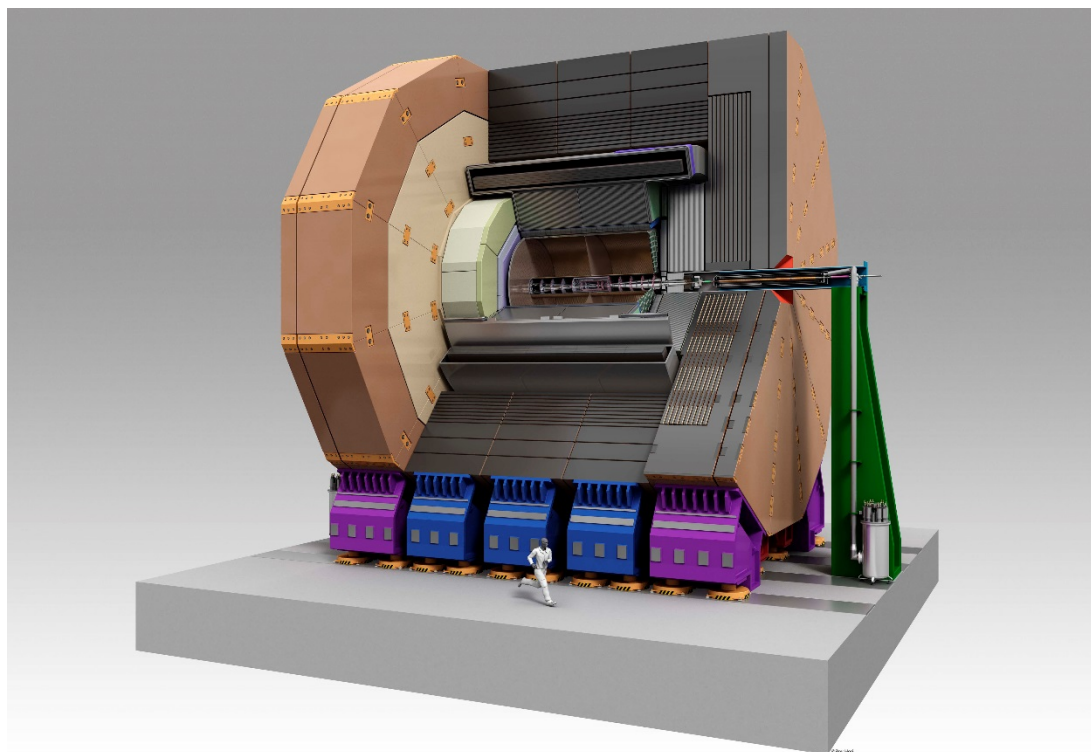
International Large Detector (ILD), naše R&D aktivity

J. Cvach, M. Janata, M. Kovalčuk, J. Kvasnička, I. Polák, J. Smolík, J. Zuklín,
M. Marčišovský, J. Havránek, V. Vrba

Vila Lanna, Praha 6, 16. 12. 2015

ILD collaboration, 68 laboratories, 44 Europe, 17 Asia

<http://www.ilcild.org/>



- Muon detector
- Coil & return yoke
- Hadron calorimeter
- Emg. calorimeter
- TPC
- Vertex detector
- Forward detectors

