

Form B1_RO - Rezumatul Proiectului

Programul / Subprogramul/ Modulul	5/5.2/FAIR-RO		
Tipul Proiectului	CD		
Denumirea Experimentului	CBM	Domeniul Stiintific	Fizica Materiei Nucleare
Titlul proiectului / Acronim	Fizica, Detectori si Electronica Asociata pentru experimentul CBM/ HICOR-DEFEND		
Durata proiectului	2016-2019		

Rezumatul Proiectului

Investigarea experimentală a diagramei de fază a materiei nucleare, cu a sa structură complicată prezisă de QCD, este o sarcină foarte dificilă. În ultimii 30 de ani, comunitatea științifică din domeniu, a dezvoltat acceleratori și aranjamente experimentale precum și modele fenomenologice cu scopul de a crea în condiții de laborator probe de materie nucleară aflate la temperaturi și densități extreme și de a le studia proprietățile. Astfel de probe, obținute prin ciocnirea relativistă și ultra-relativistă a hadronilor sau a nucleelor grele, au un timp de viață scurt și o extindere spațială limitată. Aceste limitări trebuie să fie considerate cu atenție atunci când se urmărește extragerea proprietăților universale ale materiei nucleare. Experimentul Compressed Baryonic Matter (CBM) de la FAIR, operând la ratele de interacție ce vor fi atinse pentru prima dată la SIS100, va juca un rol hotărâtor în aceste investigații. Particulele metastabile, mesageri ai stărilor nucleare create în interacție, pot fi observate în aceste condiții experimentale extreme printr-o analiză multi-dimensională a observabilelor experimentale măsurate cu o foarte mare precizie.

Grupul nostru face parte din colaborarea CBM de la crearea acesteia și a avut până în prezent contribuții esențiale în dezvoltarea de noi detectori, electronica frontend (*eng.* FEE) și sisteme de achiziție (*eng.* DAQ). S-au dezvoltat două sisteme de detecție pentru condițiile experimentale extreme ale CBM; Detectorul cu Placi Rezistive (*eng.* RPC) și Detectorul pentru Radiația de Tranzitie (*eng.* TRD). RPC-ul este construit cu un design robust al electrodului de citire cu strip-uri pentru a se evita reflexiile la conexiunea cu linia de transmisie. Acest detector este pregătit pentru subsistemul Timp de Zbor (*eng.* ToF) al CBM și este capabil să susțină ratele și numărul de particule incidente prevăzute cu un număr redus de canale de citire ale semnalului. Pentru subsistemul TRD, a fost dezvoltat pentru prima dată, un prototip cu sensibilitate de poziție în două dimensiuni și cu o foarte bună putere de separare a electronilor de pioni. ASIC-ul folosit pentru citirea acestuia a fost dezvoltat tot în grupul nostru pentru a optimiza cantitatea de informație necesară operării TRD-ului în cadrul CBM. Pentru o variantă finală a tuturor acestor prototipuri este nevoie de a susține în continuare activitatea de CD și de noi teste în fascicul în condiții similare celor de la SIS100. Întregul lanț de detecție *i.e.* detector-FEE-DAQ trebuie aliniat cerințelor CBM și pregătit pentru interconectarea cu alte sisteme. Principala sarcină pentru detectorii noștri este operarea în lipsa unui trigger extern *i.e.* DAQ triggerat local. Pentru TRD-FEE o soluție pentru acest mod de operare va fi dezvoltată în cadrul grupului nostru. În același timp calibrarea și analiza unor astfel de date este o sarcină nouă și neexplorată până în prezent dar pentru prototipul RPC s-au făcut deja pași importanți. O altă direcție de interes pentru noi este caracterizarea detectorilor în condiții de fascicul cu o sursă independentă. Am ales soluția injectiei unui fascicul laser în zona activă a detectorului care este bine documentată în literatură. Pentru aceasta vom proiecta un sistem flexibil laser ce urmează a fi atașat prototipului TRD având și potențialul de a fi integrat în CBM în viitor. În sfârșit considerăm alte două îmbunătățiri ale prototipului TRD pentru mărirea rezoluției de poziție prin scăderea pasului rețelei de fire anodice și dezvoltarea unei noi versiuni a ASIC-ului pentru operarea unor zone largi de detecție în interconexiune.

Programul de fizică pe care ne-am concentrat până acum a fost dedicat analizei multi-diferențiale a fenomenelor de tip colectiv la energiile scăzute de la FOPI și înalte de la ALICE. Ne vom extinde în continuare și în domeniul $\sqrt{s_{NN}}=2-4.9$ GeV pentru elucidarea proprietăților fundamentale ale QCD în zona diagramei de fază corespunzătoare beneficiind și de expertiza obținută în activitatea de CD desfășurată pentru RPC și TRD. Se va realiza un studiu al funcțiilor de excitație ale fenomenului colectiv de tip *flow* în funcție de geometria interacției și a tipului de proiectil, studiu bazat pe modele teoretice existente.