 SOLARIS <small>NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE</small>	Standardy Solaris & Rekomendowane Praktyki	
	Załącznik MECH1 - mechanika	Strona 1 of 13
	Finalny	Data 2025-03-13
		Wersja: 2.6

Mechaniczne standardy dla projektowania


Właściciel:	Marcin Brzyski marcin.brzyski@uj.edu.pl Paweł Nowak pawel.jacek.nowak@uj.edu.pl Marcel Piszak marcel.piszak@uj.edu.pl
Nazwa pliku:	Załącznik MECH1 - Mechanika

Historia rewizji

Wersja	Data	Opis	Osoba
2.0	2019-03-11	Zmiany w tekście i rysunkach	Marcin Brzyski, Paweł Nowak
2.1	2019-04-18	Zmiany w numeracji	Marcin Brzyski, Paweł Nowak
2.2	2019-09-13	Informacja o kotwach M12 i otworach w podporach Fi20 (2.2); uogólniono zapis (2.14)	Marcin Brzyski, Paweł Nowak
2.3	2023-03-01	2.6 - Modyfikacja	Marcel Piszak
2.4	2024-01-22	2.8 Dodano informację o strukturze STEP; 2.12 z formatów usunięty IGS	Paweł Nowak
2.5	2024-12-10	2.8 i 2.13 Aktualizacja, usunięta informacja o wymaganiu dokumentacji produkcyjnej	Paweł Nowak
2.6	2025-03-13	2.12 Aktualizacja, usunięta informacja o wymaganiu dokumentacji produkcyjnej; modyfikacja tabeli	Paweł Nowak


Autor:

Marcin Brzyski, Paweł Nowak, Marcel Piszak

 SOLARIS <small>NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE</small>	Standardy Solaris & Rekomendowane Praktyki	
	Załącznik MECH1 - mechanika	Strona 2 of 13
	Finalny	Data 2025-03-13
		Wersja: 2.6

Spis treści

1. Ogólne założenia mechaniczne do budowy elementów linii	3
1.1. Opis ogólny	3
1.2. Miejsce dostępne dla obszaru pierścienia akumulacyjnego	3
1.3. Miejsce dostępne dla obszaru hali eksperymetalnej	6
1.4. Założenia dla teoretycznej wiązki fotonów wychodzącej z urządzenia wstawkowego lub magnesu zakrzywiającego	6
2. Założenia konstrukcyjne dla front end-u oraz elementów linii eksperymetalnych	8
2.1. Podpory pod komory próżniowe	8
2.2. Posadowienie elementów wsporczych	8
2.3. Gabaryty komponentów w ujęciu drogi transportowej	10
2.4. Materiał	10
2.5. Instalacja komponentów	10
2.6. Drgania	11
2.7. Wymiary	11
2.8. Dokumentacja techniczna	11
2.9. Zmiany	11
2.10. Język	11
2.11. Transport	12
2.12. Zobowiązania wykonawcy	12
2.13. Prawo własności oprzyrządowania i rysunków	13
2.14. Dokumentacja 3D	13
2.15. Osoba kontaktowa	13
2.16. Certyfikat jakości	13
2.17. Standard ISO	13
2.18. Przepisy dotyczące bezpieczeństwa	13

 SOLARIS <small>NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE</small>	Standardy Solaris & Rekomendowane Praktyki	
	Załącznik MECH1 - mechanika	Strona 3 of 13
	Finalny	Data 2025-03-13 Wersja: 2.6

1. Ogólne założenia mechaniczne do budowy elementów linii

Specyfikacja obejmuje zagadnienia związane z aspektami mechanicznymi niezbędnymi do budowy elementów pierścienia akumulacyjnego, frond end-u i komponentów linii eksperymentalnej w tym: dokumentację techniczną, założenia dotyczące warunków dostarczenia projektu, informację o stosowanych materiałach, produkcji, czyszczeniu, testowaniu i dostawie komponentów, która będzie zainstalowana w NCPS SOLARIS. Widoczne w tym dokumencie rysunki, mają charakter poglądowy.

1.1. Opis ogólny


Linia eksperymentalna musi zmieścić się w dostępnym obszarze pierścienia akumulacyjnego oraz hali eksperymentalnej. Dostępne miejsce wynosi odpowiednio:

- a) Intersekcja pomiędzy dwoma magnesami zakrzywiającymi (tzw. DBA – Double Bend Achromat) wynosi 3335 mm. W tym obszarze musi być zainstalowany undulator, oraz sekcja próżniowa składająca się z komory próżniowej pokrytej od wewnątrz powłoką NEG, dwa tapery (elementy mechaniczno-próżniowe odpowiedzialne za laminarną zmianę przekroju komory próżniowej pomiędzy komorami magnesów zakrzywiających a komory undulatora) oraz dwie sztuki zaworów próżniowych RF odcinających sekcję próżniową. Odpowiednie komponenty próżniowe muszą być podparte zgodnie z dostępnym miejscem.
- b) Odcinek front end-u – jest to obszar pomiędzy magnesem zakrzywiającym liczonym od flanszy komory próżniowej do pierwszej komory próżniowej zlokalizowanej na hali eksperymentalnej. Odcinek ten zawiera ścianę osłonową pierścienia akumulacyjnego. Ściana osłonowa pierścienia akumulacyjnego oraz ochrona radiologiczna to obszar martwy, w którym nie może być zainstalowana żadna infrastruktura. Służy jedynie jako tunel komunikacyjny dla wiązki fotonów, pomiędzy pierścieniem akumulacyjnym, a halą eksperymentalną i wynosi odpowiednio 800mm dla ściany betonowej oraz 250mm (dla urządzenia wstawkowego)/200mm (dla magnesu zakrzywiającego) dla bloku stalowego, ściany ołowianej i podpory. W obszarze tym znajdować się będzie komora próżniowa.
- c) Hala eksperymentalna – obszar dostępny dla użytkowników podczas pracy synchrotronu. Na tym obszarze znajdować się będą pozostałe komponenty aparatury linii służące do przekazania wiązki fotonów do stacji końcowej wraz ze stacją końcową.