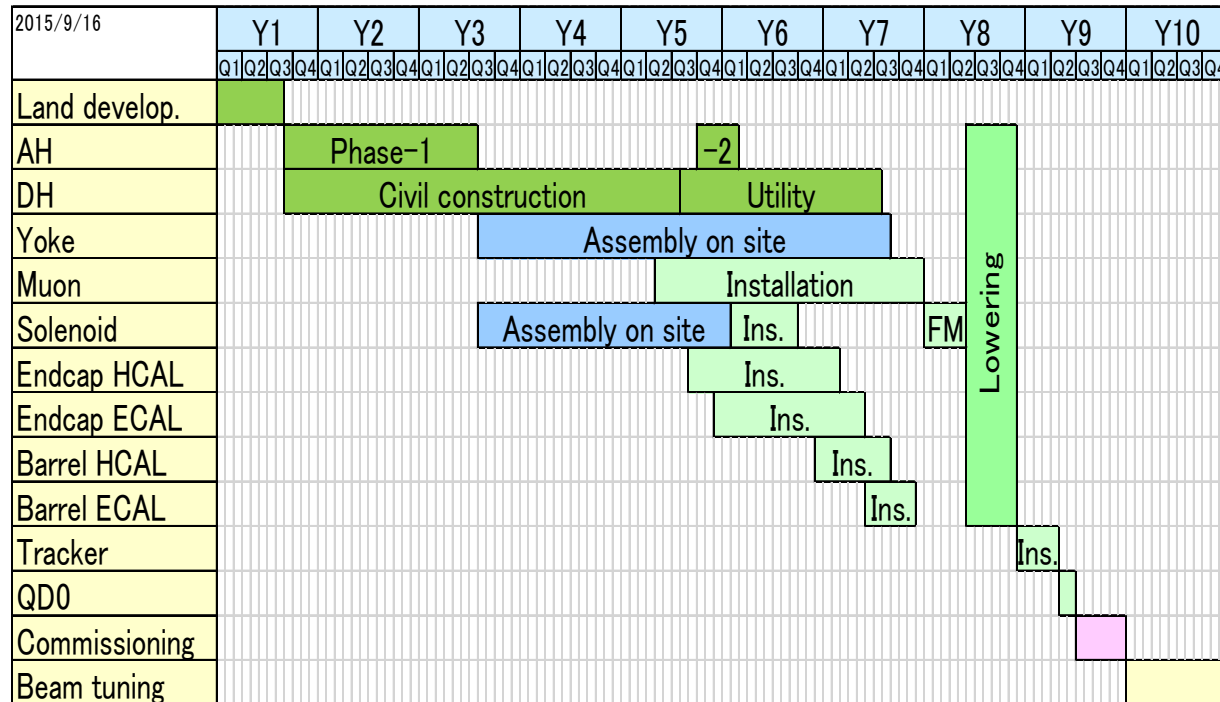
B 3.5 Tesla
Cost 500 MILCU

Spokesperson: Ties Behnke, DESY
Chair of the Institute assembly: Jan Timmermans, NIKHEF

