

Projekt, wykonanie oraz montaż szkieletu głównego kalorymetru elektromagnetycznego (HADES ECAL) dla eksperymentu HADES w Ośrodku Badań z Wiązkami Jonów oraz Antyprotonów FAIR w Darmstadt (Niemcy)

Przedmiotem przetargu jest projekt szkieletu głównego kalorymetru elektromagnetycznego (HADES ECAL) obejmujący wykonanie pełnej dokumentacji technicznej, następnie wykonanie elementów Konstrukcji oraz pełna instalacja Konstrukcji w hali pomiarowej międzynarodowego instytutu do badań z wiązkami jonów i antyprotonów FAIR GmbH w Darmstadt (Niemcy). Wymieniona wyżej Konstrukcja jest elementem polskiego wkładu rzeczowego do budowy FAIR i jest przedmiotem osobnej umowy pomiędzy FAIR a Uniwersytetem Jagiellońskim.

Szczegółowe Dane Techniczne Szkieletu Głównego kalorymetru elektromagnetycznego HADES ECAL

Szkielet Główny kalorymetru elektromagnetycznego HADES (HADES ECAL) stanowi podporę oraz infrastrukturę mechaniczną niezbędną do podtrzymania 978 modułów, zrobionych ze szkła ołowiowego, których sygnał odczytywany jest przez fotopowielacze przymocowane do tyłu modułów. Szkielet Główny będzie także pełnił rolę Konstrukcji montażowej dla już istniejącego detektora Resistive Plate Chamber (RPC). Konstrukcja musi podtrzymywać łączny ciężar około 18 ton (włączając ciężar RPC) i składać się będzie z 6 identycznych połączonych ze sobą sekcji. Szkielet wyposażony zostanie w system pozycjonowania, oparty o ruchomą platformę z systemem sterowania ruchem (elektrycznego i ręcznego), co pozwoli na precyzyjne przeprowadzenie instalacji oraz wysunięcie detektorów HADES ECAL z RPC do istniejącego już w hali pomiarowej spektrometru HADES.

Wymagania dotyczące wykonania Szkieletu Głównego HADES ECAL

1) Pełna dokumentacja techniczna, w tym rysunki niezbędne do produkcji poszczególnych elementów Szkieletu Głównego. Sprawdzenie pełnej kompatybilności Szkieletu Głównego HADES ECAL z istniejącymi już elementami mechanicznymi detektora HADES, pod względem ewentualnych kolizji oraz możliwości montażu w hali pomiarowej w FAIR Darmstadt.

2) Dokumenty i rysunki dotyczące Konstrukcji muszą zostać przesłane do FAIR GmbH w formacie CAD lub w formie plików STEP, kompatybilnych z oprogramowaniem CATIA wykorzystywanym w GSI/FAIR, w celu ich akceptacji przez kierownika technicznego projektu

3) Odkształcenia Szkieletu Głównego powstałe pod wpływem obciążenia modułów HADES ECAL wykonanych ze szkła ołowiowego oraz RPC muszą zostać skrupulatnie obliczone przy pomocy elementów skończonych, należy też dowieść ogólnej stabilności systemu.

4) Szkielet główny powinien składać się z 6 sekcji (kontenerów) zrobionych z blachy ze stali nierdzewnej klasy 1.4301, zgodnie z normą En 10088-3 DIN. Kontenery powinny umożliwić mocowanie modułów ze szkła ołowiowego i umożliwiać łatwy dostęp do strony tylnej modułów (do fotopowielaczy-patrz Rys.5). Całkowite wymiary Szkieletu Głównego, poprzeczne i wzdłużne podane są na Rys.2/3

Struktura mechaniczna szkieletu jest przedstawiona na Rys. 2 i Rys.3. Głównym zadaniem Konstrukcji jest podtrzymanie 978 prostopadłościennych modułów HADES ECAL, wykonanych ze szkła ołowiowego o wadze jednostkowej 16,3 kg. Ulokowanych w 6 identycznych sekcjach umiejscowionych względem punktu odniesienia (tzw. Tarcza HADES) zgodnie z Rys.1. Wymiary poprzeczne modułów szkła ołowiowego to $92 \times 92 \text{ mm}^2$, wzdłużne są pokazane na Rys.1.

