

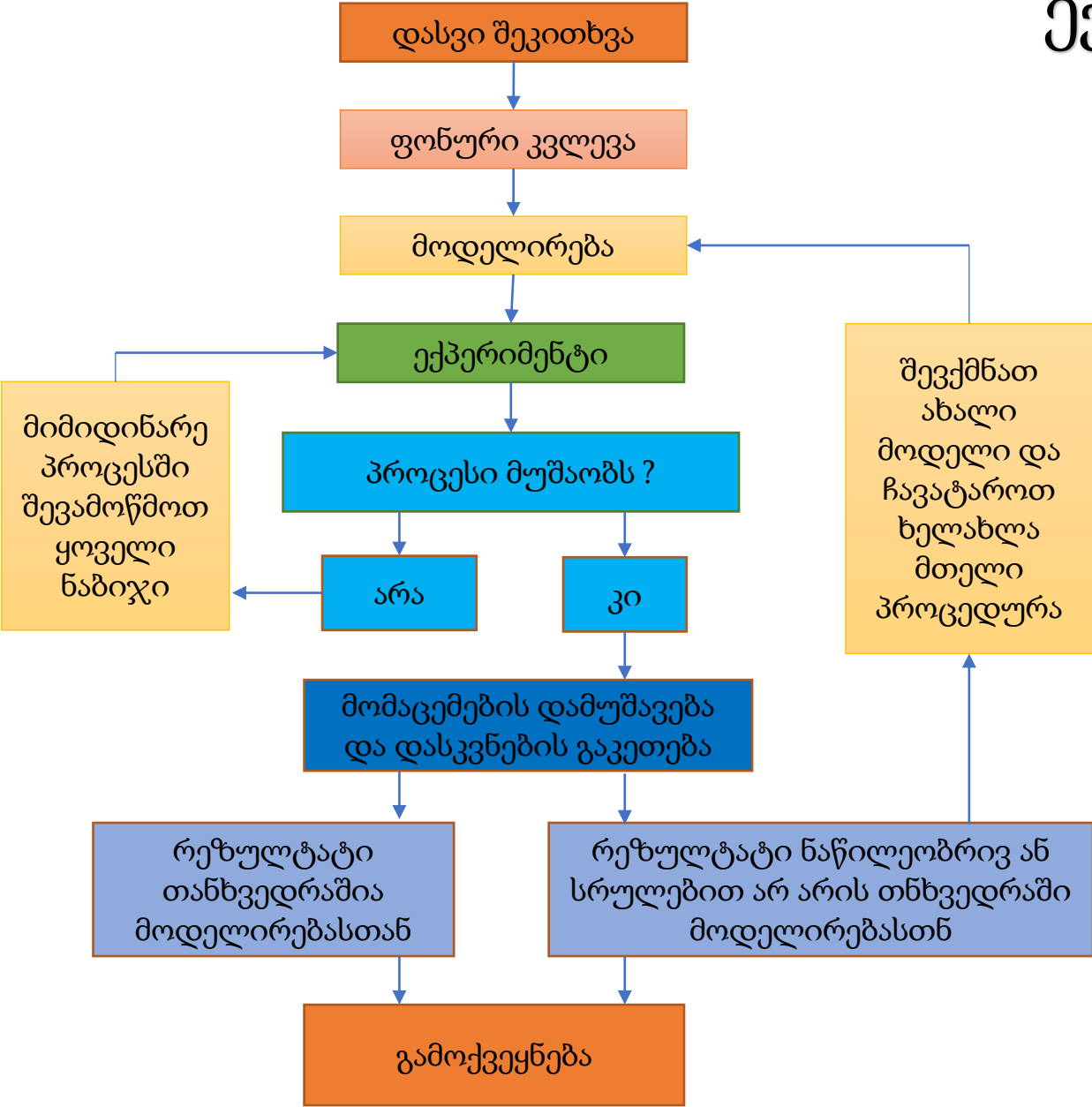


*ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის  
მაღალი ენერგიების ფიზიკის ინსტიტუტი*