Detector Base-line Document, 30 Nov 2012



Simplified table of ILD assembly



Our activities in 2015

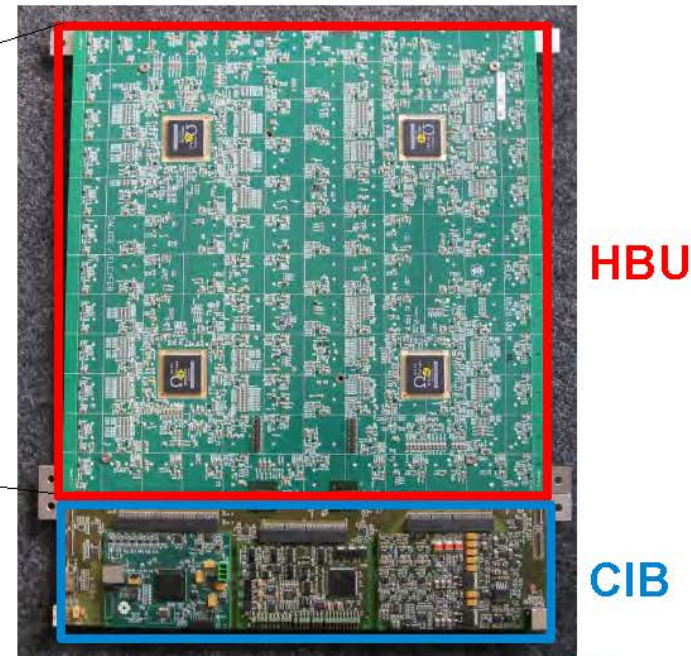
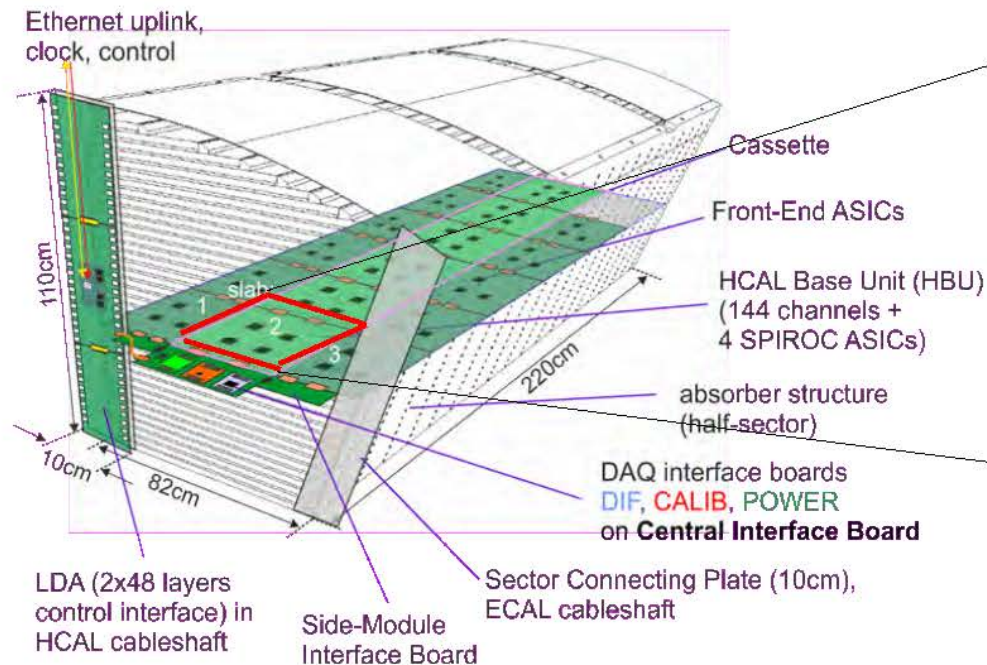
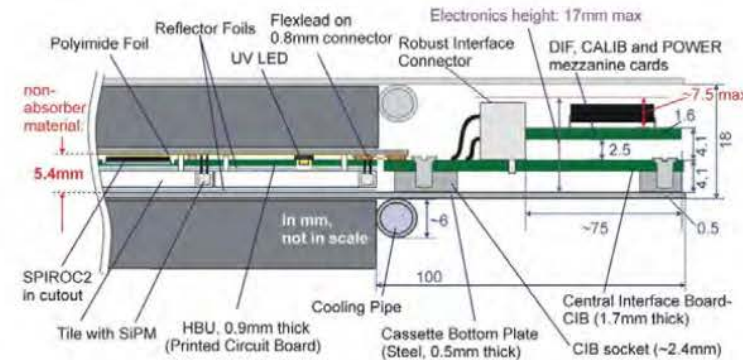
- DAQ for hadron calorimeters, for beam tests of calorimeters
- Calibration systems for scintillation hadron calorimeters
- Micro-chips for pixel detectors (LC and ATLAS)

Supported by

- INGO ATLAS, CERN (→2015)
- INGO II (2014-6)
- AIDA 2020 (2015-9)

AHCAL engineering prototype: Integrated Electronics

- > **H**CAL **B**ase **U**nit: 36*36 cm², 144 tiles, 4 SPIROC2 readout ASICs
- > **C**entral **I**nterface **B**oard: DIF, Calibration, Power for 1 layer
- > 5.4 mm active layer thickness
- > 1 layer has up to 3*6 HBUs



DAQ chain (J. Kvasnička)



CCC (Clock and Control Card)

Synchronizuje nabírání dat pro celý detektor

Spolupráce na firmware

LDA (Link Data Agregator)

Zpracovává pakety z mnoha vstupů

Kompletní návrh firmwaru

Posílá pakety pomocí TCP/IP

DIF (Detector Interface)