5) System pozycjonowania szkieletu głównego oparty o ruchomą platformę nośną poruszającą się po szynach (patrz Rys.4) wraz systemem sterowania ruchem

(elektrycznym) pozwalającym na precyzyjne przemieszczanie oraz wysunięcie HADES ECAL do pozycji serwisowej, zgodnie z Rys.3-lewa strona. W pozycji pomiarowej HADES ECAL musi zostać wsunięty do ramy detektora HADES, zgodnie z Rys. 3-prawa strona. System sterowania ruchem powinien być wyposażony w silnik, przekładnię, hamulec, umożliwiające precyzyjne pozycjonowanie szkieletu głównego, jak pokazano na patrz Rys. 4. Dostawa i montaż systemu prowadnic (łożyska liniowe -część 1, oraz szyny –część 2) zostanie przeprowadzony przez firmę GSI w Darmstadt. Wymagana tolerancja na równoległość szyn prowadzących pokazanych na Rys.4 musi być w zakresie 0.016-0.022mm na długości 10 000mm a maksymalne ugięcia Konstrukcji pokazanej na Rys. 5 nie powinny przekraczać 0.5 mm.

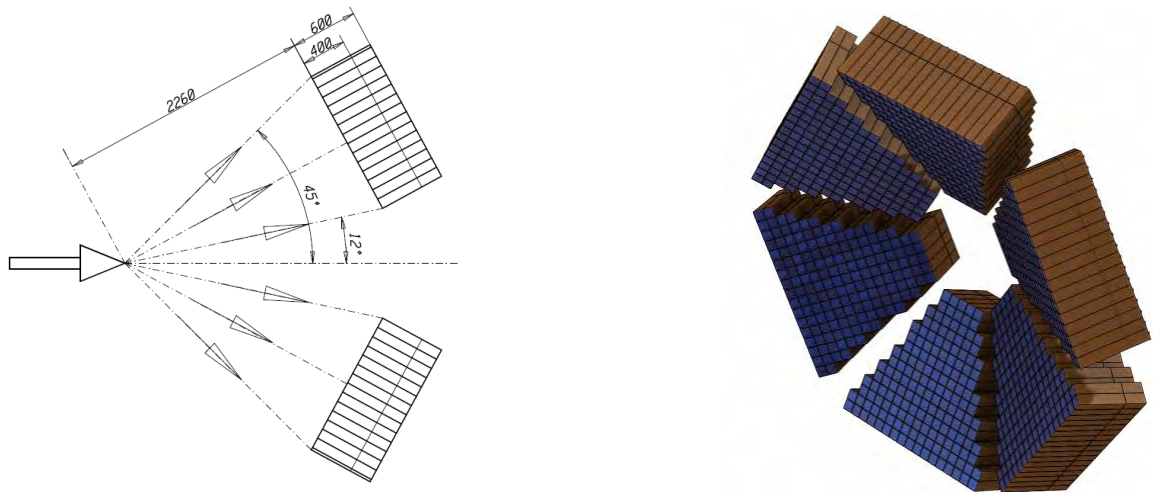
6) Kratownica Konstrukcji, widoczna na Rys. 6, powinna być wykonana ze stali klasy S355J2, zgodnie z normą EN-10025-2.

