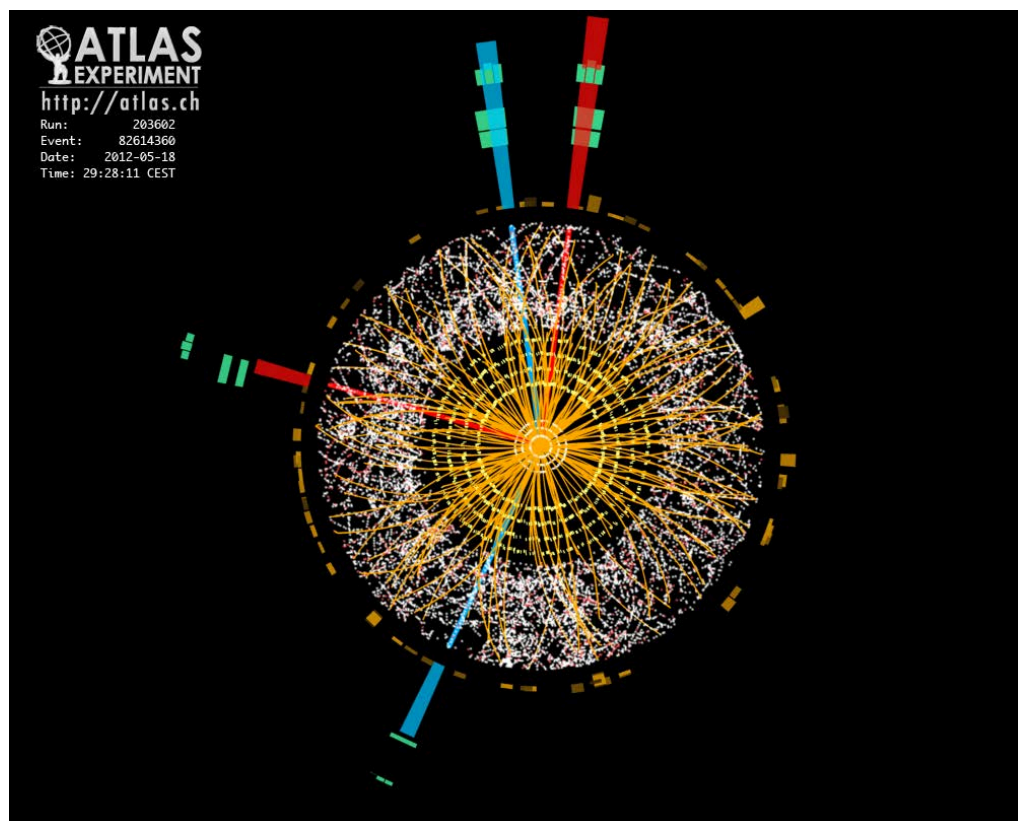


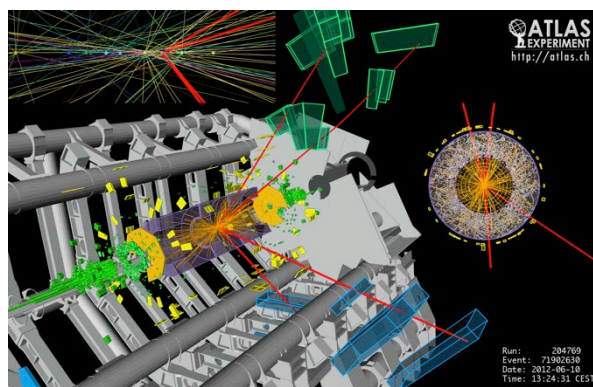
# Senaste resultat från sökandet efter Higgsbosonen i ATLAS



Figur 1. Ett möjligt Higgsbosonsönderfall till fyra elektroner registrerat av ATLAS 2012.

Den 4 juli 2012 presenterade ATLAS-experimentet förhandsinformation om de uppdaterade resultaten av sökandet efter Higgs Boson. Resultaten visades vid ett seminarium som hölls samtidigt på CERN och, via videolänk, på ICHEP, den internationella konferensen för högenergifysik i Melbourne, Australien, där detaljerade analyser kommer att presenteras senare i veckan. Vid seminariet presenterades preliminära resultat för forskare på plats och via webcast för deras kollegor på hundratals institutioner runt om i världen.