Ovládá ASICy a vyčítá data

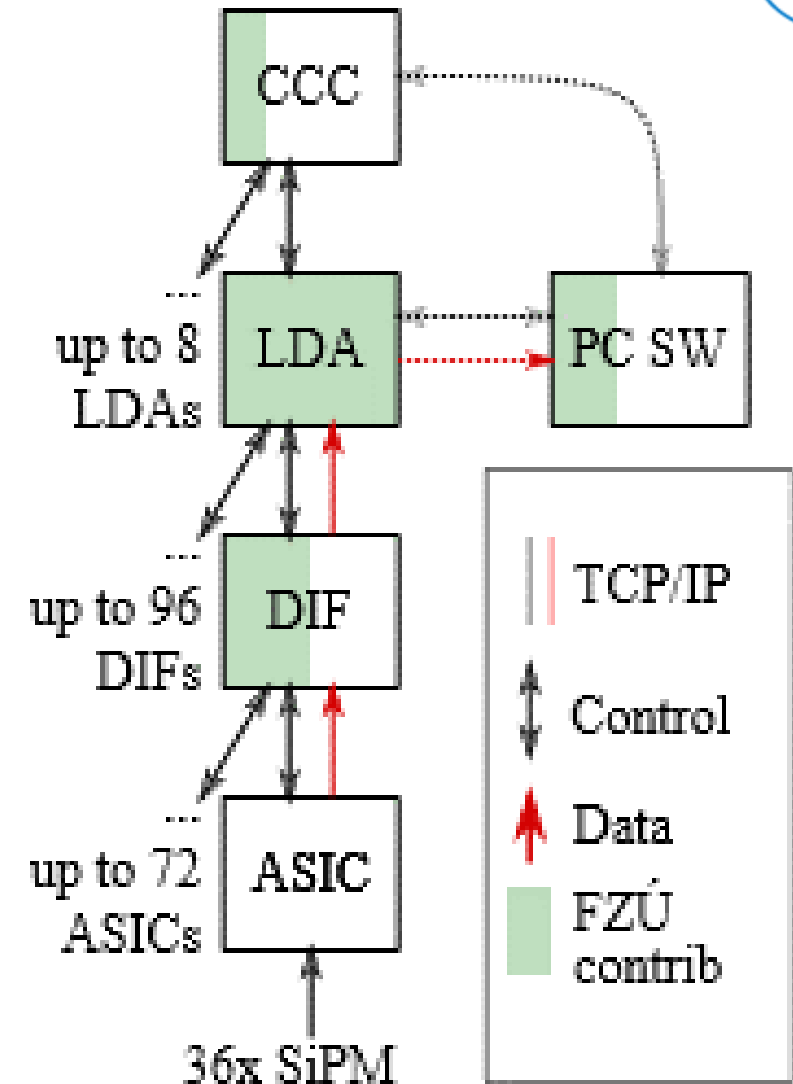
Upgrade DAQ z USB vyčítání na HDMI řízení →
několikanásobné zvýšení rychlosti

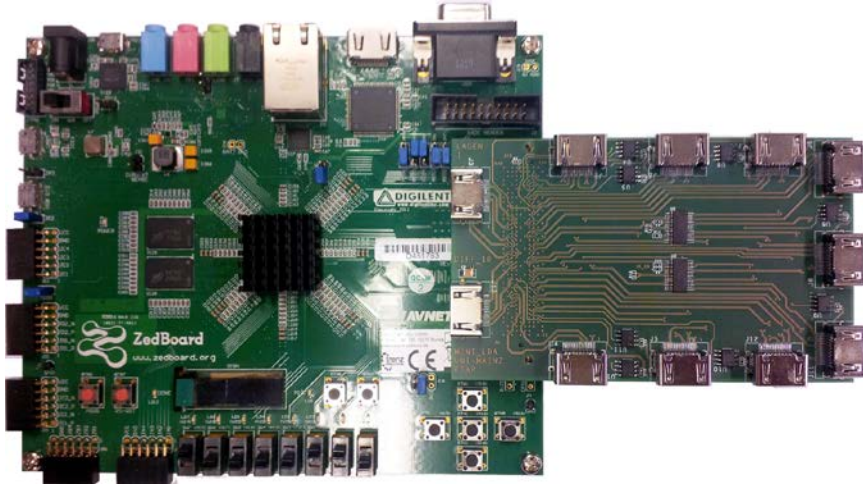
Kompletní převzetí odpovědnosti za vývoj firmwaru