1.2. Miejsce dostępne dla obszaru pierścienia akumulacyjnego

Podczas projektowania komponentów undulatora, komór próżniowych oraz elementów wsporczych, które mają być wbudowane w obszar front end-u oraz sekcji prostej pierścienia akumulacyjnego, należy uwzględnić przyległy obszar, który w istotny sposób może mieć wpływ na dostępne miejsce pod budowę linii.

- a) Po zewnętrznej stronie sekcji prostej, pomiędzy dwoma kolejnymi magnesami zakrzywiającymi, znajduje się korytka kablowe z kablami wysokiego napięcia do sterowania magnesów zakrzywiających.

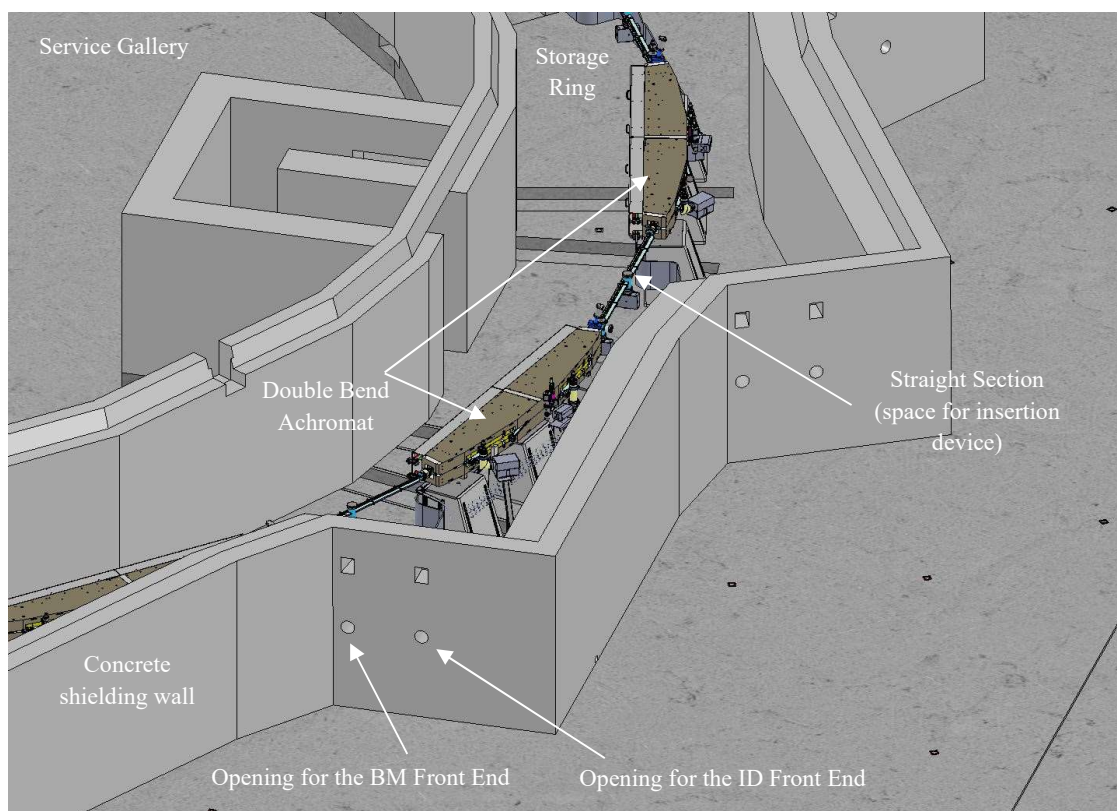
 SOLARIS <small>NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE</small>	Standardy Solaris & Rekomendowane Praktyki	
	Załącznik MECH1 - mechanika	Strona 4 of 13
	Finalny	Data 2025-03-13
		Wersja: 2.6