7) Interfejs do umocowania istniejącego już detektora RPC oraz nowego systemu do śledzenia cząstek FORWARD, zgodnie z Rys.7 i Rys. 8

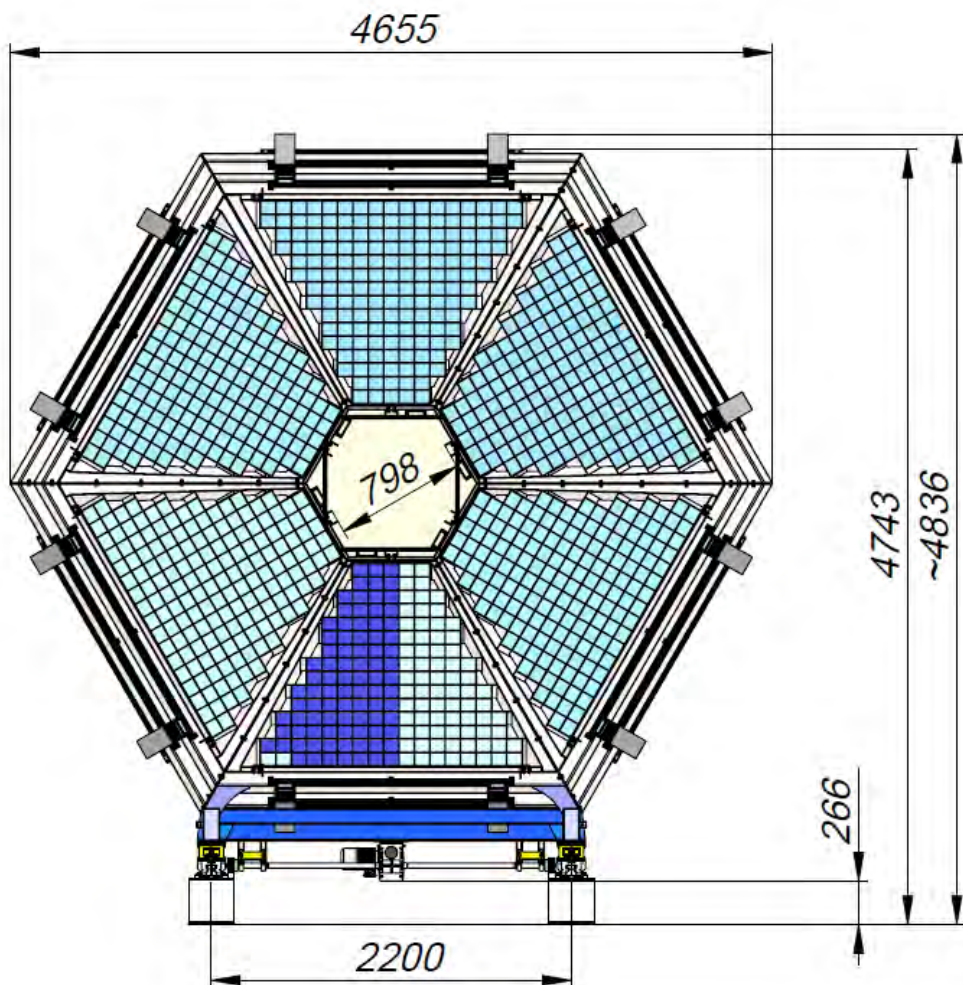
8) Całość Konstrukcji musi zostać zmontowana i przetestowana przed przetransportowaniem jej do FAIR w hali producenta w celu uzyskania aprobaty ekspertów z ramienia HADES i FAIR.

9) Po zatwierdzeniu Konstrukcji musi zostać złożona wewnątrz hali pomiarowej w docelowym miejscu przeznaczenia (Rys.9). Hala pomiarowa jest wyposażona w suwnicę umożliwiającą montaż elementów . Jej przybliżone wymiary to długość 20m, szerokość 7m i wysokość 6 m