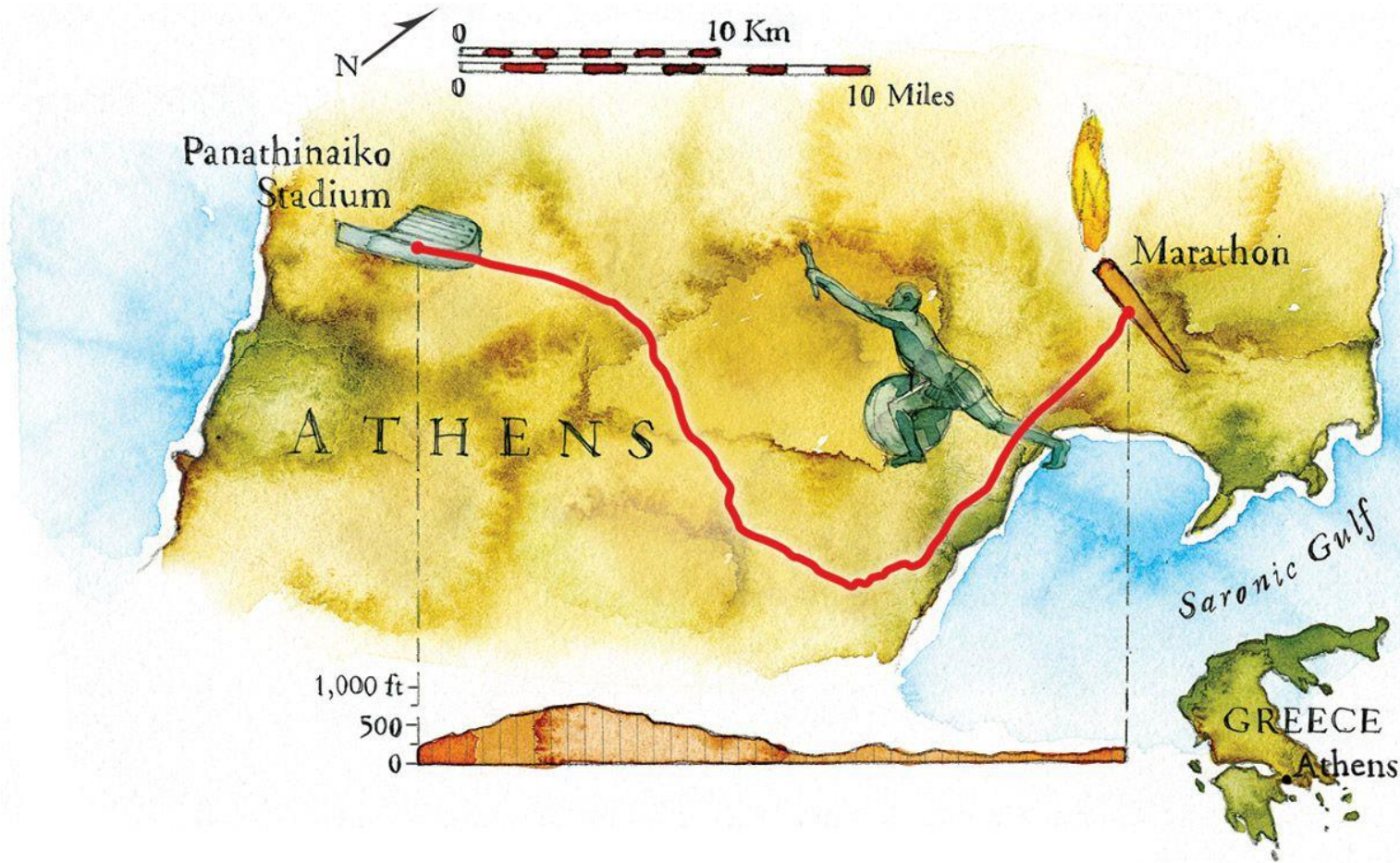
# CERN-ის გამოთვლითი სისტემა

მომხსენებელი: ბექა ბუაძე

# ექპერიმენტის ეტაპები



# ინფორმაციის დაგაცემის პირველი საშუალება



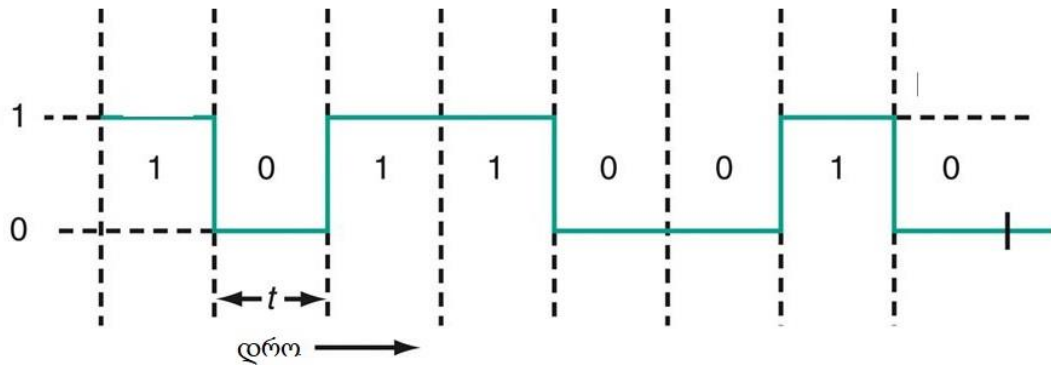
კენიელი დენი კიმენტო  
საუკეთესო შედეგი  
2:02:57



- ფედიპილე ბერბენი ჯარისკაცი
- ქალაქი მარათონი - ათენი
- 42 კმ 195 მ
- 490 წელი (ძვ.წ)

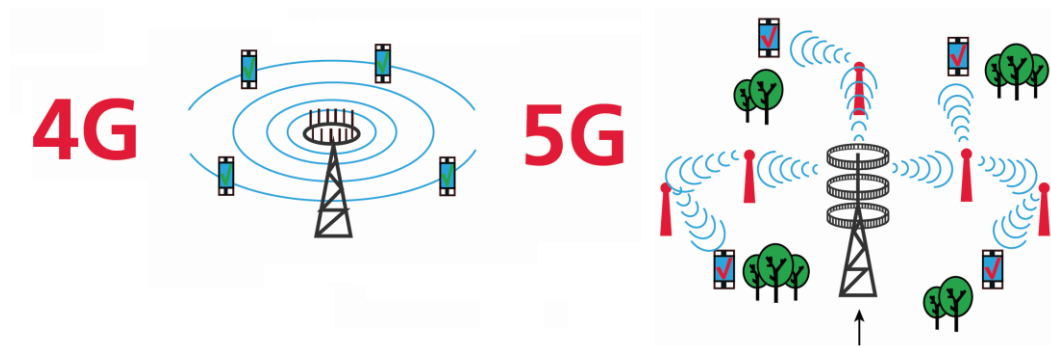
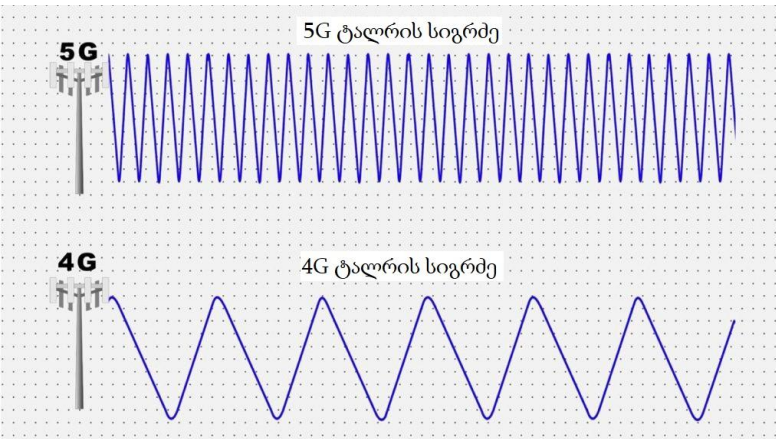
# ინფორმაციის დაგაცემის საშუალება

ინფორმაციის გადაცემა ორბითი სისტემა



- ელექტრონების შემთხვევაში 0 გვაქვს გამორთული ან დაბალი იმპულსი ხოლო 1 ჩართული ან მაღალი იმპულსი
- ფოტონების შემთხვევაში 0 გვაქვს ერთმანეთს მიმართ  $45^\circ$  პოლარიზებისას ხოლო 1 ფოტონების ერთმანეთის მიმართ  $135^\circ$  პოლარიზებისას
- კვანტური კომპიუტერში ქუბიტი აქც 0 და 1 განისაზრვრება პოლარიზაციით