- b) Na wysokości każdego z magnesów zakrzywiających, znajdują się dwa korytka w podłodze (tzw. trencze), które służą do bezpiecznego połączenia urządzeń znajdujących się w pierścieniu z urządzeniami znajdującymi się w galerii serwisowej. Fragmenty tych korytek wychodzą poza obrys magnesu – na zewnętrzną stronę pierścienia, uniemożliwiając zakotwienie w tym miejscu podpory pod element próżniowy. Potencjalne podpory instalowane w tym miejscu, muszą być tak zlokalizowane i mieć taki kształt, żeby nie blokować dostępu do tego koryta.
- c) Światło tunelu pierścienia akumulacyjnego wynosi maksymalnie 2600 mm. Podczas projektowania komponentów front end-u oraz undulatora, należy wziąć pod uwagę wysokość tego obszaru oraz dopuszczalne odchyłki w wysokości wynoszące do 50mm. Wszystkie elementy muszą być tak zaprojektowane, żeby w swoim najwyższym punkcie lub w miejscu maksymalnego wysunięcia któregoś z elementów składowych, ich wysokość wynosiła maksymalnie 2550 mm.
- d) Dodatkowo, wszystkie elementy, które będą zainstalowane wewnątrz pierścienia akumulacyjnego, muszą być zaprojektowane w taki sposób, żeby możliwy był ich transport w świetle hali eksperymentalnej, powyżej ściany pierścienia akumulacyjnego (o wysokości 2900 mm od posadzki hali eksperymentalnej) a najwyższym punktem pracy haka suwnicy (3120 mm od górnej powierzchni ściany tunelu pierścienia), przy zachowaniu bezpiecznego marginesu ponad pierścieniem oraz bezpiecznego kąta rozwarcia dla zawiesi. Na podstawie dostarczonych danych, Wykonawca ma obowiązek zaprojektować poszczególne elementy w taki sposób, żeby było to możliwe lub przedstawić wytyczne i instrukcję transportu takiego urządzenia. Cała procedura transportu musi być uzgodniona przed rozpoczęciem procesu instalacji.
- e) Strop pierścienia akumulacyjnego, jest przykryty dwiema warstwami płyt betonowych o różnych wymiarach. Podczas procesu instalacji, zostaną one usunięte przez Zamawiającego w bezpieczne miejsce, tak aby nie blokować drogi komunikacyjnej.
- f) Z uwagi na drogę komunikacyjną, dostęp do komponentów oraz potencjalne miejsce dla przyszłych linii eksperymentalnych dostępne miejsce dla komponentów próżniowych za magnesem zakrzywiającym i przed ścianą pierścienia akumulacyjnego (elementy front end-u) jest ograniczone i wynosi: (i) 350mm na lewo i 250mm na prawo patrząc od źródła promieniowania od teoretycznej trajektorii wiązki fotonów z urządzenia wstawkowego oraz (ii) 250mm na lewo i 300mm na prawo patrząc od źródła promieniowania od teoretycznej trajektorii wiązki fotonów z magnesu zakrzywiającego. Zamawiający zastrzega sobie, że obszar ten może być ograniczony od strony linii ze źródłem w magnecie zakrzywiającym (po prawej stronie), z uwagi na uwarunkowania konstrukcyjne. Newralgiczny obszar ulegnie doszczegółowieniu w osobnym pliku (Załącznik MECH3). Po wewnętrznej stronie ściany pierścienia akumulacyjnego znajduje się obszar zarezerwowany dla ochrony radiacyjnej. W tym miejscu znajdować się będą osłony radiacyjne z cegłami ołowianymi oraz podporą o wymiarach +/- 350mm od osi wiązki i grubości 250mm.
- g) Pomiędzy podporami betonowymi DBA znajdują się dwa kanały (trencze). Wokół trenczy znajduje się podcięcie szerokości 55 mm i głębokości 5 mm. W podcięciu umiejscowiona jest stalowa płyta zlicowana z powierzchnią podłogi. Projekt front end-u musi umożliwić wyciągnięcie stalowej płyty w celu dostępu do mediów.


 SOLARIS NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE	Standardy Solaris & Rekomendowane Praktyki	
	Załącznik MECH1 - mechanika	Strona 5 of 13
	Finalny	Data 2025-03-13
		Wersja: 2.6

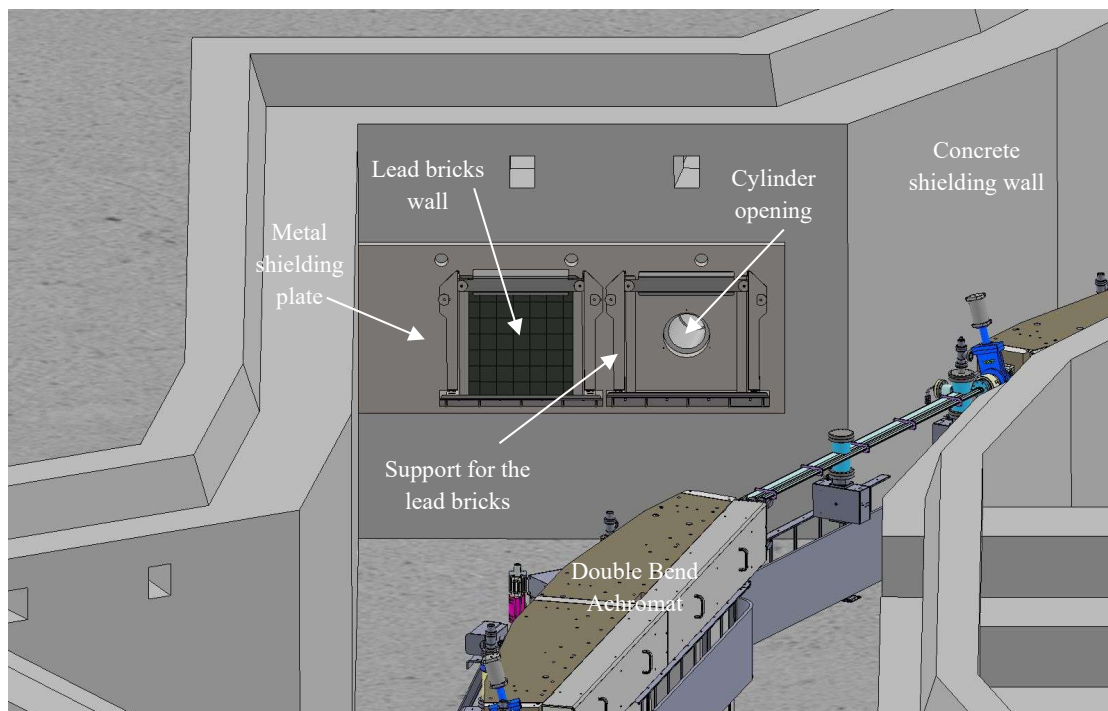
- h) W miejscu przewidzianym na budowę frond end-u znajduje się przestrzeń, w której nie można postawić żadnych podpór. Przestrzeń ta znajduje się pomiędzy 5070,4 a 6017mm od źródła światła dla urządzenia wstawkowego.
- i) Cylindryczne otwory w ścianie pierścienia akumulacyjnego mają dwie średnice: 225mm od strony wewnętrznej oraz 200mm od strony zewnętrznej. Długość każdego z nich wynosi 400mm (łącznie 800mm)

