

# Ökad noggrannhet vid ATLAS experimentet

**Var kommer vi ifrån? Vad hände i Big Bang? Detta är exempel på några av många obesvarade frågor inom fysik. ATLAS är ett experiment vid CERN (Europeiska organisationen för kärnforskning), där tusentals forskare samarbetar med att undersöka produkterna från högenergetiska protonkollisioner, för att få svar på dessa frågor.**

En vanligt förekommande produkt från de protonkollisioner, som studeras vid ATLAS, är högenergetiska partikelskurar. När partiklarna i dessa skurar åker genom ATLAS detektorn så interagerar partiklarna på många olika sätt med detektorns material. Vissa av dessa interaktioner skapar kaskader av partiklar inom materialet och avger energi i detektorn som vi kan mäta. Med hjälp av algoritmer, så grupperas dessa mätningar till ett rekonstruerat objekt, en representation av partikelskuren, som kallas jet. Jets är viktiga objekt som används för att relatera mätningarna till den grundläggande fysik som sker i protonkollisionerna.

Mycket av den forskning som pågår vid ATLAS är beroende av jets. För att kunna dra slutsatser från mätningar av jets så måste de kalibreras. Denna kalibrering består av flera steg som kompenserar för olika effekter av partiklarnas interaktion med detektorns material. I ett av kalibreringsstegen så simuleras protonkollisioner, dess resulterade partikelskurar, och som tidigare förklarats, så används algoritmer för att gruppera dessa simulerade partiklar till så kallade *sannings-jets*. De heter så eftersom de innehåller partiklarnas sanna information. Partiklarna i sannings-jets undergår sedan fortsatt simulering, för att simulera hur partiklarna interagerar och avger energi i detektorn. Den simulerade avgivna energin grupperas sedan till simulerade, *rekonstruerade-jets*.

Förhållandet mellan den sanna energin i en sannings-jet och energin hos dess rekonstruerade jet kallas *respons*. Respons är alltså ett mått på hur energin skiljs mellan objekt innan och efter de har interagerat med materialet i detektorn. I kalibreringen av jets så är respons inversen av den kalibreringsfaktor som läggs på rekonstruerade jets i mätningar, för att deras energi korrekt ska representera energin av partikelskurarna, innan de kommer i kontakt med detektorn.

Osäkerheten associerad med denna kalibrering har många bidragande faktorer där en av de största bidragen kommer från osäkerheten i respons från  $K_L^0$  mesonen. Liknande en proton så är en  $K_L^0$  ett bundet tillstånd av kvarkar, men till skillnad från en proton så har  $K_L^0$  ingen elektrisk laddning. På grund av detta så är dess respons uppskattad med väldigt låg noggrannhet.

I min uppsats så använder jag simuleringar av  $K_L^0$  i ATLAS detektorn för att uppskatta en ny noggrannhet på dess respons. Detta görs genom att undersöka hur  $K_L^0$  responsen skiljer sig beroende på vilka modeller som används för att simulera hur partiklar interagerar med detektor materialet. Slutsatsen av mitt arbete är en 2 till 10 gånger ökad noggrannhet än vad som används vid ATLAS just nu. Detta kommer att leda till noggrannare mätningar för framtida forskning vid ATLAS.