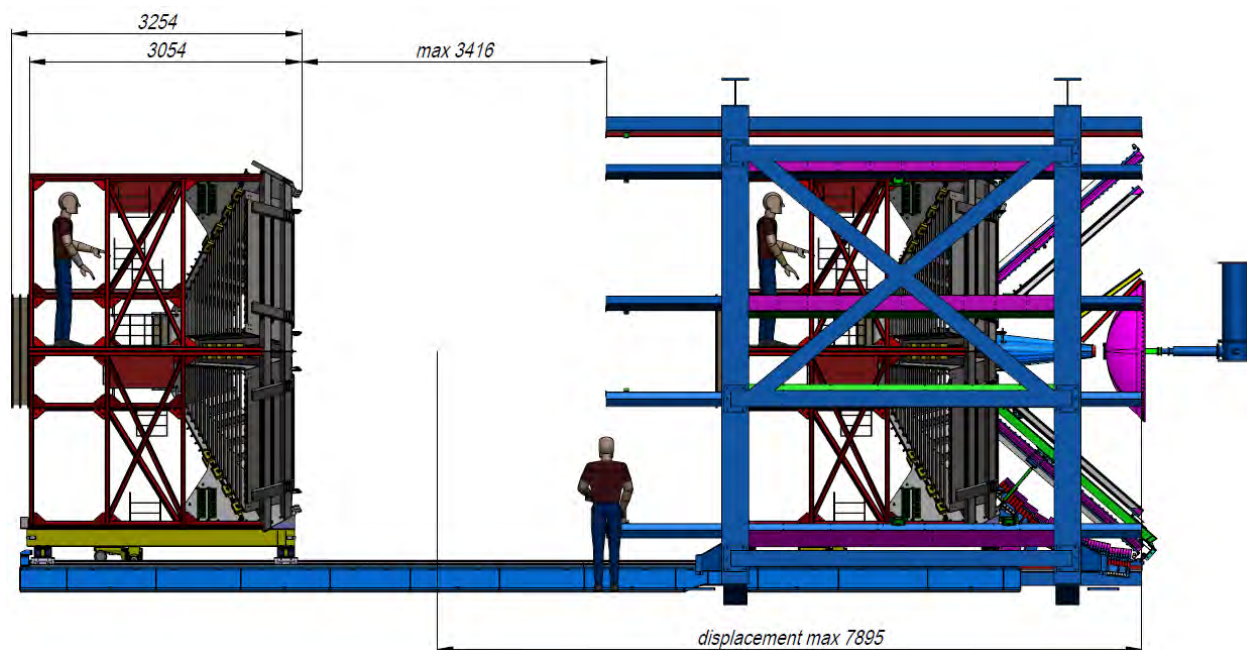
Przewidywany czas produkcji nie powinien przekroczyć 12 miesięcy, licząc od momentu podpisania umowy



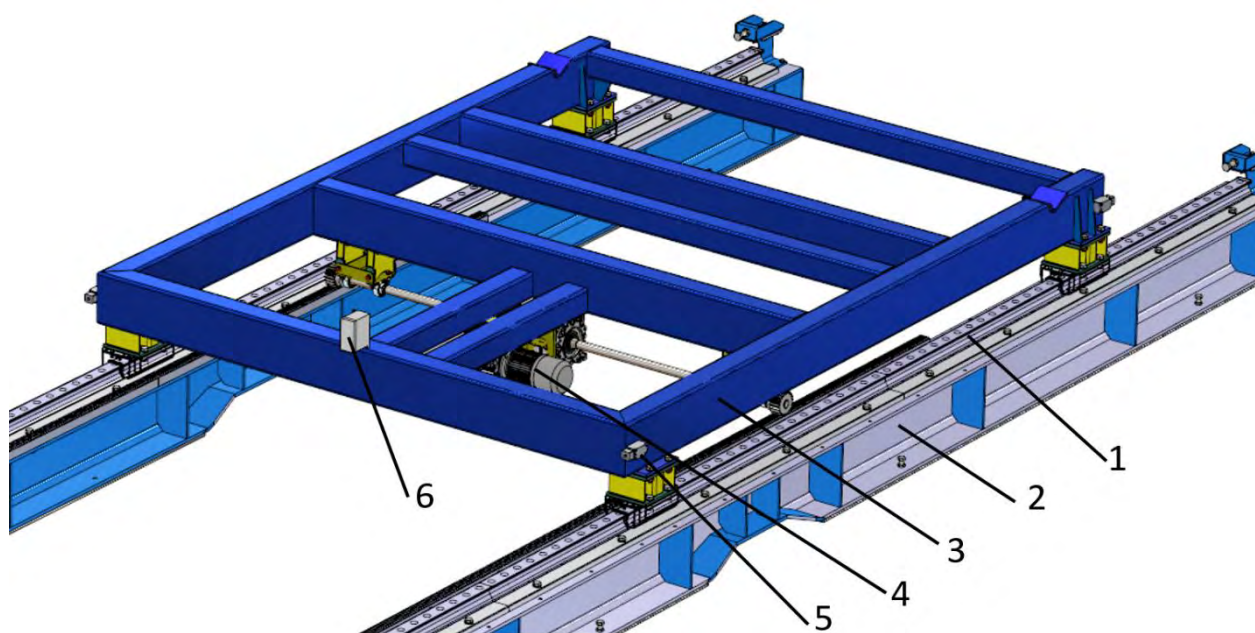
Rys.1 Lewy rysunek: Umieszczenie modułów szkła ołowiowego kalorymetru elektromagnetycznego ECAL w stosunku do pozycji tarczy spektrometru HADES (punkt odniesienia), wymiar w mm. Prawy rysunek: Poglądowy obraz 6 sekcji kalorymetru bez Konstrukcji szkieletu głównego.