Główne element ściany pierścienia akumulacyjnego zostały ukazane na poniższych rysunkach (Rys. 1 oraz Rys. 2)



Rys. 1. Widok na ścianę pierścienia akumulacyjnego od strony hali eksperymentalnej.

 SOLARIS <small>NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE</small>	Standardy Solaris & Rekomendowane Praktyki	
	Załącznik MECH1 - mechanika	Strona 6 of 13
	Finalny	Data 2025-03-13
		Wersja: 2.6



Rys. 2. Widok na ścianę wewnętrzną pierścienia akumulacyjnego.


1.3. Miejsce dostępne dla obszaru hali eksperymentalnej

Hala eksperymentalna dla każdej linii eksperymentalnej jest podzielona na sektory, w których musi zmieścić się każda z linii eksperymentalnych oraz umożliwić stworzenie ciągu komunikacyjnego. Dodatkowo oprócz komponentów samej linii eksperymentalnej, na wydzielonym obszarze znajdować się będą również elementy należące do infrastruktury linii takie jak rozdzielnia elektryczna, szafy z elektroniką (tzw. racks), przewody elektryczne, wody etc. W związku z powyższym, podczas projektowania, należy pozostawić wolne miejsce dla poszczególnych elementów linii lub doszczegółowić z Zamawiającym:

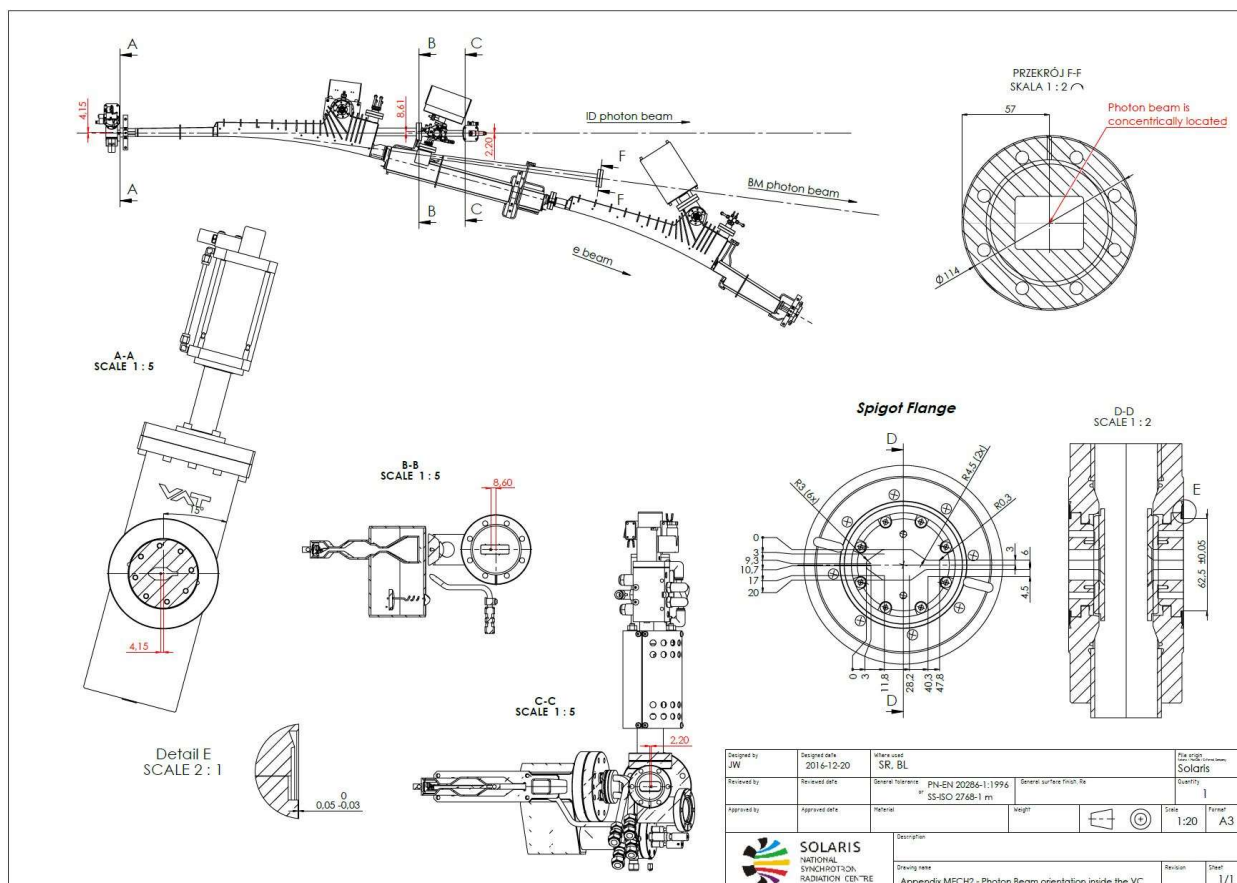
- a) Słupy nośne dla przewodów elektrycznych, kabli IT oraz wody i sprężonego powietrza.
- b) Ciąg komunikacyjny, który stanowi niezabudowany ciąg hali o szerokości 1300 mm umożliwiający swobodny dostęp do dwóch przyległych linii eksperymentalnych.
- c) Należy uwzględnić kształt i długość hutch-a, która w chwili pisania specyfikacji nie jest znana gdyż jest zależna od projektu optyki rentgenowskiej linii eksperymentalnej.