PC: Labview computer

Přepsána klíčová knihovna pro komunikaci z USB → TCP

Začíná přechod DAQ systému z Labview → EUDAQ



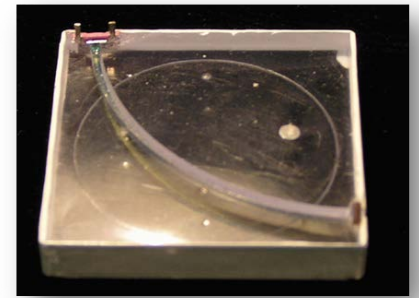


Link Data Aggregator (LDA)

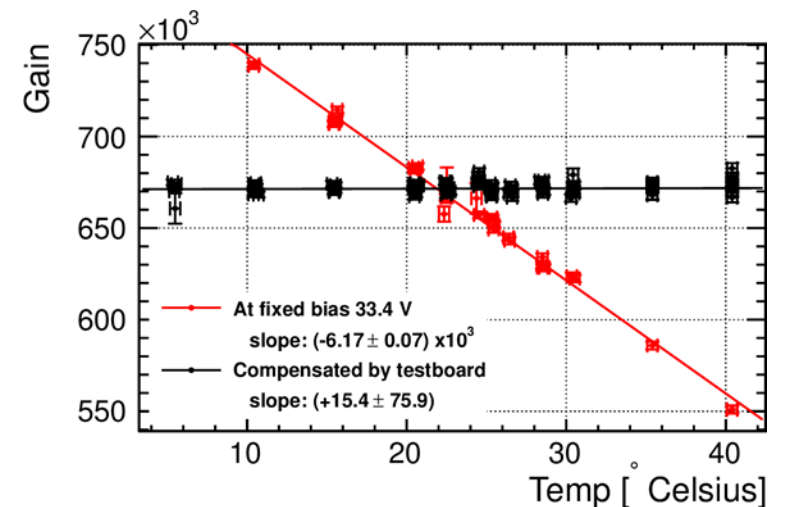
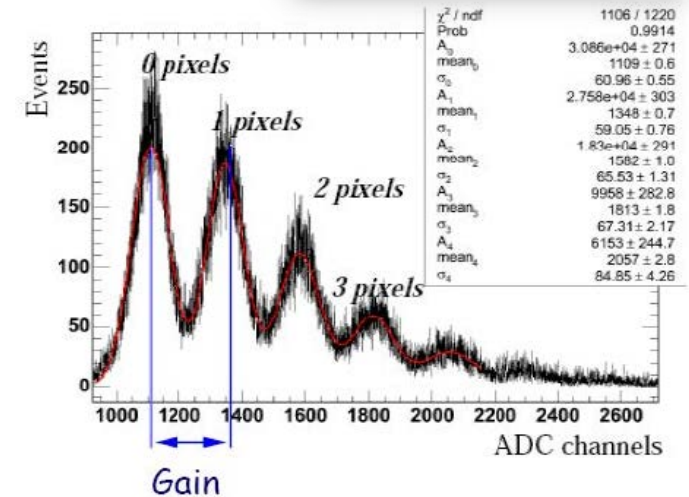
Rozdílné časové požadavky

- 2 verze LDA:
 - “Mini-LDA” s 10 HDMI konektory
 - “Wing-LDA” s 96 mini-HDMI
- Wing-LDA má 4 FPGA (2 osazené)
 - Firmware kompletně odladěn
- Centrální FPGA (shodně Xilinx Zynq) má zabudovaný ARM procesor
 - běžící na něm Linux
 - data jsou přenášena pomocí DMA přenosu do hlavní paměti (rychlost: ~200 MByte/s)
- ILC: pevně dáno urychlovačem. 1 ms acquisition, 199 ms přenos dat (= je spousta času)
 - 5 Hz readout (max 80 případů/s)
 - Nutné minimalizovat spotřebu (25 μ W/kanál!)
- Testbeam: ~1-5 ms acquisition, poté co nejrychleji vyčíst data a začít znovu
 - >30 Hz readout (záleží na počtu případů), zaznamená se až 500 částic/s