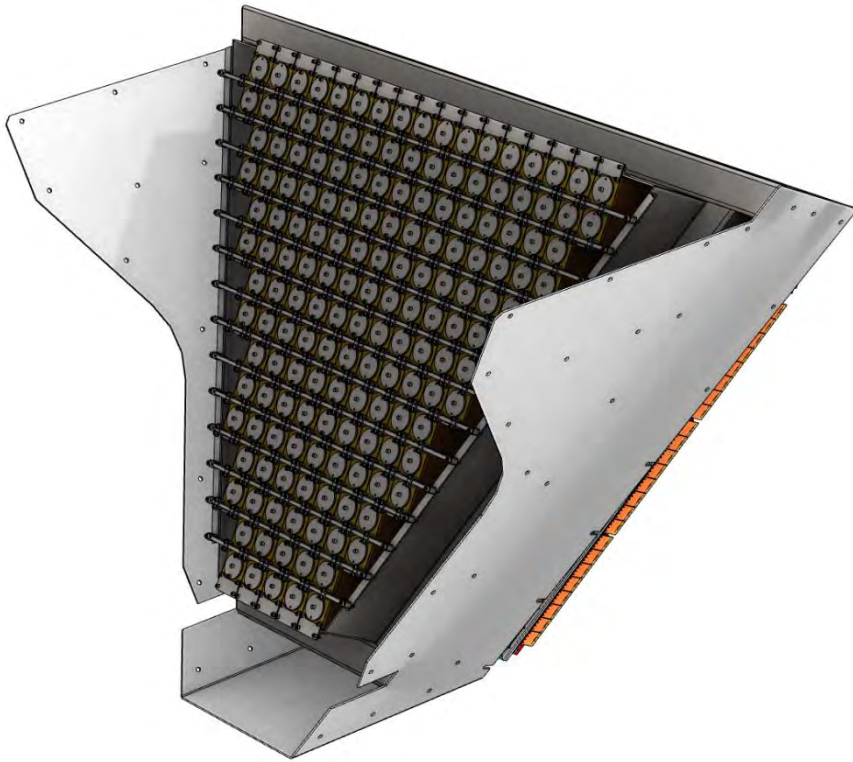
Rys2: Widok od przodu szkieletu głównego HADES ECAL z widocznymi modułami szkła ołowiowego