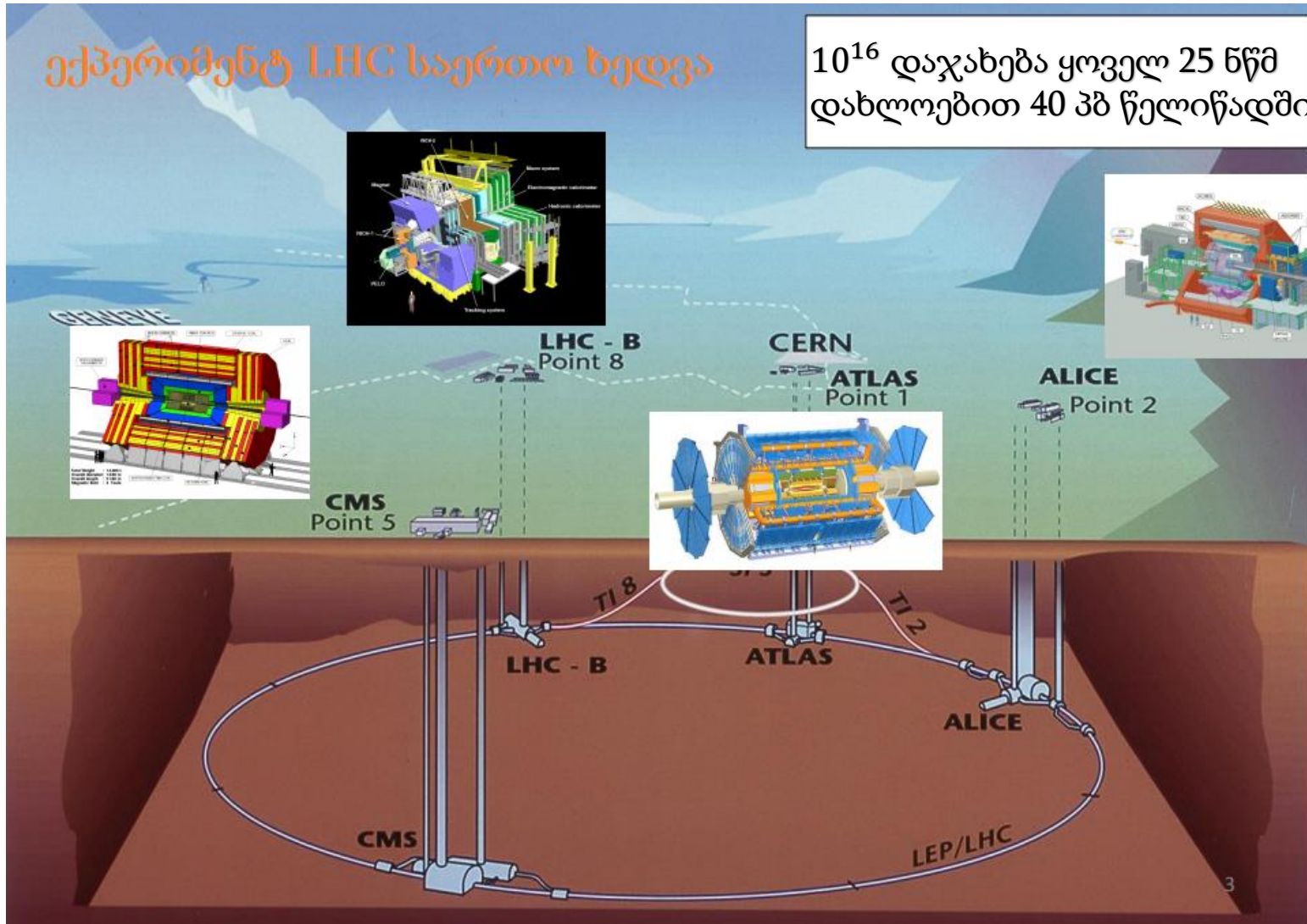
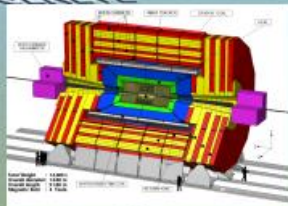
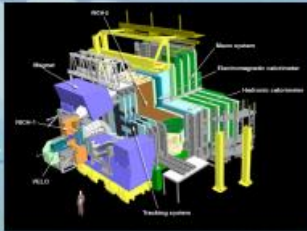
## 4G და 5G ანტენებს შორის განსხვავება