Kalibrace/monitorování scintilačního kalorimetru pomocí záblesků LED

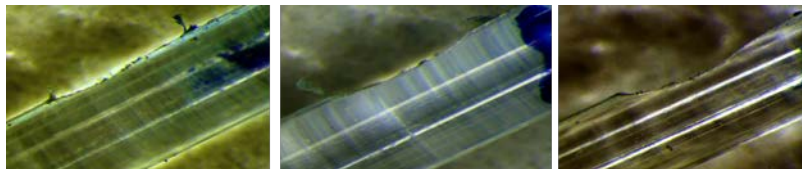


- LED záblesky ~ns se registrují v SiPM
- Z fitu foto-píků (pixels) se stanoví zisk G
- Zisk SiPM závisí na napětí U a teplotě T (přibližně lineárně)
- Z podmínky $dG=0 \rightarrow \frac{dU}{dT} = - \frac{\frac{\partial G}{\partial T}}{\frac{\partial G}{\partial U}} = 0 \Rightarrow$ závislost změny U(T)
- „Adaptivní“ napájecí zdroj stabilizuje G na úrovni $\leq 1\%$ při teplotách 20-30°, 5-40°
- Parametry stabilizace byli získány pro MPPC Hamamatsu o velikostí pixelu 20x20 a 50x50 μm^2 (trench) a W12 fmy KETEK, 50x50 μm^2

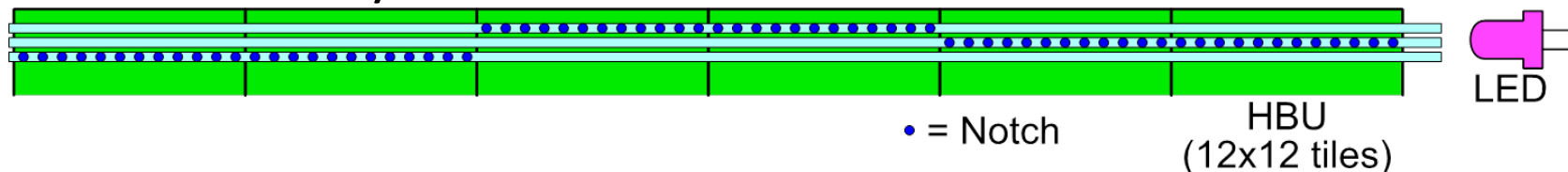


Přivádění kalibračních záblesků k fotodetektorům I

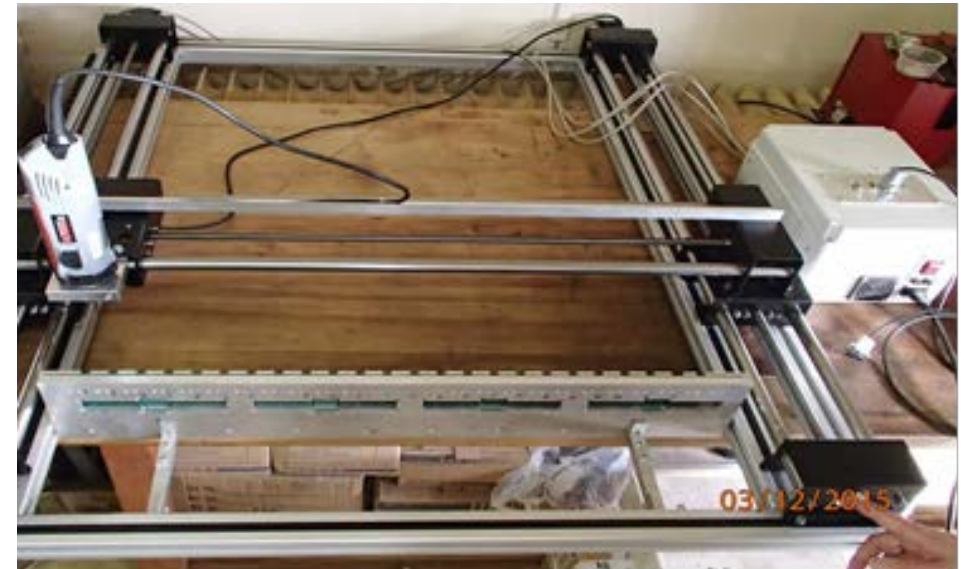
- kalorimetr s $10^7 - 10^8$ kanály
 - a) LED nad každým scintilátorem
 - b) Rozvod optickým vláknem se zářezy („notched fibres“)
- Záblesky stejné intenzity
 - Výběr LED
 - Zářezy se vzrůstající hloubkou od LED
 - Rozptyl Intenzity $\leq 20\%$



