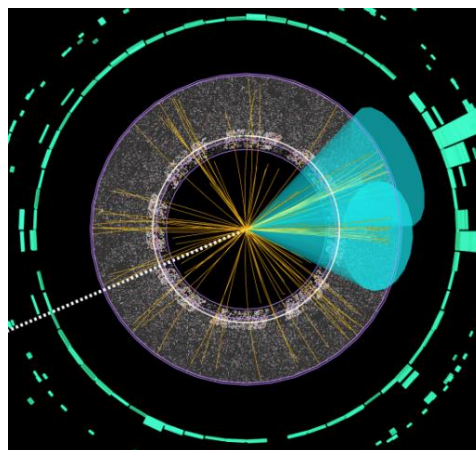


Saknad energi belyser mörk materia

Redan på 1930-talet insåg astronomer att de stjärnor vi såg på natthimlen inte var det enda som fanns därute. Genom att observera hur stjärnor rör sig i galaxer fann man att utöver den synliga materian i galaxerna så existerar även *mörk materia*. I universum finns fem gånger mer mörk materia än vanlig, synlig materia. Efter nästan ett sekel är den mörka materians beståndsdelar fortfarande okända och stora resurser läggs på att lösa mysteriet.

En strategi för att undersöka vad den mörka materian består av är att försöka skapa mörk materia genom att kollidera vanlig materia. En partikelaccelerator där sådana kollisioner av partiklar sker vid tillräckligt höga energier finns på forskningslaboratoriet CERN. I en kollision omvandlas energin mellan olika former genom att partiklar skapas och försvinner. Ett problem med att identifiera mörk materia skapad i en partikelkollision är att den mörka materian inte lämnar några spår efter sig i en detektor. Istället utnyttjar man att den totala energin före kollisionen måste bevaras.



Vet man vilken energi de kolliderande partiklarna har och kan mäta all annan energi i detektorn, så kan man räkna ut hur mycket energi som inte detekterats. Ett sådant exempel visas i bilden, där de blå konerna representerar uppmätt energi i detektorn, och den streckade vita linjen är den saknade energin som beräknas genom att den totala energin måste bevaras. Den saknade energin har förts bort av partiklar som inte kan upptäckas i detektorn, som då skulle kunna vara mörk materia.

Dessvärre finns det partiklar tillhörande den vanliga materian som inte heller ger spår i detektorn, *neutriner*. Det finns inget sätt att urskilja om en mätning av saknad energi kommer från neutriner eller mörk materia. Därför är det viktigt att ha en precis förutsägelse av hur ofta neutriner skapas i partikelkollisionerna. Till hjälp för att göra en uppskattning finns teoretiska beräkningar, som förutsäger hur ofta en viss partikel skapas i en kollision. Dessa beräkningar är baserade på *standardmodellen*, som är vår mest kompletta teori om universums minsta beståndsdelar och hur de interagerar.

Även om standardmodellen är en mycket framgångsrik teori så kan det i vissa fall vara svårt att förutsäga exakt vad som sker i en partikelkollision. Därför kombineras förutsägelserna med data från enklare processer, där endast detekterbara partiklar skapats i kollisionen. Genom ett teoretiskt samband mellan hur ofta den enklare processen sker i förhållande till skapandet av neutriner, kan data från den enklare processen användas för att uppskatta mängden neutriner i detektorn. I detta examensarbete har en funktion tagits fram som beskriver förhållandet mellan den enklare typen av process och den med neutriner. Funktionen kommer användas för att förbättra noggrannheten i framtida analyser av data från CERN i jakten på mörk materia.