# CERN-ის ინფორმაციული ტექნოლოგიების დეპარტამენტი (CERN IT Department)

ექპერიმენტ LHC საერთო ხედვა

$10^{16}$  დაჯახება ყოველ 25 ნწმ დახლოებით 40 პბ წელიწადში



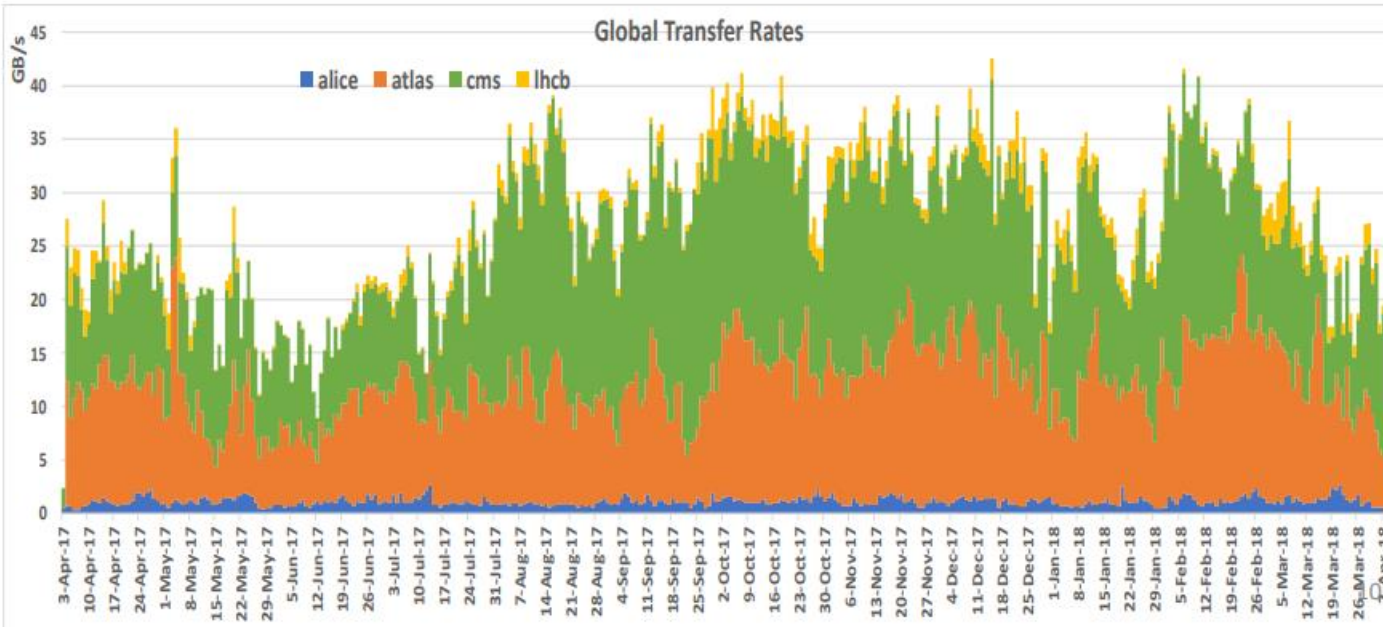
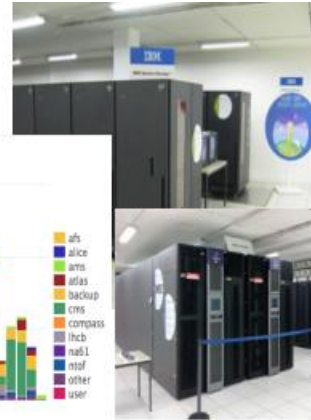
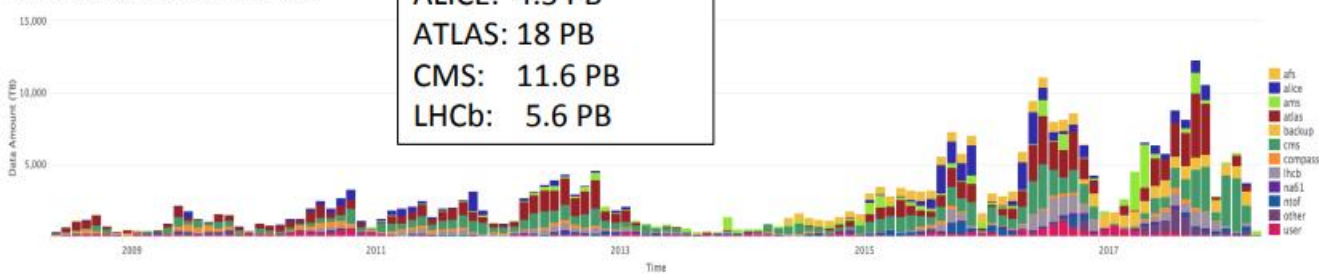
- IT დეპარტამენტი ამუშავებს და ინახავს მონაცემებს, უზრუნველყოფს ექპერიმენტს, ლაბორატორიებს უზრუნველყოფს ქსელებით მხარდაჭერას,
- დეპარტამენტი შედგება 4 ძირითადი მიმართულებისაგან:
  1. კომპიუტერული უსაფრთხოება
  2. ტექნიკური მიწოდება
  3. რესურსების მართვა
  4. სტრატეგია და აღმასრულებელი საერთო ჯამში შედგენს 127 სერვისს
- უმთავრეს პროექტს წარმოადგენს Worldwide LHC Computing Grid (WLCG) - განაწილებული გამოთვლითი ქსელი. იგი ცნობილია როგორც GRID
- ასევე მოიცავს Open Data, რომელიც საშუალებას გვაძლევს წვდომა გქვნიდეს ცერნის ექპერიმენტალურ ბაზასთან და ვაწარმოოთ კვლევები

# კომპიუტერული ცენტრი

## მონაცემები

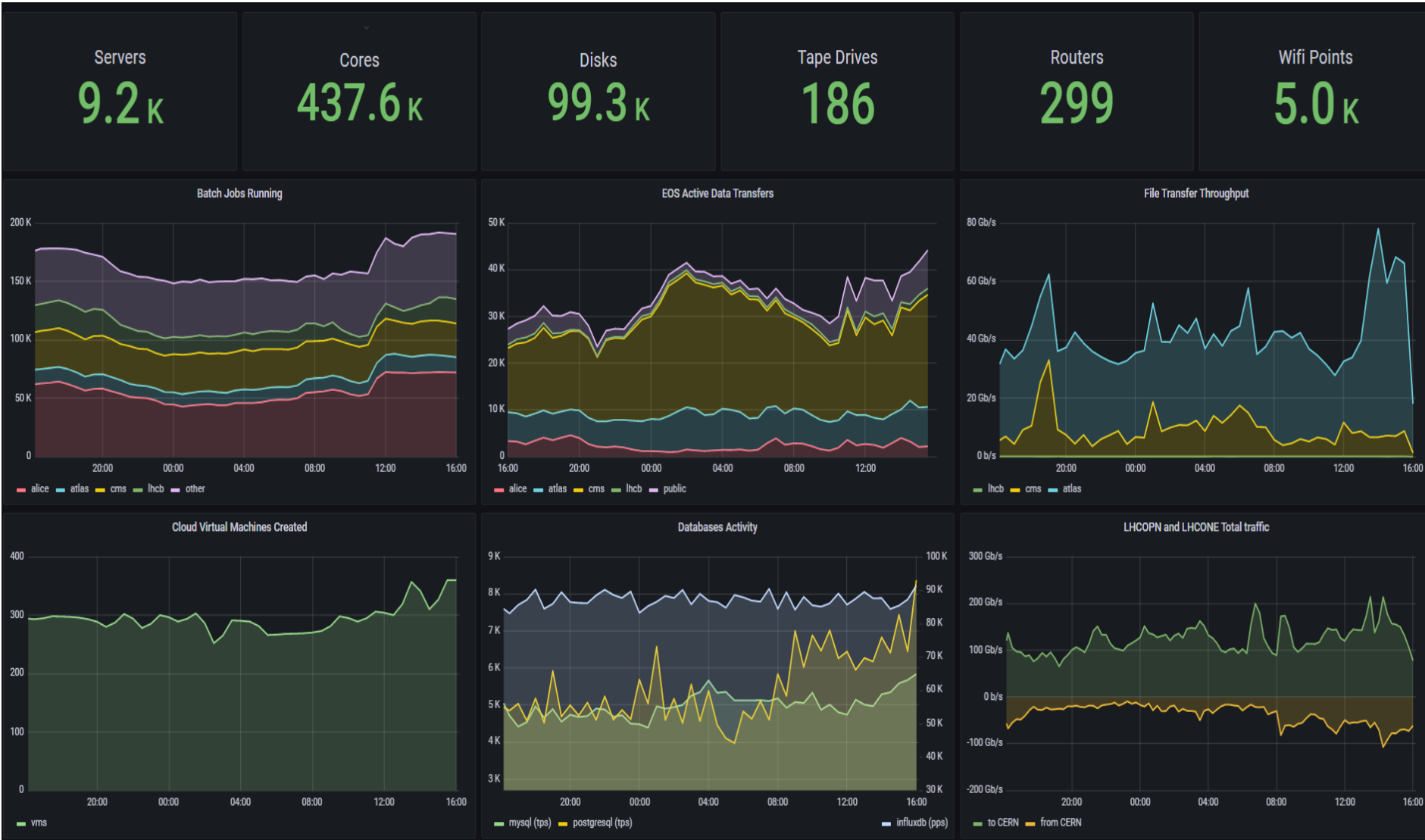
**2017: 40 PB**  
ALICE: 4.5 PB  
ATLAS: 18 PB  
CMS: 11.6 PB  
LHCb: 5.6 PB