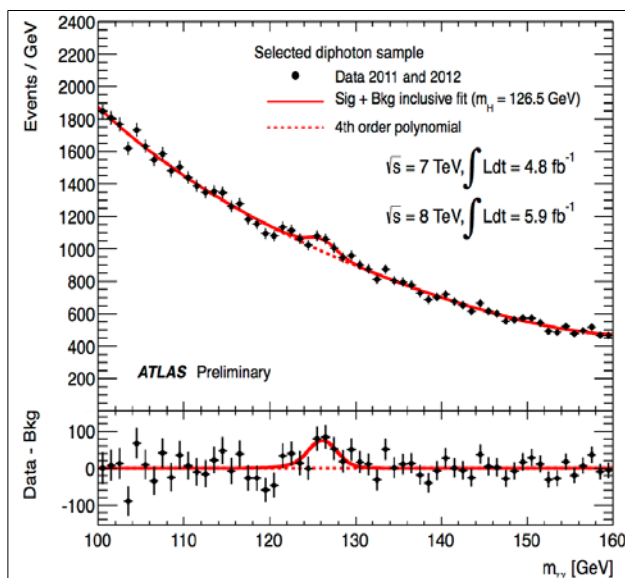
*"Vi har kommit längre i sökandet idag än vi trodde möjligt", säger ATLAS talesperson Fabiola Gianotti. "Vi ser i våra data tydliga tecken på förekomsten av en ny partikel, på en statistisk konfidensnivå av 5 sigma, i massområdet runt 126 GeV. De enastående höga prestanda som LHC och ATLAS uppnått*



Figur 2. Ett möjligt Higgsbosonsönderfall till fyra myoner registrerat av ATLAS 2012.

*och de enorma insatser som utförts av många personer har fört oss till dagen spännande situation. Lite mera tid behövs för att slutföra arbetet med dessa resultat, och mer data och analysarbete kommer att behövas för att bestämma den nya partikelns egenskaper."*

Higgsbosonen är en instabil partikel som existerar under endast oerhört liten bråkdel av en sekund innan den sönderfaller i andra partiklar. I experimenten kan man observera den bara genom att mäta dessa andra partiklar. I Standardmodellen, en mycket framgångsrik fysikteori som ger en mycket precis beskrivning av materiens struktur och krafter, förväntas Higgsbosonen sönderfalla till flera olika kombinationer av andra partiklar, s.k. sönderfallskanaler, med en relativ fördelning mellan dessa sönderfallskanaler som beror på Higgsbosonens massa.

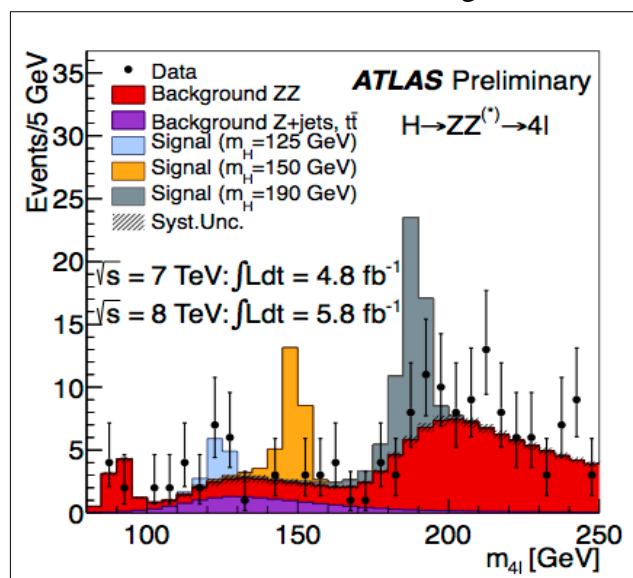


Figur 3. Massfördelningen för tvåfotonkanalen.

De nuvarande resultaten är en uppdatering av tidigare analyser som presenterades på ett CERN-seminarium i december förra året och publicerades i början av innevarande år. Decemberresultaten, som var baserad på protonkollisionsdata insamlade vid 7 TeV under 2011, begränsade Higgsbosonmassan till två smala områden i intervallet mellan ungefär 117 GeV och 129 GeV. Ett litet överskott av kollisionshändelserna över den förväntade bakgrunden observerades både av ATLAS och CMS vid omkring 126 GeV, vilket motsvarar massan hos en jodatom.