1.4. Założenia dla teoretycznej wiązki fotonów wychodzącej z urządzenia wstawkowego lub magnesu zakrzywiającego

Powstające w synchrotronie fotony, są przesyłane do stacji końcowej. W celu zaprojektowania front end-u oraz elementów linii eksperymentalnej przy uwzględnieniu teoretycznej drogi jaką muszą przebyć fotony, należy zwrócić uwagę na geometrię i konstrukcję pierścienia akumulacyjnego. Referencją jest wzajemne położenie kołnierzy próżniowych względem teoretycznej trajektorii fotonów. Należy zwrócić uwagę na fakt, że w płaszczyźnie poziomej, oś fotonów pokrywa się z osią kołnierza próżniowego a przemieszczenie ma miejsce tylko dla

 SOLARIS NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE	Standardy Solaris & Rekomendowane Praktyki	
	Załącznik MECH1 - mechanika	Strona 7 of 13
	Finalny	Data 2025-03-13
		Wersja: 2.6


płaszczyzn pionowych. Szczegółowa orientacja została zamieszczona na rysunku poniżej oraz w załączniku MECH2 do niniejszej specyfikacji.



Rys. 2. Lokalizacja fotonów względem charakterystycznych kołnierzy próżniowych.

Wymiary charakterystyczne:

- Odległość od osi kołnierza próżniowego na wejściu do magnesu zakrzywiającego dla komory VK1 wynosi 4.15 mm w kierunku odśrodkowym (przekrój A-A).
- Odległość od osi kołnierza próżniowego na wyjściu z magnesu zakrzywiającego dla sekcji prostej pomiędzy komorą VK1 i VK5 wynosi 8.6 mm w kierunku dośrodkowym (przekrój B-B).
- Odległość od osi kołnierza próżniowego na wyjściu z sekcji próżniowej magnesu zakrzywiającego dla komory VK5 wynosi 2.2 mm w kierunku odśrodkowym (przekrój C-C).
- Wiązka wyjściowa z magnesu zakrzywiającego jest koncentrycznie położona względem wyjściowej flanszy próżniowej DBA sekcji VK1 (przekrój F-F).

 SOLARIS <small>NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE</small>	Standardy Solaris & Rekomendowane Praktyki	
	Załącznik MECH1 - mechanika	Strona 8 of 13
	Finalny	Data 2025-03-13 Wersja: 2.6