Transferred Data Amount per Virtual Organization for WRITE Requests



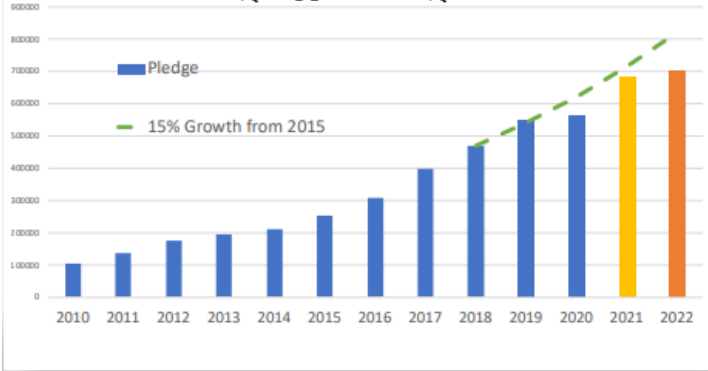
- CERN-ის ექსპერიმენტები კლოსალური მოცულობის მონაცემთა ნაკადს წარმოქმნიან. მონაცემთა ცენტრი (Data Centre) ინახავს მათ და შემდეგ მთელ მსოფლიოში ანაწილებს ანალიზისთვის.
- LHC  $10^{16}$  დაჯახება ხდება ყოველ 25 წმ. დაჯახებისას ნაწილაკენი იშლებიან რომლებიც დეტექტორტში გავლისას აღძრავენ დენებს შემდგომ ხდება მათი გაციფრება და ჩაწერა
- კომპიუტერული ცენტრის ოპერატორების დარბაზი 14600 სერვერი 220000 გამომთვლელი ბირთვით მაგნიტური ლენტა - 200 პეტაბაიტი მაგნიტური დისკი - 250 პეტაბაიტი

# მონაცემთა ცენტრის პარამეტრები

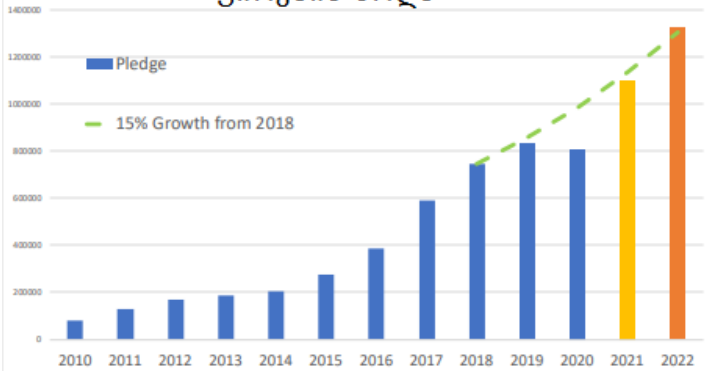


# მონაცემების შენახვა დამუშავება

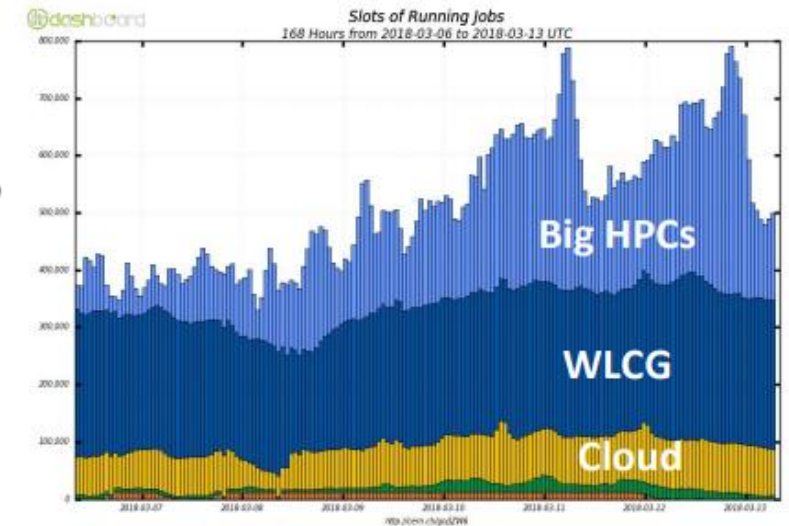
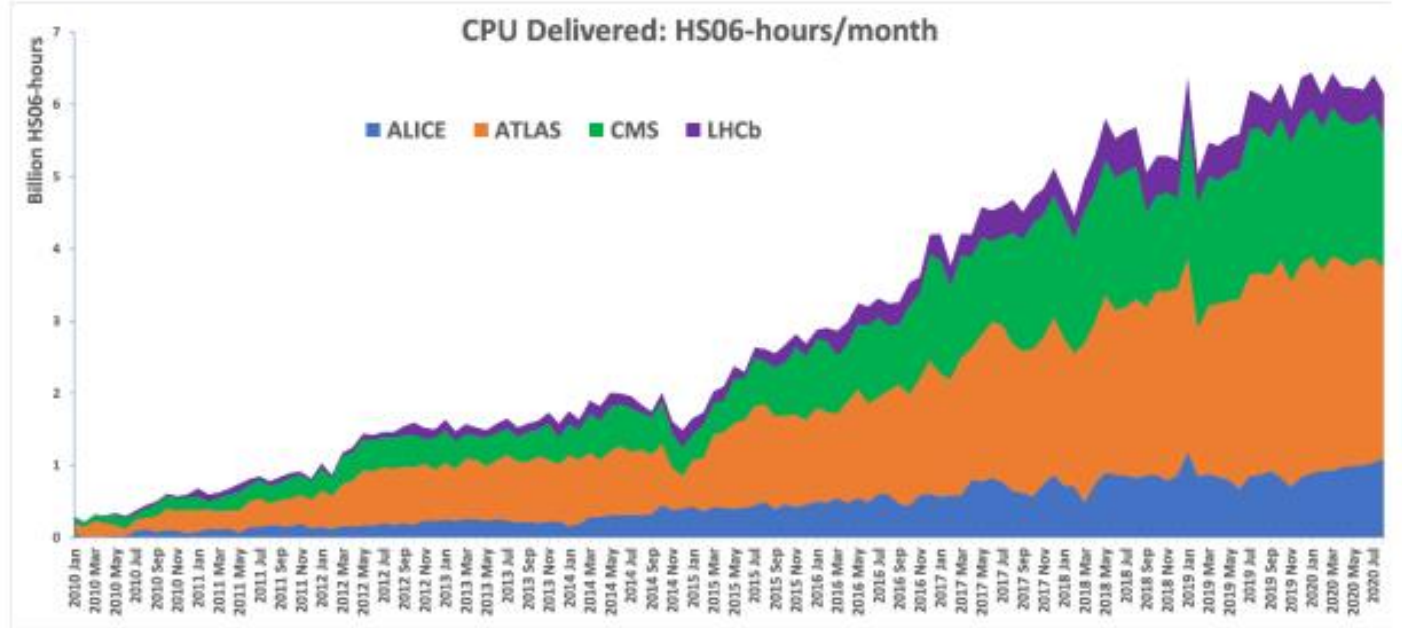
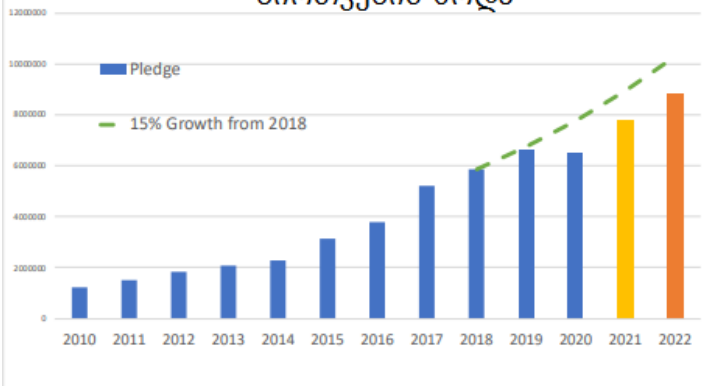
დისკების ზრდა