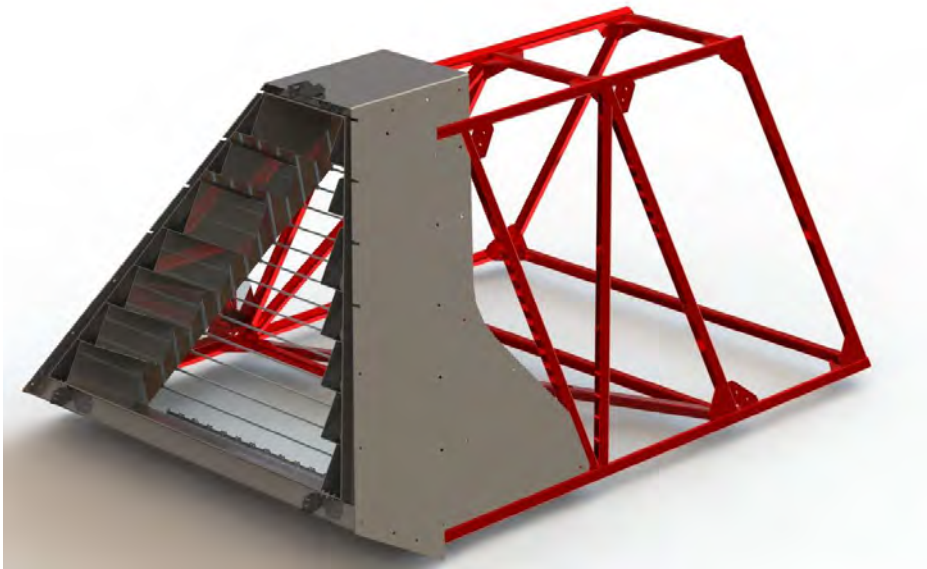
Rys3:Widok boczny szkieletu głównego HADES ECAL (lewa strona) i istniejącego detektora HADES (prawa strona) po maksymalnym rozsunięciu w hali pomiarowej



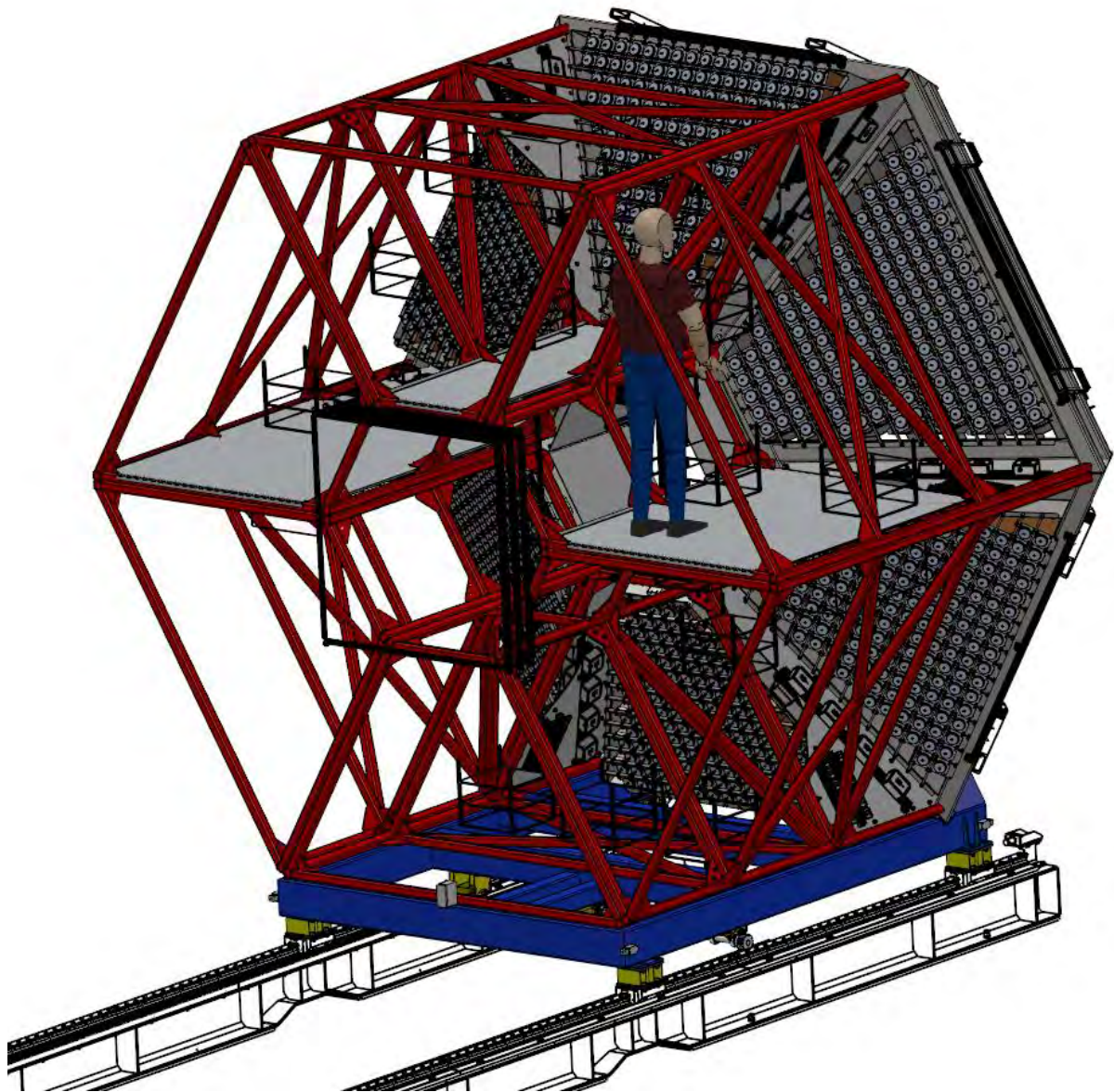
Rys4: Platforma nośna HADES ECAL wraz z szynami prowadzącymi: 1- szyny prowadzące wykonane z łożysk linowych, 2- szyny umocowane do podłogi hali pomiarowej HADES, 3- Platforma nośna szkieletu głównego HADES ECAL, 4-system napędu wyposażony w silnik, przekładnię i hamulce 5- wyłączniki krańcowe: dwa do ruchu w przód i dwa do ruchu w tył, 6-inwetrer do prędkości ruchu