2. Założenia konstrukcyjne dla front end-u oraz elementów linii eksperymentalnych

2.1. Podpory pod komory próżniowe

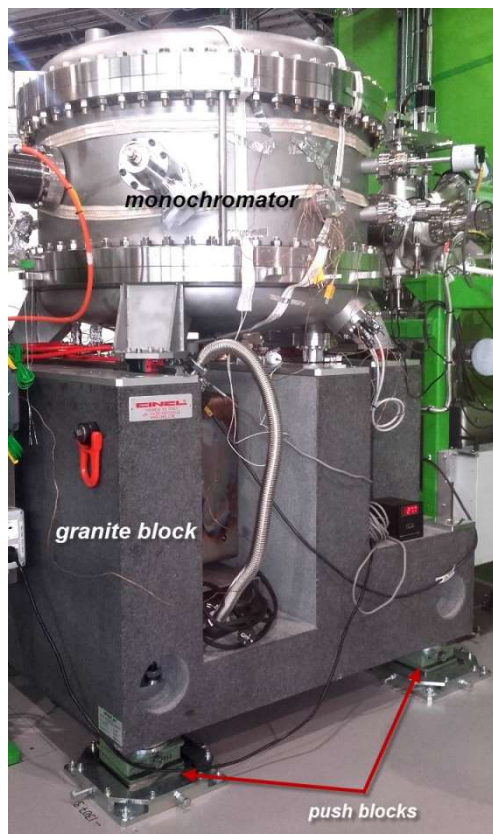
Zamawiający wymaga zaprojektowania systemu podparcia, które umożliwi bezpieczne użytkowanie front end-u oraz linii badawczej i ochroni je przed wpływem czynników zewnętrznych takich jak: uszkodzenia mechaniczne, korozja czy drgania. Ponadto, podpory oraz ich wzajemne rozmieszczenie, powinny być tak dopasowane, żeby odległości pomiędzy flanszami oraz same komory, nie uległy odkształceniu wzdłużnemu oraz zwiększeniu odległości pomiędzy połączeniami UHV (ultra high vacuum), a co za tym idzie, rozszczelnieniu układu. Z uwagi na różnorodność elementów składowych, elementy wsporcze powinny być zróżnicowane i dopasowane do gabarytów, ciężaru oraz pełnionych funkcji. Szczególny nacisk należy przyłożyć na elementy optyczne linii, które muszą być posadowione na stabilnych elementach, które zminimalizują wpływ drgań otoczenia. Podpory muszą stanowić konstrukcję wykonaną z granitu, betonu lub profili stalowych wypełnionych piaskiem zapewniającą odpowiednią stabilność i tłumienie drgań. Preferowanym rozwiązaniem jest użycie konstrukcji, dla których procentowy wkład części granitu/betonu będzie jak największy.

2.2. Posadowienie elementów wsporczych


Każda z podpór musi być przytwierdzona do podłoża w celu zabezpieczenia jej oraz elementów na niej posadowionych, przed uszkodzeniami mechanicznymi. Dodatkowo, z uwagi na niejednorodność powierzchni hali eksperymentalnej i pierścienia akumulacyjnego, mające duże przełożenie na tolerancje płaskości powierzchni. Tolerancje wykonania płyty hali eksperymentalnej wynoszą średnio $\pm 10\text{mm}$ licząc różnicę pomiędzy najniższym, a najwyższym punktem posadzki. Średnia odległość pomiędzy teoretyczną osią wiązki a powierzchnią posadzki wynosi 1300 mm. Wykonawca, w swoich rozwiązaniach, musi uwzględnić możliwość kompensacji tej wysokości. Szczegółowe dane posadzki dla obszaru linii eksperymentalnej (siatka ukształtowania), zostaną dostarczone przez Zamawiającego, na etapie koncepcyjnym budowy linii eksperymentalnej. Kompensacja wysokości może być zrealizowana przy pomocy dodatkowych podkładek o odpowiednim kształcie mocowanych pod stopami podpór lub zastosowaniem mechanicznego układu kompensacji wysokości (patrz Rys.4 i Rys.5).



Rys. 3. Przykładowy system wsparcia komór próżniowych przy wykorzystaniu metalowych podpór.



Rys. 4. Przykładowy system wsparcia komór próżniowych przy wykorzystaniu podpór granitowych.

 SOLARIS <small>NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE</small>	Standardy Solaris & Rekomendowane Praktyki	
	Załącznik MECH1 - mechanika	Strona 10 of 13
	Finalny	Data 2025-03-13
		Wersja: 2.6

W przypadku gdy dowolny element musi być zakotwiony do posadzki, należy zastosować system kotwienia, który trwale zabezpieczy element wsporczy przed przemieszczeniami. Wskazany jest tutaj system kotwiący HILTI lub równoważny, dopasowany do masy, środka ciężkości i pełnionej funkcji elementu kotwionego i elementu na nim posadowionego. Preferowane są kotwy M12 o gwincie wewnętrznym. Otwory w podporach pod śruby M12 powinny mieć średnicę minimum 20 mm.

2.3. Gabaryty komponentów w ujęciu drogi transportowej

Wszystkie komponenty muszą być zaprojektowane w taki sposób, żeby możliwe było przetransportowanie ich przy pomocy suwnicy i/lub wózków paletowych lub widłowego z obszaru od doku załadowniczego do miejsca montażu: w pierścieniu akumulacyjnym lub na hali eksperymentalnej, bez demontażu kładki technologicznej. Z uwagi na konstrukcję budynku, podczas projektowania komponentów, należy zwrócić uwagę w szczególności na fakt, iż światło przejścia pod kładką wynosi 2880 mm od powierzchni posadzki. Oznacza to, że elementy muszą być odpowiednio niższe (lub muszą mieć możliwość częściowego demontażu), z uwagi na fakt że muszą być pod nią przetransportowane przy pomocy np. wózka paletowego lub widłowego.


W sytuacji, gdy nie jest możliwe spełnienie powyższych warunków informacja o tym powinna być dostarczona do Zamawiającego na etapie projektu, tak szybko, jak tylko jest to możliwe.