ფირების ზრდა



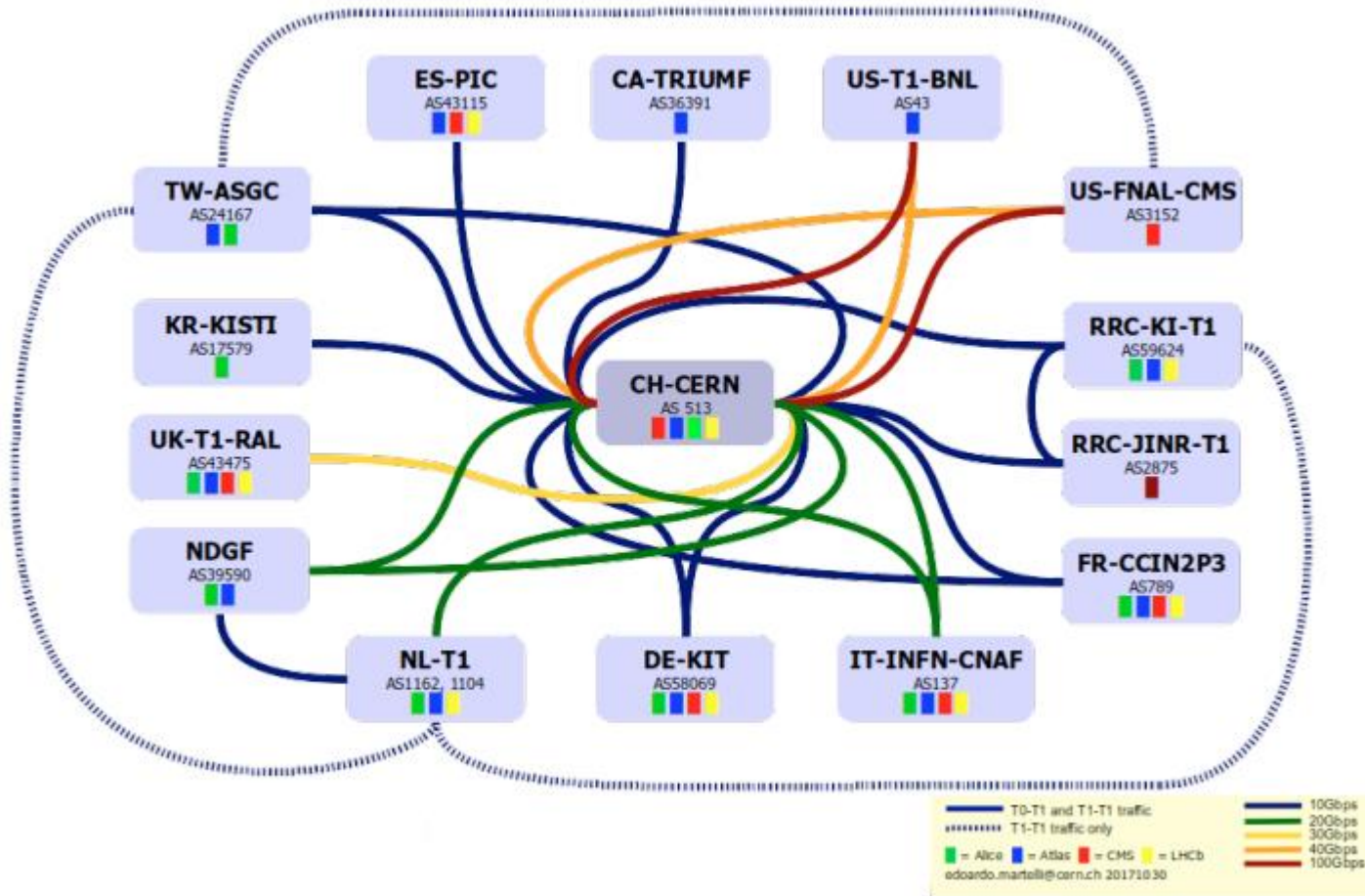
ბირთვების ზრდა



- მონაცემების შენახვა და დამუშავებ არ ხდება მხოლოდ ცერნი ბაზაზე
- მასში ჩართულია WLCG – GRID
- და ასევე big HPCs (Big Data, High Performance Computing)