Nästa steg för ATLAS, LHC och högenergifysiksamhället är att mäta egenskaperna hos denna partikel och jämföra mätningarna med de egenskaper som Higgsbosonen förväntas ha. Vissa av de redan uppmätta egenskaperna stämmer överens med förväntningarna: det faktum

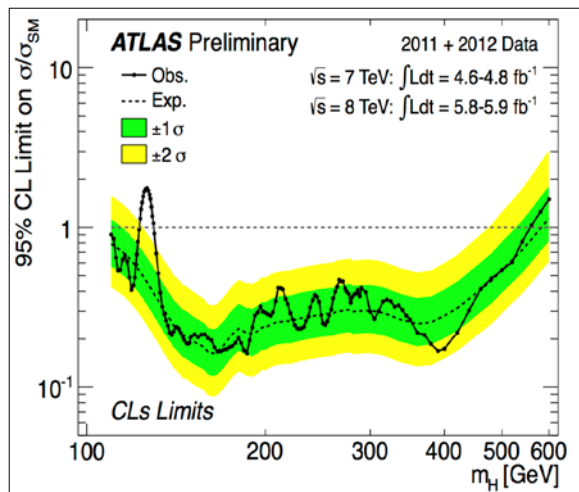
ATLAS koncentrerar sina ansträngningar på två komplementära kanaler: Higgsbosonens sönderfall antingen till två fotoner eller till fyra leptoner. Båda dessa kanaler har utmärkt massupplösning. Två-foton-kanalen har en modest signal över en stort men uppmätt bakgrund medan fyr-lepton-kanalen har en mindre signal men en mycket låg bakgrund. Båda kanalerna visar ett statistiskt signifikant överskott vid en massa på omkring 126 GeV. En statistisk kombination av dessa kanaler och andra ger en signifikans för signalen på 5 sigma, vilket innebär att om Higgsbosonen inte existerar så skulle endast ett experiment på tre miljoner se en lika stark men skenbar signal.



Figur 4. Massfördelningen för fyr-lepton-kanalen.

att partikeln ses i förutsagda sönderfallskanaler och vid en massa som stämmer med slutsatser av andra indirekta mätningar. Under de kommande månaderna och åren kommer ATLAS att bättre mäta dessa egenskaper, vilket successivt kommer att leda till att en tydligare bild av huruvida denna partikel verkligen är Higgsbosonen eller den första av en större familj av sådana partiklar eller något helt annat.

De data som insamlats under 2012 kommer från mätningar av protonkollisioner vid en högre energi, 8 TeV, och omfattar fler kollisioner (som insamlas under endast tre månader) än vad



Figur 5. ATLAS experimentella gränser för produktion av Higgsbosonen

De data som presenterades vid seminariet kommer från cirka en kvadriljon (en miljoner miljarder) protonkollisioner.

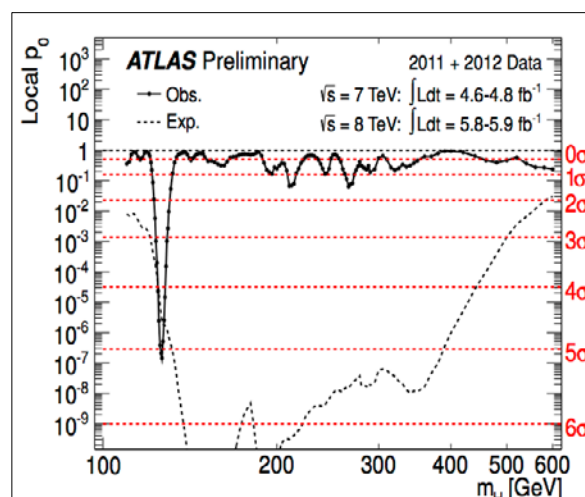
ATLAS-detektorn har fungerat anmärkningsvärt väl, även under de svårare acceleratorstrålvillkoren under 2012, och har insamlat data av hög kvalitet med nästan 100% effektivitet. Tillgången på de kraftfulla datorresurserna i den världsomfattande LHC Computing Grid var av avgörande betydelse för den snabba rekonstruktionen och analysen av data.

LHC förväntas ge ATLAS möjlighet att fördubbla antalet registrerade kollisioner under den återstående delen av 2012, innan LHC i början av 2013 stängs av under en längre period för uppgradering av acceleratoren. När LHC sedan startas upp igen mot slutet av 2014 kommer kollisionsenergin att i det närmaste vara fördubblad.

De nya data som kommer att insamlas under återstoden av 2012 samt från och med 2015 efter uppgraderingen kommer att möjliggöra närmare studier av de frågor om Higgsbosonen som föranletts av dagens tillkännagivande, liksom andra grundläggande frågor om naturen.