2.4. Materiał

Wszystkie komponenty metalowe pełniące funkcję wsporczą, muszą być wykonane ze stali konstrukcyjnej, aluminium lub jeżeli są takie przesłanki – ze stali nierdzewnej lub innego metalu jeżeli jest takie uzasadnienie konstrukcyjne i funkcjonalne. W zależności od elementu, jego projektu i funkcji materiały dla poszczególnych segmentów mogą być zróżnicowane. Bardzo istotne jest to, żeby zaprojektowane komponenty uwzględniały sztywność i wytrzymałość całej konstrukcji przy zachowaniu stabilności. Dodatkowo, wszystkie płaszczyzny, które są ekspozowane na wpływ czynników zewnętrznych a które mogą ulec korozji, muszą być zabezpieczone i pomalowane. Dodatkowo, elementy, które ze sobą współpracują, np. łożyska, powierzchnie sferyczne, przeguby czy połączenia śrubowe, jeżeli jest to uzasadnione technologicznie, muszą być zabezpieczone środkiem smarnym przed nadmiernym tarciem współpracujących elementów. Kolor podpór będzie określony na etapie projektu i dobrany z palety RAL.

2.5. Instalacja komponentów

Przed przystąpieniem do produkcji komponentów w pierścieniu akumulacyjnym, sekcji prostej, hali eksperymentalnej i front end-u wszystkie segmenty muszą być uprzednio przesłane do Zamawiającego w formie elektronicznej jako pliki STEP i/lub IGES umożliwiające pełną integrację z modelem 3D synchrotronu. Po weryfikacji przez Zamawiającego położenia, kształtu i gabarytów elementów linii w kontekście całego modelu maszyny, Wykonawca zobligowany jest do przekazania Zamawiającemu informacji potwierdzającej poprawność całej konstrukcji linii oraz front end-u. O każdej zaistniałej zmianie wprowadzonej do dokumentacji, musi być niezwłocznie

 SOLARIS <small>NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE</small>	Standardy Solaris & Rekomendowane Praktyki	
	Załącznik MECH1 - mechanika	Strona 11 of 13
	Finalny	Data 2025-03-13
		Wersja: 2.6

powiadomiona odpowiednia osoba ze strony Zamawiającego w celu weryfikacji wpływu zmian na otoczenie.

Zakres procesu instalacji, za który odpowiada Wykonawca i Zamawiający, określa główny dokument zamówienia. Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia pełnej dokumentacji ukazującej sposób montażu, transportu i instalacji oraz dodatkowych, niestandardowych narzędzi wymaganych do instalacji.

2.6. Drgania

Układ strukturalny jaki tworzą komory próżniowe wspólnie z systemem podpór nie może charakteryzować się występowaniem częstotliwości rezonansowych o wartościach mniejszych niż 55 Hz. Wszystkie komponenty mogące być źródłem drgań mechanicznych o częstotliwości mniejszej niż 80 Hz muszą posiadać wibroizolację mocowaną dostarczoną przez Dostawcę zgodnie ze specyfikacją Zamawiającego. Dotyczy to w szczególności komponentów z elementami wirującymi takich jak np. pompy próżniowe, pompy instalacji wodnej, silniki elektryczne, wentylatory itp.

2.7. Wymiary

Wymiary nominalne komponentów (dotyczy także skrajnych pozycji elementów ruchomych jak np. manipulatory czy transfery próbek), muszą być zachowane i nie mogą przekroczyć wymiarów założonych dla obrysu linii eksperymentalnej oraz front end-u przedstawionego w punkcie 1.3.

2.8. Dokumentacja techniczna


Wykonawca musi dostarczyć pełną dokumentację techniczną w formie elektronicznej zawierającą zarówno rysunki techniczne w formie PDF jak i ich odpowiedniki w formie DWG lub DXF. Dokumenty i rysunki będą wykorzystywane jedynie dla celów informacyjnych. Dla modeli 3D preferowanym formatem jest STEP. Zamawiający wymaga udostępnienia modelu 3D będącego modelem złożeniowym (drzewo elementów) tj. zawierającym pojedyncze elementy pogrupowane w złożenia, które następnie są pogrupowane w złożenia wyższego rzędu, aż do złożenia najwyższego będącego złożeniem całego układu. Wynikiem konwersji pliku step musi być zbiór plików (pojedynczych części i złożań), a nie jeden plik. Ostateczny format rysunków i modeli 3D należy składać drogą elektroniczną do uzgodnienia z Zamawiającym. Wszystkie adnotacje na rysunkach muszą być w języku angielskim.

2.9. Zmiany

Wykonawca ma możliwość zmiany projektu, jednakże każda zmiana wprowadzona po zaakceptowaniu przez Zamawiającego projektu końcowego, musi być zgłoszona i uzgodniona z Zamawiającym. W razie potrzeby Wykonawca jest zobligowany do przesłania do przesłania odpowiedniej dokumentacji rysunkowej w postaci 3D i/lub dokumentacji płaskiej.

2.10. Język

Cała dokumentacja, wytyczne i opisy standardów muszą być w języku angielskim.