# LHC ოპტიკური პირადი ქსელი



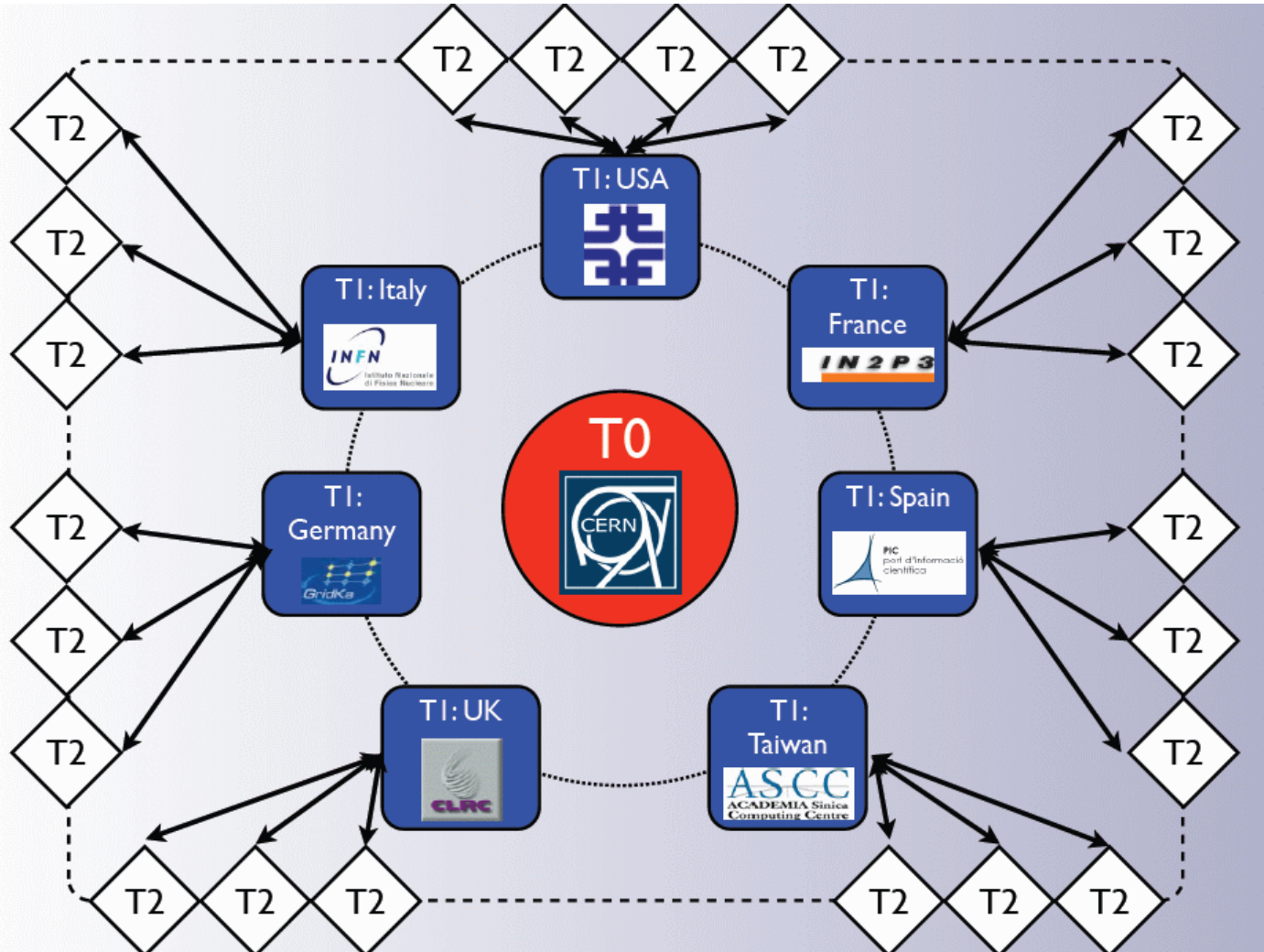
- ეს არის კავშირი ცენტრებს შორის
- ოპტიკური ბიჭკოვანი კაბელებით უზრუნველყოფილი კავშირის რომელიც 35000 კმ შეადგენს
- ინტერნეტის სიჩქარე 10/100 Gbps
- ფერების მიხედვით ლურჯიდან წითლამდე იზრდება სიჩქარე

# LHC-ის მსოფლიო გამოთვლითი ქსელი Worldwide LHC computing GRID - WLCG



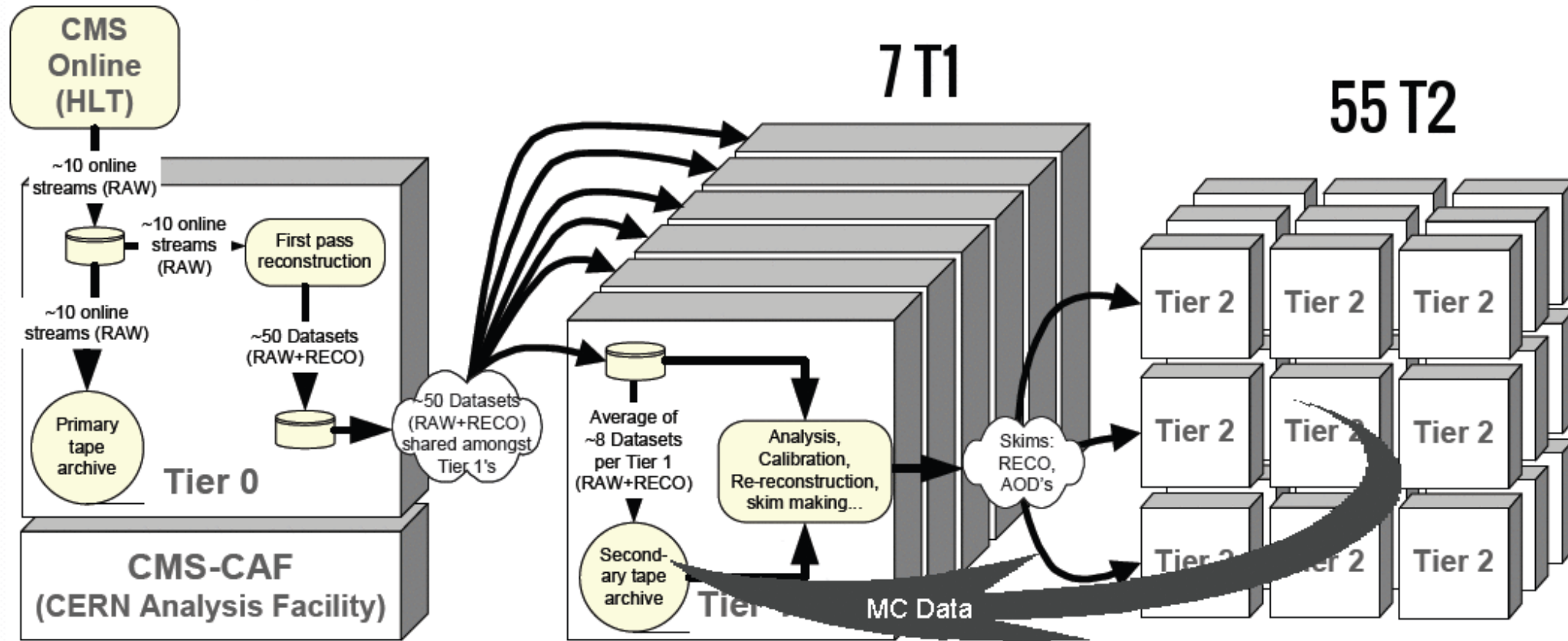
- მსოფლიოს მასშტაბით (WLCG) არის გლობალური გამოთვლითი ინფრასტრუქტურა, რომლის მისიას უზრუნველყოს გამოთვლითი რესურსები დიდი ადრონული კოლაიდერის (LHC) მიერ გენერირებული მონაცემების შესანახად, განაწილებისა და ანალიზისთვის, რაც მათ თანაბრად ხელმისაწვდომი გახდის ყველა პარტნიორისთვის, მიუხედავად მათი ფიზიკური ადგილმდებარეობა.
- გლობალური თანამშრომლობა, 42 ქვეყანა, 170 გამოთვლითი ცენტრი, 1.4 მილიონზე მეტი კომპიუტერული ბირთვი, 2 ექსაბაიტი საცავი, 1 ექსაბაირს -  $10^{18}$  ბიტი
- გაიშვა 2002 წელს
- შეუძლია ათასობით კომპის რესურსების გაერთიანება