### Om ATLAS

ATLAS är ett partikelfysikexperiment vid Large Hadron Collider (LHC) vid CERN. ATLAS-detektorn används för att upptäcka och studera nya fenomen i frontalkollisioner mellan hadroner vid oerhört hög energi. Med ATLAS studeras de grundläggande krafter som har format vårt universum sedan dess tillkomst och som kommer att avgöra dess vidare utveckling. Bland de frågor man söker besvara är hur har



Figur 6. Sannolikheten för att en fluktuation i bakgrunden skall producera ett signal-liknande överskott

partiklarnas massa uppkommit, förekommer extra rumsdimensioner, har de olika fundamentala krafterna ett gemensamt ursprung och av vad består den mörka materia i universum?

F.n. består ATLAS-kollaborationen av 3000 fysiker från 176 institut i 38 olika länder runt om i världen. Mer än 1000 doktorander är engagerade i driften av ATLAS och i analys av insamlade data.

Information om ATLAS finns på den webbplatsen <http://atlas.ch>.

## Fullständiga bildtexter

### Figur 1.

Ett möjligt Higgsbosonsönderfall till fyra elektroner registrerat av ATLAS 2012.

### Figur 2.

Ett möjligt Higgsbosonsönderfall till fyra myoner registrerat av ATLAS 2012.

### Figur 3.

Massfördelning för två-fotonkanalen. Det starkaste beviset för den nya partikeln kommer från analysen av kollisionshändelser som innehåller två fotoner. Den släta streckade linjen visar det uppmätta bakgrunden från kända kollisionsprocesser. Den heldragna linjen visar en statistisk anpassning till signal plus bakgrund. Den nya partikeln visar sig som ett överskott av kollisionshändelser kring massvärdet 126.5 GeV. Den fullständiga analysen visar att sannolikheten för att en sådant överskott skall uppstå bara genom en statistisk fluktuation i data är tre på en miljon.

### Figur 4.

Massfördelning för fyr-lepton-kanalen. Den sönderfallskanal som har mista bakgrund från andra kollisionshändelser är sönderfallskanalen med två Z-bosoner vilka i sin tur sönderfaller till par av elektroner eller myoner. I massområdet 120 till 130 GeV finns 13 kollisionshändelser medan antalet förväntade kollisionshändelser i frånvaro av nya fenomen (=bakgrund) är endast 5.3. Av den fullständiga analysen dras slutsatsen att sannolikheten för att observera ett sådant överskott av kollisionshändelser skulle vara 3 på 10'000 om det inte fanns någon ny partikel.

### Figur 5.

ATLAS experimentella gränser för produktion av standardmodellens Higgsboson i massområdet 110-600 GeV. Den heldragna kurvan visar de observerade experimentella gränser för produktion av en Higgsboson för varje möjlig massvärde (horisontell axel). Den massregion där den heldragna kurvan sjunker under den horisontella linjen vid värdet 1 är utesluten på en konfidensnivå (CL) av 95%. Den streckade kurvan är baserad på datorsimuleringar och visar den förväntade gränsen i frånvaro av Higgsbosonen. De gröna och gula banden utgör 68%- respektive 95%-konfidensnivåområden för den förväntade gränsen. Det smala Higgsbosonmassområdet 123-130 GeV är det enda massområde som inte utesluts på 95% CL.

### Figur 6.

Sannolikheten för att en fluktuation i bakgrunden skall producera en signal-liknande överskott, för alla testade Higgsbosonmassvärden. Vid nästan alla massvärden är denna sannolikhet (heldragna kurvan) minst ett par procent, men vid 126,5 GeV sjunker sannolikheten ner till  $3 \times 10^{-7}$  eller en chans på tre miljoner. Denna sannolikhet motsvara den

'5-sigma guld-standard' som normalt används för att bekräfta upptäckten av en ny partikel. En Higgsboson enligt Standardmodellen med denna massa skulle sänka sannolikheten till en nivå motsvarande 4.6 sigma.

#### Andra källor med information från ATLAS

- ATLAS Home Page: <http://atlas.ch>
- ATLAS Live Webcast Streams: <http://cern.ch/atlas-live>
- Twitter: <http://twitter.com/ATLASexperiment>
- Google+: <http://gplus.to/ATLASExperiment>
- Facebook: <http://www.facebook.com/ATLASexperiment>
- YouTube: <http://www.youtube.com/TheATLASExperiment>
- ATLAS Blog: <http://atlas.ch/blog>