 SOLARIS <small>NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE</small>	Standardy Solaris & Rekomendowane Praktyki	
	Załącznik MECH1 - mechanika	Strona 12 of 13
	Finalny	Data 2025-03-13
		Wersja: 2.6


2.11. Transport

- a) Każda z zastosowanych podpór oraz komór próżniowych, jeżeli uwarunkowane jest to przez specyfikację i proces instalacyjny, musi być zaopatrzona w elementy mocujące i kolucha, umożliwiające transport takiego elementu, a w przypadku jego braku – wyraźne wskazania co do sposobu jego przenoszenia.
- b) System mocujący powinien być umiejscowiony w takich miejscach, aby można było bezproblemowo podczepić cały element do suwnicy lub wózka widłowego, bez uszkodzenia jego podzespołów, jak również bezpiecznie przetransportować w ciężarówce.
- c) Jeżeli montaż takiego systemu mocującego nie jest możliwy z uwagi na poziom skomplikowania całej konstrukcji, Wykonawca powinien dostarczyć adapter umożliwiający swobodny i bezpieczny transport w obrębie NCPS Solaris. Tego typu system winien być zastosowany nie tylko w elementach wsporczych, ale także w komorach próżniowych, manipulatorach i innych elementach, które w dowolnym momencie instalacji lub przyszłego użytkowania, będą tego wymagały i ułatwią montaż.
- d) Wszystkie elementy muszą być dodatkowo zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, zapyleniem i wilgocią, które w istotny sposób mogą ograniczyć sprawność urządzenia.
- e) Wszystkie delikatne elementy, które mogłyby ulec uszkodzeniu w trakcie transportu do Solaris oraz wewnątrz jego budynku przed zamontowaniem w ich docelowym miejscu, muszą być zamontowane w widocznym miejscu czujniki przeciwwstrząsowe i/lub czujniki przechyłu.
- f) Uchwyty i otwory do transportu muszą być idealnie czyste i odtłuszczone. Jeżeli jest to niezbędne, komponenty będą pokryte odpowiednią warstwą ochronną. Aby zabezpieczyć przed uszkodzeniami podczas transportu, musi być dostarczone odpowiednie opakowanie i osłony.

2.12. Zobowiązania wykonawcy

Wykonawca zobowiązuje się do dostarczenia:

- a) Szczegółowy harmonogram pokazujący wszystkie czynności związane z umową i produkcją.
- b) Szczegółowy i kompletny zestaw rysunków i dokumentacji dla narzędzi dedykowanych lub sprzętu, który musi być wykorzystany w procesie instalacyjnym oraz okresie serwisowym.
- c) Dla każdego komponentu powinny być dostarczone następujące dokumenty (dotyczy mechaniki):
 - I. Informacja określająca stosowane materiały oraz (jeżeli jest to uzasadnione) odpowiednie certyfikaty.
 - II. Model 3D w formacie STEP (szczegółowe informacje punkt 2.8).
 - III. Dokumentacja złożeniowa 2D wszystkich komponentów z wyłączeniem rysunków produkcyjnych w formacie DWG lub DXF, jak również PDF.
 - IV. Instrukcje montażu poszczególnych komponentów linii (dotyczy w szczególności elementów niestandardowych).
 - V. Dokument zawierający informację z wynikami wszystkich testów, niezbędnych do

 SOLARIS <small>NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE</small>	Standardy Solaris & Rekomendowane Praktyki	
	Załącznik MECH1 - mechanika	Strona 13 of 13
	Finalny	Data 2025-03-13
		Wersja: 2.6

akceptacji przez Zamawiającego w tym sprawdzenie i kontrola wymiarów.

2.13. Prawo własności oprzyrządowania i rysunków

Kwestie prawa własności do oprzyrządowania jak i rysunków technicznych zostaną zawarte w umowie z Wykonawcą.

2.14. Dokumentacja 3D

Zamawiający zobowiązuje się do dostarczenia dokumentacji 3D w formacie IGES lub STEP ukazującej fragment synchrotronu oraz hali eksperymentalnej, w zakresie umożliwiającym zaprojektowanie odpowiednich komponentów.

Po zakończeniu etapu projektu Wykonawca zobowiązany jest przesłać model 3D projektu w celu wykonania pomiarów metrologicznych pozwalających wykluczyć możliwe kolizje projektowanych elementów z istniejącą infrastrukturą.

2.15. Osoba kontaktowa

Na początku umowy Wykonawca przydzieli osobę (osoby) kontaktową (dla zagadnień technicznych), która będzie odpowiedzialna za komunikację z Zamawiającym. Zamawiający przydzieli osobę, która będzie pełniła funkcję osoby kontaktowej ze strony Solaris w zakresie dokumentacji rysunkowej.

2.16. Certyfikat jakości

Wykonawca i jego podwykonawcy powinni mieć odpowiedni i aktualny certyfikat jakości wydany przez Organizację Zapewniania Jakości (z ang. Quality Assurance Organization) taki jak ISO 9001:2008 lub odpowiadającemu mu systemowi w zakresie projektowania, produkcji i testowania wszystkich systemów i urządzeń dostarczonych przez niego. Oznaczenie CE będzie zastosowane we wszystkich miejscach na urządzeniach, w których powinno się znajdować.

2.17. Standard ISO

Wszystkie urządzenia powinny wykorzystywać złącza i kształtki zgodne z normą metryczną ISO.

2.18. Przepisy dotyczące bezpieczeństwa

Części / sprzęt Wykonawcy musi być w pełni kompatybilny zarówno z polskimi jak i europejskimi obowiązującymi przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa (z ang. Polish and European Safety Regulations), oraz z standardami i rekomendacjami IEC (International Electrotechnical Commission). Cały sprzęt musi być wyprodukowany zgodnie z najlepszymi istniejącymi technikami inżynierskimi dostępnymi w czasie budowy.