- Sériová výroba



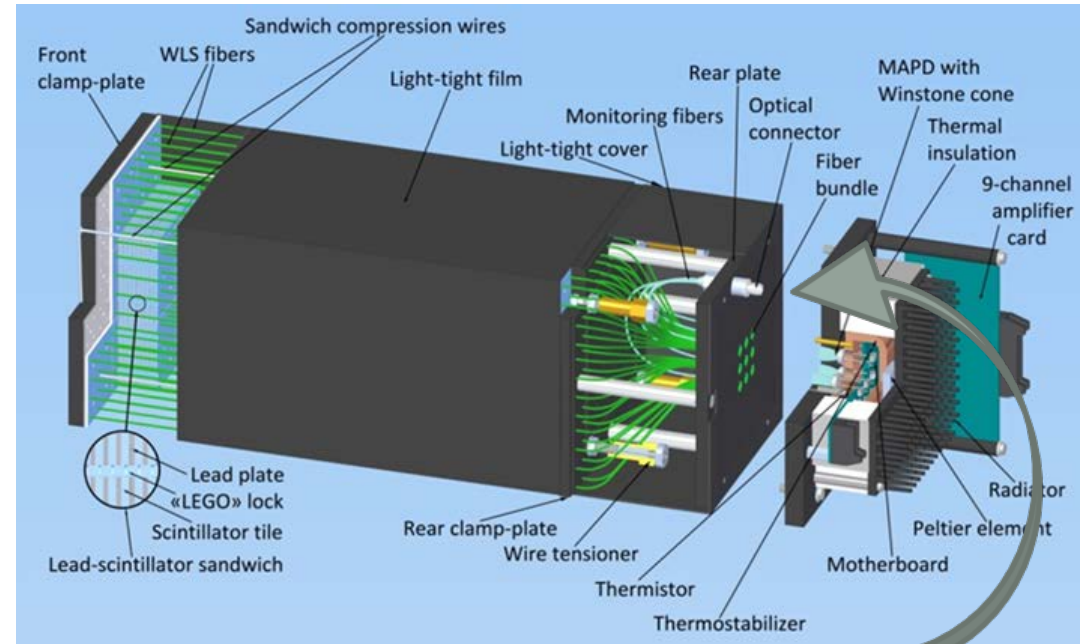
- Frézování zářezů na vlákně s on-line měřením vyzařovaného světla
- Spolupráce s externími firmami Safibra Říčany, Gravos Praha 8



CNC-multi-tool ML 1000F

Přivádění kalibračních záblesků k fotodetektorům II

- Elmg. kalorimetr ECAL0/COMPASS
- 194 modulů, sandwich, WLS vlákno prochází 109 perforovanými vrstvami Pb & scint.
- 9 polystyren-scint. destiček 40x40x1.5 mm³ každá vyčítaná 16 vlákn



Zde připojíme naše vlákno

LED driver

- Dubna, 5 mm LED, 14 sad optických konektorů
- Praha, 8 mm LED, 4 sady optických konektorů

Na závěr: Harry Weerts, the Americas Regional Director for the LCC, Associate Director of ANL

The world is waiting for Japan to make the first move and Japan is waiting for the world to say: “Let’s do it”.

This is slightly different for the other potential energy frontier machines, which, although global, originate from a local host. One can write many pages of differences between the possible future energy frontier machines, but they are all virtual, they are at different stages of readiness for construction, they all will require a host country (if you count Europe as a country) to make a decision whether to go forward. The host “country” will have to make a large investment and then high-level negotiations (not involving particle physicists) will be required with other partner countries about contributions and many other items. It is this last part which is very different and has never been done for a truly global particle physics machine.