# მონაცემების ნაკადი



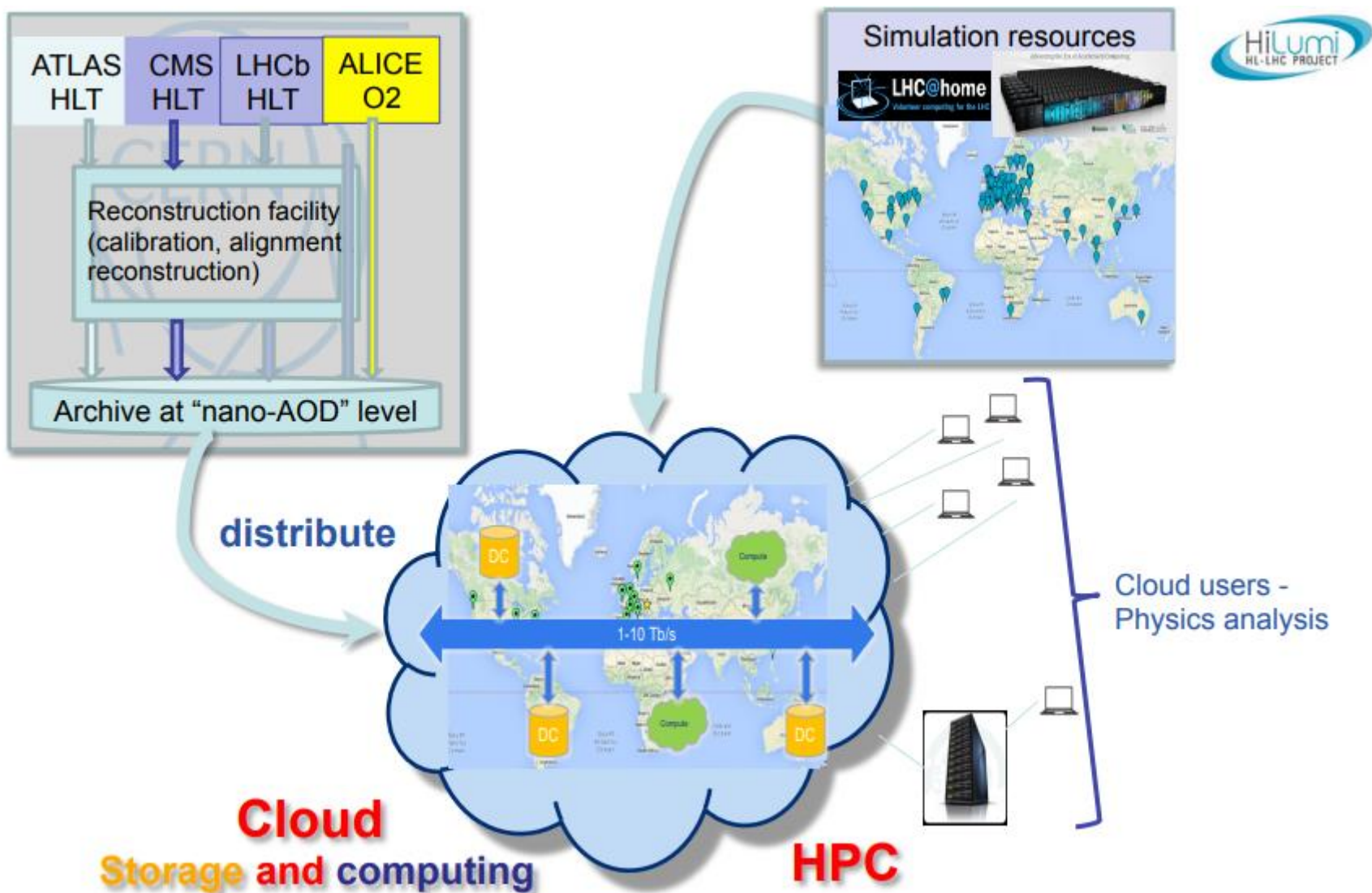
- Tier-0 ცენტრში მიდის დეტექტორებიდან წამოსული ინფორმაცია, ხდება მისი შენახვა და კოპირება Tier-1 ცენტრებში.
- Tier-1 ცენტრებში ხდება მონაცემების რეკონსტრუქცია, კალიბრაცია და სხვა დასმული ამოცანების გადაჭრა.
- Tier-2 მოიცავს 55 ცენტრს რომელიც დაკავშირებულია Tier-1 შვიდეულიდან რომელიმე ერთთან ან პირდაპირ ცერნთან, Tier-2 მოიცავს CPU მნიშვნელოვან რესურსს, რომლებიც უზრუნველყოფს ანალიზს, კალიბრაციის აქტივობებს, მონტე კარლოს სიმულაციების შესაძლებლობებს
- Tier-3 მეშვეობით ცალკეულ მეცნიერებს ეძლევათ ბაზასთან წვდომის საშუალება, კლასტერი ან ცალკეული კომპიუტერი, 12000-ზე მეტი ფიზიკოსს აქვს წვდომა

# მონაცემების ნაკადი



$10^{16}$  დაჯახება წამში - 260 გბ/წმ ინფორმაცია

# OPEN DATA



მადლობა ყურადღებისათვის