Rys5: Widok jednego kontenera na moduły szkła ołowiowego, w pełni wyposażonego. Widoczne końcówki fotopowielaczy.



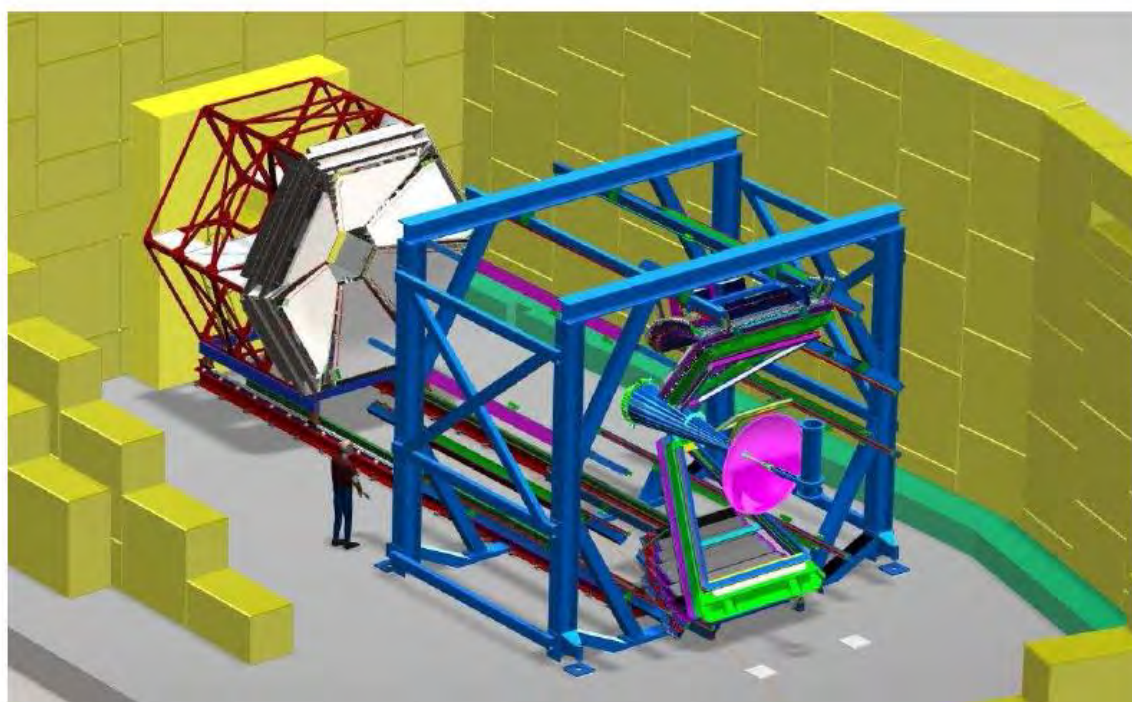
Rys6: Kratownica jednego kontenera



Rys 7: Pełna Konstrukcja szkieletu głównego HADES ECAL. Widoczne są kratownice podtrzymujące moduły szkła ołowiowego oraz detektory do śledzenia cząstek FORWARD.



Rys 8: Widok detektora RPC umocowanego na kontenerze modułów szkła ołowiowego.



Rys.9 Poglądowy rysunek przedstawiający HADES ECAL wraz ze szkieletem głównym i detektorem HADES (dla uproszczenia pokazano tylko ramę mechaniczną detektora HADES bez jego komponentów) w hali pomiarowej w docelowym miejscu przeznaczenia (dla jasności obrazu usunięto dach oraz lewą ścianę boczną hali).

Realizacja projektu powinna przebiegać w trzech etapach w z łącznym terminem realizacji nie przekraczającym 12 miesięcy od momentu podpisania umowy. Konstrukcja musi spełniać wymogi dyrektywy europejskiej 2006/42/EC.

Etap I: Wykonanie projektu z uwzględnieniem istniejących ograniczeń przestrzennych istniejącego już urządzenia (tzw. detektora HADES) z którym szkielet musi zostać zintegrowany oraz gabarytów hali pomiarowej docelowego miejsca przeznaczenia. W tym celu musi zostać dokonany przegląd istniejącej dokumentacji technicznej w/w urządzenia oraz wykonanie projektu szkieletu głównego HADES ECAL. Dokumentacja musi zostać wykonana w języku angielskim oraz wszelkie rysunki Konstrukcji dostarczone w postaci plików kompatybilnych z systemem CATIA/SOLID WORKS w którym wykonana jest reszta dokumentacji detektora HADES

Etap II: Po przekazaniu i zatwierdzeniu dokumentacji przez FAIR należy wykonać oraz zmontować 3 sektory Konstrukcji szkieletu głównego w hali Wykonawcy. Etap zostanie zakończony pisemną akceptacją wykonania części Konstrukcji przez Podmiot Zamawiający.

Etap III: Następnie należy wykonać pozostałe 3 sektory Konstrukcji szkieletu głównego t.j. wykonać jego prototyp i zamontować Konstrukcję w hali Wykonawcy. Kolejno zostanie dokonany całościowy montaż wszystkich sektorów Konstrukcji w hali Wykonawcy. Po czym nastąpi uruchomienie, przetestowanie Konstrukcji (Fabryczne Testy Odbiorów - FAT) zakończone pisemną akceptacją wykonania Konstrukcji przez Podmiot zamawiający oraz przedstawicieli FAIR.

Etap IV: Dalej nastąpi demontaż Konstrukcji w hali Wykonawcy, przygotowanie do transportu i przewiezienie Konstrukcji do docelowego miejsca przeznaczenia. Tam zostanie dokonany montaż Konstrukcji uruchomienie i przetestowanie Konstrukcji a także odbiór techniczny Konstrukcji przez Podmiot zamawiający oraz przedstawicieli FAIR (Test Odbiorczy na miejscu z pozytywnym wynikiem) zakończony ostatecznym protokołem odbioru.

Ponieważ praca wymagać będzie częstych interakcji ze przedstawicielami FAIR

GmbH z Niemiec wymagana jest płynna znajomość języka angielskiego przez osobę nadzorującą projekt.